

# Florística y fitosociología del bosque psamófilo en tres sectores de la costa de Uruguay, a lo largo del gradiente fluvio-marino

Liliana Delfino, Verónica Piñeiro, Patricia Mai, Dominique Mourelle,  
Andrea Garay & Anaclara Guido

Museo y Jardín Botánico "Prof. Atilio Lombardo" 19 de abril 1181, C.P. 11700,  
Montevideo, Uruguay. liliana.delfino@gmail.com

Recibido em 18.XII.2010 Aceito em 19.X.2011

---

**RESUMO** - Neste estudo realizou-se a caracterização florística e fitossociológica de bosques psamófilos, em três setores da costa da República Oriental del Uruguay: platense, de transição e atlántica. A estrutura das comunidades arbóreas e arbustivas foi analisada em três manchas por setor, usando o método dos quadrantes centrados em um ponto, com três transectos em cada setor. Registrou-se 84 espécies, distribuídas em 37 famílias e 68 gêneros. *Fabaceae*, *Asteraceae* e *Myrtaceae* foram as famílias com maior número de espécies para cada setor respectivamente. *Scutia buxifolia* Reissek é a espécie que caracteriza a estrutura das comunidades florestais psamófilas ao longo do gradiente rio-mar, apresentando os maiores valores de Índice de Valor de Importância (IVI).

Palavras-chave: análise fitossociológica, Índice de Valor de Importância

**ABSTRACT** — **Floristic and phytosociology of the psammophyle forest in three sectors of the coast of Uruguay, along the fluvio-marine gradient.** In this study was performed the floristic and phytosociological characterization of psammophyle forest formation in three sectors of the República Oriental del Uruguay coast: platense, transitional and atlantic. The structure of the arboreous and shrubby communities was analyzed in three patches per sector using the point-centered quarter method, with three transects in each one. In the floristic analysis 84 species, belonging to 37 families and 68 genera were registered. *Fabaceae*, *Asteraceae* and *Myrtaceae* were the families with the largest number of species for each sector respectively. *Scutia buxifolia* Reissek is the species that characterizes the structure of the psammophyle forest communities along the river to sea gradient, also showing the highest values of Importance Value Index (IVI).

Key words: phytosociological analysis, Value of Importance Index

---

## INTRODUCCIÓN

La costa de Uruguay abarca aproximadamente 420 km de extensión, desde el Departamento de Colonia al de Rocha, de los cuales 170 km corresponden al litoral platense y 250 km al atlántico. Las características topográficas de estas planicies costeras se formaron durante los últimos cinco mil años por sucesivas transgresiones y regresiones del

océano, resultando en cordones de dunas en combinación con sistemas lacustres fluviales y oceánicos (Chebataroff, 1953; Cordazzo & Seeliger, 1995; García-Rodríguez, 2002). Mianzán *et al.* (2002) proponen una zonificación ambiental en función de la salinidad. Estos autores definen tres ambientes o eco-regiones: i) dulceacuícola (salinidad de 0-0,5 ppt); ii) fluvio-marina (Río de la Plata exterior, salinidad de 2-25 ppt) y iii) oceánica (salinidad >25

ppt). En el mismo sentido, Brazeiro *et al.* (2006) dividen la franja costera en función de la variabilidad ambiental generada por el gradiente fluvio-marino en tres zonas: i) fluvial, que corresponde al Río de la Plata interior (Colonia-Montevideo); ii) estuarial, Río de la Plata exterior (Montevideo-Punta del Este) y iii) oceánica, costa atlántica (Punta del Este-Chuy).

Asociada a los arenales costeros se encuentra una vegetación pionera característica (Chebataroff, 1969; Dillenburg *et al.*, 1992). El bosque y matorral psamófilo son formaciones vegetales asociadas a arenales costeros a lo largo del Río de la Plata, Océano Atlántico y algunas lagunas litorales. Entre las especies que los componen, algunas son endémicas de la región, mientras que otras tienen una distribución más amplia. Las especies de estos ambientes presentan variaciones morfológicas en respuesta a los distintos factores abióticos (salinidad, alta evaporación, vientos fuertes y sol permanente) que caracterizan estos ecosistemas (Chebataroff, 1952; Alonso & Leoni, 1994).

El sistema costero uruguayo, en conjunto con su vegetación natural, ha sido intensamente modificado debido a la plantación de especies forestales exóticas para la fijación de arena, a la urbanización y a la sustitución por plantas utilizadas en jardinería. Actualmente, las zonas de vegetación costera original se limitan a áreas relictuales y la información acerca de sus comunidades vegetales, elementos florísticos y dinámica de sucesión vegetal es escasa. Entre los estudios de vegetación, realizados en estos sistemas costeros, se pueden mencionar Legrand (1959), Chebataroff (1973), Porcile (1988), Campo *et al.* (1999), Delfino & Masciadri (2005) y Alonso & Bassagoda (1999, 2006).

El bosque psamófilo costero fue excluido de las clasificaciones arbóreas y arbustivas de Uruguay durante muchos años. Alonso & Leoni (1994) y Alonso & Bassagoda (1999) han caracterizado los bosques y matorrales psamófilos, propios de arenales y dunas de la costa, como asociaciones particulares diferentes al resto de los bosques de Uruguay. En cuanto a su composición específica, comparte varias especies con el bosque serrano y ribereño del sur de Uruguay. Sin embargo, este bosque tendría una vinculación con la vegetación leñosa de restinga del sureste brasileño (Brussa & Grela, 2007). En este sentido, estudios florísticos detallados constatan la presencia de especies características de restinga en bosques psamófilos del departamento de Rocha (Delfino *et al.*, 2005).

