



De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 1996 (Censo General Agropecuario, C.G.A., 2000), la población de Uruguay era de 3 163 763 habitantes; la población rural era de 291 686 en 1996 comparada con 374 154 en 1985, una reducción del 22 por ciento. En 1985 la población era de 2 955 200. La densidad de población es de unas 6 habitantes/km<sup>2</sup> en los departamentos dedicados mayormente a la producción ganadera. La tasa de natalidad y la proporción de jóvenes en la población de Uruguay son más bajas que en la mayoría de los otros países de Sudamérica.

Antes de la llegada de los europeos, el territorio que ahora es Uruguay soportaba una pequeña población estimada en no más de 5 000 a 10 000 habitantes. Los principales grupos eran los indígenas Charrúas y Chanáes, tribus semi-nómades las cuales no desarrollaron herramientas para cultivar la tierra. Se movían hacia la costa en verano para pescar y recoger almejas, frutas y raíces y hacia el interior en invierno para cazar ciervos, ñandúes y pequeñas presas con boleadoras y arcos y flechas. Tribus de ocho a doce familias, bajo un jefe, vivían en aldeas de cinco a seis hogares de simples toldos cortavientos. Actualmente la población uruguaya es predominantemente de origen europeo, mayormente descendientes de los inmigrantes de los siglos XIX y XX provenientes de España e Italia y, en menor grado, de Francia y Gran Bretaña. Existen pocos descendientes de la población uruguaya original. La mayoría de la población de origen africana proviene del sur de Brasil. Sin una minoría indígena, el lenguaje corriente es el español, pero en las zonas fronterizas cercanas a Brasil, se puede escuchar una mezcla de español y portugués. La orientación de la cultura uruguaya es fuertemente europea y, a diferencia de muchos países sudamericanos, Uruguay está mínimamente influenciado por los habitantes indígenas originales. La tradición del gaucho ha sido un elemento importante en el arte y en el folclore.

Aunque el área fue explorada por el explorador español Juan Díaz de Solís en 1516, la falta de riquezas minerales o de indígenas sedentarios que podrían haber sido obligados a trabajar, hicieron de la Banda Oriental del Uruguay (la margen este del río Uruguay) una zona poco atractiva para la colonización. El ganado de las regiones vecinas, permitido a vagar libremente, se multiplicó a lo largo de los años hasta que su número alcanzó a millones de cabezas. Fueron cazados por sus cueros por los gauchos, vaqueros de una mezcla de ancestros españoles e indígenas, los que sin embargo no colonizaron la tierra. En la década de 1770 comenzó el proceso de división de la Banda Oriental en enormes estancias no alambradas.

Se considera que la fundación de la economía del Uruguay fue establecida en 1611, cuando el gobernador de Paraguay, Hernando Arias de Saavedra (Hernandarias), embarcó 100 bovinos y algunos equinos desde Argentina; fueron desembarcados en las márgenes del río Uruguay y dejados correr en forma salvaje. El producto nacional bruto actual (PNB) de Uruguay está entre los más altos de Latinoamérica. El relativamente alto nivel de vida de la nación está estrechamente relacionado a las ganancias de las exportaciones agrícolas y pecuarias (Cuadro 1); el bienestar económico es en cierto modo precario debido a que estos productos primarios están sujetos a fluctuaciones bruscas de la demanda mundial y de los precios internacionales.

Cuadro 1. Productos pecuarios		\$ EE.UU. (x 1000)
Carne vacuna (t/carcasa)	169 076	217 007
Carne ovina (t/carcasa)	13 968	23 101
Carne equina (t/carcasa)	7 781	s/d
Cueros vacunos	-	234 104
Cueros lanares	-	41 064
Lana (t/tops y sucia)	48 095	146 077
Vacunos en pie (cabezas)	11 755	3 899
Ovinos en pie (cabezas)	178 248	5 187
Productos lácteos		
Leche en polvo, queso, manteca (t)	54 235	112 274
Leche pasteurizada (l x 1000)	54 235	15 862

Productos agrícolas	(t)	\$EE.UU. (x 1000)
Arroz	819 433	167 872
Cebada malteada	184 086	51 694
Sorgo	44 976	3 054
Harina de trigo	22 478	4 592
Girasol	22 281	3 841
Soja	10 848	1 592
Cebada cervecera (grano)	10 020	1 366
Avena	2 112	289
Aceite de girasol	1 725	779
Aceite de arroz	878	213
Trigo	65	20

s/d= sin datos

P.D. Las exportaciones de carne alcanzaron a 272 496 toneladas en 2000, antes de un brote de fiebre aftosa. Las exportaciones de lana superaron las 100 000 toneladas en 1996, pero con la declinación en el número de ovinos las exportaciones desde entonces han disminuido. La producción de trigo y cebada fue baja en 2001 y 2002 debido a problemas climáticos, fuertes lluvias y ataques de *Fusarium* spp.

La principal actividad del país es la cría extensiva de vacunos y ovinos; más de 13 500 000 ha están bajo pasturas permanentes, casi 83 por ciento del área agropecuaria. Sin embargo, el sector agropecuario primario, contribuye solamente con 8 por ciento al producto bruto interno (PBI) de Uruguay. Las pasturas permanentes son pasturas naturales (campo), pasturas naturales fertilizadas, pasturas naturales mejoradas con la introducción de leguminosas (campo mejorado) y pasturas cultivadas consideradas «perennes» (Cuadro 2). El término pastura natural o «campo» es usado para tierra en la cual no hay signos de modificaciones recientes por cultivo o introducción de especies, incluyendo las diversas etapas sucesivas luego del cultivo, en la composición del cual las plantas nativas predominan sobre las especies exóticas aclimatadas.

Cuadro 2. Uso de la tierra (Fuente: Censo General Agropecuario, 2000)		
Uso de la tierra	Área	
	Hectáreas	Porcentaje
Monte natural	589 853	3,6
Plantaciones	660 869	4,0
Frutales, viñedos y hortalizas	75 616	0,5
Cereales y cultivos industriales	597 533	3,6
Cultivos forrajeros anuales	417 529	2,5
Pasturas cultivadas («perennes»)	1 195 979	7,3
Pastura natural mejorada (leguminosas + fertilizante) (campo mejorado)	487 082	3,0
Pastura natural + fertilizante (campo fertilizado)	191 352	1,2
Pastura natural (campo)	11 668 357	71,1
Baldío	212 072	1,3
Otros	32 441	1,9
TOTAL	16 419 683	100

Cuadro 3. Cultivos más importantes (Fuente: Censo General Agropecuario, 2000)		
Cultivo	Fincas (número)	Área sembrada (ha)
Trigo	2 112	213 538
Cebada (malta)	888	67 014
Avena (grano)	1 453	32 251
Arroz	634	174 728
Maíz	4 589	51 177
Girasol	461	51 665
Sorgo	738	27 547
Porotos	107	13 901
Caña de azúcar	129	2 811

La comparación con los datos del censo de 1990 (en Censo General Agropecuario, 2000) mostró algunos cambios en la estructura de las tierras de pastoreo. El área de pastura natural (campo) disminuyó más de 980 000 ha, desde 80 por ciento en 1990 a 71,1 actualmente. Esto está relacionado a un incremento en el área de pasturas naturales mejoradas y pasturas cultivadas. El área de pasturas naturales mejoradas con fertilizantes y siembra en cobertura, junto con las pasturas cultivadas, era de unas 1 875 000 ha en 2000, u 11,5 por ciento del total, mientras que en 1990 era 6,2 por ciento.

### Sector agropecuario

La población rural, considerando solo aquella que vive habitualmente en las fincas, es de 189 838 personas: 5,7 por ciento de la población total del país y 76,5 de todos los residentes en áreas rurales; el restante 23,5 por ciento vive en pequeños pueblos, afuera de las ciudades. La población rural ha disminuido a lo largo de los años; la población rural registrada en 2000 es 40 por ciento menor a aquella de 1970, lo cual es equivalente a una tasa media anual de reducción de 1,7 por ciento en tres décadas. El número de fincas también bajó de 77 163 en 1970 a 57 131 en 2000 (C.G.A., 2000).

Cuadro 4. Número de fincas y área por clase de tamaño (Fuente: Censo General Agropecuario, 2000)				
Tamaño de finca (ha)	Fincas		Área	
	Número	%	Hectáreas	%
1 a 4	6 260	10,9	16 516	0,1
5 a 9	7 086	12,4	47 611	0,3
10 a 19	7 118	12,5	97 841	0,8
20 a 49	8 934	15,6	285 254	1,7
50 a 99	6 647	11,6	472 928	2,9
100 a 199	6 382	11,2	910 286	5,5
200 a 499	6 783	11,9	2 162 836	13,2
500 a 999	3 687	6,8	2 725 637	16,6
1000 a 2499	2 912	5,1	4 441 627	27,0
2500 a 4999	838	1,5	2 837 134	17,3
5000 a 9999	228	0,4	1 504 482	9,2
10000 y más	56	0,1	917 531	5,6
TOTAL	57 131	100,0	16 419 683	100,0

Las fincas de más de 10 ha representan 99,6 del área total (Cuadro 4). Fincas por debajo de 50 ha ocupan solo el 2,9 por ciento y forman apenas más de la mitad del total. Aquellas de más de 2 500 ha ocupan 32 por ciento del área y son menos del 2 por ciento del total. De un total de 57 131 fincas registradas, 5 020 son explotaciones no comerciales y ocupan 0,2 por ciento del área. Si se excluyen las explotaciones no comerciales, la distribución de la tierra entre explotaciones no ha cambiado mayormente en la década pasada (C.G.A., 2000).

La tenencia de la tierra es principalmente de propiedad privada, pero ciertas áreas son propiedad del estado, particularmente aquellas relacionadas al Instituto Nacional de Colonización el cual posee tierras que son arrendadas o vendidas a las personas que las operan. Además de la propiedad privada, existen diversas formas de arrendamiento y alquiler. Un 69,4 por ciento del área es explotada por propietarios (11 384 688 ha), 25,8 por ciento por arrendatarios (4 239 612 ha) y el restante 4,8 por ciento por otras formas (C.G.A., 2000). También hay áreas naturales protegidas para un mejor manejo ambiental, propiedad del estado, que cubren 33 538 ha; comprenden Parques Nacionales con bosques nativos y exóticos, bañados, pasturas costeras, dunas y otros.

Las fincas son manejadas por sus propietarios o aquellos que manejan la propiedad bajo otro título, por ejemplo los medianeros. En la mayoría de los establecimientos el manejo es realizado sin asistencia técnica calificada, pública o privada, siendo el productor responsable del manejo, con muy heterogéneas calificaciones.

El monte natural está protegido mediante el control del uso de la madera, la cual es mayormente utilizada como combustible por aquellas fincas que lo poseen. Los propietarios de tierra están exonerados del pago de impuestos sobre las tierras con monte que poseen de manera que ellos puedan realizar conservación.

Cuadro 5. Número de vacunos, ovinos y equinos (x 1000) desde 1869 (Fuente: Censos Generales Agropecuarios y DICOSE, 2003).			
	Vacunos	Ovinos	Equinos
1869	7 000	16 600	1 000
1885	7 972	17 049	634
1924	7 775	19 563	537
1951	8 154	23 408	667
1961	8 792	21 737	498
1970	8 563	19 892	420
1980	10 658	20 652	491
1990	8 723	25 220	462
1993	10 217	23 302	[480]
1994	10 511	21 243	[480]
1995	10 450	20 205	[470]
1996	10 619	19 702	[480]
1997	10 498	18 233	417
1998	10 295	16 493	405
1999	10 366	14 455	420
2000	10 343	13 148	401
2001*	10 598	12 085	403
2002	11 115	10 986	401

\*los números son confirmados por un informe de la Unión Europea de 2002 el cual informa para 2001: vacunos 10 598 034 (90% carne y 10% leche), ovinos 12 084 505 y cabras 7 399. Los datos de equinos entre [] son tomados de FAOSTAT (FAO, 2003).

La cría de vacunos es la actividad más importante del sector primario; los vacunos son mantenidos en más del 83 por ciento de las fincas; en más de la mitad de ellos los bovinos de carne son la principal fuente de ingreso. La raza de carne más importante es la Hereford, con 76,0 del rodeo; existen otras razas en bajo porcentaje: Aberdeen Angus 7,2 por ciento, Shorthorn 1,1 por ciento, Normanda 3,1 por ciento, Limousin 2,0 por ciento, Charolais 0,9 por ciento, Braford 1,1 por ciento, Cebú 0,6 por ciento. Cuarenta por ciento de los hacendados cruzan con algunas de estas razas y 60 por ciento mantienen rodeos puros.

Hay 6 548 fincas especializadas en lechería sobre 1 234 760 ha con 751 085 animales, más del 90 por ciento de los cuales son Holstein. La producción de leche alcanzó 1 311 353 423 litros en el año del censo (C.G.A., 2000).

Las modalidades de producción han evolucionado hacia la intensificación, la cual ha introducido cambios en la estructura del rodeo. Comparado con el censo de 1990, hay una reducción en el número de novillos de más de tres años, 10,8 por ciento en 1990 y 6,0 por ciento en 2000; una reducción en vaquillonas de más de dos años, 8,2 por ciento a 4,9 por ciento, respectivamente, y un incremento en el número de terneros los cuales exceden el 20 por ciento y en 1990 eran el 13 por ciento de todo el ganado.

Los primeros ovinos en el Uruguay eran de la raza «Criolla», descendientes de animales traídos por los españoles. Los ovinos llegaron al país desde la Argentina a donde llegaron por tierra desde el Perú. Posiblemente eran de la raza Churra. Alrededor de 1830 fueron importados algunos carneros, así como ovejas Merino, para mejorar la calidad de la lana; alrededor de 1840 comenzaron las exportaciones de lana. A mediados del siglo XIX habían 662 500 ovinos de la raza «Criolla» y 133 700 cruzas. En 1860 la cría ovina fue fuertemente promovida.

El número de ovinos ha disminuido drásticamente en años recientes debido a la caída en los precios internacionales de la lana y al incremento en los costos de producción. La categoría que tuvo la reducción más grande fue la de capones (machos castrados) la cual es ahora un 13 por ciento mientras que en 1990 excedía el 20 por ciento. La cría de ovejas y corderos representa el 47,9 por ciento y el 24,3 por ciento, respectivamente. En 1990 los ovinos eran el ganado más numeroso en el país y la principal fuente de ingreso para 30 por ciento de las fincas (C.G.A., 2000). La producción de lana sucia fue de 93 000 toneladas en 1990; con la reducción en el número de ovinos, la producción de la esquila 2000-2001 fue de 53 243 toneladas. Más del 85 por ciento es exportada, principalmente como tops y lana lavada.

Las razas más comunes son: Corriedale con 59 por ciento del rebaño, Merino Australiano de lana media con 26 por ciento, Polwarth con 7 por ciento y otras como Merilin (una raza uruguaya), Romney Marsh, Texel, Hampshire, Southdown, Île de France, Suffolk y sus cruzas con Corriedale, Polwarth y Merino. La cría ovina está mayormente en suelos superficiales donde la producción forrajera es baja, comparada con suelos profundos. Más de la mitad de los ovinos están en zonas de producción extensiva, en el norte del país; en muchos casos las condiciones del suelo previenen su reemplazo por otro ganado.

