

# PRINCIPALES CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LA REGION SOBRE ARENISCAS DEDICADA A LA FORESTACION EN TACUAREMBO Y RIVERA

Zohra Bennadji<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

La producción forestal en el Uruguay se expandió básicamente sobre suelos de ecosistemas de praderas aprovechados desde hace más de cuatro siglos por la ganadería, en general extensiva; a su vez, valorizó algunos suelos degradados por usos agrícolas inadecuados. La clasificación y delimitación de estas zonas fueron establecidas sobre la base del criterio de aptitud forestal de los suelos, corroborado por múltiples y detallados estudios taxonómicos y productivos iniciados a principio de la década de los 60 por la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (C.I.D.E) y la Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la Tierra (CO.N.E.A.T); la síntesis de este trabajo de largo aliento fue finalmente plasmada en la declaración de un listado de tierras forestales en el Decreto Reglamentario N°. 452/88 de la Ley Forestal 15.939.

Existen en estas condiciones 3.574.573 ha de suelos aptos para la forestación de los cuales 476.997 pertenecen a la Zona 7, caracterizada principalmente por sus suelos arenosos. Esta zona se extiende sobre los departamentos de Artigas, Rivera, Tacuarembó y Cerro Largo, estando el 90% de sus suelos representados en Rivera y Tacuarembó y desarrollados básicamente sobre Areniscas. Los suelos arenosos de las márgenes de ríos y de las zonas costeras del sur del país entran también en esta categoría con el rótulo 07.

Los trabajos presentados en este Seminario se limitarán a los departamentos de Rivera y Tacuarembó donde existe la mayor concentración de ensayos del INIA relacionados a la Zona 7. En cuanto a los suelos 07, se caracterizan por ser de protección contra la erosión y, a pesar de su evidente importancia ambiental, no tienen gran incidencia en términos de superficie afectada.

En este primer trabajo, se tratarán los principales factores ecológicos de la región subrayando su impacto sobre las actividades forestales. Servirán de marco de referencia al resto de los trabajos que componen esta publicación.

## RELIEVE

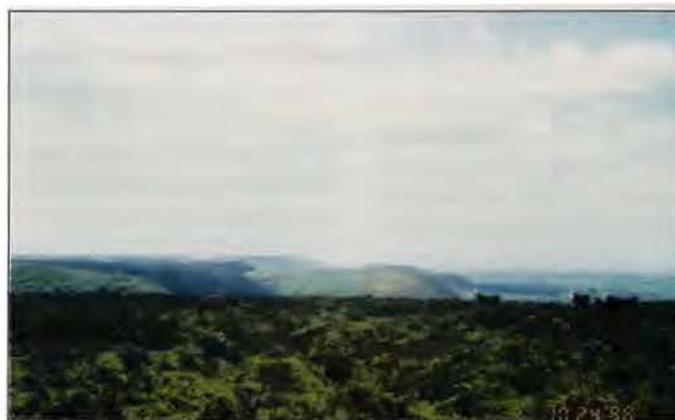
La totalidad de la información relativa a relieve y geología es extraída de Bossi (1966) y de Bossi y Navarro (1988). Uruguay está localizado en el extremo sur de la plataforma brasileña o escudo brasileño que constituye el llamado zócalo cristalino del país. La topografía general consiste, a grandes rasgos, en pequeñas y suaves ondulaciones sin sistemas montañosos altos. La altitud media es de alrededor de 140 m sobre el nivel del mar y la mayoría del territorio se encuentra a alturas inferiores a 200 m.

Topográficamente, la región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera se extiende a lo

<sup>1</sup> Ing. Agr., Ph.D., Supervisor Area, Jefe Programa Nacional Forestal. INIA Tacuarembó / e-mail: zobenn@inia.org.uy

largo del Río Tacuarembó Grande, afluente a su vez del Río Negro, y en la parte superior del Río Tacuarembó Chico. La Cuchilla Grande y la Cuchilla de Haedo se extienden desde la Cuchilla de Santa Ana, bordeando Brasil por el sudeste, formando una suerte de marco orográfico de la zona. Todas estas formaciones conforman zonas serranas con unida-

des paisajísticas (grutas, quebradas, cerros chatos, etc.) características de esta región y con relieve marcado, fuertemente ondulado a quebrado con pendientes que varían de 5 % hasta 30%. Las pendientes de las planicies son más moderadas y oscilan entre 0 y 10% de gradiente.