El objetivo general de este estudio es caracterizar la estructura y composición del bosque psamófilo en tres sectores del gradiente de influencia fluvio-marino. Se presentan resultados cuantitativos de este tipo de vegetación relictual, con datos que permiten analizar la estructura y dinámica de la composición florística. Este estudio permite profundizar el conocimiento de la vegetación psamófila para contribuir a la conservación de la biodiversidad de este ecosistema amenazado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

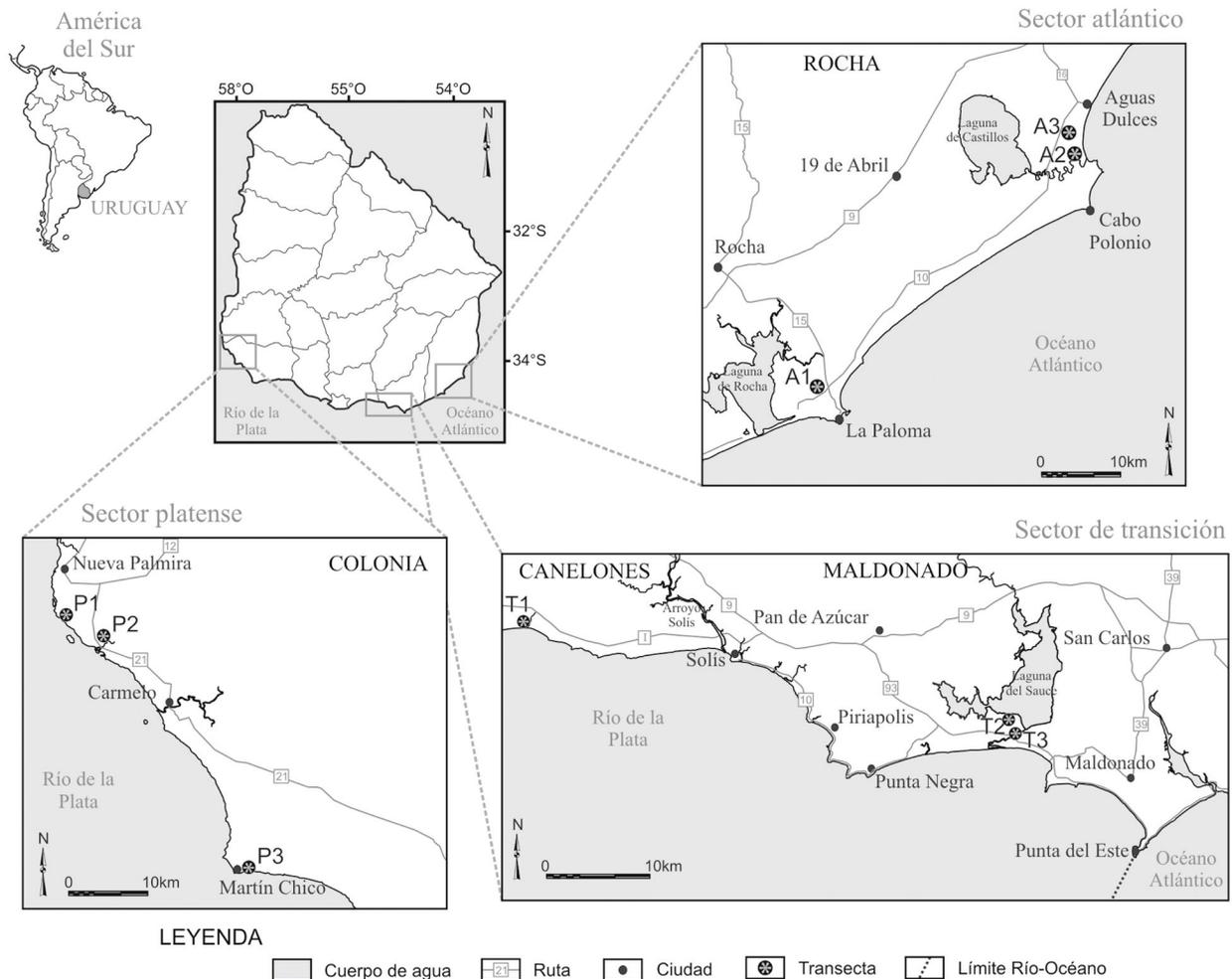
### Área de Estudio

El área de estudio abarca la costa de Uruguay. La misma se definió como una faja de 5 km desde la línea de costa, que incluye suelos con textura arenosa, y excluye las áreas de suelos arcillosos anegados con aporte de materia orgánica. A lo largo de la línea de costa, se seleccionaron zonas de vegetación psamófila en los tres sectores de la costa. En cada sector se relevaron dos localidades; en la costa platense Belgrano Sur y Martín Chico, en la costa de transición Guazuvirá y Laguna del Sauce, y en la atlántica Costa Azul y Valizas (Fig. 1).

### Análisis fitosociológico

Los parches de vegetación arborecente se identificaron a través de fotolectura (Ríos *et al.*, 2010) y se seleccionaron tres en cada sector (Fig. 1). En la costa platense, P1: 33°54'S y 58°24'W; P2: 33°56'S y 58°21'W; P3: 34°09'S y 58°11'W, altitud promedio 24 msnm. En la zona de transición, T1: 34°46'S y 55°36'W; T2: 34°50'S y 55°05'W; T3: 34°51'S y 55°04'W, altitud promedio 10 msnm. En la zona atlántica, A1: 34°37'S y 54°09'W; A2: 34°20'S y 53°48'W; A3: 34°18'S y 53°49'W, altitud promedio 11 msnm. Las salidas a terreno se realizaron entre noviembre de 2008 y mayo de 2009.

En cada parche se establecieron parcelas no delimitadas (transectas) perpendiculares a la línea de costa (Matteucci & Colma, 1982). Para la determinación de los parámetros de vegetación se utilizó una modificación del método de cuadrantes centrados en un punto (Cottam *et al.*, 1953; Mitchell, 2001). En las transectas se definieron estaciones cada 25 m, donde se establecieron cuatro cuadrantes de un máximo de 12,5 m de lado. El número de estaciones por transecta dependió de la extensión de cada parche. Fueron considerados



**Fig. 1.** Ubicación de Uruguay y los sectores de estudio, de izquierda a derecha: platense, transición y atlántico.

los cuatro individuos más cercanos al punto central de cada estación, con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 2 cm, de manera de incluir los individuos característicos de este tipo de formación, los cuales presentan abundantes ramificaciones basales.

