

HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 5 (1) | 2015/109-124

COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y TENDENCIA SUCESIONAL DE UN BOSQUE DE ALISO DE RÍO (*Tessaria integrifolia*) EN LA RESERVA ECOLÓGICA COSTANERA SUR, CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Composition, structure and successional trend of an Aliso de río (Tessaria integrifolia) forest in the Costanera Sur Ecological Reserve, Buenos Aires, Argentina

Horacio Sirolli^{1,2} y Fabio A. Kalesnik¹

¹Grupo de Investigación en Ecología de Humedales. Instituto de Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Intendente Güiraldes 2160, Pabellón II, Piso 4 (C1428EGA), Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
fabiokales@gmail.com

²Área Conservación y Manejo de Recursos Naturales. Reserva Ecológica Costanera Sur. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Av. Tristán Achaval Rodríguez 1550 (C1107ADZ), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. hsirolli@buenosaires.gob.ar



Resumen. Se analizaron atributos ecológicos de un bosque conformado por la especie pionera aliso de río (*Tessaria integrifolia*), en la Reserva Ecológica Costanera Sur de la ciudad de Buenos Aires. Para ello se tuvieron en cuenta los conceptos de sucesión ecológica, neoeosistema y banco de semillas. La hipótesis planteada fue que, teniendo en cuenta la eliminación casi total de bosques nativos y el proceso invasivo de especies exóticas en la región, era de esperar una dominancia de especies arbóreas exóticas en la estructura del bosque, que la misma se mantendría en las próximas generaciones, que dicho proceso se evidenciaría también a nivel del banco de semillas, y que se confirmaría la conformación de un nuevo tipo de bosque o neoeosistema. Se realizaron diez censos de vegetación espaciados regularmente a lo largo de todo el perímetro del bosque. En los mismos se estimó la cobertura y se midieron densidades de especies arbóreas clasificadas según cinco clases etarias. Por otro lado, se estudió el banco de semillas del bosque mediante la técnica de conteo directo de semillas.

Los resultados permitieron corroborar las hipótesis planteadas. El análisis de las distintas características fisonómico - estructurales y del papel de las especies exóticas del bosque demostró que el mismo puede tratarse en la actualidad como un neoeosistema y denominarse bosque mixto de *Tessaria* y *Ligustrum* en función de sus características principales: un estrato superior (8 a 10 m) dominado por *Tessaria integrifolia*, y uno intermedio (3 a 4 m) con predominio de *Ligustrum sinense*. El estudio de patrones de estructura poblacional y de banco de semillas permitió estimar la tendencia sucesional del bosque hallándose que la similitud entre las especies arbóreas del banco de semillas y la vegetación en pie fue alta, que la actual estructura se mantendría en un futuro próximo, pero que corresponde a un estado sucesional temprano a intermedio.

Palabras clave. Reserva Ecológica Costanera Sur, *Tessaria integrifolia*, Sucesión, Neoeosistema, Banco de semilla.

Abstract. Ecological attributes of a forest formed by the pioneer species 'aliso de río' (*Tessaria integrifolia*) was analyzed in the Costanera Sur Ecological Reserve, Buenos Aires city. For this, concepts of ecological succession, neo-ecosystems and seed bank were taken into account. The hypothesis was that, given the almost total elimination of native forests and the invasive process of alien species in the region, was to be expected a dominance of exotic tree species in the forest structure, that this dominance would continue in the coming generations, that this process will also be evidence at the seed bank level, and that the conformation of a new type of forest or neo-ecosystem would be confirmed. Ten vegetation samples, evenly spaced along the entire perimeter of the forest, were made. In the same, coverage was estimated and tree species densities were measured according to five age classes. On the other hand, the forest seed bank was studied by the seeds direct counting technique.

The results allowed to confirm the hypotheses. The analysis of different physiognomical and structural features, and the role of exotic species, showed that the forest can be treated today as a neo-ecosystem and can be classified as *Tessaria* and *Ligustrum* mixed forest according to its main features: an upper stratum (8-10 m) dominated by *Tessaria integrifolia*, and one intermediate (3-4 m) with predominance of *Ligustrum sinense*. The study of patterns of population structure and seed bank allowed to estimate the successional trend, being found that the similarity between forest tree species of the seed bank and of the standing vegetation was high, that the current structure would be maintained in the near future, but which it corresponds to an early to intermediate successional stage.

Key words. Costanera Sur Ecological Reserve, *Tessaria integrifolia*, Succession, Neo-ecosystem, Seed bank.

INTRODUCCIÓN

El surgimiento de un sustrato que puede ser colonizado por las plantas constituye un evento trascendental en la formación de un nuevo sistema para el desarrollo de la vida. Esta nueva área puede formarse como consecuencia de cambios en fuerzas geoquímicas externas, por procesos biológicos e, incluso, por la acción del hombre. Una especie se presentará en dicho terreno cuando sea capaz de alcanzarlo, existan las condiciones y recursos apropiados, y los competidores, los depredadores y los parásitos no la eliminen. Si las variables antedichas cambian en el tiempo, de forma continua, direccional y no estacional se producirá un proceso de sucesión, es decir, un cambio secuencial en la abundancia relativa de las especies dominantes en una comunidad (Huston y Smith, 1987). Cuando el nuevo sustrato no ha sufrido anteriormente la influencia de una comunidad, la secuencia de especies recibe el nombre de *sucesión primaria*.

Un ejemplo de sucesión primaria lo constituye la deposición de sedimentos en ríos, seguida de la colonización de especies vegetales adaptadas a crecer en áreas sin un desarrollo significativo del suelo. Entre estas especies de estadios tempranos o pioneras se encuentra *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav., un árbol de América austral, con raíces gemíferas, que forma colonias muy densas en las orillas de los ríos (Cabrera y Zardini, 1993). El fenómeno ha sido estudiado en ríos americanos llegándose, en algunos casos, a describirse como un proceso predecible de sucesión de especies (Guariguata y Kattan, 2002). Reboratti y Neiff (1987) y Reboratti *et al.* (1987) han estudiado en detalle la estructura, distribución y otros aspectos, como la relación con los pulsos de inundación, de los bosques de

T. integrifolia en la cuenca del Río de la Plata. Su multiplicación rápida y abundante le permite formar bosques casi puros en unos diez años (Lahitte y Hurrell, 1998) sin embargo, también en poco tiempo sus montes comienzan a ralearse con la muerte de los individuos. Según describen Lewis y Franceschi (1979) para el valle del Paraná, este raleo natural producido a medida que pasa el tiempo, puede notarse por una fragmentación en escalones de distinta edad del alisal y, sumado al depósito de sedimentos producido por las inundaciones, implica el reemplazo del alisal por el sauzal de *Salix humboldtiana* Willd..