Una característica de la producción pecuaria en Uruguay es el pastoreo mixto, particularmente de bovinos para carne con ovinos para lana, lo cual es común en grandes extensiones del país. Con la expansión del ovino en el siglo XIX comenzó la complementariedad vacuno/ovino. El hacendado podía hacer un mejor uso de su finca y, adicionalmente, la sensibilidad de ambas especies al clima estaba balanceada. Las altas precipitaciones afectan menos al vacuno y los ovinos toleran mejor las sequías. El hacendado podría de esta forma tener asegurado su ingreso de cualquier fuente, excepto durante catástrofes climáticas. Junto con los vacunos y los ovinos debemos considerar a los equinos los cuales son usados en las tareas de producción pecuaria para el manejo de los animales. Los equinos dedicados a estas actividades son aproximadamente 400 000; pocos son usados para tracción o recreación. Los equinos de descarte son faenados solo para exportación, alrededor de 35 000 anuales; su carne es destinada a la Unión Europea (INAC, 2000). Los caprinos fueron introducidos a comienzos del siglo XVIII pero no fueron usados para la producción. Actualmente el número de caprinos es de alrededor de 8 000, de los cuales 3 000 son para producción de leche y de cabritos. El resto vive semi-salvaje en las fincas, particularmente en el área de sierras [las sierras son un paisaje de colinas bajas, pendientes empinadas, suelos superficiales, manchones de piedra y roca, con vegetación compuesta por pastos, malezas y pequeños árboles].

## Sistemas comerciales

Los productos del país: vacunos, ovinos, lana, cueros y pieles, carne, productos lácteos, etc., son comercializados por los productores y las plantas industriales para su procesamiento, para exportación o para el consumo interno. Algunas transacciones entre productores son realizadas a través de remates o ferias y parte son directamente entre ellos.

De acuerdo con las estadísticas de faena y comercialización de carne (INAC, 2000), la faena total de bovinos de carne en los últimos años fue de 2.000.000 de cabezas/año, de las cuales 52 por ciento eran novillos y 45 por ciento vacas de descarte. La producción de carne es de 450 000 toneladas/año, de las cuales 242 000 toneladas/año son exportadas y el resto es consumido internamente. Por otro lado, la faena total de ovinos es de 2.000.000 cabezas de las cuales 50 por ciento son corderos y de las 52 000 toneladas/año producidas, 32 por ciento son destinadas a la exportación. La producción ovina es de unas 4 500 000 cabezas anuales. La mitad son destinadas a las plantas industriales, 60 por ciento de la carne es exportada y 40 por ciento va al mercado interno. Un 45 por ciento de los ovinos son consumidos en los establecimientos productores y un cinco por ciento es exportado en pie. Una alta proporción de la carne vacuna y ovina es vendida localmente: aproximadamente 46 por ciento de la producción, lo cual hace a Uruguay el país con el mayor consumo de carne roja del mundo, 76 kg/persona.

En la década de 1990 han habido cambios sobresalientes en la producción de carne relacionados con la edad de faena. La distribución por edad de faena de novillos entre 1990 y 2000 ha cambiado y está relacionada con cambios en la composición del rodeo. En 1990 la faena comprendía casi en un 80 por ciento a novillos mayores a

3,5 años. En 2000 los novillos adultos fueron reducidos al 50 por ciento de la faena, incrementando por lo tanto la faena de novillos con mejor calidad de carne. Este cambio en la oferta del tipo de animal está relacionado a cambios cuantitativos y cualitativos en los sistemas de producción, los cuales han adoptado tecnologías generadas por la investigación para acelerar las fases de crecimiento y engorde.

## 2. SUELOS Y TOPOGRAFÍA

### Topografía

La estructura geomorfológica define las principales características del paisaje y, por lo tanto los principales ecosistemas naturales. La geología de Uruguay es muy compleja y presenta una gran variedad de materiales que forman el suelo: rocas ígneas que oscilan desde granito a basalto; una variedad de rocas metamórficas (gneiss, amfibolita); una gran diversidad de rocas sedimentarias: areniscas con cemento variable (limo, lutita, caliza) que a veces han sufrido procesos de ferrificación y silicificación; depósitos fluviales y lacustres y principalmente grandes áreas con depósitos eólicos. Las diferencias físicas y químicas en las características de estos materiales, han sido un factor fundamental en determinar la diferente evolución de los suelos. Estas formaciones pertenecen a diferentes edades geológicas y el paisaje es generalmente antiguo, muy dividido y suavizado, lo cual denota la acción de agentes climáticos durante largos períodos.

La meteorización ha avanzado en algunas áreas y muchos suelos han sufrido una lixiviación relativamente intensa. A pesar del clima relativamente uniforme, las diferencias en los suelos desde el punto de vista físico, químico y biológico, así como en las características asociadas (principalmente topografía y drenaje), determinan que los suelos varíen mucho en su aptitud de uso agropecuario y en las modalidades de manejo que requieren.

El relieve ondulado del país es producto de los procesos de erosión; es un paisaje de penillanura que cubre el 80 por ciento del país. Esta penillanura en términos generales promedia alrededor de 200 m de altura. El punto más alto del país es el cerro Catedral que alcanza 514 msnm. Las partes más altas del sistema orográfico, llamadas «cuchillas», son las principales divisoras de las cuencas hidrográficas. Formas bajas de relieve se encuentran en la periferia de la penillanura, formadas por rocas sedimentarias, dispuestas horizontalmente con pendientes suaves y drenaje dificultoso, donde frecuentemente se encuentran bañados.<sup>2</sup>

El suelo, el relieve, la vegetación y los cambios climáticos tales como temperatura y particularmente distribución de lluvia determinan la red hidrográfica la cual es muy densa y ramificada. Los ríos y corrientes son alimentados por las lluvias, por lo tanto, sus volúmenes tienen un régimen muy irregular, que va de aguas muy escasas a grandes inundaciones; esto es favorecido por la poca profundidad de lecho de los ríos.

### Suelos

Aunque Uruguay es un país pequeño, tiene una amplia variedad de tipos de suelos. La CIDE (1963) ha reconocido cinco grupos de suelos de acuerdo con los tipos predominantes (Figura 3). Estos grupos de suelos difieren grandemente en sus características, su capacidad de uso, los problemas de manejo que presentan y su productividad potencial. El país ha sido dividido en 13 zonas de suelos, desde el punto de vista del manejo y la conservación, por medio de la combinación de factores como la fisiografía y el drenaje, el origen y edad del material madre, lo cual ha determinado la evolución hacia diferentes tipos de suelos con diferentes problemas.

En el Grupo I predominan suelos superficiales asociados en variables proporciones con suelos profundos de diferentes características, los cuales determinan en gran medida el potencial de las áreas. En este grupo hay dos zonas: una con litosoles y vertisoles pelicos, desarrollados sobre rocas basálticas; esta área ocupa 21,2 por ciento del país. Los suelos superficiales tienen baja capacidad para conservar agua, alto riesgo de sequía, áreas con piedras y alta fijación de fósforo. El relieve es plano a suavemente ondulado. En la otra zona los suelos predominantes son litosoles y faeozems lúvicos, desarrollados sobre rocas ígneas, metamórficas y rocas efusivas [lava]; son el 11,2 por ciento del área. El relieve es ondulado a escarpado y empinadamente fraccionado a montañoso (8 por ciento a más de 30 por ciento).

En el Grupo II predominan suelos profundos, de textura media, drenaje pobre y fertilidad baja a media. Este grupo tiene una zona única con planosoles eútricos, de textura media, asociados con solonetz órticos; ocupa el 5 por ciento del área del país y es una larga planicie con muy baja pendiente. Son suelos con materia orgánica y fertilidad bajas y humedad alta.

El Grupo III incluye suelos profundos, de textura media, con permeabilidad baja y fertilidad media a baja. En general, las rocas ígneas, ácidas y sedimentarias de granulometría media con bajo nivel de calcáreo, tienden a desarrollar bajo condiciones climáticas corrientes, con topografía ondulada a suavemente ondulada, suelos de textura media con subsuelo pesado y fuertemente estructurado, con periodos de saturación de humedad y periodos en los cuales se ponen muy duros cuando están secos. Tres zonas de suelos con diferentes aptitudes y problemas de manejo pueden distinguirse en este grupo. En una de las zonas, la cual ocupa el 8 por ciento del total del área del país, predominan faeozems lúvicos de textura media con planosoles eútricos y mólicos. La segunda zona ocupa 15,5 por ciento, con faeozems lúvicos de textura fina, gleysoles mólicos y vertisoles pélicos y litosoles

asociados como intrusiones; el relieve es plano a ondulado. En la tercer zona predominan faeozems lúvicos de textura fina con vertisoles pélicos y planosoles mólicos asociados; el relieve es plano a ondulado y el área cubre un 5 por ciento. Los principales problemas de estos suelos son el riesgo de sequía alto, susceptibilidad a la erosión, contenido de materia orgánica bajo a medio y fertilidad media.

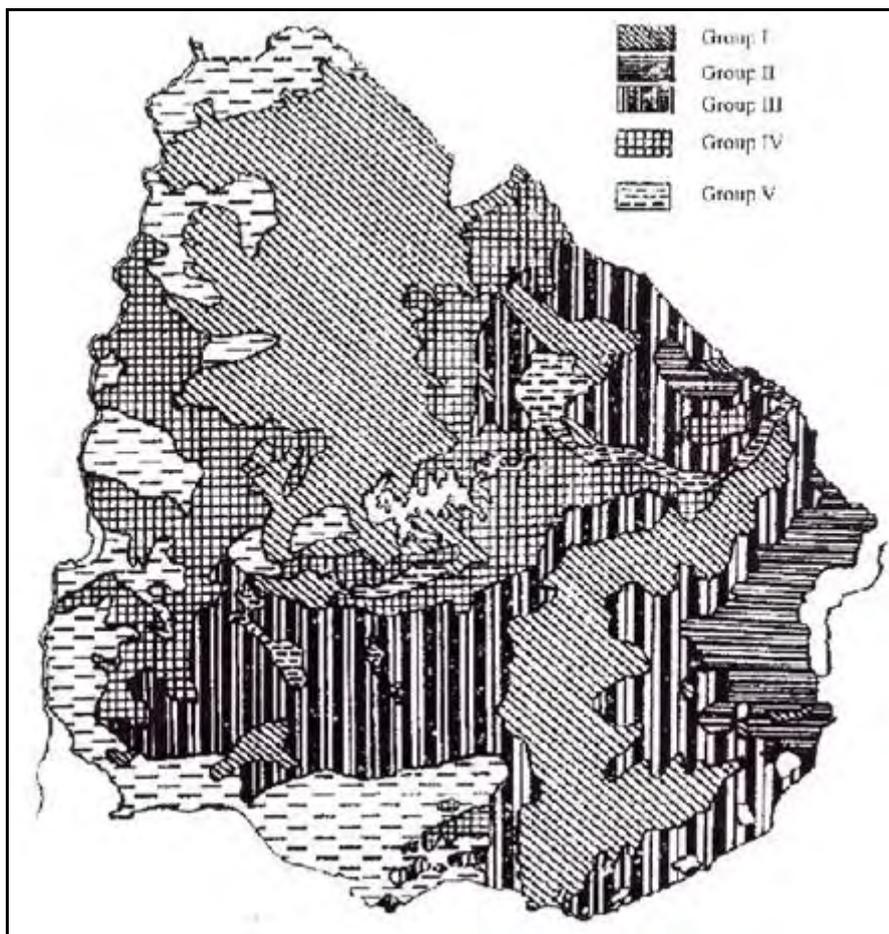


Figura 3. Grupos de suelos (CIDE, 1963)

Los suelos del Grupo IV son profundos, de textura fina y fertilidad baja. Materiales sedimentarios de textura gruesa con bajo nivel de calcáreo tienden a desarrollar en el Uruguay, suelos de textura liviana con horizonte superficial generalmente profundo y con subsuelo pesado, con colores oscilando desde rojo oscuro a gris oscuro, pasando por amarillos y rojos oscuros claros. Son los suelos más lixiviados del país. En este grupo también se distinguen tres zonas: una que ocupa el 3,4 por ciento del área con luvisoles órticos de textura media, y faeozems lúvicos y luvisoles crómicos asociados. En la segunda zona predominan faeozems lúvicos de textura media, con luvisoles órticos y planosoles mólicos asociados; ocupan el 4,5 por ciento del área. En la tercer zona con un área de 7,1 por ciento, predominan vertisoles pélicos de textura fina con faeozems lúvicos y planosoles mólicos. El relieve de las tres zonas es plano a ondeado. Los principales problemas de estos suelos son su predisposición a la erosión hídrica y eólica, lixiviación fácil, contenido de materia orgánica y fertilidad bajos, y la presencia de  $Al^{+++}$  intercambiable, mayormente en la primer zona de este grupo.

El Grupo V abarca los suelos de mayor potencial del país. Estos suelos son profundos, de textura pesada con permeabilidad lenta a moderada y fertilidad alta a media. En las condiciones climáticas corrientes, las rocas ígneas básicas y las sedimentarias de textura fina, tienden a formar suelos negros, de textura pesada, con permeabilidad lenta a muy lenta. Los sedimentos son de textura media a fina, con buen nivel de carbonatos, y en general generan suelos de textura media a pesada, con subsuelos pesados y drenaje moderadamente bueno. En este grupo se pueden separar cuatro zonas: una con predominancia de vertisoles pélicos de textura fina, con faeozems lúvicos y planosoles mólicos, con un área de 5,5 por ciento. Una segunda con faeozems lúvicos de textura fina, y faeozems háplicos asociados cubriendo 3,9 del área. La tercera con vertisoles pélicos de textura fina, con faeozems lúvicos y litosoles, con un área de 5,2 por ciento. La última cubre el 2,2 por ciento del país, en la cual predominan faeozems lúvicos, y están asociados vertisoles pélicos y planosoles mólicos. En las cuatro zonas la pendiente varía de cero a 8 por ciento, o sea de plano a ondeado. El principal problema de estas zonas es la pérdida de gran parte del horizonte superficial por efecto del laboreo y la erosión; en algunas zonas es frecuente el piso de arado. (Clasificación de suelos y nomenclatura de FAO-UNESCO, 1971).

### 3. ZONAS CLIMÁTICAS Y AGRO-ECOLÓGICAS

Uruguay tiene un clima sub-tropical a templado con fluctuaciones estacionales muy marcadas. El clima debe ser considerado sub-húmedo, por que la evapotranspiración potencial en verano es mayor que la precipitación, lo que causa deficiencia de agua en el suelo. La evaporación potencial anual es de 1 200 mm en el norte y 1 000 mm en el sur; es máxima en los meses de diciembre y enero y mínima en junio.