Paisaje de lomadas en Tranqueras (Rivera).

## GEOLOGIA

Desde el punto de vista geotectónico, Uruguay está situado, como se ha mencionado anteriormente, al extremo oeste del escudo brasileño (Precámbrico) que se extiende desde el margen oeste del Río Amazonas hasta los márgenes del Río de la Plata. La región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera coincide con la parte nordeste del país correspondiente a la Cuenca del Paraná.

Esta extensa cuenca sobre el escudo brasileño es formada por sedimentos marinos y continentales de varias épocas del Devónico al Cretácico. Existen en la región varias formaciones geológicas correspondientes a diferentes unidades geológicas del Gondwana

(Formación Arapey, Formación San Gregorio, Formación Yaguarí, Formación Areniscas de Tacuarembó, Formación Las Arenas, Formación Dolores, etc.).

Desde el punto de vista geomorfológico, se identifican cuatro grandes unidades: la cuesta basáltica, la zona de escarpa y cerros chatos (Frente de cuesta basáltica), la penillanura gondwánica (Cuenca sedimentaria del noreste) y las llanuras aluviales (Planicies fluviales).

La cuesta basáltica, con gran parecido paisajístico con el este de los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro, se caracteriza por lomas alargadas mesetiformes y planos elevados casi sin planicies aluviales.



Cuesta basáltica en Tacuarembó. Vista de la Gruta de los Cuervos.

La zona de escarpa se extiende desde el departamento de Durazno hasta la localidad de Torres en Río Grande do Sul. La escarpa que se observa en Tacuarembó y en Rivera no es una línea continua y recta sino que conforma una zona entrecortada de sierras, cerros chatos, colinas y lomadas; está constituida por paredones con pequeñas rupturas que generan un conjunto de grutas, cascadas, cañones etc., muy peculiar de la región, resultado del retroceso de la cuesta basáltica ante

el avance de la erosión producida por los cursos de agua remontantes. Los campos de colinas preceden al área de sierras y son marcados por la acción antrópica, creándose un paisaje de bosque artificiales y valles verdes con la caminería siguiendo la topografía. Las colinas, en su proceso de reducción, terminan confundándose con lomas suaves en pendientes; los campos de lomas bordean las llanuras aluviales.



Vista de Los Tres Cerros de Cuñapirú.

Las penillanuras gondwánicas son asociadas en Tacuarembó y Rivera a la expresión más austral de la Cuenca del Paraná que abarca gran parte del sur de Brasil, con una repetición idéntica de esta secuencia sedimentaria en este país. Los procesos formadores de relieve han generado variacio-

nes dentro de lomas y colinas. Las pequeñas variaciones están dadas por las características peculiares de cada unidad así como las variaciones laterales de las mismas. Donde se aprecian mayores diferenciaciones, es en el diseño de la red hidrográfica que tiene una constante para cada unidad geológica,

independiente de la tectónica. Estas formas morfológicas están separadas por vastas llanuras, producto de la acumulación de sedimentos formados a partir de la destrucción de los estratos gondwánicos y posteriores aportes eólicos. Los depósitos sedimentarios son muy variables en su litología (areniscas, tillitas, limonitas, lutitas, calizas) y en su edad que va desde el Devoniano hasta el Triásico

Las llanuras aluviales cuaternarias se han constituido a lo largo de los grandes cursos de agua y acrecentado permanentemente por el aporte de lodos y otros productos dejados tras cada creciente a lo largo de miles de años. De esta manera, se han sucedido en el mismo lugar muchas planicies aluviales; cambios climáticos y la acción erosiva de los ríos han barrido una y otra vez las planicies aluviales, quedando solo como testigos permanentes de viejas llanuras, las llamadas terrazas altas.

## HIDROLOGIA

La red hidrográfica está estrechamente asociada a la tectónica de la región ( fracturas y fallas). Las aguas superficiales se encausan según tres vertientes principales: hacia el Río Uruguay, hacia el Río Negro y hacia el Río Tacuarembó Grande. La red de afluentes es apreciable en toda la región.

Con respecto a las aguas subterráneas, el aspecto más destacable es la existencia del acuífero asociado a la Formación de Tacuarembó, el más importante del país, tanto por la superficie que ocupa (40.000 km<sup>2</sup>) como por su potencial en agua. Se corresponde con el acuífero Botucatú de Brasil, Misiones del Paraguay y Argentina. En Uruguay es limitado al norte por el Río Cuareim, al oeste por el Río Uruguay, a la altura del paralelo de Paysandú y al este por el meridiano que pasa por la ciudad de Rivera. Acuíferos asociados con otras formaciones geológicas de la región dan aguas subterráneas salobres de uso limitado.