En la ribera del río de la Plata *T. integrifolia* alcanza el extremo sur de su distribución. En particular, en la ciudad de Buenos Aires, Faggi y Cagnoni (1987) han descrito las comunidades vegetales instaladas en el Parque Natural y Zona de Reserva Ecológica Costanera Sur (en adelante RECS) de la ciudad de Buenos Aires, entre las que se encuentra un bosque de *T. integrifolia*. El mismo constituye una particularidad comparado con otros alisales debido a que no presenta un régimen de disturbios por pulsos de inundación y, además, ha sufrido numerosos incendios, al menos en su borde. Si bien la RECS es una zona aún bastante joven, veinte años para un bosque de esta especie es un período temporal suficiente para notar cambios en su composición y propicio para predecir su tendencia sucesional en las próximas generaciones.

En el presente, dentro del alisal pueden observarse poblaciones de importante tamaño de especies exóticas que presentan carácter invasivo a nivel regional, ya mencionadas por Kalesnik (2001, 2008, 2011), como *Ligustrum sinense* Lour. En este sentido, el concepto de "neoeosistema", desarrollado por Morello *et al.* (2000), brindaría un marco conceptual adecuado dado que

incluye aquellas áreas abiertas o arboladas, seminaturales, en la que las especies vegetales dominantes o más frecuentes son especies exóticas invasoras.

Teniendo en cuenta los conceptos antes desarrollados, surge el interés de conocer la estructura y composición actual del bosque y el rol de las especies exóticas en el presente estadio sucesional. Asimismo, resulta importante predecir su composición futura a los fines de la elaboración de un plan de manejo y, desde este punto de vista, es fundamental conocer no sólo las distintas clases de edad de los individuos, sino también estudiar el banco de semillas, definido según Thompson y Grime (1979) como la reserva de propágulos viables presentes dentro o sobre el suelo. Al analizar el suelo de casi cualquier tipo de vegetación, se espera encontrar casi siempre un gran número de semillas viables en período de dormición. Este número es dinámico y dependerá tanto de la tasa de entrada como de la de pérdida por germinación, depredación y muerte. Dadas las condiciones o si algún disturbio las lleva de nuevo a la superficie, éstas normalmente germinarán (Fenner, 1985). En este sentido, las tendencias predictivas en distintas comunidades vegetales, mediante el análisis del grado de asociación entre la composición del banco de semillas y la vegetación en pie, han sido estudiadas en varios trabajos (Stockey y Hunt, 1994; Holmes y Cowling, 1997; Albrecht y Pilgram, 1997; Kalesnik, 2001; Kalesnik *et al.*, 2008; Kalesnik *et al.*, 2011) con el fin de poder caracterizar el proceso sucesional de las comunidades analizadas.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta los conceptos anteriormente desarrollados, se postula que el estudio de las tendencias sucesionales constituye un elemento fundamental a los fines de elaborar pautas de manejo como el control de especies invasoras.

El presente trabajo tiene tres objetivos primordiales: 1) Analizar distintas características fisonómico-estructurales del bosque de aliso (*Tessaria integrifolia*), en particular analizar la composición de especies, formas de vida, diversidad y el papel de las especies exóticas invasoras; 2) Estimar la tendencia sucesional a través del estudio de la regeneración futura del bosque de aliso incorporando un análisis preliminar del banco de semillas del mismo; 3) Integrando los ítems anteriores, elaborar pautas de manejo orientadas a la restauración de bosques nativos.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

El alisal de *T. integrifolia* de la RECS se desarrolló sobre sedimentos del río de la Plata. Sin embargo, quedó aislado del régimen hidrológico local y por lo tanto no recibe aporte de semillas por esta vía. Teniendo en cuenta la eliminación casi total de los bosques nativos y al proceso de invasión de especies exóticas en la región, se espera la dominancia de especies arbóreas exóticas en la estructura del bosque de aliso, y que la misma se mantendrá en las próximas generaciones. Dicho proceso se evidenciará también a nivel del banco de semillas del bosque, confirmando de este modo, la incorporación de especies exóticas invasoras en el sistema, conformando un nuevo tipo de bosque o neoeosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La RECS es el resultado de uno de los últimos rellenos de origen antrópico que ha

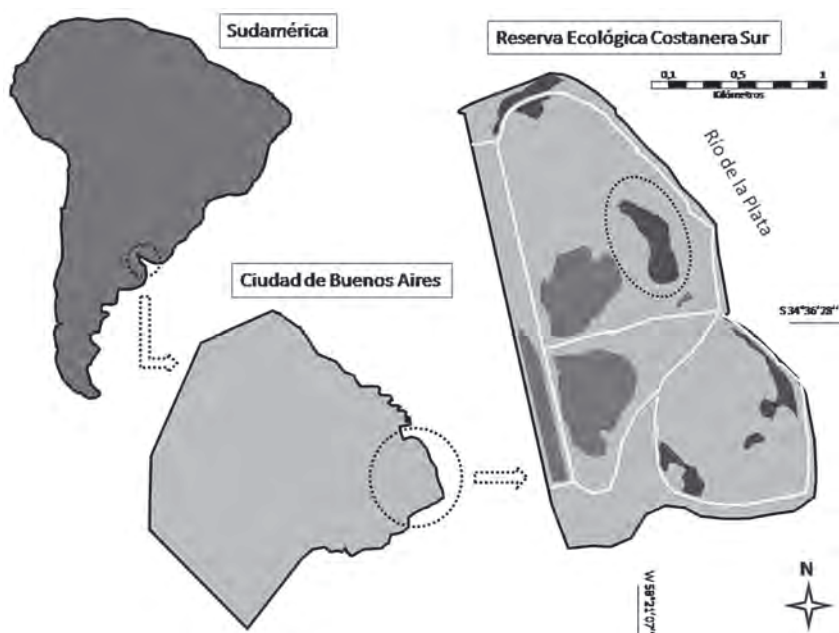


Figura 1 - Localización del área de estudio. Se indica con una elipse la ubicación del bosque de aliso de río (*Tessaria integrifolia*) dentro de la Reserva Ecológica Costanera Sur.