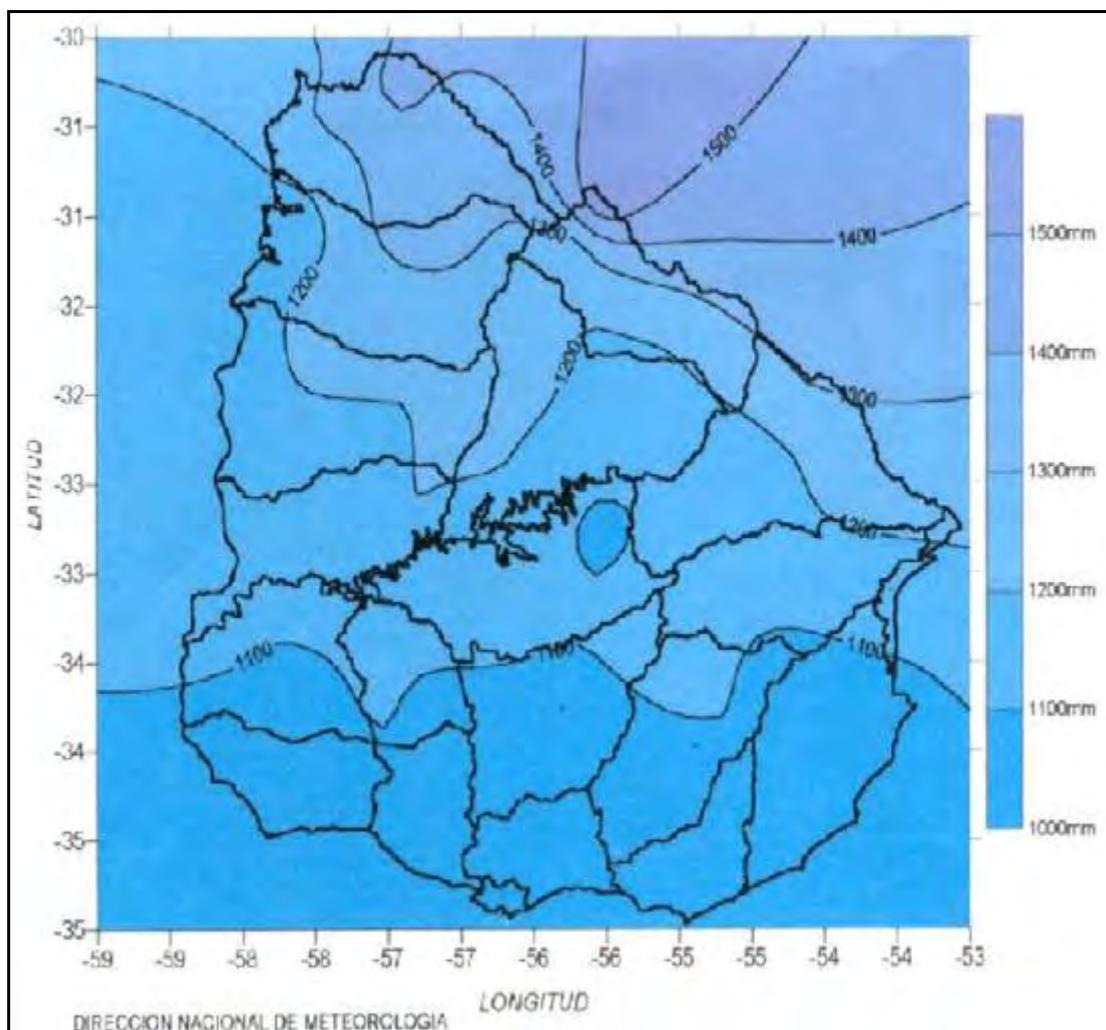


Figura 4. Precipitación media anual en Uruguay (Dirección Nacional de Meteorología del Uruguay)

Aunque la lluvia está distribuida a lo largo del año, se caracteriza por una gran variación entre años. Las precipitaciones más altas ocurren, en general, en verano y otoño; en la primera estación, la precipitación es muy irregular, habiendo veranos sin precipitación y otros con más de 600 mm de lluvia; en la segunda estación, la precipitación tiene menor variabilidad. Aunque la precipitación en invierno tiene un volumen algo menor que en las otras estaciones no hay una estación lluviosa marcada. Es posible enfatizar la gran irregularidad de la lluvia, tanto en regularidad como en intensidad, lo cual lleva a que puedan ocurrir sequías e inundaciones en diferentes estaciones del año. Esta irregularidad es la principal causa de problemas en la producción forrajera. La distribución de lluvia se muestra en la Figura 4.

Las temperaturas medias del mes más frío (julio) son 10,8 °C y 13,0 °C, y las del mes más cálido (enero) son 22,6 °C y 25,1 °C para las regiones sur y norte, respectivamente. Excepto en invierno, cuando la temperatura puede aumentar por algunos días, las estaciones son definidas. En general se registran grandes amplitudes térmicas, especialmente en el norte.

La fecha promedio de la primera y última helada del suelo es de mediados de mayo a mediados de setiembre en el norte y oeste, de fines de abril a mediados de octubre en el este, de comienzos de junio a comienzos de setiembre en el sur y desde comienzos de mayo a mediados de octubre en el centro del país, respectivamente. El promedio de días con heladas del suelo es de 20 en el norte, 33 en el oeste, 37 en el este, 10 en el sur y 25 en el centro. 2

## Zonas agro-ecológicas

Uruguay está al sur de los campos del estado de Rio Grande do Sul, Brasil y al este de los campos de Corrientes y Entre Ríos, Argentina. Pertenece a la región biogeográfica uruguayana o Uruguayense, definida por la predominancia de praderas con topografía ondulada y vegetación de pastos con otras comunidades asociadas. Los veranos secos y la alta evapotranspiración limitan el desarrollo de árboles los que solo crecen en las márgenes de los ríos y cursos de agua y en lugares en las sierras con gran acumulación de humedad. La caracterización de los sistemas de producción de las diferentes zonas del país está basada en el tipo de suelo y localización geográfica. Hay 7 zonas agro-ecológicas (Ver Figura 5):

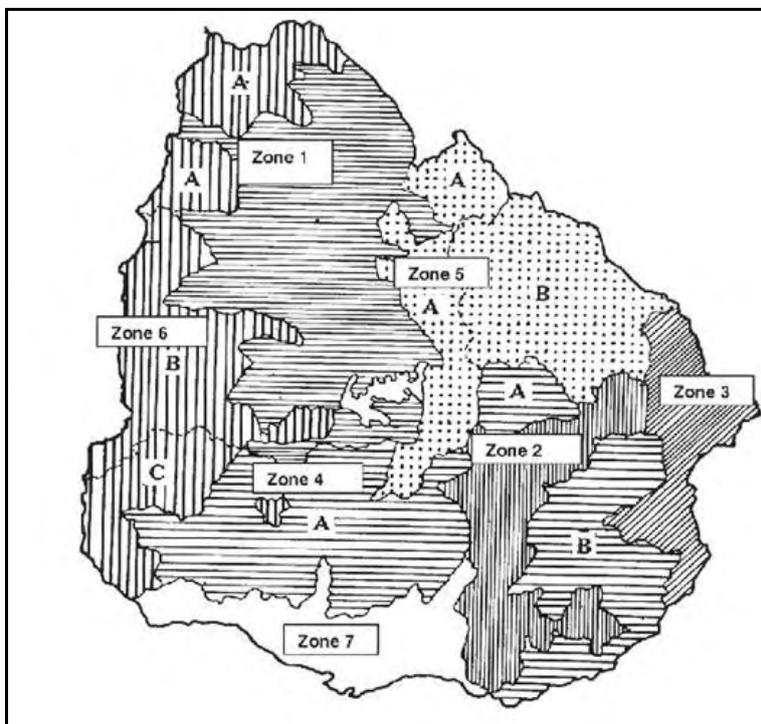


Figura 5. Zonas agro-ecológicas (Ferreira, 2001)

### Zona 1. Basalto

Esta zona se caracteriza por la predominancia de sistemas de producción de ganadería extensiva, de productividad e inversión bajas, donde vacunos y ovinos pastorean juntos libremente a lo largo del año. En 2001, esta zona contenía 1 174 000 bovinos de carne, 4 131 000 ovinos y 81 000 equinos. Los principales suelos fueron clasificados como superficiales y medianos y hay 5 100 fincas sobre 3 300 000 ha (Figura 5). Las pasturas naturales representan el 93 por ciento del área total y son la principal alimentación del ganado. Las pasturas cultivadas, los campos mejorados y las pasturas anuales representan el 4,1 por ciento. Consecuentemente los sistemas de producción ganadera extensiva principalmente basados en pasturas naturales son altamente dependientes de las condiciones climáticas. La variación estacional, la productividad, el volumen de producción y la calidad de las pasturas naturales, y el bajo porcentaje de pasturas mejoradas y otras tecnologías, parcialmente explican la baja producción y resultado económico de estos sistemas. Estas características de bajo beneficio económico e inversión también están asociadas al trabajo muy pobremente pagado y a problemas económicos y financieros de los pequeños y medianos productores, explicando porque esta zona es una de las más despobladas del país y con el nivel más bajo en infraestructura y servicios sociales.

Tres grupos de Unidades de Toma de Decisiones en Fincas (UTDF) pueden ser distinguidos, de acuerdo a sus sistemas de producción y demandas tecnológicas en un estudio desarrollado en la zona de Basalto (Ferreira, 1997). El primer grupo, con 56 por ciento de las UTDF, son aquellas que tienen recursos naturales de bajo potencial y usan una estrategia defensiva cuando toman decisiones; esto conduce a niveles muy bajos de adopción de tecnología ya que la tecnología disponible para suelos superficiales no muestra atractivos de producción, incremento económico y estabilidad suficientes para la aversión al riesgo de estos productores. El segundo grupo, representado por 18 por ciento de las UTDF, tienen una mayor respuesta a la adopción de tecnología y un comportamiento proactivo en relación al cambio técnico. No sólo son concientes de las nuevas tecnologías, sino que también están continuamente experimentando y analizando el impacto del cambio técnico sobre sus sistemas de producción. El tercer grupo (26 por ciento) son las UTDF con las fincas más grandes, con voluntad de copiar e incorporar tecnologías que han sido exitosamente aplicadas por otros productores. El citado autor concluye que las ofertas de tecnología deben ser diferentes para cada tipo de UTDF, «dominios de recomendación» identificados en

el estudio y lo que es aún más importante, que los procesos de identificación tecnológica para cada uno también deben ser diferentes.

## **Zona 2. Sierras del Este**

Esta zona tiene un área de 1 555 000 ha con 5 000 fincas. Hay dos tipos de sierra: rocosa y no rocosa. La primera es muy heterogénea, donde la proporción de áreas rocosas oscila entre 5 y 100 por ciento en pequeños manchones. Las pendientes oscilan desde moderadas a empinadas. En la sierra no rocosa, la tierra rocosa representa de 0 a 5 por ciento. Los suelos son principalmente superficiales o medios y con fertilidad baja. Estas características y los arbustos nativos y árboles pequeños, plantean dificultades para alambrar y dividir grandes potreros para manejar pasturas mejoradas y animales. Las pasturas naturales representan 87 por ciento de la zona y las pasturas cultivadas y mejoradas 8,3 por ciento. En 2001 habían aproximadamente 1 059 000 bovinos, 1 346 000 ovinos y 47 000 equinos.

## **Zona 3. Llanuras del Este. Cultivo de arroz**

En esta zona, que se extiende sobre aproximadamente 850 000 ha y donde el 30 son humedales, el arroz ocupa unas 130 000 ha y es el único cultivo importante. Cuando el cultivo está ausente, principalmente por problemas de drenaje o irrigación, se practica la producción ganadera extensiva, especialmente la cría vacuna. Sin embargo, los rastrojos de arroz son mejorados mediante siembra aérea de raigrás anual (*Lolium multiflorum*) y leguminosas, principalmente trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*), permitiendo desarrollar una producción más intensiva por el pastoreo con novillos para engorde, con ganancias diarias entre 400 y 600 g/animal/día y produciendo a los 26 meses novillos jóvenes para faena de un peso de aproximadamente 450 kg. Con este sistema de rotación aplicado a suelos de relativamente baja fertilidad en la zona este, los rendimientos de arroz están estabilizados por encima de 6 000 kg/ha, y con dotaciones de un novillo/ha la producción de carne es de 250 kg/ha (peso vivo). El número de animales era en 2001 de 456 000, 425 000 y 19 000 vacunos, ovinos y equinos respectivamente.

### **Zona 4. Granito (Cristalino) del Centro (4A) y Lomadas del Este (4B).**

En esta zona, de suelos graníticos del centro (4A), hay 6 900 fincas con un área de 2 469 000 ha. Los suelos son medios a profundos, aptos para agricultura. Las pasturas naturales representan 69 por ciento de la zona y las pasturas cultivadas, mejoradas y anuales el 22 por ciento. En 2001 se informó de 1 850 000, 1 486 000 y 53 000 vacunos, ovinos y equinos, respectivamente. Las lomadas del este (4B) cubren 1 276 000 ha con 4 700 fincas. El paisaje se caracteriza por colinas onduladas con pendientes de entre 2 y 12 por ciento; las áreas rocosas (manchones) son infrecuentes. La pastura natural representa 80 por ciento del área y las pasturas cultivadas, mejoradas y anuales el 14 por ciento. Hay aproximadamente 900 000, 870 000 y 34 000 vacunos, ovinos y equinos. Esta zona agro-ecológica tiene un alto potencial de desarrollo y tiene infraestructura y servicios adecuados.

### **Zona 5. Suelos arenosos (5A) y Noreste (5B)**

La zona 5A agrupa a suelos principalmente arenosos y tiene un área de 1 237 000 con 3 210 fincas. El paisaje puede ser caracterizado como de colinas onduladas, con suelos profundos de baja fertilidad. Han ocurrido grandes cambios debido al rápido aumento en las plantaciones forestales basadas en *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp. representando 13 por ciento del área sobre tierras que habían sido utilizadas para vacunos y ovinos. Las pasturas naturales representan 79 por ciento y las pasturas cultivadas, mejoradas y anuales un 8 por ciento del área. La producción de pasturas en términos de materia seca es alta, principalmente en primavera y verano, pero de baja calidad. Por lo tanto, los indicadores reproductivos y productivos de vacunos y ovinos son bajos indicando baja eficiencia y desempeño de estos sistemas. En 2001 habían 762 000 vacunos, 887 000 ovinos y 35 000 equinos. La zona 5B está en el noreste donde 3 500 fincas manejan 1 500 000 ha. Esta zona se caracteriza por la heterogeneidad de las propiedades del suelo, como textura, fertilidad y profundidad. El paisaje es mayormente de colinas onduladas. Los forrajes son principalmente pastos naturales que representan 87 por ciento del área y las pasturas cultivadas, mejoradas y anuales un 10 por ciento. Hay 1 069 000 vacunos, 953 000 ovinos y 45 000 equinos. Los suelos del noreste tienen un alto potencial para incrementar la productividad y son aptos para cultivos de invierno, verano y pasturas cultivadas.

### **Zona 6. Suelos profundos, cultivos, producción intensiva ganadera y lechera.**

La zona agro-ecológica 6, ha sido dividida en tres sub zonas: 6A, en el norte del país donde 1 460 fincas operan más de 846 000 ha dedicadas a la producción ganadera extensiva. Las pasturas naturales representan el 90 por ciento del área y 6 por ciento corresponden a pasturas cultivadas, mejoradas y anuales. En los últimos 20 años, el arroz irrigado ha incrementado el área cultivada en esta sub- zona. Los suelos son en su mayoría pesados con

permeabilidad baja y son aptos para el cultivo del arroz. Actualmente el arroz cubre 32 000 ha con una productividad de 8 000 kg/ha. Estos altos rendimientos pueden ser explicados por las nuevas variedades de arroz y por el clima y los suelos que se adaptan al cultivo. Existe una tecnología que permite mejorar la eficiencia global del sistema de producción arroz-pastura. Luego de la cosecha de arroz, es posible sembrar con avión trébol y pasturas altamente productivas tales como trébol blanco, trébol rojo (*Trifolium pratense*), lotus, raigrás anual, y festuca (*Festuca arundinacea*). La producción de estas pasturas es cuatro veces más alta que la producción del rastrojo. La producción de carne puede alcanzar 350 kg/ha/año sobre un período de cuatro años, luego la tierra retorna al arroz en la rotación. Hay un programa dirigido a promover estas tecnologías y mejorar el volumen y la calidad de la pastura y la eficiencia del engorde de terneros. Esta rotación de dos años de arroz y cuatro de pasturas 2mejoradas, no solo permite mejorar la productividad sino que también protege al suelo de la erosión y recupera las propiedades físicas y químicas del suelo afectadas durante dos años de cultivo. La tierra no apta para el manejo en rotación permanece en producción ganadera extensiva. Los bovinos de carne, ovinos y equinos en esta zona son 500 000, 897 000 y 17 000, respectivamente.