## CLIMA

### Clasificación climática

La información relativa a los factores climáticos es una síntesis de los datos recabados para el país por Corsi (1979, 1982) y de las secuencias de la Dirección Nacional de Meteorología. El clima del Uruguay es subtropical templado con fluctuaciones estacionales muy marcadas; entra en la zona lluviosa mesothermal de acuerdo al sistema de clasificación climático de Köppen (Cfa). De manera general, como se desprende de las diferentes clasificaciones del clima, se puede considerar que las diferencias climáticas entre regiones no son drásticas, debido a la poca extensión geográfica del país.

Para la presentación de los principales factores climáticos de la región de estudio, en búsqueda de una cobertura geográfica óptima, se tomarán como referencia las estaciones meteorológicas de Paso de los Toros, Tacuarembó y Rivera.

### Temperatura

La temperatura media anual del Uruguay varía de 16°C en el sudeste a 19°C en el norte. La temperatura media del mes más cálido (enero) varía entre 22 y 27 °C en el sudeste y norte respectivamente, mientras la variación de la temperatura media del mes más frío (julio) está entre 11°C en el sur y 14°C en el norte con gradientes crecientes en dirección norte, este y centro.

La región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera está atravesada por la línea isoterma de 18 °C, en términos de temperatura media anual. La temperatura media mínima de julio (mes más frío), está comprendida entre los 6 y 8°C. La temperatura media de enero (mes más cálido) está comprendida entre los 24 y 25 °C. Esta región puede considerarse en promedio como más cálida al registrar cinco meses con temperaturas superiores a 20°C en el año.

En el cuadro 1, se presenta la temperatura media calculada por el período 1961 a 1990 para dos estaciones meteorológicas de referencia.

**Cuadro 1.** Temperatura media en °C (1961-1990).

ESTACION	TEMPERATURA/MES (°C)											
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Paso de los Toros	24,6	23,7	21,6	17,7	14,6	11,5	11,4	12,5	14,3	17,3	20,0	23,0
Rivera	24,1	23,5	21,6	18,1	15,3	12,3	13,2	13,4	15,0	17,9	21,5	22,8

Temperatura anual Paso de los Toros: 17,7 °C

Temperatura anual Rivera: 18,1 °C

Fuente. : Dirección Nacional de Meteorología.

En los cuadros 2 y 3, se presentan respectivamente las temperaturas máxima absoluta mínima absoluta en °C en diferentes períodos para las tres estaciones meteorológicas de referencia.

**Cuadro 2.** Temperatura máxima absoluta °C en diferentes períodos.

ESTACION	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Paso de los Toros	1937-1994	42,8	41,0	38,6	36,0	32,3	28,8	30,3	33,2	35,5	36,0	39,5	40,9
Tacuarembó	1976-1994	38,0	39,2	36,2	34,0	31,6	28,0	31,0	34,9	31,4	35,3	37,5	38,5
Rivera	1944-1994	41,4	44,0	40,0	34,4	31,2	30,2	29,6	33,6	36,1	36,4	41,5	43,0

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

**Cuadro 3.** Temperatura mínima absoluta en °C.

ESTACION	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Paso de los Toros	1937-1994	7,6	4,0	4,6	1,4	-1,7	-5,0	-5,0	-3,3	-1,6	0,4	3,2	6,3
Tacuarembó	1979-1994	7,0	5,2	5,0	1,4	-3,0	-10,0	-6,0	-3,8	-4,5	0,5	0,4	6,0
Rivera	1944-1994	6,0	7,0	5,0	-3,6	-1,0	-5,0	-4,8	-3,0	-2,4	0,4	4,0	6,4

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

## Precipitaciones

Las precipitaciones medias anuales en la región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera varían entre 1.100 y 1.300 mm, aumentando desde el sur hacia el norte. No existe una estación lluviosa típica, aunque en otoño y primavera se registran volúmenes levemente

superiores a los del resto del año. Si bien las precipitaciones se distribuyen regularmente durante el año, se caracterizan por grandes variaciones interanuales. En los cuadros 4 y 5 se presentan respectivamente las precipitaciones mensuales medias y acumuladas y las precipitaciones máximas registradas en diferentes períodos.