Para cada individuo se identificó la especie y se registraron las variables: distancia al punto central, DAP y altura. El diámetro se midió a 1,30 m de altura del suelo, en el caso de los individuos ramificados desde la base se sumaron los diámetros de las tres ramificaciones mayores.

La descripción fitosociológica de los parches relevados se realizó a través de los parámetros: Densidad (d), Dominancia (D), Frecuencia (F), y el Índice de Valor de Importancia (IVI). Los cálculos de d, D y F se determinaron según Mitchell (2001), en términos absolutos y relativos por transecta. La densidad se define como el número de árboles por unidad de superficie, y la densidad abso-

luta de cada especie hace referencia al número de individuos de una especie determinada por unidad de superficie. La dominancia absoluta es el número de individuos de una especie por el área basal media correspondiente, y la frecuencia absoluta es la relación entre el número de estaciones que aparece la especie y el total de estaciones relevadas. Los valores relativos de estas variables son la relación de los valores absolutos de cada especie con respecto a los totales, expresados en porcentaje. El IVI se calcula a partir de la suma de los valores relativos de d, D y F, este índice toma valores entre 0 y 300, y se expresa en porcentaje con el IVIR (Mitchell, 2001).

## Florística

En el área adyacente a las transectas se relevaron las especies presentes. La identificación

de especies leñosas se realizó en los lugares de muestreo y las colectas fueron herborizadas e ingresadas al Herbario del Museo y Jardín Botánico "Prof. Atilio Lombardo" (MVJB). El estatus de especie arbórea y arbustiva se basó en Brussa & Grela (2007). Los nombres científicos y familias fueron asignados según el Sistema de Clasificación APG III (2009) y la base de datos del Missouri Botanical Garden.

### Análisis de datos

Se construyó una matriz de datos de presencia y ausencia de especies leñosas, la cual quedó constituida por 84 especies y 9 parches. A partir de la misma se realizó un análisis de similitud utilizando el Índice de Jaccard (Crisci & López-Armengol, 1983) y un análisis de clasificación jerárquico utilizando como algoritmo de fusión el método de encadenamiento promedio (UPGMA) (Sokal & Michener, 1958). El uso del mismo se debe a que es un método simple que se basa en la generación de distancias a partir del promedio entre pares de objetos de los diferentes grupos. Es un método que introduce poca distorsión en la distancia entre agrupamientos con respecto a la matriz original (Ludwig & Reynolds, 1988). Se utilizó el software PC-ORD v.5 (McCune & Mefford, 1995).

## RESULTADOS

En el área de estudio se identificaron 37 familias, 68 géneros y 84 especies leñosas (Cuadro 1). El total de familias por sector fue de 25, 23 y 22 para la costa platense, de transición y atlántica, siendo *Fabaceae*, *Asteraceae* y *Myrtaceae* las que presentaron mayor número de especies respectivamente (Tab.1). Estas tres familias incluyen el 29% de las especies relevadas. El sector que presentó mayor riqueza de especies nativas fue el platense (51 especies), luego el de transición (39 especies) y finalmente el sector atlántico (36 especies). Se identificaron 16 especies exóticas, lo que representa un 19,2% del total de las especies leñosas relevadas. El resumen de los datos cuantitativos para los bosques psamófilos relevados se presenta en la Tabla 2.

Las distancias medias entre individuos (Tab.2) permitieron diferenciar las zonas, siendo la platense la más densa con aproximadamente el doble de individuos por hectárea que la zona atlántica. Los árboles de mayor porte fueron *Myrsine laetevirens* para la zona platense, *Myrsine laetevirens*

y *Scutia buxifolia* para la zona de transición y *Scutia buxifolia* para la zona atlántica.

En el análisis de agrupamiento la transecta T1 se separó inicialmente del resto de los sitios. Considerando un nivel de información remanente del 25% se identificaron dos grupos: grupo 1 las transectas de la zona platense, y grupo 2 de las zonas de transición y atlántica (Fig.2).

Entre las especies muestreadas en el relevamiento fitosociológico, la que presenta mayor valor del Índice de Valor de Importancia (IVI) para todos los sectores fue *Scutia buxifolia*, la especie siguiente en importancia fue *Vachellia caven* para el sector platense; *Lithraea brasiliensis* para el de transición y *Blepharocalyx salicifolius* para el sector atlántico. El sector de transición presentó mayor número de especies exóticas (cinco), mientras que en el atlántico se registró una y ninguna para el sector platense (Tabs. 3-5).

## DISCUSIÓN

El bosque psamófilo de la costa de Uruguay presenta características particulares en los tres sectores del gradiente de influencia fluvio-marino (Mianzan *et al.*, 2002; Brazeiro *et al.*, 2006). La fisonomía de los parches relevados presenta un solo estrato arborescente, caracterizado por árboles y arbustos de porte relativamente bajo, con un máximo de 8 m de altura. Los vientos fuertes, aerosol marino, abrasión por las partículas de arena, sustrato arenoso con escasa retención de humedad y nutrientes, son condiciones ambientales características de las zonas costeras, que determinan adaptaciones en la vegetación, tales como hojas pequeñas, cutículas gruesas, presencia de espinas, individuos muy ramificados, achaparrados y modelados por el viento. La ocurrencia de especies a lo largo de cada transecta perpendicular a la costa fue homogénea.

En el sector platense son escasos los trabajos científicos con datos cuantitativos. Hasta el momento, los bosques costeros del oeste del Río de la Plata se han considerado ribereños, con influencia florística del tramo final del Río Uruguay (Brussa & Grela, 2007). Sin embargo, este estudio confirma que son bosques psamófilos debido a su composición florística. La presencia de *Cereus hildmanianus*, *Schinus longifolia*, *Myrsine laetevirens*, *Scutia buxifolia*, *Schinus engleri* y *Zanthoxylum fagara*, confieren a la vegetación arbórea de la zona platense un carácter de verdadero bosque psamófilo, ya que estas especies son reconocidas como las más representativas de es-