Las zonas 6B y 6C tienen los sistemas de producción ganadera y de cultivos más intensivos del país y tienen una proporción alta de pasturas cultivadas con el uso de silo y heno para conservar forraje. Los principales cultivos son trigo, cebada, girasol, sorgo, maíz y soja. La sub zona B tiene 1 323 000 ha y 2 861 fincas. Las pasturas cultivadas, mejoradas y anuales representan 24 por ciento del área. Los cultivos representan 8 por ciento y las pasturas naturales 58 por ciento. En esta zona 9 por ciento del área está plantada con *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp. Los bovinos de carne son 830 000 y los ovinos y equinos 610 000 y 29 000, respectivamente. Las sub zona C tiene 2 758 fincas que manejan 711 800 ha. Esta es el área con el porcentaje más alto de pasturas sembradas, mejoradas y anuales alcanzando el 38 por ciento. Los cultivos cubren 21 por ciento del área y las pasturas naturales sólo el 40 por ciento. En esta zona los bovinos para carne y leche son 558 000, y los ovinos y equinos 221 000 y 14 500 equinos. Esta es la zona donde el número de ovinos es más bajo.

### **Zona 7. Suelos profundos.**

Es una zona lechera con hortalizas y frutales. En estos suelos fértiles, en el sur del país, el principal sistema de producción intensivo es la lechería produciendo leche para el consumo interno (60 por ciento) y el resto (40 por ciento) es exportada. La producción de frutales y hortalizas también está concentrada en esta zona. Esta zona tiene 10 500 fincas que manejan 886 000 ha. Las pasturas naturales representan 48 por ciento del área total y las pasturas cultivadas, campo mejorado y forrajeras anuales, 40 por ciento. En 2001 fueron declarados 792 000 vacunos, 161 000 ovinos y 21 600 equinos.

## **4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO RUMIANTE**

### **Principales sistemas de producción**

El crecimiento de los vacunos y ovinos depende de la dieta y, por lo tanto, pueden ser distinguidos los siguientes sistemas:

- ◆ Cría de animales sobre pasturas naturales, con pérdida de peso en el invierno (15 a 25 kg), grandes ganancias de peso en primavera y moderadas ganancias en verano y otoño. A menudo, en estas condiciones, cuando un novillo tiene un año de edad pesa menos que cuando tenía seis meses. La curva de crecimiento tiene la forma de dientes de sierra característica de la cría de animales sobre pasturas naturales y es el resultado del bajo nivel de alimentación. Cuando un «novillo de campo» tiene tres años de edad, puede pesar entre 330 y 380 kg y necesita más de 160 kg hasta el peso de faena. Esto implica un año más de engorde.
- ◆ Cría de animales sobre pasturas mejoradas, para lo cual existen varias opciones tecnológicas, está basada en la obtención de ganancias en el invierno lo que permite a las existencias tomar mejor ventaja en primavera y verano para acelerar el crecimiento. Un novillo a menudo alcanza 380 kg a la edad de dos años y con menos de un año de engorde puede ser faenado.
- ◆ En sistemas de cría intensivos pesos mayores a 350 kg por año son alcanzados cuando los novillos tienen un año e inclusive pesos de faena superiores a 440 kg.

Los novillos criados sobre campo natural, 50 por ciento de la extracción actual, tienen generalmente bajas ganancias diarias de peso vivo (0,3 kg/día) durante el año, con pérdidas en invierno, por lo cual necesitan una edad mayor para alcanzar un peso alto y ser faenados. Este tipo de animal está asociado con sistemas de producción extensiva, basados en pasturas naturales, con bajo nivel de insumos e inversión, prácticas simples de manejo, con baja producción de carne (60 a 70 kg/ha/año).

Una pastura natural de calidad media permite ganancias de peso de 0,25 kg/día y una producción de carne de alrededor de 80 a 100 kg/año. Los campos de buena calidad permiten mayores ganancias de peso (0,35 kg/día) y una producción de hasta 150 kg/año. Las tecnologías de alimentación y suplementación estratégicas sobre los campos (con concentrados, reservas forrajeras o pastoreo racionado de pasturas cultivadas) permiten superar las

limitaciones de energía y proteína del forraje. Su uso es más eficiente cuando son usadas para corregir los rangos bajos de ganancia. Las principales fuentes de concentrados de energía usados son granos y sub-productos agro-industriales producidos en el país como maíz, sorgo, trigo, cebada, avena, afrechillo de arroz, afrechillo de trigo, alimento de gluten, pulpa de citrus. Los concentrados de proteína mas usados provienen de la producción agro-industrial: harina de carne y hueso, harina de sangre, harina de pescado, expeller de girasol y harina y poroto de soja.

Un campo mejorado mediante siembra en cobertura muestra un incremento substancial en ganancia diaria (0,6 a 1,0 kg/día) y en producción de carne por hectárea (mayor a 250 kg/año). Las pasturas cultivadas, anuales y «perennes2», permiten ganancias promedio de 0,6 a 1,3 kg/día y producciones de carne desde 240 a 400 kg/año. El manejo correcto del sistema de pastoreo es la clave para aprovechar la alta productividad y calidad del forraje producido y para obtener alta producción de carne por hectárea. Las tecnologías disponibles de suplementación estratégica han sido muy importantes para corregir las deficiencias de estas pasturas y para mantener altas dotaciones a lo largo del año. Sus efectos se reflejan en mejoramientos de la ganancia diaria pero fundamentalmente en una mayor producción de carne (450-800 kg/ha).

De acuerdo con las características del campo, asociadas con pastoreo mixto con dotación fija, la producción ganadera tiene varias limitaciones principalmente debido a restricciones nutricionales. Algunas de las más importantes son: edad avanzada en el entore de las vaquillonas (tres años en promedio); baja tasa de parición (65 por ciento); baja ganancia de peso vivo de los ternero con el consecuente bajo peso al destete (130-140 kg); faena tardía (cuatro años) y baja tasa de extracción (18-20 por ciento). En tales condiciones la producción de carne en sistemas extensivos de pastoreo a la intemperie en un año en pasturas naturales es de alrededor de 65 kg/ha/año.

El ganado pastoreando las pasturas naturales depende casi exclusivamente del contenido de nutrientes de la pastura, el cual varía con las diferentes estaciones del año. Los niveles de proteína cruda (PC) (N x 6,25) de las especies nativas son más bajos durante el verano y más altos durante el invierno. En verano muchas de las especies florecen y semillan, particularmente las gramíneas. El nivel de PC que provee la mayoría de las especies nativas es suficiente para satisfacer las necesidades del ganado pero las ovejas que paren al comienzo de la primavera tienen algunas deficiencias al final de la gestación. Los niveles de P son también más bajos en verano y más altos e2n invierno. En primavera y verano la cantidad de P no es suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento de ovinos y vacunos y este desbalance se incrementa durante la lactación. Para cubrir esta deficiencias los animales son alimentados en el campo mezclando fosfatos (monocálcico, bicálcico y tricálcico) con sal (NaCl). En primavera y verano tiene lugar la parición y las vacas y ovejas están en plena lactación; el entore de las vacas ocurre en verano. Aunque no hay evidencia clara de que el Na y el Cl son deficientes, los hacendados los usan como suplemento a lo largo del año. El contenido de Ca de pastos y malezas es suficiente para cubrir las necesidades de vacunos y ovinos (Berretta, 1998; Montossi et al., 2000). A veces, se informa sobre deficiencias en Cu e I [yodo], pero no son tan importantes. Se ha informado de toxicidad de Cu en ovejas pastoreando trébol rojo.

Cuadro 6. Desempeño reproductivo y productividad de dos sistemas de manejo.				
Sistema/Año	Destete (porcentaje )	Peso al destete (kg)	Productividad (kg/ha/año)	
			Peso vivo	Lana
Sistema vacuno				
1	80,0	141	109	-
2	60,0	141	78	-
3	87,5	137	103	-
4	75,0	143	100	-
Media	75,6	141	98	-
Sistema mixto				
1	75,0	153	107	10,1
2	55,0	143	72	9,0
3	78,0	166	125	10,3
4	65,0	160	96	9,8
Media	68,0	156	100	9,8

El Cuadro 6 compara dos sistemas de manejo, con y sin ovinos, en campos de basalto. Ambos sistemas fueron evaluados durante cuatro años en condiciones de pastoreo con una dotación continua de una vaca equivalente por hectárea.

Considerando la dotación alta y el manejo simple usado, los resultados muestran mayor productividad animal que aquellos obtenidos en sistemas extensivos de producción. Las diferencias anuales en tasa de parición y destete son los principales factores que determinan la productividad animal. Las tasas de destete son más altas en el sistema con vacunos solos, mientras que en el sistema mixto el peso al destete y la productividad total son mayores (Berretta et al., 2000).

Las diferentes estrategias de alimentación, manejo y control sanitario tienen su efecto sobre la productividad del rebaño. La investigación está orientada a mejorar la eficiencia de la producción de lana y carne, considerando la calidad de ambos productos.

El Cuadro 7 muestra varias opciones tecnológicas adaptadas a diferentes condiciones de los sistemas de producción extensiva. Los niveles de alimentación en las ovejas de cría en los sistemas tradicionales son insuficientes durante el último tercio de la gestación, con los consecuentes peso bajo y calificación pobre de la condición al momento del parto. Esto tiene efectos negativos sobre la sobrevivencia de los corderos (20 a 30 por ciento de mortalidad), siendo la principal causa del desempeño reproductivo bajo del rebaño nacional. La calificación de la condición (CC) representa la conservación de energía (gordura), calificada en una escala de 1 (flaca) a 5 (sobre gorda).

Sobre campo mejorado, con una dotación del doble (10 ovinos/ha) de la del campo no mejorado y con la misma CC al parto, es posible alcanzar una mortalidad de corderos del 10 por ciento. La cantidad recomendada de forraje diferido debe estar entre 1 900 y 1 100 kg MS/ha, equivalentes a una altura aproximada de 7 y 4 cm, respectivamente. La calidad y cantidad de forraje dependerá de la proporción de leguminosas en el campo mejorado.

Cuadro 7. Resumen de experimentos, usando la calificación de la condición (CC) de La oveja y el forraje acumulado en el otoño en campo y campo mejorado al final de la preñez			
Características de la pastura, la oveja y el cordero	Sistema tradicional	Campo diferido	Campo mejorado diferido
Masa del tapiz al parto (kg MS/ha)	400-700	1 300-1 500	1 100 <sup>1</sup> -1 900
Altura del tapiz al parto (cm)	2 – 3	5 – 8	4 – 7
Dotación (ovejas/ha)	4 (0,8 UA/ha)	5 (1 UA/ha)	10 (2 UA/ha)
Peso vivo de la oveja al parto (kg)	35-40	42-45	45-48
CC de la oveja al parto (grado)	2-2,5	3-3,5	3,3-3,7
Peso vivo del cordero (kg)	2,5 – 3	3,6 – 3,8	3,8 – 4,6
Tasa de mortalidad de corderos (porcentaje)	20 – 30	10 – 13	9 – 10
<sup>1</sup> Masa de tapiz necesaria de acuerdo con las leguminosas presentes en el campo mejorado.			

Considerando la tasa de crecimiento promedio del otoño en el campo y en el campo mejorado, en la zona basáltica y en la estación de parición normal, es necesario comenzar el período de diferimiento entre 70 y 50 días en el campo, y entre 40 y 30 días en el campo mejorado, antes de la parición. Estos valores también dependen de las condiciones meteorológicas de cada año y su efecto sobre el crecimiento de la pastura y también de la cantidad de forraje existente al comienzo del período de acumulación.

La mayoría de las corderas son encarneradas a los 30 meses (4 dientes) desde que una alta proporción (40-60 por ciento) no alcanzan el peso mínimo de encarnerada a los 18 meses. Esto tiene consecuencias productivas y económicas adversas para la industria, al reducirse el número de corderos por oveja a lo largo de su vida, afectando el avance del mejoramiento genético del rebaño y el nivel de eficiencia de los recursos usados por el productor. Para mejorar la oferta de corderos, es muy importante incrementar la tasa reproductiva de las corderas.

Varias estrategias de manejo han sido definidas para mejorar la ganancia de peso de las corderas en sistemas de producción extensivos en los campos de la zona basáltica. El uso de campo mejorado y cultivos forrajeros anuales permite alcanzar ganancias de peso vivo adecuadas durante el invierno (60 a 90 g/animal/día). Estas tasas de ganancia permiten a un mayor número de corderas (80-90 por ciento) alcanzar el primer peso vivo a la encarnerada recomendado cuando tienen dos dientes: pesos mayores a 32 y 35 kg para corderas Merino y Corriedale, respectivamente. Para que una cordera obtenga esas ganancias durante el invierno se necesita una

masa de tapiz mínima de 1 500 kg MS/ha, con una altura del tapiz de 5 a 6 cm en el campo, y de 1 000 kg MS/ha, con una altura de 4 a 5 cm en campo mejorado (Berretta, 1998).

El Departamento de Sanidad Animal del Ministerio de Agricultura y Pesca, está llevando a cabo un programa compulsivo de erradicación de la fiebre aftosa, garrapata (*Boophilus microplus*, responsable de la transmisión de piroplasma y anaplasma), brucelosis y tuberculosis. Está siendo implementado un programa de vigilancia epidemiológica y seguimiento para la Encefalitis Espongiforme Bovina (EEB) [ver [Ministerio de Agricultura y Pesca e Informe de la Comisión Europea](#)]. Para los ovinos hay campañas de erradicación compulsiva de ectoparásitos (sarna y piojo).

## 5. EL RECURSO PASTORIL

Los escasos datos de los primeros colonizadores permiten extraer algunas inferencias sobre la vegetación original. La población primitiva, ya sea por la caza para su alimentación o los conflictos entre tribus, causó cambios en la vegetación mediante el uso del fuego, dado que los herbívoros existentes eran pequeños comparados con los actuales vacunos y equinos de los cuales el más importantes era el venado (*Ozotocerus bezoarticus*); también coexistía un ave mayor como el ñandú (*Rhea americana*). Los venados vivían junto con los vacunos pero eran desplazados por los ovinos, por lo tanto el número existente de venados es muy bajo y se encuentra en áreas protegidas. El ñandú, un ave herbívora corredora de 1,5 m de altura, vive actualmente en los campos junto a vacunos, ovinos y equinos, particularmente donde la agricultura no está desarrollada.

La vegetación climax, hipotéticamente, antes de la introducción de los vacunos y equinos, debería haber tenido una proporción más grande de matorrales y arbustos, particularmente del género *Baccharis*. En ciertos hábitat húmedos, pueden prevalecer hierbas altas y pastos, comúnmente llamados «pajonales». Generalmente el campo debería haber tenido más humedad debido a la acumulación de material muerto de hierbas grandes de hoja ancha y matorrales que deberían detener el escurrimiento del agua de lluvia, mientras que la cobertura de paja protegería al suelo del estrés de agua, manteniendo de este modo a los excesos de humedad por períodos mucho más largos. Las especies nativas anuales y las hierbas pequeñas de hoja ancha tienen probablemente un origen rupestre; actualmente las especies anuales más frecuentes son exóticas.