tenido la ribera de la ciudad de Buenos Aires. El mismo ha sido realizado a fines de la década del '70, y principios de la del '80, en el límite oriental de la ciudad. Mediante la construcción de caminos perimetrales, en los que se utilizó material de demolición, se encerró agua del río que fue posteriormente dragada. Los recintos así formados quedaron establecidos sobre el lecho del río sumándose eventuales rellenos provenientes de dragados del mismo Río de la Plata. Las 350 Ha ganadas al río, al no ser utilizadas para el emplazamiento de edificios como se proyectaba originalmente, comenzaron a ser colonizadas rápidamente por la vegetación. Finalmente, el 5 de junio de 1986 se declaró Parque Natural y Zona de Reserva Ecológica Costanera Sur mediante una ordenanza municipal del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Actualmente la RECS es un Humedal de Importancia (sitio RAMSAR) desde su declaración en 2005. Debido a su ubicación

y fácil accesibilidad, cumple una importante función educativa y constituye un área para estudios científicos privilegiada.

Su límite occidental es el centro administrativo y financiero de la ciudad de Buenos Aires (Figura 1) y sus coordenadas extremas son Norte: 34°35'42''S, 58°21'30''W; Sur: 34°37'09''S, 58°21'19''W; Este: 34°36'55''S, 58°20'23''; Oeste: 34°35'50''S, 58°21'47''W. El clima para de la ciudad de Buenos Aires es templado con una temperatura media (período 1981-1990, Servicio Meteorológico Nacional) de 10,9° C en el mes más frío (Julio) y de 25,1° C en el más cálido (Enero). La precipitación mensual media (mismo período y fuente) del mes de Junio (mes con menos precipitación) es de 50,0 mm y la de Marzo (mes con mayor precipitación) 153,9 mm. La vegetación que se ha desarrollado en el área se corresponde, en alguna medida, con las comunidades edáficas de los distritos fitogeográficos Uruguayense y Pampeano

Oriental de la provincia Pampeana del dominio Chaqueño, con elementos en común con la provincia Paranaense del dominio Amazónico que describe Cabrera (1971). A grandes rasgos, se distinguen áreas boscosas de aliso de río (*Tessaria integrifolia*), de sauce (*Salix humboldtiana*) y de especies exóticas como paraíso (*Melia azedarach* L.) y otras; vegetación de bañado y laguna pampeana como *Tipha latifolia* L.; juncal de *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Soják; matorral ribereño; y cortaderal de *Cortaderia selloana* (Schult. y Schult. f.) Asch. & Graebn. (Faggi y Cagnoni, 1987).

En particular, el bosque de aliso posee una superficie aproximada de 8 Ha, un perímetro de 2340 m, y se detecta en su interior una gran invasión de ligustrina (*Ligustrum sinense* Lour.).

Diseño de muestreo y análisis de datos

Entre Marzo y Diciembre de 2007 se realizó un muestreo sistemático, en el cual se seleccionaron 10 censos de vegetación espaciados regularmente cada 200 m en todo el perímetro del bosque. Cada uno de ellos tuvo un tamaño de 10 x 10 m de forma tal de garantizar homogeneidad interna y fue georreferenciado.

En cada uno de los censos se estimó la cobertura de las especies utilizando la escala de Braun Blanquet modificada (Mueller-Dombois y Ellemberg, 1974) y se clasificaron las formas de vida utilizando la clasificación de Barkman (1988). La taxonomía y el origen de las especies fueron según Cabrera y Zardini (1993) y Zuloaga *et al* (2008).

Se calculó la diversidad en el bosque de aliso según el índice de Shannon-Wiener (H) (Magurran, 1988).

Se analizó la importancia relativa de las

distintas especies (nativas y exóticas) a través de la constancia relativa (CR) y cobertura media (CM).

Se calculó la constancia relativa (CR) de cada una de las especies como el número de censos en que las mismas estuvieron presentes en relación al número total de censos a realizar en cada comunidad.

La cobertura media (CM) de las especies se calculó como la media de los valores de cobertura registrados en el total de censos en cada comunidad.

Para analizar la relación entre especies nativas y exóticas se empleó el índice de invasión de Bridgewater y Backshall (1981). El mismo fue llamado Índice de exóticas y fue igual al número de especies exóticas sobre el número total de especies de cada comunidad.

En los censos que presentaron estructura arbórea se analizó lo siguiente:

1) Número de individuos de cada especie perteneciente a cada clase de edad pre-establecida. La distribución de clases de edades se realizó en cinco grupos: Adultos (Diámetro a la altura del pecho -DAP- mayor a 10 cm), Juveniles (DAP < 10 cm, > 1,30 m de altura), Renovales 2 (< 1,30 m de altura y > 0,2 m), Renovales 1 (< 0,2 m), y semillas presentes en el suelo (banco de semillas preliminar, que se describe más adelante). Los Juveniles y Renovales 1 y 2 fueron muestreados en parcelas de 2 x 2 m centradas en la parcela de 10 x 10 m.

2) Patrones de estructura poblacional de las especies arbóreas (Knight, 1975; Saxena y Singh, 1984; Kalesnik, 2001; Vallés, 2004). Los patrones considerados según bibliografía fueron los siguientes:

Reproductores frecuentes: gran proporción de individuos en las menores clases diamétricas comparados a las mayores. Estas especies seguirán persistiendo en la estructura del dosel.

Incorporación reciente: presencia de renovales e individuos juveniles o solamente de juveniles: estas especies podrán tener posibilidades de incorporarse al dosel.

Relictual o nómada: solamente representado por individuos de una sola clase diamétrica correspondientes a individuos adultos. Estas especies podrán ser reemplazadas por otras en la estructura del dosel.

A través de la densidad relativa de los renovales, juveniles e individuos adultos presentes en la vegetación en pie del bosque se analizó la tendencia sucesional, con el fin de predecir el posible cambio compositivo futuro. A su vez, se incorporó en el análisis anterior la densidad relativa de las especies arbóreas presentes en el banco de semillas (Knight, 1975; Saxena y Singh, 1984; Kalesnik, 2001; Vallés, 2004). Se utilizó la técnica "conteo directo de las semillas" para estimar la densidad de semillas en el banco. Se tomaron 50 muestras de suelo circulares de 10 cm de diámetro y 5 cm de profundidad. Las mismas fueron tomadas en los vértices y en el centro de 10 censos de 10 x 10 m, pertenecientes al bosque de aliso. Se separaron las semillas de las especies arbóreas mediante un tamizado con una malla de 1 mm. Se midió la similitud entre la composición del banco de semillas y las especies vegetales del bosque mediante el Índice de Similitud de Sørensen cualitativo (Magurran, 1988).