**Tabla 1.** Riqueza de especies nativas de las familias registradas en el relevamiento florístico para cada sector.

Familia	Platense		Transición		Atlántico	
	Género	Especie	Género	Especie	Género	Especie
<i>Anacardiaceae</i>	1	2	2	3	2	2
<i>Arecaceae</i>	-	-	1	1	1	1
<i>Asteraceae</i>	4	6	4	5	3	4
<i>Berberidaceae</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Boraginaceae</i>	-	-	1	1	1	1
<i>Cactaceae</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Cannabaceae</i>	1	2	2	2	1	1
<i>Combretaceae</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Escalloniaceae</i>	-	-	1	1	-	-
<i>Euphorbiaceae</i>	3	3	3	3	2	2
<i>Fabaceae</i>	9	9	1	1	2	2
<i>Lauraceae</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Lythraceae</i>	1	1	2	2	1	1
<i>Malvaceae</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Moraceae</i>	1	1	-	-	1	1
<i>Myrtaceae</i>	5	5	4	4	5	5
<i>Phyllanthaceae</i>	1	1	1	1	-	-
<i>Phytolaccaceae</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Primulaceae</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rhamnaceae</i>	2	2	2	2	2	2
<i>Rubiaceae</i>	1	1	1	1	-	-
<i>Rutaceae</i>	1	1	-	-	1	1
<i>Salicaceae</i>	1	1	1	1	-	-
<i>Santalaceae</i>	1	2	1	1	1	1
<i>Sapindaceae</i>	2	2	2	2	2	2
<i>Sapotaceae</i>	1	1	-	-	2	2
<i>Solanaceae</i>	-	-	1	1	1	1
<i>Thymelaeaceae</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Verbenaceae</i>	1	3	2	2	2	2
Total	44	51	37	39	35	36

tos bosques (Alonso & Bassagoda, 2002; Brussa & Grela, 2007).

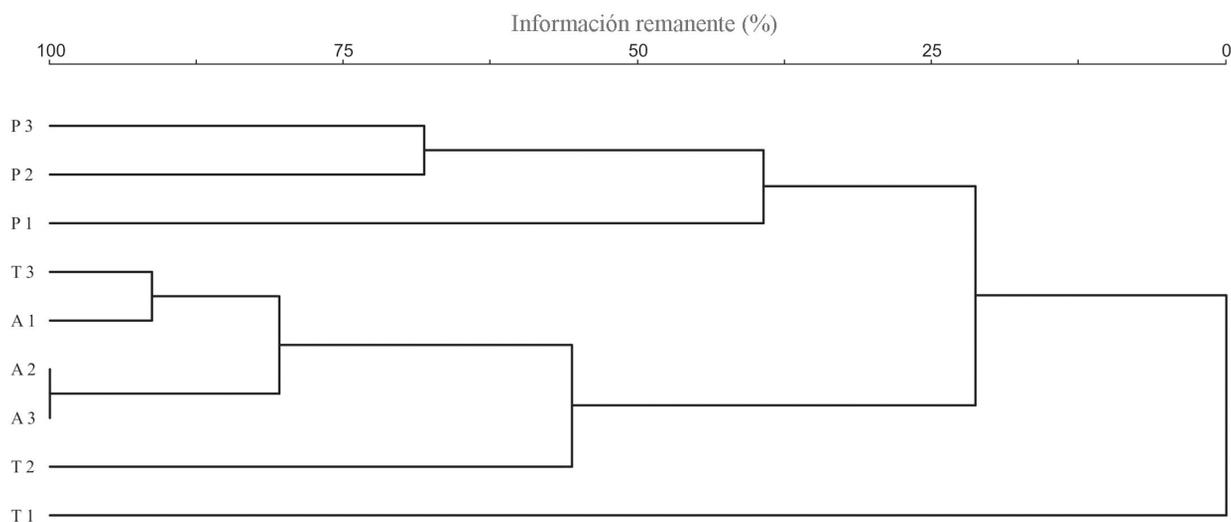
En los bosques psamófilos relevados a lo largo del gradiente fluvio-marino, se observa una disminución en el número de familias y de especies de oeste a este (Tab.1). En el sector platense los bosques psamófilos presentan mayor riqueza de especies, debido a la influencia del Río Uruguay como corredor biológico (Nores *et al.*, 2005). Además, a partir de la presencia de especies, el análisis de similitud separa a la zona platense de las dos restantes (Fig.2).

En todos los sectores, *S. buxifolia* presentó los mayores valores de IVI, debido a los altos va-

lores de área basal y número de individuos registrados, siendo la especie que confiere estructura ecológica a las comunidades de bosque psamófilo relevadas. Los siguientes valores de IVI corresponden a *Vachellia caven*, *Lithraea brasiliensis* y *Blepharocalyx salicifolius* para los sectores platense, de transición y atlántico, respectivamente. La especie *V. caven*, característica del litoral oeste (Brussa & Grela, 2007), refleja el aporte de otras regiones fitogeográficas al bosque psamófilo platense. Por otro lado, *L. brasiliensis* caracteriza los bosques serranos del sureste de Uruguay (Gautreau & Lezama, 2009), y su alto valor de IVI registrado en los bosques del sector de transición denota la influencia de las comunidades serranas a nivel costero.

**Tabla 2.** Datos cuantitativos del análisis fitosociológico para los tres sectores.

Datos cuantitativos	Platense	Transición	Atlántico
Número de estaciones	15	30	24
Número total de individuos	57	120	92
Número de familias totales	9	17	11
Número de especies totales	13	22	12
Número de especies nativas	13	17	11
Número de especies exóticas	0	5	1
Distancia media entre individuos (m)	2,98	2,46	4,07
Área del parche muestreado (ha)	0,94	1,88	1,50
Área basal total (m <sup>2</sup> )	0,74	2,95	3,64
Área basal por hectárea (m <sup>2</sup> )	0,79	1,57	2,43
Densidad total (ind./ha)	1128,86	1642,43	605,08
Frecuencia total	246,67	256,67	220,83
Diámetro máximo (m)	0,39	0,50	0,85
Diámetro mínimo (m)	0,02	0,05	0,05
Diámetro medio (m)	0,10	0,15	0,18
Altura máxima (m)	6,00	8,00	8,00
Altura mínima (m)	1,50	0,80	1,00
Altura media (m)	2,59	3,52	3,55

**Fig. 2.** Dendrograma de agrupamiento (índice de Jaccard - UPGMA). P. transectas sector platense; T. transectas sector de transición y A. transectas sector atlántico.