Los vacunos y equinos fueron los primeros grandes herbívoros domésticos introducidos al país por Hernandarias en 1611. Los ovinos aumentaron a mediados del siglo XIX. La acción humana, a través de la introducción de animales domésticos al sistema de praderas naturales, ha causado cambios en la vegetación de modo que el pastoreo es el principal factor que mantiene a los campos en una fase pseudoclimática herbácea.

El estado presente de las pasturas naturales esta lejos de su potencial. En el climax habría una predominancia de matorrales y pastos altos de baja palatabilidad y valor nutritivo; aunque pueden ser biológicamente productivos, estarían pobremente adaptados para alimentar vacunos y equinos. Por lo tanto, la situación presente de disclimax pastoral parece estar más adaptada para alimentar animales en pastoreo.

En esta situación de disclimax pastoral, los suelos que nunca han sido cultivados pueden sufrir degradación particularmente con altas dotaciones. Se pueden recuperar, excepto en situaciones extremas de degradación de suelos empobrecidos y erosionados, mediante la exclusión del pastoreo por largos períodos y con un subsecuente manejo cuidadoso. La aplicación de bajas dosis de fertilizantes inorgánicos y la introducción de leguminosas en algunos de estos estados permite llevar a la pastura a una mejor condición.

Cuando las áreas que han sido pastoreadas durante siglos son excluidas del pastoreo, ocurren cambios en su composición florística. En un área que había sido protegida desde 1984, se observó el inicio de pastos cespitosos, y una disminución de los más pequeños; también comenzaron a crecer sub-arbustos y matorrales como *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis articulata*, *Baccharis spicata* y *Baccharis trimera*, mientras que *Baccharis coridifolia* disminuyó debido a que prospera cuando los pastos están debilitados por el pastoreo. Luego de seis años se registró *Baccharis dracunculifolia*, un matorral de 3 m de alto, con ramas fácilmente quebrantables por los animales domésticos. La población de *Baccharis articulata* persistió por unos cinco años, cuando las plantas murieron casi simultáneamente; luego de un período similar la población se restableció y murió otra vez y actualmente se están desarrollando plantas nuevas. Los individuos originales de *Eupatorium buniifolium* persisten y también hay individuos jóvenes. El tamaño de las matas de pasto aumentó y el número de individuos como *Stipa neesiana*, *Paspalum dilatatum*, *Rottboellia selloana* y *Schyzachyrium microstachyum* decreció. Pastos de muy baja frecuencia y escasa floración bajo condiciones de pastoreo, como *Paspalum indecorum*, *Schizachyrium imberbe* y *Digitaria saltensis*, muestran un gran desarrollo en esta situación. Las leguminosas nativas, aunque infrecuentes, tienen también un desarrollo más grande. Con la exclusión continua del pastoreo también se produce una alta conservación de restos secos con importantes alteraciones en la retención de agua del suelo, lo cual junto con la altura de pastos y matorrales, modifica el microclima. Por lo tanto, la situación descrita podría ser algo similar a aquella previa a la introducción de la ganadería.

## Vegetación. Tipos de campos más importantes.

El campo natural es definido como la cubierta vegetal formada por pastos junto con hierbas y arbustos asociados, donde los árboles son escasos. El campo es un ambiente con gran riqueza de especies, tanto de plantas como de animales.

La familia botánica más numerosa es Gramineae = Poaceae, con unas 400 especies, tanto de verano (C4) como de invierno (C3), siendo esta asociación una característica marcada de estas pasturas. Las tribus más importantes son: Paniceae, la cual incluye los géneros con el número más grande de especies, Paspalum, Panicum, Axonopus, Setaria, Digitaria entre otros; Andropogoneae, con los géneros Andropogon, Bothriochloa, Schizachyrium, y otros; Eragrostea con los géneros Eragrostis, Distichlis, etc.; Chlorideae, con los géneros Chloris, Eleusine, Bouteloua, etc., con pocas especies. Las tribus de gramíneas invernales, con un alto número de especies cultivadas adaptadas a estas condiciones, son Poae (= Festuceae), con los géneros Bromus, Poa, Melica, Briza, Lolium, Dactylis y Festuca; Stipeae, con los géneros Stipa y Piptochaetium, con mayoría de especie nativas; Agrostideae, con los géneros Calamagrostis, Agrostis, etc., con escasas especies (Rosengurt et al., 1970). En general la presencia de especies invernales está asociada con el tipo de suelo, topografía, altitud, fertilidad y manejo del ganado. Junto con Gramineae hay diferentes especies de tipo vegetativo, pertenecientes a otras familias como: Compositae (=Asteraceae), Leguminosae (=Fabaceae), Cyperaceae, Umbelliferae, Rubiaceae, Plantaginaceae, Oxalidaceae y otras. Las leguminosas herbáceas nativas están representadas por numerosos géneros: Trifolium, (*T. polymorphum*, *T. grandiflorum*, *T. argentinense*, *T. riograndense*), Adesmia, Desmodium, Desmanthus, Galactia, Zornia, Mimosa, Tephrosia y Stylosanthes; sin embargo, la suma de sus frecuencias es muy baja, siempre menos del tres por ciento en todos los tipos de campos, excepto en hábitats muy particulares.

Los tipos de campos dedicados a los sistemas ganaderos extensivos, con bajo grado de modificación, corresponden a los principales tipos de suelos y zonas agro-ecológicas previamente definidas (Figuras 4 y 6). Las características florísticas de cada tipo de campo están dadas primeramente por el tipo de suelo, sus condiciones físicas y químicas y en menor medida por la topografía y la exposición a la radiación solar.

Algunas especies están presentes en diferentes tipos de campos con frecuencias variables; otras están presentes en algunos, mientras que otras son características e indicadores de ciertos hábitats. Dentro de cada tipo de campo existen gradientes de vegetación asociados con la localización de acuerdo con la posición topográfica (colina, pendiente, valle) que, debido a diferencias en profundidad de suelo y en las condiciones de humedad, desarrollan hábitats particulares que resaltan en la fisonomía del paisaje. En estos hábitats se pueden encontrar especies características que no están presentes en el campo. En los bañados se encuentran especies paludosas como: *Cyperus* spp., *Heleocharis* spp., *Canna glauca*, *Leersia hexandra*, *Luziola peruviana*, *Paspalum hydrophyllum*, *Pontederia cordata*, *Sagittaria montevidensis* y *Thalia* spp.

En todos los campos predominan las especies perennes de diferentes familias botánicas, las anuales generalmente tienen baja frecuencia pero se hacen conspicuas en algunas estaciones del año o por efecto del manejo como los métodos de pastoreo, fertilización o introducción de leguminosas.

En las comunidades de plantas de los campos es posible establecer una relación entre el porcentaje de las especies que los componen y su contribución a la cobertura del suelo. La investigación en diferentes tipos de vegetación, a lo largo de las estaciones del año, muestra relaciones variables entre 30/70 y 20/80, resultando en 30 por ciento de especies produciendo 70 por ciento del forraje. En la mayoría de las comunidades de plantas nativas, unas 12 especies contribuyen del 70 al 80 por ciento del forraje total. Esta relación se mantiene a lo largo del año, pero hay algunos cambios en el tipo de especies. La identificación de especies en las diferentes comunidades es muy importante para seguir los cambios que ocurren en las comunidades mencionadas, los que están relacionados a factores climáticos y manejo del pastoreo (Berretta, 2001a; 2001b).

En el Cuadro 8 se detallan la tasa de crecimiento diaria (TCD), su desviación típica y la distribución estacional (DE) de diferentes tipos de campo. En algunos suelos se muestra el crecimiento de acuerdo a la profundidad o la posición topográfica lo cual conduce a tipos de vegetación compuestos por diferentes especies o diferentes frecuencias.

En campos sobre suelos basálticos (grupo I,1) se pueden distinguir tres principales tipos de vegetación, directamente relacionados a la profundidad del suelo. En los suelos superficiales pardo rojizos (SPR) la vegetación cubre el 70 por ciento aproximadamente, las piedras o rocas son el 10 por ciento, y el resto es suelo desnudo y restos secos; estos valores tienen ciertas oscilaciones con las estaciones y cambian notablemente durante una sequía. La TCD, expresada en kg MS/ha/día, varía de acuerdo con la estación y entre años. La mayor proporción de la producción anual de forraje ocurre en primavera y verano, siendo esta estación la que presenta la mayor variabilidad debido al alto riesgo de sequía en este tipo de suelo. Las especies más frecuentes son: *Schizachyrium spicatum*, *Chloris grandiflora*, *Eragrostis neesii*, *Eustachys bahiensis*, *Microchloa indica*, *Bouteloua megapotamica*, *Aristida venustula*, *Adesmia punctata*, *Dichondra microcalyx*, *Eryngium nudicaule*, *Micropsis spathulata*, *Soliva pterosperma*, *Oxalis* spp. y *Selaginella* spp.

Cuadro 8. Tasa de crecimiento diaria (TCD) (kg MS/ha/día) y distribución estacional (DE) (por ciento) de la producción anual de forraje de campos en los tipos de suelo más importantes						
Suelos			Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Basalto (1)	SPR	TCD	10,1 ± 4,9	6,8 ± 2,9	4,9 ± 2,5	9,9 ± 3,9
		DE	31,4	21,2	15,7	31,7
	SN	TCD	13,6 ± 5,9	8,8 ± 3,9	6,1 ± 2,4	13,0 ± 4,3
DE		32,1	21,0	14,9	32,0	
P	TCD	17,2 ± 7,8	10,9 ± 4,2	7,3 ± 3,1	14,8 ± 4,4	
	DE	33,3	21,5	15,1	30,1	
Sierras del Este (2)		TCD	9,6 ± 6,7	6,3 ± 3,1	1,1 ± 1,0	6,0 ± 2,4
		DE	41,5	27,6	5,0	25,9
Granito del Centro (4A)	P	TCD	13,1 ± 7,3	8,6 ± 3,3	6,5 ± 3,2	17,0 ± 6,8
		DE	28,6	19,3	14,5	37,6
Lomas del Este (4B)		TCD	15,3	9,2	3,8	11,5
		DE	38,0	23,4	9,7	28,9
Suelos arenosos (5A)	Ladera Alta	TCD	27,7 ± 5,6	7,3 ± 4,2	4,1 ± 2,3	17,6 ± 3,3
		DE	48,5	13,1	7,3	31,1
	Ladera Baja	TCD	27,3 ± 8,4	7,5 ± 4,4	3,7 ± 1,5	22,2 ± 4,1
		DE	44,5	13,6	6,1	36,8
Noreste (5B)		TCD	5,1	6,9	4,7	11,0
		DE	18,3	25,0	17,1	39,6
SPR = Superficial pardo rojizo; SN = Superficial negro; P = Profundo.						

**Nota:** Verano corresponde a diciembre, enero y febrero, 90 días; otoño es marzo, abril y mayo, 92 días; invierno es junio, julio y agosto, 92 días; y primavera es septiembre, octubre y noviembre, 91 días.

En el mismo tipo de suelo, pero con un horizonte A de unos 15-20 cm de profundidad, se encuentran otras especies como las gramíneas de verano *Paspalum notatum* y *Bothriochloa laguroides* y las gramíneas de invierno *Stipa neesiana*, *Piptochaetium stipoides* y *Piptochaetium montevidense*. La presencia de estas gramíneas más productivas causa cambios en la distribución estacional, siendo primavera y verano las estaciones de mayor producción, aunque la producción anual total es similar.

En suelos superficiales negros la cubierta de plantas es 80 por ciento, el material muerto y el suelo desnudo varían entre y dentro de estaciones. Las especies más frecuentes son: *Schizachyrium spicatum*, *Chloris grandiflora*, *Eustachys bahiensis*, *Bouteloua megapotamica*, *Aristida murina*, *Aristida uruguayensis*, *Carex* spp., *Dichondra microcalyx*, *Eryngium nudicaule*, *Chaptalia piloselloides*, *Oxalis* spp., *Nostoc* spp. y *Selaginella* spp. Menos frecuentes son *Stipa neesiana*, *Piptochaetium stipoides*, *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Rottboellia seloana*, *Trifolium polymorphum* y *Adesmia bicolor*.

Cuando el horizonte superficial es más profundo, la mayoría de las especies mencionadas que tienen baja frecuencia cuando el suelo es superficial, se transforman en frecuentes. La producción de forraje total anual en estas partes más profundas es algo alta, pero la distribución estacional es diferente, siendo la primavera y el otoño las estaciones de mayor crecimiento, con poco más del 70 por ciento del total.

Los suelos profundos de mayor fertilidad tienen una cubierta de plantas de un 90 por ciento, siendo el material muerto el otro componente de importancia. Las principales especies de estos suelos son: *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum indecorum*, *Rottboellia seloana*, *Panicum miliodes*, *Andropogon ternatus*, *Bothriochloa laguroides*, *Axonopus affinis*, *Aristida uruguayensis*, *Leptocoryphium lanatum*, *Schizachyrium microstachyum*, *Schizachyrium spicatum*, *Carex* spp., *Stipa neesiana*, *Piptochaetium stipoides*, *Piptochaetium medium*, *Poa lanigera*, *Bromus auleticus*, *Calamagrostis* spp., *Trifolium polymorphum* y *Adesmia bicolor*. La principal maleza en los campos de basalto es *Baccharis coridifolia*, un arbusto tóxico.

En los suelos basálticos hay mayor variabilidad espacial relacionada con el intrincado mosaico formado por estos diferentes tipos de suelos. Esta variabilidad edáfica está reflejada en los diferentes tipos de vegetación los cuales, por el tipo de especies que los componen, requieren manejo diferente. A esta variabilidad espacial es necesario agregarle la relacionada al clima, particularmente la lluvia.

Los campos sobre suelos graníticos (grupo III, 4<sup>a</sup> y 4 B) también tienen diferente productividad asociada con cambios en la profundidad del suelo. La producción de los campos sobre suelos profundos alcanza 4 125 kg

MS/ha/año, concentrados en primavera y verano (Cuadro 8). La vegetación de estos suelos tiene una alta proporción de especies estivales pero es escasa en especies invernales. Las especies más frecuentes son: *Andropogon ternatus*, *Rottboellia selloana*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Axonopus affinis*, *Aristida murina*, las cuales tienen crecimiento estival; las especies invernales son: *Stipa charruana*, *Briza subaristata*, *Piptochaetium stipoides*, *Piptochaetium lasianthum*, *Agrostis montevidensis*, *Vulpia australis*, *Gaudinia fragilis*, *Carex* spp., o hierbas de hoja ancha como *Chevreulia sarmentosa*, *Eryngium nudicaule* y *Micropsis spathulata*.

La producción anual en los campos de las Lomadas del Este es de 3 626 kg MS/ha/año y de unos 2 100 kg MS/ha/año en las Sierras del Este. La mayoría de las especies de los campos, 80 a 85 por ciento, son perennes estivales. A pesar de la biodiversidad, el número de especies que contribuyen a la producción de forraje es bajo. La asociación *Paspalum notatum* – *Axonopus affinis*, es el principal contribuyente. El forraje tiene normalmente baja digestibilidad (48-62 por ciento).