**Cuadro 4.** Precipitaciones medias mensuales y acumuladas (mm).

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Paso de los Toros	121	124	125	102	103	98	112	90	97	110	108	97	1287
Rivera	149	155	147	135	117	102	132	118	152	163	141	128	1639

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

**Cuadro 5.** Precipitación mensual máxima (mm) registrada en diferentes períodos.

ESTACION	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Paso de los Toros	1951-1994	296,6	554,1	386,3	791,0	288,0	372,9	207,5	252,0	222,1	384,7	321,0	241,1
Tacuarembó	1951-1994	331,5	346,3	294,7	315,6	509,4	207,9	223,9	193,4	184,0	224,1	392,6	262,0
Rivera	1979-1994	424,4	435,4	344,0	943,0	417,0	370,1	418,4	297,0	421,0	606,0	329,0	269,0

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

La irregularidad de las precipitaciones, tanto en periodicidad como en intensidad, se traduce en sequías o excesos de agua que pueden ocurrir en distintas estaciones del año. Las sequías ocasionan serios daños a las plantaciones forestales. Los excesos de agua causan también daños a las raíces de los árboles por asfixia. La sucesión en el tiempo de estos episodios climáticos tiene efectos acumulativos perceptibles a largo plazo, al registrarse debilitamientos fisiológicos de los árboles que disminuyen el crecimiento y, por ende, el valor económico de las plantaciones. A su vez, estos estados fisiológicos tienen efectos secundarios de gran impacto al dejar los rodales propensos a enfermedades y/o ataques de insectos. Situaciones de este tipo

se registran actualmente con frecuencia en varias zonas del país a raíz de los episodios climáticos (sequías prolongadas seguidas de períodos de intensas lluvias) registrados últimamente.

La evapotranspiración anual en el país varía entre 1.200 y 1.600 mm. El rango de variación estacional es de 200 mm en diciembre y enero y de 40 mm en junio y julio. La evaporación promedio diaria en Tacuarembó es de 6,2 mm (enero), con el máximo en diciembre y enero y el mínimo en junio. En el cuadro 6, se presentan datos de humedad relativa media (en %) de Paso de los Toros y Rivera.

**Cuadro 6.** Humedad relativa media (%).

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Paso de los Toros	65	70	73	77	80	82	82	78	76	73	70	65	74
Rivera	69	71	75	78	79	80	80	77	75	73	71	68	75

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

Esta región recibe la mayor cantidad de agua de lluvias del país y cuenta con formaciones geológicas y suelos que permiten una fuerte absorción hacia el subsuelo, alimentando el acuífero Tacuarembó. Considerando que los suelos de la región de Areniscas tienen una capacidad de retención de agua de 125 mm, el promedio anual de déficit hídrico en los suelos varía de 40 a 60 mm mientras el exceso anual de agua puede llegar al tope de los 300 mm. Estos datos son de interés en los primeros años de desarrollo de los árboles cuyo sistema radicular en formación aprovecha el agua disponible en el suelo. En los años posteriores de crecimiento, los árboles dependen más del agua del subsuelo y del material madre. Al no existir datos al respecto para la región, estudios hidrológicos de dinámica del agua y de sus regímenes en microcuentas bajo plantaciones forestales deberían multiplicarse en el futuro para un mejor conocimiento de su relación con la fisiología y el crecimiento de las especies forestales plantadas.

### Heladas

En general, las heladas afectan de manera más marcada la zona continental del país como es el caso en la región de Areniscas de

Tacuarembó y Rivera. Durante el otoño e invierno se registran temperaturas debajo de cero, pero por períodos relativamente cortos. El número de heladas agrometeorológicas es variable a través de los años, ocurriendo en promedio unas 40, siendo el período libre de heladas en la región levemente superior a los 300 días y registrándose heladas precoces y tardías. Los días con heladas son de 25 por año en Rivera y 30 por año en Tacuarembó.

Este factor climático es de suma importancia en el establecimiento de plantaciones de *Eucalyptus*, al registrarse grandes daños, no solamente en árboles jóvenes de 1 a 3 años, sino en árboles adultos de más 5 años. Las especies del género *Pinus* presentan una mayor adaptación a este factor climático. En 1997, se registraron en la región de Areniscas, daños por heladas en más de 5.000 ha de plantaciones de *Eucalyptus* de diferentes edades. Estos daños son acentuados por el hecho de estar bastante correlacionados a períodos de ocurrencia de sequías o al coincidir con vientos fuertes y persistentes del estilo del Pampero o períodos anormalmente largos de temperatura benignas, llamados comúnmente "veranillos".