RESULTADOS

Riqueza, cobertura y origen de las especies del bosque de aliso

La riqueza total registrada en el bosque de aliso fue de 43 especies vegetales. Éstas correspondieron, según su forma de vida, a 16 especies arbóreas, 5 arbustivas, 12 enredaderas y 10 herbáceas. La riqueza media por censo fue de 14 especies. Con respecto a su origen, los árboles presentaron una mayoría de especies exóticas (10 especies), sólo 5 especies nativas y 1 no identificada; los arbustos sumaron 3 especies nativas y 2 exóticas; las enredaderas presentaron 6 especies nativas, 5 exóticas y 1 no identificada y, por último, las especies herbáceas fueron 6 nativas y 4 exóticas (Tablas 1 y 2).

Especies nativas en el bosque de aliso

El 46,5 % de las especies fueron de origen nativo (20 especies en total). Entre los árboles de mayor importancia relativa se destacó *Tessaria integrifolia* que se encontró en el 100 % de los censos con una cobertura media de 19,1 %. Otras especies arbóreas de importancia considerable fueron anacahuita (*Blepharocalix salicifolius* (Kunth.) O. Berg y curupí (*Sapium haematospermum* Müll. Arg.) con constancias relativas del 60 y el

CENSO	01_1	02_1	03_1	04_1	05_1	06_1	07_1	08_1	09_1	10_1
RIQUEZA	13	8	10	14	16	20	17	13	16	15
DIVERSIDAD	1,49	1,29	0,94	1,81	1,04	1,64	1,30	1,55	1,78	1,80
EQUITATIVIDAD	0,58	0,62	0,41	0,69	0,38	0,55	0,46	0,60	0,64	0,66

Tabla 1 - Riqueza, diversidad y equitatividad registrada en los censos de bosque

Especie	Forma de vida Origen	Censo										Constancia relativa	Todos los censos		
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11	Cobertura media (%)	Desvío estándar
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	E	62,5	62,5	87,5	62,5	62,5	41,5	17,5	3	41,5	41,5	1,0	48,250	24,682	
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	N	29	41,5	17,5	17,5	17,5	29	0,5	17,5	3	17,5	1,0	19,050	12,091	
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	E	7,5	3	7,5	29	0,5	0,5	41,5	62,5	3	7,5	1,0	16,250	21,124	
<i>Morus alba</i> L.	E	17,5	3	3	7,5	0,5	7,5				29	0,7	6,800	9,520	
<i>Blepharocalix salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	N	0,01		0,01	0,01	0,01			0,01	0,5		0,6	0,055	0,156	
<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	N			0,5			0,5	0,01	3	0,5		0,5	0,451	0,926	
<i>Melia azedarach</i> L.	E	3				7,5	7,5		0,5			0,4	1,850	3,118	
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	E	0,5	0,01			0,01					7,5	0,4	0,802	2,359	
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	N			0,5		0,01				17,5		0,3	1,801	5,518	
<i>Acer negundo</i> L.	E					0,01		0,01		3		0,3	0,302	0,948	
<i>Phytolacca dioica</i> L.	N			3						17,5		0,2	2,050	5,510	
<i>Magnolia grandifolia</i> L.	E		0,01								0,01	0,2	0,002	0,004	
Arecaceae (palmera no identificada)	E	0,01		0,01								0,2	0,002	0,004	
<i>Celtis australis</i> L.	E									3		0,1	0,300	0,949	
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	E						0,5					0,1	0,050	0,158	
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J.Presl	E							0,01				0,1	0,001	0,003	
<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	N				3	0,01	7,5	3	17,5		0,01	0,6	3,102	5,620	
<i>Lantana camara</i> L.	E				0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,6	0,006	0,005	
<i>Celtis iguaneae</i> (Jacq.) Sarg.	N		3								3	0,2	0,600	1,265	
<i>Ricinus communis</i> L.	E					0,01		3				0,2	0,301	0,948	
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	N							0,01				0,1	0,001	0,003	
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	E	0,5		0,5	17,5	0,01	0,5	3	7,5	0,5	0,01	0,9	3,002	5,601	
<i>Hedera helix</i> L.	E	87,5	87,5		0,5	0,01				41,5	3	0,6	22,001	36,823	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	E		7,5	0,5	29	3	0,5					0,5	4,050	9,084	
<i>Solanum amygdalifolium</i> Steud.	N				3		0,5	0,01	17,5			0,4	2,101	5,491	
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	E					0,5	0,5				7,5	0,3	0,850	2,346	
<i>Mikania</i> sp.	N						0,01		0,01	0,01		0,3	0,003	0,005	
enredadera no identificada	E	3							0,5			0,2	0,350	0,944	
<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	E	0,5								0,01		0,2	0,051	0,158	
<i>Orthosia virgata</i> (Poir.) E. Fourn.	N					7,5						0,1	0,750	2,372	
<i>Cayaponia bonariensis</i> (Mill.) Mart.Crov.	N							3				0,1	0,300	0,949	
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	N					0,01						0,1	0,001	0,003	
<i>Araujia sericifera</i> Brot.	N			0,01								0,1	0,001	0,003	
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	N	0,01			0,01					0,01	0,01	0,4	0,004	0,005	
<i>Salpichroa organifolia</i> (Lam.) Baill.	N				0,5	0,01	0,5					0,3	0,101	0,210	
<i>Blechnum australe</i> L. ssp <i>auriculatum</i> (Cav.) de la Sota	N						0,01				0,01	0,2	0,002	0,004	
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	N									41,5		0,1	4,150	13,123	
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	E									0,5		0,1	0,050	0,158	
Commelinaceae	N				0,5							0,1	0,050	0,158	
<i>Canna indica</i> L.	E							0,01				0,1	0,001	0,003	
<i>Galium aparine</i> L.	E					0,01						0,1	0,001	0,003	
<i>Bidens pilosa</i> L.	N							0,01				0,1	0,001	0,003	
<i>Parietaria judaica</i> L.	E							0,01				0,1	0,001	0,003	

Tabla 2 - Cobertura media, constancia relativa, forma de vida y origen de las especies registradas en el bosque de aliso de la Reserva Ecológica Costanera Sur, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

50 % respectivamente, aunque con coberturas medias menores al 5 %. Los arbustos no superaron el 4 % de cobertura media, sin embargo se destacó el sauco (*Sambucus australis* Cham. & Schltdl.) por haberse en-

contrado en el 60 % de los censos. La enredadera de mayor importancia relativa fue el amor porteño (*Solanum amygdalifolium* Steud.) con una constancia del 40 % y una cobertura media de 2,1 %. Ninguna especie

herbácea superó el 40 % de constancia ni el 5 % de cobertura media, aunque se destacó *Tradescantia fluminensis* Vell. que alcanzó un 41,5 % de cobertura en uno de los censos (Tabla 2).