Existen especies exclusivas del sector atlántico que sólo se encuentran en esta zona de la costa, como *Sideroxylon obtusifolium* y *Varronia curassavica*. Estas especies permiten vincular a esta zona con la restinga de Brasil, ya que estas especies son características de esa formación vegetal (Reitz, 1968; Smith, 1970). Según Rizzini (1997) el término restinga designa en forma amplia a todas las formaciones vegetales por detrás de las dunas, con una vegetación particu-

lar, excluyendo los mangués y las zonas de duna y ante-duna. El litoral riograndense se caracteriza por una sucesión de formaciones vegetales de restinga a partir del océano en dirección al interior (Rambo, 1956; Waechter, 1985). En la restinga, *S. obtusifolium* habita dunas poco onduladas y fijas, y terrenos arenosos planos (Reitz, 1968). En el estado de Río Grande do Sul, es encontrada en la floresta de restinga, en Campanha y en la Depresión Central (Sobral *et al.*, 2006). Por su parte, *V.*

**Tabla 3.** Especies muestreadas en el sector platense ordenadas de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), donde N = número de individuos, dA = densidad absoluta (ind./ha), dR = densidad relativa (%), DA = dominancia absoluta (m<sup>2</sup>/ha), DR = dominancia relativa (%), FA = frecuencia absoluta, FR = frecuencia relativa (%), IVIR = Índice de Valor de Importancia Relativo (%).

Especies	N	dA	dR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVIR
<i>Scutia buxifolia</i>	13	0,026	22,8	0,222	30,0	0,47	18,9	71,7	23,9
<i>Vachellia caven</i>	12	0,024	21,1	0,128	17,2	0,53	21,6	59,9	20,0
<i>Zanthoxylum fagara</i>	10	0,020	17,5	0,081	10,9	0,40	16,2	44,6	14,9
<i>Myrsine laetevirens</i>	3	0,006	5,3	0,104	14,0	0,13	5,4	24,7	8,2
<i>Dodonaea viscosa</i>	6	0,012	10,5	0,022	3,0	0,27	10,8	24,4	8,1
<i>Allophylus edulis</i>	3	0,006	5,3	0,044	5,9	0,20	8,1	19,3	6,4
<i>Senegalia bonariensis</i>	1	0,002	1,8	0,080	10,9	0,07	2,7	15,3	5,1
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	3	0,006	5,3	0,036	4,8	0,07	2,7	12,8	4,3
<i>Acca sellowiana</i>	1	0,002	1,8	0,018	2,4	0,07	2,7	6,8	2,3
<i>Schinus longifolia</i>	2	0,004	3,5	0,003	0,4	0,07	2,7	6,6	2,2
<i>Baccharis punctulata</i>	1	0,002	1,8	0,002	0,3	0,07	2,7	4,7	1,6
<i>Celtis ehrenbergiana</i>	1	0,002	1,8	0,001	0,1	0,07	2,7	4,6	1,5
<i>Prosopis nigra</i>	1	0,002	1,8	0,001	0,1	0,07	2,7	4,6	1,5
Suma total de valores	57	0,1	100	0,7	100	2,5	100	300	100

**Tabla 4.** Especies muestreadas en el sector de transición ordenadas de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), donde N = número de individuos, dA = densidad absoluta (ind./ha), dR = densidad relativa (%), DA = dominancia absoluta (m<sup>2</sup>/ha), DR = dominancia relativa (%), FA = frecuencia absoluta, FR = frecuencia relativa (%), IVIR = Índice de Valor de Importancia Relativo (%). (\*) Especies exóticas.

Especies	N	dA	dR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVIR
<i>Scutia buxifolia</i>	37	0,0506	30,83	1,700	57,59	0,53	20,78	109,20	36,4
<i>Lithraea brasiliensis</i>	16	0,0219	13,33	0,120	4,05	0,37	14,29	31,67	10,6
<i>Celtis iguanaea</i>	10	0,0137	8,33	0,154	5,20	0,27	10,39	23,92	8,0
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	9	0,0123	7,50	0,179	6,07	0,23	9,09	22,66	7,6
<i>Allophylus edulis</i>	10	0,0137	8,33	0,107	3,63	0,17	6,49	18,46	6,2
<i>Myrsine laetevirens</i>	4	0,0055	3,33	0,167	5,66	0,13	5,19	14,19	4,7
<i>Dodonaea viscosa</i>	7	0,0096	5,83	0,046	1,55	0,13	5,19	12,58	4,2
<i>Jodina rhombifolia</i>	5	0,0068	4,17	0,093	3,17	0,13	5,19	12,53	4,2
* <i>Pinus pinaster</i>	1	0,0068	4,17	0,066	2,22	0,07	2,60	8,98	3,0
* <i>Laurus nobilis</i>	5	0,0014	0,83	0,196	6,65	0,03	1,30	8,78	2,9
* <i>Ligustrum lucidum</i>	3	0,0041	2,50	0,057	1,92	0,10	3,90	8,31	2,8
* <i>Cotoneaster glaucophyllus</i>	2	0,0027	1,67	0,029	0,98	0,07	2,60	5,25	1,8
<i>Myrrhimum atropurpureum</i> var. <i>octandrum</i>	2	0,0027	1,67	0,010	0,34	0,03	1,30	3,31	1,1
<i>Opuntia arechavaletai</i>	1	0,0014	0,83	0,008	0,27	0,03	1,30	2,40	0,8
<i>Daphnopsis racemosa</i>	1	0,0014	0,83	0,004	0,13	0,03	1,30	2,26	0,8
<i>Celtis ehrenbergiana</i>	1	0,0014	0,83	0,003	0,10	0,03	1,30	2,23	0,7
* <i>Pittosporum undulatum</i>	1	0,0014	0,83	0,003	0,10	0,03	1,30	2,23	0,7
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,0014	0,83	0,003	0,10	0,03	1,30	2,23	0,7
<i>Schinus longifolia</i>	1	0,0014	0,83	0,003	0,10	0,03	1,30	2,23	0,7
<i>Eugenia uniflora</i>	1	0,0014	0,83	0,002	0,07	0,03	1,30	2,20	0,7
<i>Lantana camara</i>	1	0,0014	0,83	0,002	0,07	0,03	1,30	2,20	0,7
<i>Sesbania punicea</i>	1	0,0014	0,83	0,002	0,07	0,03	1,30	2,20	0,7
Suma total de valores	120	0,1642	100	2,952	100	2,57	100	300	100

**Tabla 5.** Especies muestreadas en el sector atlántico ordenadas de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), donde N = número de individuos, dA = densidad absoluta (ind./ha), dR = densidad relativa (%), DA = dominancia absoluta (m<sup>2</sup>/ha), DR = dominancia relativa (%), FA = frecuencia absoluta, FR = frecuencia relativa (%), IVIR = Índice de Valor de Importancia Relativo (%). (\*) Especies exóticas.