Daños de heladas en un banco clonal de *Eucalyptus grandis* de 3 años. Unidad Experimental La Magnolia, Tacuarembó.

## SUELOS

### Descripción general

La totalidad de la información relativa a suelos es extraída de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (M.G.A.P, 1979) y de la reseña sobre Suelos del Uruguay de Durán (1991).

Los suelos de la región de Tacuarembó y Rivera son originados a partir de un material

casi siempre sedimentario y consisten en areniscas devonianas y gondwánicas o formaciones superficiales de edad pleistocénica apoyadas sobre areniscas más antiguas (Formación Tacuarembó y transporte de la misma). Son considerados como bien desarrollados, profundos a muy profundos pudiendo alcanzar espesores de 1,5 a 2,0 m, por lo que son considerados como los más profundos del país.

Las Unidades de suelos que se encuentran en esta región se describen en el cuadro 7.

**Cuadro 7.** Unidades de suelos de la región de Areniscas de Tacuarembó-Rivera.

UNIDADES	SUELOS DOMINANTES	SUELOS ASOCIADOS	SUELOS ACCESORIOS	SUPER. (ha)	% PAIS
Rivera	Acrisoles Ocrícos Típicos	Acrisoles Ocrícos Albícos	Inceptisoles Ocrícos	145.713	0,83
Tacuarembó	Luvisoles Ocrícos (Melánicos) Abrúpticos/Típicos	Planosoles Dístrícos Ocrícos/Umbrícos	Planosoles Dístrícos/ Subéútrícos/ Ocrícos Melánicos	220.365	1,25
	Acrisoles Ocrícos Abrúpticos	Acrisoles Ocrícos/Melánicos Abrúpticos/albícos	Fluvisoles Heterotextuales Melánicos Gleysoles Háplícos Melánicos Litosoles  Subéútrícos Umbrícos		
Cuchilla de Corrales	Luvisoles Ocrícos Típicos/Albícos		Gleysoles Melánicos Típicos  Planosoles Dístrícos Ocrícos /Umbrícos	75.421	0,43
Tres Cerros	Luvisoles Ocrícos (Melánicos) Típicos/Albícos	Litosoles Eútrícos (Subeútrícos) Melánicos	Vertisoles Háplícos	226.778	1,29
	Acrisoles Ocrícos Típicos	Planosoles Dístrícos Ocrícos/Umbrícos/ Melánicos			

Fuente: M.G.A.P., 1979. Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay.

Todas estas Unidades están incluidas en la Zona 7 del C.I.D.E con la particularidad que los suelos de la Unidad de Tres Cerros se reparten entre la Zona 1 y 7 de dicho estudio. Los suelos de la región son considerados como los más aptos para plantaciones forestales a pesar de tener un índice CO.N.E.A.T del orden de 77 a 85, muy inferior a la media

nacional. Históricamente, debido a su baja productividad, estos suelos fueron destinados a la ganadería extensiva. Sin embargo, presentan las tasas más altas de crecimiento registradas a la fecha en el país para especies de *Eucalyptus* y *Pinus* (JICA 1987, 1990; Sorrentino 1992).



Perfil de suelo en Rivera.

### Características físicas y químicas

En materia de propiedades físicas y químicas, se considera que los Luvisoles y Acrisoles han sido estudiados con mayor detalle que el resto de las unidades de suelos de prioridad forestal. La fuente de referencia en la materia es la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay y su memoria descriptiva, publicada por la Dirección de Suelos y Fertilizantes del M.G.A.P (1979), que incluye información morfológica y de laboratorio por perfiles representativos de las áreas de interés para este Seminario. En las áreas donde la investigación ha profundizado en el conocimiento de las propiedades de los suelos, los aportes provienen por lo general de la Facultad de Agronomía (Durán, 1991).

Los Luvisoles y Acrisoles son profundos o muy profundos con un horizonte A generalmente espeso (40-100 cm) y de textura franco arenosa o arenosa, sin fragmentos gruesos (gravas, piedras) ni afloramientos rocosos; su estructura es débil y su color pardo o pardo oscuro.