Especies exóticas en el bosque de aliso

El 48,8 % de las especies fueron de origen exótico (21 especies en total). Los árboles de mayor importancia relativa fueron la ligustrina (*Ligustrum sinense*) y el ligustro (*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton) que se encontraron en el 100 % de los censos con una cobertura media de 48,3 y 16,3 % respectivamente. Otra especie arbórea de importancia considerable fue *Morus alba* L. con una constancia relativa del 70 %, aunque con una cobertura media menor al 7 %. Los arbustos tuvieron coberturas medias muy bajas, aunque se destacó *Lantana camara* L. por haberse encontrado en el 60 % de los censos. Las enredaderas de mayor importancia relativa fueron *Ipomoea cairica* (L.) Sweet con una constancia del 90 % y una cobertura media de 3 %, y *Hedera helix* L. con 60 % de constancia y 22 % de cobertura media. Las especies herbáceas tuvieron poca representación en los censos analizados (Tabla 1).

La relación de especies exóticas con respecto al total de especies (identificadas), expresada por el índice de exóticas (Bridgewater y Backshall, 1981), dio como resultado un valor de 0,51 para el total de las especies, de 0,67 para las arbóreas, de 0,40 para las arbustivas, de 0,45 para las enredaderas y de 0,40 para las herbáceas.

Especies arbóreas: clases de edad, patrones de estructura poblacional y su posible cambio composicional futuro

Entre los individuos adultos, la especie nativa aliso de río (*Tessaria integrifolia*) obtuvo la mayor densidad relativa en todos los censos, alcanzando un 81 % y una densidad media aproximada de 12 individuos por 100 m² (Figura 2, Tabla 3).

La otra clase de edad de individuos reproductivos, juveniles con fruto, fue dominada en cambio por la especie exótica ligustrina (*Ligustrum sinense*) con una densidad relativa del 76 % (densidad media 17 ind / 100 m²), seguida por aliso de río (*T. integrifolia*) con 20 % (4 ind / 100 m²) (Figura 2 y Tabla 3).

Los mayores porcentajes de individuos juveniles, con valores del 51, 23 y 22 %, correspondieron respectivamente a dos especies exóticas y una nativa: *Ligustrum lucidum* (44 ind / 100 m²), *L. sinense* (19 ind / 100 m²) y *T. integrifolia* (19 ind / 100 m²) (Figura 2, Tabla 3).

Estas tres especies también se destacaron entre los renovales más altos (renovales 2) alcanzando valores de 61 % para la primera (265 ind / 100 m²), 24 % para la segunda (106 ind / 100 m²) y 14 % para la tercera (59 ind / 100 m²) (Figura 2, Tabla 3).

Por último, los renovales de menor altura (renovales 1) continuaron con mayor porcentaje de individuos de especies del género *Ligustrum*, en especial *L. sinense* (4145 ind / 100 m²) con una densidad relativa de 83 % (Figura 2, Tabla 3).

El análisis de estructura poblacional de las distintas especies arbóreas (Knight, 1975; Saxena, 1984) manifestó los siguientes patrones. Tanto ligustro -*Ligustrum sinense*- como ligustrina -*L. lucidum*- (exóticas) mostraron un patrón claro de reproductores frecuentes indicando que segui-

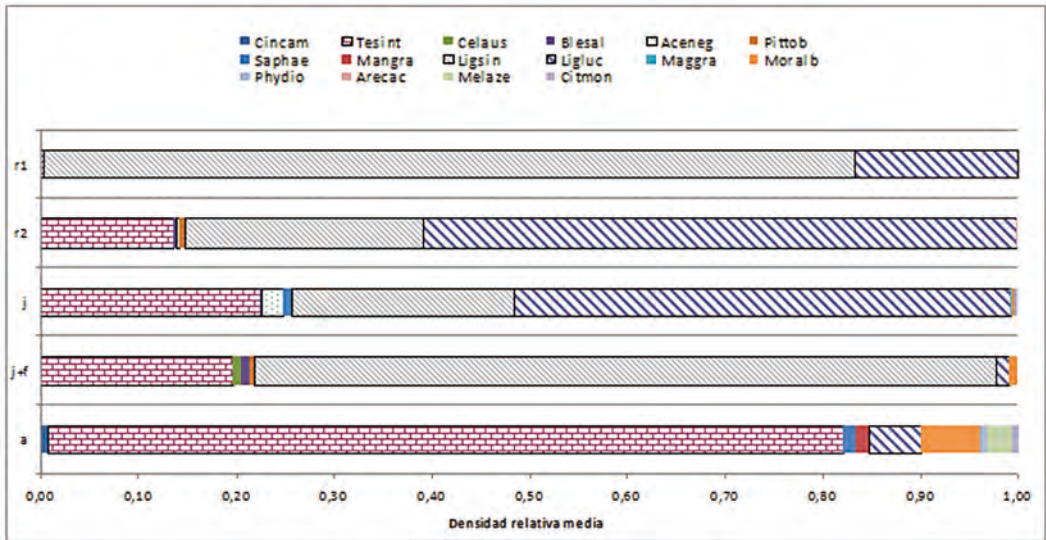


Figura 2 - Densidades relativas de especies arbóreas del bosque de aliso según clase de edad. r1: renovales 1, r2: renovales 2, j: juveniles, j+f: juveniles con fruto, a: adultos. Las especies se abrevian con las primeras tres letras del género más las primeras tres letras del epíteto específico.