Especies	N	dA	dR	DA	DR	FA	FR	IVI	IVIR
<i>Scutia buxifolia</i>	32	0,021	34,8	2,68	73,5	0,63	28,3	136,6	45,5
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	20	0,013	21,7	0,32	8,7	0,33	15,1	45,5	15,2
<i>Allophylus edulis</i>	11	0,007	12,0	0,32	8,7	0,29	13,2	33,9	11,3
<i>Myrsine laetevirens</i>	6	0,004	6,5	0,15	4,0	0,25	11,3	21,8	7,3
<i>Celtis iguanaea</i>	6	0,004	6,5	0,03	0,9	0,17	7,5	15,0	5,0
<i>Schinus longifolia</i>	5	0,003	5,4	0,04	1,2	0,13	5,7	12,3	4,1
<i>Lithraea brasiliensis</i>	4	0,003	4,3	0,03	0,9	0,13	5,7	10,9	3,6
<i>Jodina rhombifolia</i>	3	0,002	3,3	0,04	1,2	0,13	5,7	10,1	3,4
* <i>Ligustrum lucidum</i>	2	0,001	2,2	0,00	0,1	0,04	1,9	4,2	1,4
<i>Sambucus australis</i>	1	0,001	1,1	0,02	0,4	0,04	1,9	3,4	1,1
<i>Opuntia</i> sp.	1	0,001	1,1	0,01	0,3	0,04	1,9	3,3	1,1
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,001	1,1	0,00	0,1	0,04	1,9	3,1	1,0
Suma total de valores	92	0,061	100	3,6	100	2,21	100	300	100

*curassavica* forma densos agrupamientos en terrenos arenosos húmedos del litoral (Smith, 1970). En el sur de Uruguay, *S. obtusifolium* se encuentra en los bosques psamófilos de Rocha, situados en las dunas arenosas costeras del Océano Atlántico, así como en bosques asociados a lagunas costeras (Delfino *et al.*, 2005; Brussa & Grela, 2007). En este sentido se constató la presencia de ejemplares añosos de gran tamaño en elevaciones arenosas fijas, insertas en una zona de humedal, próximos a los parches relevados. *V. curassavica* ha sido registrada para los bosques y matorrales psamófilos de Rocha (Alonso & Bassagoda, 2006; Delfino *et al.*, 2005), y en los bosques relevados ocupa, con distribución irregular, la primera línea de vegetación arbustiva.

Entre las familias con mayor riqueza de especies en el sector atlántico se destaca *Myrtaceae*. Este es otro elemento de vínculo florístico con las formaciones de restinga y mata atlántica de Brasil (Rambo, 1956; Waechter, 1985; Moreira de Assis *et al.*, 2004; Montezuma & Araújo, 2007; Martins *et al.*, 2008).

En el análisis fitosociológico, las especies exóticas presentaron diferencias por sector en lo que respecta a la riqueza, densidad, frecuencia y dominancia. Estos datos confirman la presencia de exóticas como una amenaza real y plantean la necesidad de implementar medidas de mitigación en las áreas más afectadas.

Este trabajo profundiza en el conocimiento del

bosque psamófilo de Uruguay en cuanto a su estructura, composición y distribución. A partir de estos datos cuantitativos se genera información de base para futuras investigaciones, así como para la formulación de planes de manejo tendientes a conservar la biodiversidad de este ecosistema tan amenazado.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a Carlos Brussa y Alejandro Brazeiro por su revisión y sugerencias. A Mario Piaggio por la traducción de los resúmenes. Al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y al Programa Eco-Plata por la información de fotolectura satelital y el apoyo financiero. Por último, las autoras agradecen a los revisores anónimos por las correcciones sugeridas.

## REFERENCIAS

- Alonso-Paz, E. & Bassagoda, M.J. 1999. Los bosques y los matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 6(113):1-12.
- Alonso-Paz, E. & Bassagoda, M.J. 2002. La vegetación costera del SE uruguayo: ambientes y biodiversidad. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 5:1-6.