El horizonte B existe invariablemente y es de textura sensiblemente más fina, franco arcillo-arenosa o arcillo-arenosa; su color es variable, desde rojo en Rivera (Acrisoles) a gris amarillento abigarrado en Tacuarembó (Luvisoles) y su estructura es poco visible cuando el suelo está húmedo, pero con tendencia prismática clara cuando se seca.

La capacidad de retención de agua disponible es de unos 300 mm en el total del perfil

y de 150 mm hasta 1 metro de profundidad, lo que confirma que muchos suelos son de espesor mayor a 1 metro. La densidad aparente es alta para los valores medios del país, consecuencia del contenido elevado de arena y de su estructura débil y/o compacta; valores de 1,45 a 1,50 son normales en el perfil, sin diferencias significativas entre los horizontes A y B.

El contenido de materia orgánica es en promedio de 1,4 en el horizonte A y ligeramente menor en el A1 y en el B, aunque la variabilidad es importante; sin embargo estos suelos son los de menor contenido de materia orgánica del país, excepción hecha de las dunas arenosas fijas (Arenosoles).

La acidez es fuerte y estos suelos son considerados como los más ácidos del Uruguay. El pH es de 5,3 en promedio con poca variabilidad a través del perfil, incluso con tendencia a la disminución en profundidad, sobre todo en los Acrisoles. El aluminio intercambiable, consecuencia de la fuerte acidez, existe en cantidades casi siempre elevadas aunque muy variables con promedios de 0,6 me/100 g de suelo en el horizonte A y 3,8 me/100 g en el horizonte B. También, considerando los valores medios, es más frecuente la existencia de niveles altos de aluminio en los suelos de Rivera que en los de Tacuarembó.

En resumen, los suelos desarrollados sobre Areniscas de Tacuarembó y Rivera pueden considerarse como profundos, de baja fertilidad, fuerte acidez, alta capacidad de retención de agua y bajo contenido de humus. A pesar de su bajo índice de fertilidad, son considerados como los suelos que permiten el mayor desarrollo para especies forestales.

## VEGETACION

Los datos sobre la vegetación de la región son extraídos de diferentes fuentes (Berrutti y Majó, 1981; Brussa *et al.*, 1993; Lombardo, 1964).

La vegetación dominante de la región es definida desde un punto de vista fisionómico por comunidades de pradera y vegetación leñosa arbustiva. Los bosques nativos cubren alrededor de 37.935 ha, compuestos por arbustos y árboles cuya altura oscila entre 2 y 25 m.

En términos generales es posible diferenciar básicamente tres tipos de montes sobre la base de criterios florístico-topográficos:

- Asociado a amplios valles, en zonas con subsuelo compuesto por areniscas de la formación geológica Tacuarembó, en adelante denominado "monte de valles".
- Asociado a las quebradas de la cuesta basáltica de la formación geológica Arapey, en adelante denominado "monte de quebrada".
- Asociado a las zonas de transición, denominado "monte de parque".

### Monte de valles

La estructura vegetal de este monte mantiene los patrones de los montes conocidos como ribereños en el resto del país, con especies que varían desde hidrófilas a xerófilas, distribuidas en franjas más o menos paralelas a los cursos de agua, condicionadas por el tenor de humedad del suelo.

Las principales especies a destacar son, por grado decreciente de humedad del suelo: el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), el sarandí negro (*Sebastiania schottiana*), el palo de leche (*Sapium* sp.), el mataojos (*Pouteria salicifolia*), el ceibo (*Erythrina cristagalli*) en zonas más húmedas; el Francisco Alvarez (*Luehea divaricata*), el palo de jabón (*Quillaja brasiliensis*), el camboatá (*Cupenia vernalis*), el laurel (*Ocotea acutifolia*), el chalchal (*Allophylus edulis*), el tarumán (*Citaxylum montevidense*), el blanquillo (*Sebastiania klotzschiana*) en zonas intermedias; el molle rastrero (*Schinus longifolius*), el quebracho flojo (*Acanthosyris spinescens*), el cambará de monte (*Gochnathia malmei*), el cedrón (*Aloysia gratissima*), la aruera (*Lithraea molleoides*), en zonas más secas.



Monte ribereño en Lunarejo.

### Monte de quebradas

Este tipo de vegetación presenta variaciones de acuerdo a su localización geográfica y topográfica. Localizado en las profundas depresiones del terreno, tanto su estructura como variabilidad responden a la influencia de una serie de elementos: suelo y subsuelo, humedad ambiente, proximidades a cursos de agua, acción de los vientos y efecto del ganado y del hombre.