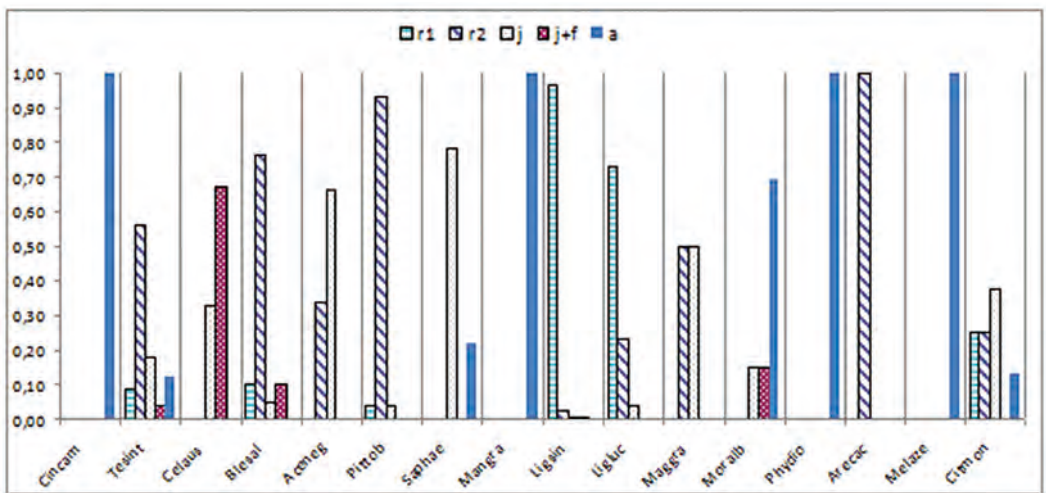


Figura 3 - Densidades relativas de clases de edad de especies arbóreas del bosque de aliso según especie. r1: renovales 1, r2: renovales 2, j: juveniles, j+f: juveniles con fruto, a: adultos. Las especies se abrevian con las primeras tres letras del género más las primeras tres letras del epíteto específico.

rían persistiendo en la estructura del dosel. Este patrón también fue seguido por la especie nativa aliso de río -*Tessaria integrifolia*-aunque se encontró una baja proporción de renovales de menor altura (renovales 1). Cabe aclarar que tanto los renovales

2 como los renovales 1 (y también los juveniles) de dicha especie corresponden a brotaciones gemíferas, y por consiguiente corresponden a un caso particular del patrón en cuestión (reproductor frecuente) -ver mayor detalle en Discusión y Conclu-

siones-. Por su lado, la especie nativa tarumá (*Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke) describió también un patrón de reproductor frecuente, sin embargo, debe tenerse en cuenta que su densidad media no superó los 0,3 ind / 100 m² en ninguna de las clases de edad (Figura 3, Tabla 3).

Las especies exóticas azarero -*Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton- (densidades medias menores a 2,6 ind / 100 m²) y arce -*Acer negundo* L.- (menores a 1,95 ind / 100 m²), y la especie nativa anacahuita -*Blepharocalix salicifolius*- (< 1,6 ind / 100 m²) presentaron principalmente individuos renovales y juveniles mostrando, en consecuencia, un patrón de incorporación reciente de tal forma que tendrían posibilidad de incorporarse al dosel (Figura 3 y Tabla 3).

Por último, las especies exóticas paraíso -*Melia azedarach*- (< 0,4 ind / 100 m²) y falso cafeto -*Manihot grahamii* Hook.- (< 0,2 ind / 100 m²) mostraron un patrón nómada o relictual con todos los individuos registrados adultos, indicando que podrían ser reemplazadas por otras especies en la estructura del dosel. Un patrón similar siguieron la especie exótica mora -*Morus alba*- (< 0,9 ind / 100 m²) y la especie nativa curupí -*Sapium haematospermum*- (< 0,7 ind / 100 m²) aunque menos claro debido a una considerable presencia también de individuos juveniles. (Figura 3, Tabla 3).

Composición del banco de semillas

De las 16 especies de árboles registradas, se hallaron estructuras reproductivas de 5 especies, 1 de origen nativo y 4 de origen exótico. Una de las especies arbóreas más representadas en el banco de semillas del bosque fue *Tessaria integrifolia*, de origen nativo, que se encontró en todos los censos

con una densidad media de 2045 capítulos por metro cuadrado (Tabla 3). Por su lado, las semillas de las especies del género *Ligustrum* (*L. sinense* y *L. lucidum*) también fueron halladas en el 100 % de los censos con una densidad media de 782 semillas por metro cuadrado (Tabla 3). En el 60 % de los muestreos se encontraron semillas de *Melia azedarach* alcanzando una densidad media de 41 semillas/m² (Tabla 3). Por último, en uno sólo de los diez censos fueron halladas semillas de *Acer negundo* y su densidad media fue de 5 semillas/m² (Tabla 3).

Al comparar, mediante el índice de similitud cualitativo de Sørensen, las especies halladas en el banco de semillas y la vegetación en pie para cada censo, se obtuvo un valor medio de 0,57 con un desvío estándar igual a 0,09.

Al integrar los resultados desarrollados anteriormente, se puede plantear que la composición futura del bosque se mantendría debido a la importante presencia de renovales y juveniles de las 3 especies arbóreas principales del bosque: *Ligustrum sinense*, *Tessaria integrifolia* y *L. lucidum*. Esta predicción también es apoyada por el análisis de banco de semilla en el caso de *Ligustrum spp.* Por otro lado, las especies nativas *Citharexylum montevidense* y *Blepharocalix salicifolius* tenderían a aumentar su proporción e incorporación en el dosel del bosque. De igual forma, las exóticas *Pittosporum tobira* y *Acer negundo* también tenderían a aumentar su densidad, especialmente esta última en la que fueron además detectadas semillas incorporadas al banco. Por último, también puede considerarse la presencia de *Melia azedarach* en la composición futura del bosque dado que, a pesar de que describió un patrón relictual, sus semillas se encuentran bien representadas en el sustrato.