- Alonso-Paz, E. & Bassagoda, M.J. 2006. Flora y vegetación de la costa platense y atlántica uruguaya. *In* Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (R. Menafrá, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde, eds.). Vida Silvestre, Montevideo, p. 71-88.
- Alonso-Paz, E. & Leoni, L. 1994. Monte psamófilo espinoso. Una imagen de lo que fue la costa uruguaya. *Boletín Bañados del Este* (2):12
- Angiosperm Phylogeny Group III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161:105-121.
- Brazeiro, A., Borthagaray, A.I. & Giménez, L. 2006. Patrones geográficos de diversidad bentónica en el litoral rocoso de Uruguay. *In* Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya (R. Menafrá, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde, eds.). Vida Silvestre, Montevideo, p. 171-178.
- Brussa, C.A. & Grellá, I. 2007. Flora Arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Compañía Forestal Uruguaya S. A., Montevideo. 544 p.
- Campo, J., Bacigalupe, A., Costa, B. & Pistone, G. 1999. Conservación y restauración del matorral psamófilo. *Documentos de trabajo*, (20):1-27.
- Chebataroff, J. 1952. Vegetación de los suelos salinos. *Revista Uruguaya de Geografía*, 6:71-100.
- Chebataroff, J. 1953. Aspectos geográficos del Uruguay actual. *Revista Uruguaya de Geografía*, 7:7-78.
- Chebataroff, J. 1969. Rasgos fitogeográficos del Uruguay. *In* Geografía de la Vida (D. Aljanati & M. Benedetto, eds.). Nuestra Tierra, Montevideo, p. 27-28.
- Chebataroff, J. 1973. Introducción de los ecosistemas de bañados salinos. *Revista Uruguaya de Geografía*, 2:31-41.
- Cottam, G., Curtis, J.T. & Hale, B. 1953. Same sample characteristics of a population of randomly dispersed individuals. *Ecology*, 34:741-757.
- Crisci, J. & López Armengol, M.F. 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. *Monografía 26, Serie de Biología*, Washington D.C., 132 p.
- Delfino, L. & Masciardi, S. 2005. Relevamiento florístico en el Cabo Polonio, Rocha, Uruguay. *Iheringia. Série Botânica*, 60(2):119-128.
- Delfino, L., Masciadri, S. & Figueredo, E. 2005. Registro de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Sapotaceae) en bosques psamófilos de la costa atlántica de Rocha, Uruguay. *Iheringia. Série Botânica*, 2(60):115-286.
- Dillenburg, L.R., Waechter, J.L. & Porto, M.L. 1992. Species composition and structure of a sandy coastal pain forest in northern Rio Grande do Sul, Brasil. *In* Coastal plants communities of Latin America (U. Seeliger, ed.). Academic Press, San Diego, p. 349-366.
- Flora digital do Rio Grande do Sul. 2011. <http://www6.ufrgs.br/fitoecologia/florars> (acceso en 01.09.2011).
- García-Rodríguez, F. 2002. Estudio paleolimnológico de lagunas de Rocha, Castillos y Blanca, sudeste del Uruguay. 228 f. Tesis de doctorado, Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Montevideo.
- Gautreau, P. & Lezama, F. 2009. Clasificación florística de los bosques y arbustales de las sierras del Uruguay. *Ecología Austral*, 19:81-92.
- Legrand, C.D. 1959. Comunidades psamófilas de la Región de Carrasco (Uruguay). *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 7:1-75.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley, New York. 337 p.
- Martins, S.E., Rossi, L., P., S. & Magenta, M. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga. *Acta Botânica Basílica*, 22(1):249-274.
- Matteucci, S. & Colma, A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Eva Chesneau, Buenos Aires. 167 p.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1995. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 2.0. MjM Software Design, Oregon. 126 p.
- Mianzán, H., Brazeiro, A., Gómez-Erache, M. & Lo Nostro, F. 2002. Fluvial and marine biodiversity of Rio de la Plata and its maritime front. Documento de trabajo, Proyecto Protección ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo (FREPLATA) Uruguay. 76 p. [www.freplata.org](http://www.freplata.org)
- Missouri Botanical Garden. 2011. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> (acceso en 14.09.2011).
- Mitchell, K. 2001. Quantitative analysis by the point-centered quarter method. Department of Mathematics and Computer Science, Hobart and William Smith Colleges, Geneva, New York. 34 p.
- Montezuma, R. & Araújo, D. 2007. Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. *Pesquisas. Botânica*, 58:157-176.

- Moreira de Assis, A., Díaz Thomaz, L. & Pereira, O.J. 2004. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(1):191-201.
- Nores, M., Cerana, M.M. & Serra, D.A. 2005. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay River in southern South America. *Diversity and Distributions*, 11:205-217.
- Porcile, J.F. 1988. Los bosques nativos en el Área Valizas - Cabo Polonio. I - Descripción preliminar. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Montevideo. 13 p.
- Rambo, B. 1956. A flora fanerogâmica dos Aparados rio-grandenses. *Sellowia*, 7:235-298.
- Reitz, R.P. 1968. Sapotáceas. In *Flora Ilustrada Catarinense* (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, part. 1, fasc. SAPO, p. 53-57.
- Ríos, M., Bartzaghi, M.L., Piñeiro, V., Garay, A., Mai, P., Delfino, L., Masciadri, S., Alonso-Paz, E., Bassagoda, M.J. & Soutullo, A. 2010. Caracterización y distribución espacial del bosque y matorral psamófilo. *Sistema Nacional de Áreas Protegidas - Gestión Integrada de la Zona Costera*, Montevideo. 76 p.
- Rizzini, C.T. 1997. Tratado de biogeografía do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. *Âmbito Cultural*, Rio de Janeiro. 747 p.
- Smith, L.B. 1970. Boragináceas. In *Flora Ilustrada Catarinense*, (R. Reitz, ed.). Herbario Barbosa Rodrigues, Itajaí, part 1, fasc. BORA, p. 19-20.
- Sobral, M., Jarenkow, J.A., Brack, P., Irgang, B., Larocca, J. & Schütz Rodríguez, R. 2006. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. RIMA Editora, São Carlos. 350 p.
- Sokal, R.R. & Michener, C.D. 1958. A Statistical Method for Evaluating Systematic Relationships. *University of Kansas Science Bulletin*, 38:1409-1438.
- Waechter, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação da restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Série Botânica*, 33:49-68.

**Cuadro 1.** Familias y especies arbóreas y arbustivas identificadas en el relevamiento florístico. Se agrega el nombre común en portugués según Sobral et al. (2006) y Flora Digital (2011). (\*) Especies exóticas.