En suelos arenosos (grupo IV, 5A), los cambios en las proporciones de especies de los campos están principalmente asociados con la posición topográfica. En la el Cuadro 8 se muestran la tasa de crecimiento diario y la distribución estacional de la producción de forraje de una ladera alta y de una ladera baja, en la misma secuencia topográfica. La producción anual de la ladera alta es de 5 144 kg MS/ha y la de la ladera baja es de 5 503 kg MS/ha. En este tipo de campo la producción está concentrada en primavera y verano, con 80 por ciento del total. Esto está relacionado a las características físicas del suelo (profundidad del agua, textura, conservación del agua) y principalmente a la vegetación dominada por especies estivales como: *Paspalum notatum*, *Axonopus argentinus*, *Axonopus affinis*, *Sporobolus indicus*, *Rottboellia selloana*, *Panicum milioides*, *Panicum sabulorum*, *Andropogon lateralis*, *Paspalum nicorae* y *Eragrostis montevidense*, una planta característica de estos suelos. La gramínea de invierno más frecuente es el *Piptochaetium montevidense*. Hierbas de hoja ancha como: *Soliva pterosperma*, *Eryngium nudicaule*, *Chevreulia sarmentosa*, *Chevreulia acuminata*, *Oxalis* spp., *Dichondra microcalyx*, *Spilanthes decumbens*, *Richardia humistrata*, *Hypochoeris* spp. e *Hypoxis decumbens*, son relativamente frecuentes. Las leguminosas nativas son menos frecuentes, siendo *Desmodium incanum* la más representativa. Las principales malezas son: *Baccharis coridifolia* y *Vernonia nudiflora*.

Es una práctica común en estos suelos el quemado al final del invierno, para refinar el campo y obtener en primavera un rebrote tierno, libre de material muerto y, por lo tanto, de mejor calidad. Los pastos duros estivales, con un rendimiento anual alto pero de baja calidad, se destacan en el tapiz y tienen poca o ninguna palatabilidad para los animales domésticos, excepto en circunstancias muy particulares, de modo que las hojas y tallos florales se acumulan en invierno, cuando se hacen aún menos palatables. Las principales especies con estas características son: *Erianthus angustifolius*, *Paspalum quadrifarium*, *Andropogon lateralis*, y *Schizachyrium microstachyum*, las cuales en conjunción con algunos arbustos y matorrales que crecen en estas condiciones conducen a campos «sucios».

Las comunidades de plantas nativas de los campos del Noreste (grupos III y V, 5B) son ricas desde el punto de vista del número de especies presentes; es posible encontrar entre 50 y 60 especies en un área de 12 m<sup>2</sup>. Treinta por ciento de estas especies representan el 70 por ciento de la cobertura de plantas. Las especies más abundantes son gramíneas de las cuales el 70 por ciento son de crecimiento estival. A través de diferentes prácticas de manejo en algunos casos las pasturas se cubren de pequeños arbustos o incluyen árboles nativos. Bajo pastoreo la proporción de leguminosas es baja. Las plantas más frecuentes son: *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Rottboellia selloana*, *Axonopus affinis*, *Panicum milioides*, *Setaria geniculata*, *Sporobolus indicus* y *Eragrostis neesii* de crecimiento estival, y especies invernales, menos frecuentes, representadas por *Piptochaetium stipoides*, *Piptochaetium montevidense*, *Stipa neesiana*, *Stipa charruana*, *Chascolytrum* sp., *Trifolium polymorphum*, *Carex* spp., *Cyperus* spp., y también hierbas de hoja ancha como *Chevreulia sarmentosa*, *Chaptalia piloselloides*, *Eryngium nudicaule* y *Richardia stellaris*, también con baja frecuencia. La principal maleza es *Eryngium horridum*. La calidad del forraje de las pasturas naturales varía entre 48 y 62 por ciento de DMO (digestibilidad de la materia orgánica), con un contenido de proteína cruda entre 6 y 12 por ciento y una concentración de P por debajo de 0,10 por ciento (Olmos y Gordon, 1990).

En algunas partes de esta zona *Eupatorium buniifolium*, un arbusto deciduo de crecimiento estival que puede alcanzar unos 2 m de altura, ocupa grandes áreas, dañando la vegetación que está por debajo, al competir por luz, agua y nutrientes; además dificulta el manejo del ganado, especialmente ovinos, y también reduce el acceso al forraje. Otra planta que crea problemas al manejo del pastoreo es *Erianthus angustifolius*, un pasto duro muy poco comido por los animales, que acumula rápidamente hojas viejas y secas. Para solucionar esta incidencia una solución es quemar; el rebrote tierno es pastoreado a veces.

La dotación calculada para este campo varía entre 0,40 UA/ha en las Sierras del Este a 0,9 UA/ha en suelos arenosos y basálticos profundos. La unidad animal (UA) es equivalente a una vaca de 380 kg que desteta un ternero por año. La reducción en el número de ovinos durante la década pasada redujo la dotación, lo cual puede salvar a la pastura natural de la degradación. En algunas agro-ecozonas la degradación es difícil de prevenir,

particularmente en suelos basálticos donde la densidad de ovinos era muy alta (Rosengurtt, 1946; Millot et al., 1987; Formoso, 1996; Risso y Berretta, 2001).

Los sistemas de producción de vacunos y ovinos más intensivos están en la zona oeste, sobre suelos altamente fértiles (grupo V). Debido a su alto potencial de producción esta área tiene una larga tradición de cultivos. El cultivo continuo 2e intensivo resultó en la sustitución de las mejores especies de la pastura nativa por malezas gramíneas que invadieron (principalmente *Cynodon dactylon*) y afectaron adversamente las propiedades químicas y físicas de los suelos predominantes. Siguiendo a la investigación de comienzos de la década de 1970, la adopción de la rotación de cultivos y pasturas cultivadas (sistemas de producción con praderas) se hizo importante. Debido a que las pasturas cultivadas tienen tan alto potencial de producción, hacen posible la superación de las 2dificultades de las bajas producción anual e invernal y calidad del forraje de la vegetación nativa degradada, resultando así en mejoramientos de la eficiencia de los procesos de cría y engorde tanto de vacunos como de ovinos. Desde la introducción de las pasturas cultivadas ha habido una intensificación de los procesos de cría y engorde en un contexto que asegura la sostenibilidad bioeconómica de los sistemas de producción predominantes (Carámbula, 1991).

Las pasturas cultivadas tradicionales pueden ser anuales, de rotación corta o perennes, durando aproximadamente 4 años. Las principales forrajeras utilizadas se muestran en el Cuadro 9. Para cada forrajera, el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) ha desarrollado por lo menos un cultivar adaptado a las condiciones ecológicas locales y a los sistemas de producción predominantes. La estrategia de mejoramiento genético es un proceso continuo con liberaciones periódicas.

Cuadro 9. Especies anuales y perennes usadas en pasturas cultivadas			
	Anual	Rotación corta	Perenne
Avena ( <i>Avena byzantina</i> , <i>Avena sativa</i> )	+++	-	-
Raigrás anual ( <i>Lolium multiflorum</i> )	++	+	-
Trigo forrajero ( <i>Triticum aestivum</i> )	++	-	-
Festuca ( <i>Festuca arundinacea</i> )	-	-	+++
Dactilis ( <i>Dactylis glomerata</i> )	-	++	+++
Falaris ( <i>Phalaris aquatica</i> )	-	-	++
Holcus ( <i>Holcus lanatus</i> )	+	++	-
Trébol rojo ( <i>Trifolium pratense</i> )	+	+++	+
Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	-	+	+++
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	-	-	+++
Lotus ( <i>Lotus corniculatus</i> )	-	+	+++
Achicoria ( <i>Cichorium intybus</i> )	-	+++	-
- = no apropiada; + = recomendada.			

Además de los esfuerzos hechos en mejoramiento genético, se está enfatizando el desarrollo de tecnologías de manejo y utilización de pasturas que aseguren la expresión de la productividad potencial de todas las especies y cultivares, compatibles con buena persistencia y valor nutritivo (Berretta et al., 2000).

Para evitar la escasez de forraje en invierno y otoño, los hacendados con sistemas de producción intensivos de carne y leche siembran y utilizan forrajeras anuales. En el Cuadro 10 se proporcionan el número de fincas, el área sembrada y el porcentaje del área con siembra directa en 1999/2000. Un área importante de forrajeras anuales es sembrada con siembra directa, indicando que los hacendados han adoptado esta técnica bastante fácilmente y están disminuyendo la preparación convencional de la tierra utilizando el arado.

Cuadro 10. Forrajeras anuales, número de fincas y área sembrada en 1999-2000 con laboreo convencional y siembra directa.				
	Fincas	Área sembrada en 1999-2000		
		Total	Siembra directa	
Cultivo	Número <sup>1</sup>	ha	ha	%
Avena	9 422	203 301	43 020	21,2
Trigo	1 708	49 188	12 120	24,6
Raigrás ( <i>Lolium multiflorum</i> )	2 752	98 251	22 454	22,9
2Moha ( <i>Setaria italica</i> )	975	15 866	3 101	19,5
Maíz para pastoreo	2 113	15 143	875	5,8
Maíz para silo de grano húmedo	429	8 673	997	11,5
Maíz para silo	1 693	31 783	1 294	4,1
Sorgo para pastoreo	2 580	44 924	5 132	11,4
Sorgo para silo de grano húmedo	328	8 570	1 599	18,7
Sorgo para silo	140	3 996	467	11,7
Otros	877	26 007	3 275	12,6
Total	23 017	505 722	94 334	18,7

<sup>1</sup> Las fincas que usan más de un tipo de cultivo forrajero anual se cuentan solo una vez para calcular el total (CGA, 2000).

El Cuadro 11 muestra las forrajeras sembradas más comunes. Las pasturas mejoradas o cultivadas pueden incluir una o más especies y lo mismo ocurre para la siembra en cobertura. El área bajo pasturas cultivadas es mucho más grande que la de pasturas mejoradas (con siembra en cobertura). La mayoría de las pasturas cultivadas está en sistemas de producción intensiva así como casi toda el área de pasturas mejoradas.

Cuadro 11. Forrajeras más comúnmente usadas en pasturas cultivadas y campos mejorados, número de fincas y área (ha), Censo General Agropecuario, 2000				
Forrajera	Pasturas cultivadas		Campos mejorados	
	Número de fincas <sup>1</sup>	Área (ha)	Número de fincas	Área (ha)
Alfalfa	2 605	37 996	-	-
Trébol blanco	518	14 471	155	5 691
Trébol rojo	676	23 372	-	-
Lotus spp.	2 626	117 543	2 871	300 995
Otras simples	244	10 904	242	15 429
Mezclas	16 764	1 082 959	2 375	164 967
Total	20 1541	1 287 245	5 376	487 082

<sup>1</sup> Las fincas que usan más de un tipo de cultivo forrajero anual se cuentan solo una vez para calcular el total (CGA, 2000).

Los hacendados de los sistemas de producción intensiva, particularmente aquellos involucrados en lechería y en engorde, conservan forraje para transferir el excedente de alimentos a estaciones en las que la comida es escasa; esto significa invierno o períodos de sequía. Las maneras más comunes de conservar forraje son:

- heno de pasturas cultivadas, campos mejorados y forrajeras anuales;
- silo de pasturas cultivadas, para preservar el excedente de forraje primaveral, se realiza durante el estado vegetativo de la pastura hasta la floración, de acuerdo con la especie;
- silo de campos mejorados y forrajeras anuales, y
- silo de grano húmedo de forrajeras anuales, particularmente maíz y sorgo.

Los sistemas de producción intensiva conservan el forraje mediante fardos cilíndricos de heno que oscilan entre 250 a 600 kg de peso según la materia prima. Los fardos prismáticos también se usan pero son menos frecuentes. El silo es una alternativa que se está difundiendo en este tipo de sistema de producción debido a:

- a) las dificultades para cosechar y manejar grandes volúmenes de heno;
- b) la creciente disponibilidad de maquinaria para hacer silo;
- c) el uso de neumáticos viejos para fijar la cubierta de nylon de manera de obtener una adecuada cobertura del silo;
- d) su sencillez de uso facilita la alimentación de los animales, y
- e) para mejorar la eficiencia de la aplicación de acuerdo con el potencial de producción de las forrajeras estivales, especialmente maíz y sorgo.

Figura 6. Fotografías de varias zonas agro-ecológicas



Campos sobre suelos basálticos superficiales, Agroeco zona 1.



Campos sobre suelos graníticos, Agroeco zona 4A.



Campos en colinas del Este, Agroeco zona 4B.



Panorama de Sierras, Agroeco zona 2.



Campos en suelos arenosos, Agroeco zona 5A.



Pastoreo mixto



Panorama con ovinos y vacunos, Agroeco zona 1.



Manejo del pastoreo, forraje para pastoreo de invierno



Rastrojo mejorado de arroz por medio de siembra aérea (pasturas cultivadas) Agroeco zona 6<sup>a</sup>  
Pasturas cultivadas trébol blanco, lotus y pasto ovilla



Heno para alimento de invierno



Maíz para ensilaje sistemas intensivos, Agroeco zona 7.



*Oxalis* en nativo campo (Fotografías del autor)

## Limitaciones del recurso forrajero

Se conoce que el campo natural tiene limitaciones que previenen una adecuada producción animal a lo largo del año. La principal limitación es la estacionalidad, con un crecimiento invernal muy reducido debido a la predominancia de especies de crecimiento estival. Escaso crecimiento invernal significa que los animales pierden peso. Para reducir este problema es conveniente diferir el forraje desde el otoño para ser pastoreado en invierno.

La calidad de la pastura natural es otra limitación importante desde que la mayoría de las especies nativas tienen bajo valor nutritivo, con valores de proteína cruda entre 5 y 15 por ciento, dependiendo de la estación; los valores más altos se registran en invierno y primavera, independientemente del ciclo de crecimiento de las plantas, y los más bajos en verano cuando la cantidad de forraje disponible es adecuada, aparte de una sequía. El fósforo es deficiente en prácticamente todos los suelos, con valores entre 0,12 y 0,21 por ciento, dependiendo de los suelos y las estaciones. Las gramíneas tienen las mayores concentraciones de este nutriente en las mismas estaciones que la proteína.

El principal problema de las pasturas naturales es el riesgo de degradación y pérdida de especies, relacionados a la carga continua, la dotación alta y la relación ovino/vacuno alta. Los signos de degradación son el incremento de las hierbas de hoja ancha y las gramíneas estoloníferas, adaptadas a tales condiciones de pastoreo, y la reducida frecuencia de gramíneas de maciega, así como una reducción en el número de especies. Tales cambios en la composición botánica resultan en una reducción del 12 por ciento en la producción anual de forraje, lo cual es raramente perceptible en períodos cortos. Cuando las dotaciones son ajustadas al potencial de la pradera, y manejo del pastoreo incluye períodos de descanso, es posible mantener el campo en buenas condiciones, con variaciones causadas por los cambios estacionales. El ecosistema de los campos es altamente estable y es capaz de recuperarse luego de eventos violentos como una sequía.

El número de potreros de una finca está basado en el tipo de operación de la misma, siendo la cría y el engorde de vacunos y ovinos el que requiere un mayor número de ellos para facilitar el manejo. La principal restricción es el suministro de agua de buena calidad en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de los animales. Debido a las diferencias entre las comunidades de plantas los potreros tienen que ser divididos o subdivididos cubriendo áreas homogéneas. Su área es una función de la fertilidad del suelo y del tipo de vegetación, siendo el tamaño de potrero de considerable importancia en el manejo de las pasturas naturales. La uniformidad de la vegetación y un mayor número de potreros facilitan el diseño de los sistemas de pastoreo, lo cual permite alternar períodos de carga baja o nula con otros de carga alta dependiendo de la estación, tipo de vegetación y categoría del animal.

Usualmente, el número de potreros en los sistemas de producción extensiva es bajo, menos de 10 por finca, lo cual complica el manejo del ganado vacuno y ovino. Los alambrados que separan las propiedades o las dividen de los lugares públicos (rutas, parques, pueblos) tienen una altura legal uniforme de 1,4 m, con siete hilos, uno de los cuales debe ser de púas. Los alambrados internos pueden ser iguales o pueden tener un hilo menos. También pueden estar formados por solo uno a tres hilos, pero electrificados. La estructura de los alambrados incluye diferentes diámetros de postes, de acuerdo con su función. En tiempos pasados se usaba madera dura (*Prosopis* spp. y *Acacia* spp.), importada de países vecinos, pero actualmente son casi exclusivamente de *Eucalyptus*. El alambre de púas no se usa más.