Censo		Acer negundo	Blepharocalyx salicifolius	Cellis australis	Cinnamomum camphora	Citnarexylum montevidense	Ligustum sp.	Ligustum lucidum	Ligustum sirense	Magnolia grandifolia	Manihot grahamii	Mela azedarach	Morus alba	Arecacea	Phytolacca dioica	Pithecolobium tobira	Sapium haematospermum	Tessaria integrifolia	TOTAL
01_1	bs						17825					5093						15279	38197
	r1							1850											1850
	r2							75						1		25		75	176
	j								13				1					38	51
	j+f							1	4									3	8
	a							1				1	1					3	6
02_1	bs						10186					2546						61115	73848
	r1							1400											1400
	r2							13	1							1		13	27
	j							6	1				1						8
	j+f							2	25									13	40
	a																	31	32
03_1	bs						40744											570411	611155
	r1		1					16300											16301
	r2		2					5	275					1				50	333
	j							2	63								1	31	97
	j+f								19										19
	a																1	7	8
04_1	bs						22918					2546						180800	206265
	r1		1					6600											6601
	r2		14			2		300										38	353
	j				1			19										25	45
	j+f								38										38
	a							2				1						19	22
05_1	bs						208811					10186						140056	359054
	r1							1100								1		100	1201
	r2							25	75									275	375
	j		1					25	25									75	126
	j+f								25									1	26
	a											1	1					8	10
06_1	bs						10186					15279						142603	168068
	r1					2		2000											2002
	r2		10					19	125										154
	j		7					13	25										45
	j+f																	6	6
	a											1	4				1	31	37
07_1	bs						114592											73848	188439
	r1							2400	4000										6400
	r2							600										19	619
	j							150	19								2		171
	j+f								6										6
	a				1			1			2							4	8
08_1	bs						175707					5093						221544	402344
	r1							3100	1700										4800
	r2							1300	200									125	1625
	j							150									1	4	155
	j+f																	1	1
	a							3				1						11	15
09_1	bs						84034											137510	221544
	r1								1500										1500
	r2							31	75										106
	j			1		2		2									3	19	27
	j+f		2	2					50									19	73
	a					1									1			4	6
10_1	bs	5093					96766											501656	603516
	r1							2900	5000										7900
	r2							600											600
	j		13					94	25										131
	j+f								6				2			1		2	11
	a							1				1						5	7

Tabla 3 - Densidad de semillas e individuos de especies arbóreas del bosque de aliso. bs: banco de semillas, r1: renovales 1, r2: renovales 2, j: juveniles, j+f: juveniles con fruto, a: adultos. Número de individuos o semillas (o capítulos para *Tessaria integrifolia*) en 100m².

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de los muestreos realizados permiten concluir que el bosque en estudio dejó de tener características monoespecíficas de alisal de *Tessaria integrifolia*. En cambio, puede describirse actualmente como un bosque mixto de *Tessaria* y *Ligustrum*, según lo descrito en los análisis de constancia, cobertura, densidad, clases de edad, composición del banco de semillas y patrón de estructura poblacional. El dosel más alto del bosque (8 a 10 m) continúa siendo dominado principalmente por *T. integrifolia*, sin embargo queda documentado un nuevo estrato medio (3 a 4 m) dominado por individuos reproductivos de *L. sinense*. La cobertura de esta especie fue superior a *L. lucidum* excepto para los 2 censos donde se hallaron individuos adultos donde la tendencia se invirtió. Debajo de los 3 m pueden encontrarse juveniles y renovales de las 3 especies ya mencionadas, aumentando la proporción de individuos del género *Ligustrum* con la disminución de la altura.

La riqueza registrada en los relevamientos (43 especies) fue de magnitudes similares a la riqueza documentada por Faggi y Cagnoni (1987) para el mismo bosque 20 años atrás (46 especies), manteniéndose tan sólo el 16 % de las especies citadas. En relación con otros neoeosistemas presentes en la región, el número de especies también es comparable con el del bosque mixto conformado por aliso (*Tessaria integrifolia*), sarandí blanco (*Phyllanthus sellowianus*), sauce (*Salix* sp.) y ligustrina (*Ligustrum sinense*) del Refugio Natural Educativo Ribera Norte, provincia de Buenos Aires, con 47 especies (Kalesnik *et al.*, 2005). Así también, es comparable con las 48 especies registradas según Vallés *et al.* (2004) para bosques secundarios del Bajo Delta Bonaerense

del Río Paraná caracterizado por la alta cobertura de pocas especies exóticas (ej. *Ligustrum* spp.), y varias especies nativas de bajos valores de cobertura (e.g. *Myrsine laetevirens* (Mez) Arechav., *Ocotea acutifolia* (Nees) Mez).

Entre las distintas formas de vida, los árboles fueron las de mayores valores de riqueza, constancia y cobertura, seguidos por las enredaderas indicando una fisonomía arbórea con importancia de trepadoras en troncos y copas. Asimismo, las enredaderas también mostraron ser relevantes cubriendo considerables porcentajes del sotobosque como en el caso de *Hedera helix*. En contraposición, el estrato herbáceo se vio pobremente representado como cubierta del sotobosque, excepto por *Tradescantia fluminensis*. En este sentido, es importante destacar que una importante porción del suelo del bosque fue cubierto en varios censos por capas densas de renovales 1 de *Ligustrum sinense*.

El origen de las especies que han colonizado y caracterizan esta comunidad tiene componentes tanto nativos como exóticos en igual proporción. Este hecho es consistente con el concepto de *neoeosistema* (*sensu* Morello *et al.*, 2000) y es de esperarse en ausencia de áreas cercanas con vegetación nativa y por la fácil dispersión de especies exóticas invasoras a escala regional. Kalesnik (2001, 2008, 2011) ha estudiado en detalle el fenómeno de invasión de especies exóticas en el Bajo Delta del Paraná y describe como se mantendría el proceso en esa zona. Inclusive, menciona ejemplos de cómo se orientaría hacia una ocupación cada vez mayor en la ribera del Plata en la provincia de Buenos Aires, tanto al norte como al sur de la ciudad. De este modo, la RECS no escaparía del alcance regional del proceso invasivo antes mencionado.