Familia y Especie	Nombre común en español	Nombre común en portugués
<i>Anacardiaceae</i>		
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	aruera	aroeira brava
<i>Schinus engleri</i> F.A. Barkley var. <i>uruguayensis</i> F. A. Barkle	molle rastrero	molho - rasteiro
<i>Schinus longifolia</i> (Lindl.) Speg.	molle rastrero	assobiadeira, molhe
<i>Schinus molle</i> L.	anacahuíta, aroeira-piriquita	aroeira piriquita
<i>Arecaceae</i>		
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	butiá	butiá
<i>Asteraceae</i>		
<i>Baccharis microdonta</i> DC.	chirca	
<i>Baccharis punctulata</i> DC.	chirca de bañado	
<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baill.	chirca, chirca blanca	
<i>Eupatorium buniifolium</i> Hook. & Arn.	chirca de campo	
<i>Heterothalamus alienus</i> (Spreng.) Kuntze	romerillo	
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	pájaro bobo	
<i>Trixis divaricata</i> (Kunth) Spreng. ssp. <i>divaricata</i>		
<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas		arnica, arnica-do-campo
<i>Trixis praestans</i> (Vell.) Cabrera	tabaquillo de monte	assa-peixe-manso, fumo-bravo
<i>Berberidaceae</i>		
<i>Berberis laurina</i> Billb.	espina amarilla	espinho-de-judeu
<i>Berberis ruscifolia</i> Lam.	espina amarilla	
<i>Boraginaceae</i>		

Continua

**Cuadro 1.** Continuacion

Familia y Especie	Nombre común en español	Nombre común en portugués
<i>Varronia curassavica</i> Jacq		baleeira camará
<i>Cactaceae</i>		
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	cardón	tuna
<i>Cannabaceae</i>		
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch.) Liebm.	tala	esporão de galo, taleira
<i>Celtis iguanaea</i> (Jac.) Sarg.	tala gateador	esporão de galo, taleira
<i>Combretaceae</i>		
<i>Terminalia australis</i> Cambess.	palo amarillo	sarandi-amarelo
<i>Cupressaceae</i>		
* <i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	ciprés calvo	
<i>Ebenaceae</i>		
* <i>Diospyros kaki</i> Thunb.	kaki	caqui
<i>Escalloniaceae</i>		
<i>Escallonia bifida</i> (Cham. & Schlecht.) DC.	árbol del pito	canudo-de-pito, esponjeira
<i>Euphorbiaceae</i>		
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	falsa mandioca	mandioca-brava
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	curupí, árbol de la leche	leiteiro, pau-de-leite, pela-cavalo
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	curupí, árbol de la leche	toropi
<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	sarandí negro	sarandí
<i>Fabaceae</i>		
<i>Senegalia bonariensis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	uña de gato	unha-de-gato, cipó-unha-de-gato
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger	espinillo	espongeira, espinillo
* <i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	aromo	
<i>Aeschynomene montevidensis</i> Vogel	algodonillo	
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	ceibo	corticeira-do-banhado, seibo
* <i>Gleditsia triacanthos</i> L.	espinas de cristo, espinas corona	
<i>Mimosa pilulifera</i> Benth. var. pilulifera	mimosa	
<i>Prosopis affinis</i> Spreng.	ñandubay	algarrobo
<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron.	algarrobo	algarrobo
<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	rama negra	fedegoso
<i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.	acacia de bañado	cambaí-vermelho
* <i>Spartium junceum</i> L.	retama	
<i>Lauraceae</i>		
<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	laurel negro	canela
<i>Lythraceae</i>		
<i>Heimia myrtifolia</i> Cham. & Schtdl.	quiebra arados	
<i>Heimia salicifolia</i> Link	quiebra arados	
<i>Malvaceae</i>		
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	malvavisco	
<i>Meliaceae</i>		
* <i>Melia azedarach</i> L.	paraíso	
<i>Moraceae</i>		
* <i>Ficus carica</i> L.	higuera	

Continua

Cuadro 1. Continuacion

Familia y Especie	Nombre común en español	Nombre común en portugués
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	higuerón	figueira
* <i>Morus alba</i> L.	morera	
<i>Myrtaceae</i>		
<i>Acca sellowiana</i> (Berg) Burret	guayabo del país	goiaba-da-serra
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	arrayán	murta
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	pitangueira
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel	murta, multa	guamirim
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	guayabo colorado	araçá
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott var. <i>octandrum</i> Benth.	palo de hierro	carrapato, pau-ferro
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	arazá	araçá
<i>Oleaceae</i>		
* <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	fresno americano	
* <i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	ligustro	
* <i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	ligustrina	
<i>Phyllanthaceae</i>		
<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	sarandí blanco	sarandí, sarandi-vermelho
<i>Phytolaccaceae</i>		
<i>Phytolacca dioica</i> L.	ombú	umbu
<i>Pinaceae</i>		
* <i>Pinus pinaster</i> Aiton	pino marítimo	
<i>Pittosporaceae</i>		
* <i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	azarero	
<i>Primulaceae</i>		
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	canelón	capororoca
<i>Rhamnaceae</i>		
<i>Colletia paradoxa</i> (Spreng.) Escal.	espina de la cruz	curro, quina do rio grande
<i>Colletia spinosissima</i> J.F. Gmel.	quina de campo	
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilla	coronilha
<i>Rosaceae</i>		
* <i>Cotoneaster lacteus</i> W.W. Sm.		
* <i>Rubus fruticosus</i> L.	zarzamora	
<i>Rubiaceae</i>		
<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K. Schum.	sarandí colorado	sarandí-branco
<i>Rutaceae</i>		
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	tembetarí, teta de perra	coentrilho, mamica-de-cadela
<i>Salicaceae</i>		
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	sauce criollo	salseiro
<i>Santalaceae</i>		
<i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb.	quebracho flojo	sombra de touro
<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	sombra de toro	cancorosa de tres pontas
<i>Sapindaceae</i>		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk.	chal-chal	chal-chal, vacum

Continua

**Cuadro 1.** Continuación

Familia y Especie	Nombre común en español	Nombre común en portugués
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	chirca de monte	vassoura-vermelha
<i>Sapotaceae</i>		
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	mataojo	mata-olho
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	guaraniná	coronilha, coronilha-da-praia
<i>Scrophulariaceae</i>		
* <i>Myoporum laetum</i> Forst. f.	transparente	
<i>Solanaceae</i>		
<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	duraznillo bravo	espichadeira
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	tabaquillo de monte	cuvitinga, fumo-bravo, fumeiro
<i>Thymelaeaceae</i>		
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	envira	embira
<i>Verbenaceae</i>		
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Mold.	tarumán	tarumá-de-espinho, tucaneira
<i>Lantana camara</i> L.	lantana, camará, bandera española	camará, camaradinha
<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng.) Tronc.	lantana	