En las zonas más profundas, sobre suelos aluviales en contacto directo con las Areniscas de la Formación Tacuarembó, se observa un tipo de vegetación semiselvática, con árboles de hasta 25 metros de altura (ocasionalmente mayores), con abundantes sotobosques de helechos, piperáceas, orquí-

deas, abundantes epífitas fundamentalmente bromeliáceas y cactáceas. Sus principales representantes arbóreos son los laureles (*Nectandra megapotamica*, *Cinnamomum porosum*, *Cinnamomum amoenum*, *Ocotea acutifolia*), el Francisco Alvaréz (*Luehea divaricata*), el camboatá (*Cupania vernalis*) y el guaviyú (*Myrcianthes pungens*). En las áreas intermedias de laderas, se observa muchas veces una comunidad con amplio predominio de mirtáceas; su aparición está condicionada al relieve y a la transición entre los estratos. En situación de planicies importantes, esta comunidad de mirtáceas adquiere gran valor protagónico, observándose ejemplares de guaviyú (*Myrcianthes pungens*) y en menor medida de pitanga (*Eugenia uniflora*) y guayabo colorado (*Myrcianthes cisplatensis*).



Vista de la vegetación de la Gruta de los Helechos. Tacuarembó.

En las partes más altas de las laderas, sobre suelos superficiales o directamente sobre los afloramientos rocosos de la cuesta basáltica, se individualiza un monte achaparrado que varía desde un matorral en las zo-

nas próximas de la planicie de cumbre, a un monte bajo a medida que se interna en la quebrada. En general, el límite con el monte del estrato de la quebrada es abrupto, coincidiendo con el de las coladas de basalto. Entre las

especies más características de este monte se destaca el molle rastrero (*Schinus longifolius* y *Schinus engleri*), el arrayán

(*Blepharocalyx tweedie*) y la aruera (*Lithraea molleoides*).



Vegetación de laderas en Lunarejo. Rivera.

### Monte de parque

En transición hacia la pradera, se observa una formación de árboles muy espaciados con tapiz herbáceo. Esta pradera arbolada es denominada monte de parque, siendo sus especies las mismas que las presentes en las partes altas de las laderas. En este tipo de vegetación se da la coexistencia con numerosos sufrútices tales como *Aloysia chameadriifolia*, *Eupatorium buniifolium*, *Baccharis dracunculifolia*, *Mimosa ramulosa* etc.

La pradera es una formación vegetal con predominancia del componente herbáceo y cobertura total del suelo por la vegetación. La pradera natural, tal como se conoce actualmente, se caracteriza por una gran diversidad de especies con amplio predominio de gramíneas y de formas y ciclos vegetativos, lo que explica los rápidos cambios en compo-

sición que se observan ante cambios en las condiciones ambientales.

El estado del uso de la tierra muestra que aproximadamente el 86% de la vegetación corresponde a praderas naturales estivales y pasturas mejoradas, el 5% a bosques mayoritariamente nativos y el resto (2-3%) son tierras improductivas con ecosistemas deteriorados de muy difícil recuperación.

Las plantaciones forestales artificiales introducen un elemento nuevo en la composición y fisonomía del conjunto de la vegetación de la región, a tomar necesariamente en cuenta por el tamaño de los emprendimientos forestales. El paisaje característico de bosquetes dispersos en la pradera de la década de 80 evoluciona paulatinamente hacia macizos uniformes de gran extensión.



Plantaciones de *Pinus* en Rivera.

Un aspecto a resaltar de la Ley Forestal, es la protección del bosque nativo y la prohibición de su uso sin plan de manejo aprobado por las autoridades competentes. Este hecho de gran trascendencia en materia de protección de biodiversidad, elimina la competencia por espacio entre los bosques naturales y los bosques implantados.

## FAUNA

Un estudio de la fauna de la región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera sobrepasa el alcance de este Seminario. A título indicativo, un relevamiento de la fauna en la cuenca superior del Arroyo Lunarejo realizado por el Ministerio de Viviendas y Medio Ambiente (1995-1996) arroja resultados de gran interés, susceptibles de ser extrapolados al resto de la región.