En las últimas dos décadas los hacendados han incrementado el número de potreros mediante el uso de alambrados eléctricos, mejorando el manejo del ganado y la utilización de las pasturas mejoradas y cultivadas. En los sistemas intensivos, manejados con pastoreo rotativo o en fajas, un alto número de potreros y alambrados eléctricos es muy común.

## 6. OPORTUNIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS RECURSOS FORRAJEROS

### Fertilización

El crecimiento pobre de la pastura natural en invierno, su calidad media a baja, y las deficiencias de fósforo así como las de nitrógeno en la gran mayoría de los suelos, ha llevado a la introducción de nitrógeno al ecosistema mediante la aplicación de fertilizantes inorgánicos o a través de leguminosas y fertilización con fósforo para facilitar su establecimiento y producción. La introducción de leguminosas junto a la fertilización con fósforo previene la degradación de los campos y mejora de una manera sostenible este recurso natural sin destruir el tapiz. Esto también permite que áreas mejoradas desarrolladas estratégicamente sean usadas por ruminantes eficientes, aumentando la productividad global a nivel de finca. La fertilización de los campos con fósforo solamente, tiene poco impacto en la composición botánica y en el incremento de la producción de forraje, menos de un 15 por ciento, debido a la baja frecuencia de las leguminosas nativas.

En contraste con las pasturas sembradas que son introducidas para restaurar las propiedades del suelo y hacer sustentable la fase de cultivo de la pastura intensiva –rotaciones de cultivos luego de remover la vegetación nativa– el mejoramiento de los campos está dirigido a capitalizar y mejorar las buenas condiciones de suelo y planta ya existentes. El uso de dosis relativamente bajas de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (90 kg N/ha/año; 44 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/año)

favorece el incremento del nivel de fertilidad del suelo, especialmente si este fertilizante es aplicado en dosis fraccionadas, una al comienzo del otoño y la otra al final del invierno. Esta estrategia puede ser usada en pasturas con buenas gramíneas perennes invernales, con una frecuencia relativa mayor del 20 por ciento. La aplicación de otoño favorece el rebrote y crecimiento de las gramíneas invernales y la extensión del periodo de crecimiento de las gramíneas estivales hasta el comienzo del otoño. Por otro lado, la aplicación de fertilizante al final del invierno continúa favoreciendo el crecimiento de las gramíneas invernales así como el rebrote temprano de las gramíneas estivales. El rebrote temprano de las especies C3 y C4 así como la disminución en el período de descanso de las especies C4 tiende a reducir el período de escaso crecimiento invernal.

En la medida que el nivel de fertilidad del sistema se incrementa, la producción de forraje del campo fertilizado se estabiliza a un valor que es un 60 por ciento superior al de un campo sin N+P. Las estaciones en las cuales la fertilización tiene mayor influencia desde el punto de vista del manejo del pastoreo son otoño e invierno. La tasa de crecimiento diario (TCD) en otoño es mayor en el campo fertilizado. En invierno la TCD del campo fertilizado es cerca de 100 por ciento superior al campo no fertilizado.

El contenido de N y P es siempre mayor en un campo fertilizado. En pasturas naturales los mayores valores de N y P se registran en invierno y primavera y los más bajos en verano, cuando el forraje está maduro y generalmente hay déficit de agua. En invierno el contenido de N del forraje fertilizado alcanza 2,3 por ciento, mientras que sin fertilización llega a 1,7 por ciento. En primavera los valores son 2,8 y 1,9 por ciento, respectivamente. En verano los valores caen a 1,4 y 1,1 por ciento, respectivamente. Tomando como ejemplo el invierno, el campo natural produce aproximadamente 38 kg/ha de proteína cruda (PC), mientras que el campo fertilizado produce alrededor de 95 kg/ha de PC. El contenido de P en invierno y verano es de unos 2,3 mgP/gMS con fertilización y 1,8 mgP/gMS sin fertilizante. En verano, estos valores son 1,9 y 1,5 mgP/gMS, respectivamente, y en otoño 1,5 y 2,2 mgP/gMS.

A lo largo del año la frecuencia relativa de especies invernales es mayor en el campo fertilizado que en el no fertilizado. El incremento de gramíneas C3 está relacionado a la adición de nutrientes que incrementan la fertilidad del suelo. El estímulo a las gramíneas invernales perennes a través de la fertilización es una manera de cambiar la composición botánica del tapiz, mejorando la producción invernal.

Especies invernales productivas tales como *Stipa neesiana*, *Pitochaetium stipoides*, *Poa lanigera* y *Adesmia bicolor* tienden a incrementar su presencia con la fertilización. Buenas gramíneas estivales como *Paspalum notatum* y *Paspalum dilatatum* también incrementan su frecuencia. Pastos gruesos como *Bothriochloa laguroides* y *Andropogon ternatus* son menos frecuentes y *Schizachyrium spicatum* es aún menos frecuente con fertilización dado que es una especie de ambientes pobres, ya que al incrementarse la fertilidad su frecuencia disminuye hasta desaparecer. *Paspalum plicatulum* también disminuye con la fertilización, aunque esta disminución puede estar relacionada con un incremento de la palatabilidad, ya que sus hojas permanecen más tiempo verdes que en un campo no fertilizado. Las leguminosas nativas incrementan su frecuencia relativa a valores cercanos a 5 por ciento. Las malezas son de poca importancia y no aumentan con la fertilización (Berretta, 1998).

En situaciones donde el campo tiene una alta proporción de especies estivales, mientras que las invernales son anuales, como sobre suelos graníticos, los resultados son muy diferentes. La fertilización a comienzos del invierno favorece la presencia de gramíneas anuales invernales, como *Vulpia australis* y *Gaudinia fragilis*, con un limitado potencial productivo cerca del final de la estación; la desaparición de estas especies cuando finalizan sus ciclos deja espacios que pueden ser colonizados por plantas indeseables. La fertilización de primavera incrementa el crecimiento al final del verano, cuando las gramíneas estivales florecen y semillan. La digestibilidad de la materia orgánica (DMO) del forraje fertilizado es mayor que la del tapiz no tratado. La fertilización con N incrementa notablemente la producción de primavera y verano, pero tiene un reducido efecto en invierno; los nutrientes estimulan el aumento de las anuales en detrimento de las perennes.

## Mejoramiento mediante introducción de leguminosas

La necesidad de mejorar la producción primaria de las pasturas naturales, así como su calidad, ha conducido a la introducción de leguminosas a través de la siembra en cobertura, siembra con zapatas, labranza cero o siembra directa, como una forma de incrementar la producción secundaria. En este proceso es esencial la corrección de los bajos niveles de fósforo del suelo.

El estudio de los factores controlados por el hombre, permite comprender diferentes aspectos de la sucesión vegetal inducida, contribuyendo al éxito de la aplicación de esta tecnología.

En el mejoramiento del campo debe tenerse en cuenta:

- ◆ el tapiz vegetal: las especies que lo componen indican la calidad del campo, estando esto relacionado con los tipos productivos y vegetativos de las mismas y sus ciclos;
- ◆ el tipo de suelo, topografía, pedregosidad, riesgos de erosión y sequía, drenaje, etc.
- ◆ destino ganadero que se piensa dar al potrero mejorado, por ejemplo bovinos, ovinos, cría, engorde, destetes u otros.

Estos factores condicionan la elección de las especies a introducir, así como la manera en que las semillas estarán en contacto con el suelo, para obtener agua y elementos nutritivos, regular y eficientemente.

El establecimiento, la productividad y la persistencia de las especies forrajeras introducidas en una pastura natural dependen, principalmente, de la manera en que haya podido ser realizada la reducción de la competencia del tapiz vegetal existente, y también están ligadas estrechamente a la calidad de la cama de siembra así como a la adaptación al ambiente de las especies introducidas.

## Siembra

En general es necesario realizar un pastoreo previo con vacunos para reducir pastos altos con restos secos; la dotación estará en función del forraje disponible al final de la primavera y del crecimiento durante el verano, pero deberá ser alta. Si el verano es muy lluvioso, el crecimiento del campo será elevado y quedará hacia el final del mismo una cierta cantidad de restos secos y cañas florales, por lo que se debe incrementar la dotación para eliminar este forraje. En las etapas finales del acondicionamiento del tapiz es necesario utilizar ovinos para reducir la altura hasta alrededor de 2 cm. Estos pastoreos pueden hacerse continuos, aunque es conveniente hacerlos de manera de reducir la altura, permitir un rebrote y luego pastorear nuevamente, reduciendo así las reservas de las plantas para favorecer la germinación, emergencia y establecimiento de las especies introducidas. Según el crecimiento del pasto, estos pastoreos deberán hacerse cada 30 a 45 días. En el caso de combinar pastoreos con alivios, la carga instantánea deberá ser bastante más elevada que con pastoreo continuo. Esta preparación del tapiz tiene como objetivo obtener sitios seguros para el buen contacto de las semillas con el suelo. Por lo general es muy difícil reducir la cubierta vegetal por debajo de 50 por ciento, aunque la altura del tapiz sea reducida; la altura al momento de la siembra es importante para proteger a las semillas de las adversidades climáticas.

La siembra es realizada con una distribuidora de fertilizante, mezclando la semilla inoculada con el fertilizante, y distribuyendo la mezcla de inmediato para que el fertilizante no afecte a la semilla y al rizobio. Es posible usar una sembradora de surcos, con una tensión liviana en los discos, dejando hileras superficiales en el suelo. Durante la década de 1960, en los inicios de la tecnología de mejoramiento de campo con introducción de leguminosas, se usaba una sembradora a zapatas (cinceles), la cual abría un surco de 6 cm de ancho y 4 cm de profundidad, en el cual se colocaban el fertilizante y la semilla. Cuando la vegetación es muy densa o hay una capa grande de material muerto, se usa una disquera excéntrica (abierto) para producir pequeños surcos. En años recientes, la siembra directa se ha hecho importante incluyendo el uso de herbicidas no selectivos. Si el acondicionamiento del dosel foliar es hecho apropiadamente con pastoreo controlado, no hay diferencias importantes con los resultados obtenidos luego de la aplicación de herbicidas.

Los agentes químicos deben ser usados muy cuidadosamente. Es preferible utilizar herbicidas no selectivos de contacto, de manera de no afectar negativamente la capacidad de crecimiento de las plantas nativas. En los casos en que se utilicen herbicidas sistémicos, la dosis debe ser baja para preservar las especies nativas de buena calidad.

La época de siembra más adecuada es el otoño (abril), cuando hay humedad en el suelo y la temperatura de este aún es adecuada para una rápida germinación y emergencia de las plantas. En algunas circunstancias esta fecha de siembra puede extenderse hasta mayo, aunque las bajas temperaturas pueden reducir la germinación y el desarrollo de las plántulas. Las leguminosas deberían tener de 4 a 5 hojas cuando las temperaturas comiencen a descender. La mayoría de los fracasos de las siembras en cobertura se debe a la falta de agua durante el establecimiento, por reducción de las precipitaciones en el invierno y comienzos de primavera.

## Fertilización

La fertilización con P es importante tanto para el establecimiento y rendimiento de forraje en el primer año, como para el mantenimiento de un alto nivel productivo; es una condición necesaria (aunque no el único factor) para la persistencia de la fracción leguminosa. Las dosis de fertilizante no deben ser inferiores a 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y en el caso de trébol blanco (*Trifolium repens*), es aconsejable utilizar al menos 60kg/ha. Para el mantenimiento anual, pueden emplearse niveles superiores a 30 kg/ha para especies del género *Lotus*, pero para trébol blanco, la dosis de fertilizante para mantenimiento tiene que ser superior a 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## Leguminosas para mejoramiento

A través de los años se han realizado varias evaluaciones de diversos géneros y especies de leguminosas buscando aquellas adaptadas a los distintos tipos de suelo y condiciones tan particulares de las siembras en la vegetación natural. Los estudios más recientes incluyen diversas especies de *Trifolium*, *Lotus*, *Medicago*, *Ornithopus*, *Desmanthus* y *Vicia*. De este conjunto, en suelos medios y profundos, los tréboles blancos cv. 'Zapicán' y 'Bayucúa', *Lotus corniculatus*, *Lotus pedunculatus* cv. 'Maku' continúan destacándose. El *Lotus subbiflorus* (= *L. hispidus*) cv. 'Rincón' es una leguminosa anual altamente utilizada en el mejoramiento de

campos en todo el país, pero particularmente en suelos graníticos (agro-ecozonas 4A y 4B) donde es el cultivar más adaptado.

En el Cuadro 12 se muestra la densidad de siembra de los principales especies y cultivares utilizados en los mejoramientos de campos.

Especies	Densidad de siembra (kg/ha)
<i>Trifolium repens</i> (cv. 'Zapican', 'Bayucúa')	4 - 5
<i>Lotus corniculatus</i> (cv. 'SanGabriel', 'INIA Draco')	10 - 12
<i>Lotus pedunculatus</i> (cv. 'Maku')	2.5 - 3.5
<i>Lotus subbiflorus</i> (cv. 'El Rincón')	4 - 5
<i>Trifolium pratense</i> (cv. 'Estanzuela 116', 'INIA Mizar')	6 - 8
<i>Ornithopus compressus</i> (cv. 'INIA Encantada')	20

Estas cantidades son para siembras de especies puras; cuando se siembran mezclas, la cantidad individual se reduce, por ejemplo, *Trifolium repens* + *Lotus corniculatus* = 2 + 10 kg/ha. Las semillas son inoculadas con el rizobio específico para cada leguminosa; posteriormente se agrega un adherente para ser finalmente peleteadas con carbonato de calcio. Las leguminosas utilizadas generalmente para mejoramiento no tienen requerimientos específicos de escarificación.

Esta tecnología de mejoramiento de campos requiere escasos insumos, es ambientalmente amigable, promueve el desarrollo continuo de la vegetación nativa y la lleva a un nivel más productivo, acelerando los procesos de engorde en diferentes zonas del país para obtener un mejor desempeño individual y una mayor capacidad de carga (Cuadro 13). Estos resultados fueron obtenidos en condiciones de pastoreo con carga rotativa, 5 a 8 potreros, 7 a 12 días de pastoreo y 30 a 40 días de descanso, en una temporada de pastoreo de aproximadamente 300 días.

Tipo de suelo	Dotación (UA/ha)	Ganancia de peso vivo (kg/ha)	Productividad (kg PV/ha)
Granítico (4A - 4B)	1.55	533	406
Basáltico de profundidad media (1 - 6A)	1.85	680	485
Lixiviado, baja fertilidad (Este)	1.53*	700	473

\* Incluye dotación mixta con capones, relación 2:1. PV = Peso vivo. UA = Unidad animal

En cuanto al efecto de la introducción de leguminosas en la composición botánica de las pasturas naturales, una vez que las especies introducidas están establecidas, uno de los cambios más importantes que se observan en la vegetación con el tiempo, es el incremento en las especies invernales (C3). En otras vegetaciones similares de la región basáltica la frecuencia de las especies estivales (C4) es siempre mayor que la de las invernales. La frecuencia relativa de las especies invernales es de un 75 por ciento, con similares valores para los pastos nativos y el *Trifolium repens* introducido.