En base en una metodología específica por cada grupo taxonómico, se identificaron 13 especies de anfibios, 18 especies de reptiles, 152 especies de aves y 22 especies de mamíferos. Se realizó a su vez, un relevamiento detallado de artrópodos. Dentro de la lista de los vertebrados registrados, algunas especies fueron citadas por primera vez en el país mientras que otras se encontraban en el extremo sur de su área de distribución. Estudios de este tipo son de suma importancia, al ofrecer puntos de referencia para eventuales estudios comparativos de la composición y dinámica de poblaciones animales en zonas de plantaciones forestales comerciales. Por otro lado, los listados de especies preexistentes en la región permiten identificar potenciales depredadores de estas plantaciones. En esta categoría entrarían las hormigas cortadoras, los roedores, los jabalíes y diferentes clases de insectos fitófagos.

## CONCLUSION

El conjunto de la información recabada en esta caracterización ecológica de la región de Areniscas de Tacuarembó y Rivera permite rescatar aspectos muy favorables a la produc-

ción forestal. La región dispone de un alto volumen de precipitaciones y de suelos de textura liviana, bien drenados y profundos. Sin embargo, tiene algunas limitaciones para la introducción de aquellas especies de *Eucalyptus* menos resistentes a heladas. En términos económicos, estos aspectos constituyen ventajas competitivas de interés estratégico, atenuadas en cierta medida por la situación geográfica de la región, alejada de los puertos de salida de la madera.

Para sacar conclusiones certeras sobre la sustentabilidad forestal de esta región, parece fundamental sistematizar la colecta y procesamiento de la información sobre sus variables ecológicas, relacionándolas con los comportamientos biológicos y productivos de las plantaciones, para instrumentar prácticas silviculturales sustentables. En este marco, los sistemas de información geográficos son instrumentos potentes a capitalizar en el corto y mediano plazo para el respaldo del sector productivo y de la investigación.

## BIBLIOGRAFIA

- BERRUTTI, A.; MAJO, H.** 1981. Descripción de la flora arbórea de montes ribereños de los Departamentos de Rivera y Paysandú. Tesis Ing. Agr. Montevideo: Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 2v.
- BOSSI, J.** 1966. Geología del Uruguay. Montevideo: Universidad de la República. Departamento de Publicaciones. 464 p. (Colección Ciencias 2)
- BOSSI, J.; NAVARRO, R.** 1988. Geología del Uruguay. Montevideo: Universidad de la República. Departamento de publicaciones. 2 v. (Colección Ciencias)
- BRUSSA, C.A.; MAJO, B.; SANS, C.; SORRENTINO, A.** 1993. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del Arroyo Lunarejo, Departamento de Rivera. Montevideo: Universidad de

- la República. Facultad de Agronomía. 32 p. (Boletín de investigación 38)
- CORSI, W.C.** 1979. Clima. In: Pasturas VI. 2ª ed. Montevideo: MGAP. CIAAB.p. 225-266. (Miscelánea 18)
- CORSI, W.C.** 1982. Regionalización agroclimática para cultivos de verano. MGAP. CIAAB. 28 p. (Miscelánea 40)
- DURAN, A.** 1991. Los suelos del Uruguay. 2ª ed. Montevideo: Hemisferio Sur. 398 p.
- JICA.** 1987. Informe para el estudio del plan maestro para el establecimiento de plantaciones de árboles y utilización de la madera plantada en la República Oriental del Uruguay. Montevideo: MGAP. 518 p.
- JICA.** 1990. Progress report. The feasibility study on an implementation programme for a national afforestation plan in the Oriental Republic of Uruguay. 201 p., ap.
- LOMBARDO, A.** 1964. Flora arbórea y arborescente del Uruguay. Montevideo, IMM. 151 p.
- SORRENTINO, A.** 1992. Proyecto: Índices de sitio, volumetría de pinos y eucaliptos en el Uruguay. Informe final. Montevideo: MGAP. Dirección Forestal. 228p.
- URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA.** 1979. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, v. 3: Descripción de las unidades de suelos. Montevideo: MAP. Dirección de Suelos y Fertilizantes. 452 p.
- URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA.** 1979. Índices de productividad. Grupos CO.N.E.A.T. Montevideo: MAP. 167 p.
- URUGUAY. LEY FORESTAL Nº 15.939.** 1987. Texto de promulgación y Decretos reglamentarios. Montevideo: MGAP. Dirección Forestal. 44 p.
- URUGUAY. MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE.** 1996. Cuenca superior del Arroyo Lunarejo. 153 p.