Para asegurar que las especies introducidas se mantengan en la pastura es necesario que florezcan y semillen, de manera de asegurar su regeneración en el otoño siguiente, pasando el verano parte como plantas y parte como semillas. Las leguminosas introducidas florecen y producen semillas, como lo hacen las especies invernales nativas (como *Poa lanigera*, *Stipa neesiana*, *Piptochaetium stipoides* y *Adesmia bicolor*). Por lo tanto, la conservación de estas especies está relacionada a los periodos de descanso que les permitan florecer y fructificar, permitiendo también un incremento en el nivel de fertilidad del suelo. En varios campos mejorados hay un incremento en la frecuencia de la gramínea exótica aclimatada *Lolium multiflorum*, la que en muchos casos es introducida por animales y prospera con el incremento de la fertilidad del suelo.

En tipos de vegetación más degradados, compuestos por pastos ordinarios improductivos y de pobre palatabilidad y hierbas de hoja ancha, la introducción de leguminosas también induce cambios positivos. La frecuencia relativa de las leguminosas (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*) es de un 60 por ciento; las gramíneas nativas invernales productivas, como *Stipa neesiana* y *Piptochaetium stipoides* y las aclimatadas como *Lolium multiflorum*, aumentan su frecuencia, mientras que se reducen las gramíneas ordinarias improductivas y las hierbas de hoja ancha. El *Lotus subbiflorus* anual y las leguminosas perennes (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *L. pedunculatus*) sembrados en cobertura sobre pasturas compuestas casi exclusivamente por especies C4, con una producción anual de 3 400 kg MS/ha, elevan la producción forrajera a valores de 8 600 kgMS/ha. Cuando las leguminosas son introducidas en campos donde predominan los pastos ordinarios y las

hierbas de hoja ancha, la producción secundaria resultante es similar a aquellas pasturas con alta frecuencia de pastos nativos finos (Berretta y Risso, 1995; Risso y Berretta, 1997; Risso y Berretta, 2001).

El agregado de P ayudaría a devolver al campo natural parte de lo que fue extraído por siglos de pastoreo, desde la introducción de la ganadería a comienzos del siglo XVII, además de contribuir al mantenimiento de la biodiversidad animal y vegetal de la pastura natural. Debemos conservar nuestros recursos naturales, sin degradación, pensando en el desarrollo sostenible en términos económicos, ecológicos y sociales.

Los resultados acumulados de la investigación han contribuido a aplicar mejores prácticas de manejo de pasturas, resultando en beneficios biológicos y económicos de largo plazo para la comunidad productora y la sociedad toda, con especial cuidado por la biodiversidad animal y de la comunidad de plantas y de la conservación del agua para uso humano y animal. Tanto los animales como las plantas serán, por mucho tiempo, la principal fuente de alimentos y fibras del mundo, en consecuencia debemos condicionar nuestras acciones y comportamiento de manera de que preservemos nuestros recursos naturales para las futuras generaciones.

Los desafíos futuros para la investigación en producción animal y en pasturas serán primariamente:

- ◆ liberar continuamente nuevos materiales vegetales para los sistemas de producción extensivos e intensivos, para propósitos de pastoreo y conservación de forraje;
- ◆ evaluar el impacto del riego sobre las pasturas cultivadas y campos mejorados, particularmente en períodos de déficit de agua;
- ◆ producir productos de mejor calidad y más seguros para satisfacer las demandas de los consumidores locales y extranjeros;
- ◆ integrar el conocimiento generado por los componentes animal y vegetal a nivel de los sistemas de producción, ofreciendo herramientas fáciles a los productores para facilitar la adopción de nuevas tecnologías disponibles;
- ◆ evaluar el impacto de las tecnologías propuestas sobre nuestros recursos naturales, particularmente del uso de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y de la intensidad de pastoreo;
- ◆ tener en consideración los requerimientos de los diferentes componentes de cada sector industrial, particularmente los consumidores, tanto a nivel nacional como internacional;
- ◆ considerar la influencia de los aspectos sociales, ecológicos y económicos sobre la unidad de toma de decisiones a nivel de finca, en la definición de las estrategias futuras de investigación y transferencia de tecnología;
- ◆ definir y establecer un esquema apropiado para los procesos de adopción de tecnología, considerando las particularidades culturales, económicas y ecológicas de cada sistema de producción a nivel de finca y regional.

El Profesor Bernardo Rosengurtt, pionero de los estudios en pasturas naturales en el Uruguay, escribió en 1943: Debemos proteger nuestro patrimonio de praderas con gran intensidad, tanto nacional como privadamente, de manera de entregarlo inalterado a las futuras generaciones.

## 7. ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Y RECURSOS HUMANOS

### Investigación:

- ◆ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (National Agriculture Research Institute) [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)
- ◆ Universidad de la República. Facultad de Agronomía. [www.fagro.edu.uy](http://www.fagro.edu.uy)
- ◆ Facultad de Veterinaria. [www.fvet.edu.uy](http://www.fvet.edu.uy)
- ◆ Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL). [www.wool.com.uy](http://www.wool.com.uy)

### Desarrollo y extensión:

- ◆ Ministerio Ganadería Agricultura y Pesca:
  - OPYPA (Oficina Planificación y Política Agropecuaria), [www.mgap.gub.uy/opypa](http://www.mgap.gub.uy/opypa)
  - DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias). [www.mgap.gub.uy/diea](http://www.mgap.gub.uy/diea)
  - DICOSE (Dirección de Contralor de Semovientes). [www.mgap.gub.uy/dgsq/dicose](http://www.mgap.gub.uy/dgsq/dicose)
- ◆ Instituto Plan Agropecuario (IPA). [www.planagro.com.uy](http://www.planagro.com.uy)
- ◆ Instituto Nacional de Carnes (INAC). [www.inac.gub.uy](http://www.inac.gub.uy)

### Organizaciones de productores:

- ◆ Asociación Rural del Uruguay. [www.aru.org.uy](http://www.aru.org.uy)
- ◆ Federación Rural del Uruguay.
- ◆ Federación Uruguaya de Grupos CREA.

Nombre	Área	e-mail
Acosta, Yamandú	Producción lechera	<a href="mailto:yacosta@inia.org.uy">yacosta@inia.org.uy</a>
Altier, Nora	Fitopatología	<a href="mailto:naltier@inia.org.uy">naltier@inia.org.uy</a>
Alzugaray, Rosario	Entomología	<a href="mailto:rosario@inia.org.uy">rosario@inia.org.uy</a>
Ayala, Walter	Manejo de pasturas	<a href="mailto:wayala@inia.org.uy">wayala@inia.org.uy</a>
Bemhaja, María	Ecofisiología	<a href="mailto:mabem@inia.org.uy">mabem@inia.org.uy</a>
Bermúdez, Raúl	Evaluación vegetal	<a href="mailto:Bermudez@inia.org.uy">Bermudez@inia.org.uy</a>
Blanco, Pedro	Líder del Programa de Arroz	<a href="mailto:pblanco@inia.org.uy">pblanco@inia.org.uy</a>
Boggiano, Pablo	Manejo de pasturas	<a href="mailto:Prboggia@fagro.edu.uy">Prboggia@fagro.edu.uy</a>
Brito, Gustavo	Ciencia de la carne	<a href="mailto:gbrito@inia.org.uy">gbrito@inia.org.uy</a>
Carámbula, Milton	Profesor de Fisiología de pasturas	<a href="mailto:Mcarambu@inia.org.uy">Mcarambu@inia.org.uy</a>
Dalla Rizza, Marco	Biotecnología vegetal	<a href="mailto:mdallari@ina.org.uy">mdallari@ina.org.uy</a>
de Mattos, Daniel	Genética animal	<a href="mailto:demattos@carnehereford.com.uy">demattos@carnehereford.com.uy</a>
Díaz, Roberto	Supervisor de Producción de cultivos	<a href="mailto:rdiaz@inia.org.uy">rdiaz@inia.org.uy</a>
Durán, Henry	Supervisor de Producción animal	<a href="mailto:hduran@inia.org.uy">hduran@inia.org.uy</a>
Ferreira, Gustavo	Economía agraria	<a href="mailto:gferre@inia.org.uy">gferre@inia.org.uy</a>
Formoso, Daniel	Manejo de pasturas	<a href="mailto:foda@sul.gub.uy">foda@sul.gub.uy</a>
Formoso, Francisco	Fisiología y producción de semilla	<a href="mailto:formoso@inia.org.uy">formoso@inia.org.uy</a>
García, Jaime	Fitomejorador	<a href="mailto:garciaj@inia.org.uy">garciaj@inia.org.uy</a>
Lavecchia, Andrés	Fisiología de arroz	<a href="mailto:alavec@inia.org.uy">alavec@inia.org.uy</a>
Mas, Carlos	Manejo de pasturas	<a href="mailto:cmas@inia.org.uy">cmas@inia.org.uy</a>
Mieres, Juan	Nutrición animal	<a href="mailto:jmieres@inia.org.uy">jmieres@inia.org.uy</a>
Millot, Juan C.	Profesor de Forrajeras	<a href="mailto:papate@adinet.com.uy">papate@adinet.com.uy</a>
Molfino, Juan M.	Clasificación de suelos	<a href="mailto:desasig@adinet.com.uy">desasig@adinet.com.uy</a>
Montossi, Fabio	Líder del Programa de ovinos y caprinos	<a href="mailto:fabio@inia.org.uy">fabio@inia.org.uy</a>
Morón, Alejandro	Fertilidad de suelos	<a href="mailto:moron@inia.org.uy">moron@inia.org.uy</a>
Olmos, Fernando	Ecología de pasturas	<a href="mailto:folmos@inia.org.uy">folmos@inia.org.uy</a>
Pigurina, Guillermo	Gerente de la Cadena agro-industrial de la carne	<a href="mailto:Gpigurina@inac.gub.uy">Gpigurina@inac.gub.uy</a>
Pittaluga, Oscar	Producción de carne	<a href="mailto:opita@inia.org.uy">opita@inia.org.uy</a>
Real, Daniel	Fitomejorador	<a href="mailto:dreal@inia.org.uy">dreal@inia.org.uy</a>
Rebuffo, Mónica	Fitomejorador	<a href="mailto:rebuffo@inia.org.uy">rebuffo@inia.org.uy</a>
Ríos, Amalia	Manejo de malezas	<a href="mailto:arios@inia.org.uy">arios@inia.org.uy</a>
Risso, Diego F.	Líder del Programa de plantas forrajeras	<a href="mailto:drisso@inia.org.uy">drisso@inia.org.uy</a>
Zanoniani, Ramiro	Manejo de pasturas	<a href="mailto:toto@fagro.edu.uy">toto@fagro.edu.uy</a>
Zorrilla, Gonzalo	Producción de semillas	<a href="mailto:zorrilla@inia.org.uy">zorrilla@inia.org.uy</a>

## 8. REFERENCIAS

- Berretta, E.J., (ed.) 1998. Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó, Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur. 367 p. (INIA Serie Técnica 102).
- Berretta, E.J. 2001a. Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of Southern South America. In: International Grassland Congress, 19th, 11-21 February 2001, Sao Pedro, Sao Paulo, Brasil. Proceedings. p. 939-946.
- Berretta, E.J. 2001b. Ecosistema campo natural en Uruguay. In: Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales, 1º, 9-11 agosto 2001, San Cristóbal, Santa Fe, Argentina. INTA; Asociación Argentina para el Manejo de Pastizales Naturales. p. 23-24.
- Berretta, E.J. y Risso, D.F. 1995. Native grassland improvement on Basaltic and Granitic soils in Uruguay. In: West, N.E., ed. International Rangeland Congress, 5th, Salt Lake City, EE.UU.A.. Society for Range Management. Proceedings. v. 1, p. 52-53.
- Berretta, E.J.; Risso, D.F.; Montossi, F. and Pigurina, G. 2000. Campos in Uruguay. In: Lemaire, G.; Hodgson, J.; Moraes, A.; Nabinger, C. y Carvalho, P.C.F., eds. Grassland ecophysiology and grazing ecology. Wallingford, Oxon, R.U.: CAB International. p. 377-394.
- Carámbula, M. 1991. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo: Hemisferio Sur. 464 p.
- Censo general agropecuario 2000: resultados definitivos. Uruguay. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Estadísticas Agropecuarias. 2001. Montevideo: MGAP. DIEA. 2 v.
- Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). 2003. Anuario estadístico agropecuario 2002. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Uruguay.
- CIDE, Uruguay. 1963. Los suelos del Uruguay: su uso y manejo. Montevideo: Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico. 68 p.
- Division Contralor de Semovientes (DICOSE) 2003. Evolución de existencia de vacunos y ovinos, 1980-2002. Uruguay Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Servicios Ganaderos.
- División de Suelos y Aguas. 2001. Uruguay. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Versión 01. Montevideo: MGAP. En CD.
- FAO-UNESCO. 1971. Soil map of the world, v. 4: South America. Paris: Unesco. 193p. En microficha.
- FAO Database 2003 (website <http://apps.fao.org/>).
- Ferreira, G. 1997. An evolutionary approach to farming decision making on extensive rangelands. PhD Thesis. Institute of Ecology and Resource Management, University of Edinburgh, Scotland. 537 p.
- Ferreira, G. 2001. Caracterización de los sistemas de producción ganadera de Basalto, Sierras del Este, Cristalino del Centro y Este, Areniscas y Brunsoles del Noreste. In: Risso, D.F.; Berretta, E.J., eds. Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos de Uruguay. INIA Tacuarembó, Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur p. 149-160. (INIA Boletín de Divulgación 76).
- Formoso, D. 1996. Estrategias de manejo de las pasturas naturales. Producción Ovina, 9:21-34.
- INAC, Uruguay. 2000. Informe estadístico: año agrícola julio 1999 - junio 2000. Montevideo: Instituto Nacional de Carnes. 76 p.
- Millot, J.C.; Risso, D. y Methol, R. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Montevideo: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. 195 p.
- Montossi, F.; Pigurina, G.; Santamarina, I. y Berretta, E.J. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos: Teoría y práctica. INIA Tacuarembó, Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur. 84 p. (INIA Serie Técnica 113)
- Olmos, F. y Godron, M. 1990. Relevamiento fitoecológico en el noreste uruguayo. In: Seminario Nacional sobre Campo Natural, 2º, 15-16 noviembre 1990, Tacuarembó, Uruguay. INIA; Sociedad Uruguaya de Pasturas Naturales; Universidad de la República. Facultad de Agronomía; Plan Agropecuario. Montevideo: Hemisferio Sur. p. 35-48.
- Risso, D.F. y Berretta, E.J. 1997. Animal productivity and dynamics of native pastures improved with oversown legumes in Uruguay. In: International Grassland Congress, 18th, 8-19 June 1997, Winnipeg and Saskatoon, Canada. Proceedings. p. 22-29 – 22-30.
- Risso, D.F. y Berretta, E.J., eds. 2001. Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos de Uruguay. INIA Tacuarembó, Uruguay. Montevideo: Hemisferio Sur. 182 p. (INIA Boletín de Divulgación 76)
- Rosengurtt, B. 1946. Estudio sobre praderas naturales del Uruguay. 5ª Contribución. Montevideo: Rosgal. 473 p.
- Rosengurtt, B.; Arrillaga de Maffei, B. and Izaguirre de Artucio, P. 1970. Gramíneas uruguayas. Montevideo: Universidad de la República. Departamento de Publicaciones. 489 p.
- Servicio Geográfico Militar. 2002. Carta hipsográfica. Uruguay. En CD.

## AGRADECIMIENTOS

El autor quisiera agradecer a los colegas G. Ferreira, C. Más, F. Montossi y D.F. Risso, por los comentarios brindados.

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)