Las densidades y cobertura registradas

para *Tessaria integrifolia* fueron claramente inferiores a las citadas para otros alisales (Francheschi *et al.*, 1985; Reboratti y Neiff, 1987; Casco, 2008), lo cual coincide con un estado avanzado de este tipo de ambiente según dichos autores. También se suma como evidencia a lo antedicho el hecho de haber hallado individuos con diámetros (a la altura del pecho) superiores a 20 cm. A pesar de ello, el haber hallado altas densidades de renovales altos y juveniles permite afirmar que esta especie continuaría en el bosque, al menos en un futuro próximo. En este sentido, la brotación gemífera constituiría el mecanismo de regeneración que aseguraría su continuidad ya que, a pesar de la enorme cantidad de semillas hallada en el banco (se han contado entre 50 y 100 aquenios por capítulo), no se encontraron evidencias de germinación lo que indicaría condiciones no adecuadas para dicho proceso. Esta importancia en la brotación de raíces gemíferas es coincidente con lo descrito por Casco *et al* (2005) quienes postulan que las fases de sequía o *limnofases* entre pulsos de inundación son los momentos en que *Tessaria integrifolia* y otras, pueden producir nuevas plantas a partir de yemas que se encuentran en raíces subsuperficiales. Esto ocurre, según los mismos autores, cuando las limnofases son extensas. El bosque de aliso de la RECS, al quedar aislado del régimen hidrológico local, podría estar representando un período de *limnofase* de una extensión sin precedentes.

Siguiendo con las especies nativas, es destacable el hecho de que dos especies arbóreas de monte blanco, *Citharexylum montevidiense* y *Blepharocalix salicifolius*, se estarían incorporando al bosque y también continuarían en el futuro.

Por otro lado, el papel de las especies exóticas en la estructura futura próxima será de especial relevancia. Como se dijo

anteriormente, las especies del género *Ligustrum* seguirían con una alta predominancia. *Melia azedarach* presentó un patrón nómada, sin embargo, no se descarta su persistencia en el futuro debido a su considerable constancia de aparición en el banco de semilla. Considerándose viables dichas semillas, queda evidenciado que las condiciones actuales no son adecuadas para que germinen. Por último, *Pittosporum tobira* y *Acer negundo* se incorporarían al ensamble del bosque y continuarían en el futuro, especialmente la segunda, que también presentó semillas incorporadas al banco.

Las especies arbóreas en pie, y las halladas en el banco de semillas, presentaron un índice de similitud alto (57 %) si se considera la revisión de Hopfensperger (2007) en la que el promedio de dicha similitud para bosques ronda el 31 %. Esto evidenciaría un estado no maduro de bosque donde especies pioneras y de alta producción de semillas se encuentran aún en pie. En particular, puede considerarse al bosque en estudio en un estadio sucesional intermedio análogo a neoeosistemas del bajo Delta del Paraná estudiados por Kalesnik (2001, 2008, 2011).

En suma, puede describirse al bosque como un ambiente con una importante proporción de especies exóticas o *neoeosistema* caracterizado como bosque mixto de *Tessaria* y *Ligustrum*. Su estructura se mantendría en el futuro próximo aunque tendería a estadios sucesionales más avanzados a mediano plazo.

Asimismo, y considerando a la Reserva como parte de una ruta de dispersión biológica sobre el río de la Plata, se plantea el enriquecimiento del bosque con especies nativas de monte blanco y bosques ribereños, coincidentes con el marco biogeográfico en donde se inserta la Reserva. De esta forma aumentaría la conectividad entre otras áreas naturales (Delta del Para-

ná, Punta Lara). En particular, las especies *Blepharocalix salicifolius* y *Citharexylum montevidense* serían adecuadas dado su desarrollo dentro del bosque documentado en el presente trabajo. El mencionado enriquecimiento también cobraría importancia si se consideran los fines educativos que tiene la Reserva Ecológica Costanera Sur.

BIBLIOGRAFÍA

- Albrecht, H. y Pilgram, M. 1997. The weed seed bank of soil in a landscape segment in southern Bavaria. *Plant Ecology*, 131: 31-43.
- Asquith, N.M. 2002. La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. En: Guariguata, M.R., Cattán, G.H. (Eds.) *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica, 377-406 pp.
- Barkman, J. 1988. New systems of plants growth forms and phenological plant types. En: Werger, M.A.J., Van der Aart, P.J.M., Doring, H.J., Verhoeven, J.T.A. (Eds.). *Plant form and vegetation structure*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, 9-44 pp.
- Britgewater, J.B. y Backshall, D.J. 1981. Dynamics of some western Australian Ligneous formations with special reference to the invasion of exotic species. *Vegetatio*, 46: 141-148.
- Cabrera A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 14: 1-30.
- Cabrera, A.L. y Zardini, E.M. 1993. *Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires*. 2da edición, ACME, Buenos Aires, 755 pp.
- Casco, S. 2008. *Unidades de paisaje del Alto Paraná*. Descargado de http://cegae.unne.edu.ar/sigea/unidades_paisaje_alto_parana.pdf. SIGEA - UNNE.
- Faggi, A.M. y Cagnoni, M. 1987. Parque Natural Costanera Sur: Las comunidades vegetales. *Parodiiana*, 5 (1): 135-159.
- Fenner, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman and Hall, London, 151 pp.
- Guariguata, M.R. y Kattan, G.H. (Eds.). 2002. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica, 619 pp.
- Holmes, P. y Cowling, R. 1997. The effects of invasions by *Acacia saligna* on the guild structure and regeneration capabilities of South African fynbos shrublands. *Journal of Applied Ecology*, 34: 317-332.
- Hopfensperger, K.N. 2007. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. *Oikos*, 116: 1438-1448.
- Huston M. y Smith T. 1987. Plant succession: life story and competition. *The American Naturalist*, 130(2): 168-198.
- Kalesnik, F. 2001. *Relación entre la heterogeneidad ambiental y los neoeosistemas de albardón (bosques secundarios) en las islas del Bajo Delta del Río Paraná*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, 250 pp.
- Kalesnik, F., Cagnoni, M., Bertolini, P., Quintana, R., Madanes, N., y Malvárez, A.I. 2005. La vegetación del refugio educativo de la Ribera Norte, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Invasión de especies exóticas. *INSUGEO, Miscelánea*, 14: 97-107.
- Kalesnik, F. y Aceñolaza, P. 2008. Regional distribution of native and exotic species in levees of the lower delta of the Paraná river. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 30(4): 391-402
- Kalesnik, F., Aceñolaza, P., Hurtado, M., y Martínez, J. 2011. Relationship between vegetation of the levee neo-ecosystems and environmental heterogeneity in the Lower Delta of the Paraná River, Argentina. *Water and Environment Journal*, 25(1): 88-98.
- Knight, D.H. 1975. A Phytociological Analysis of Species-Rich Tropical Forest on Barro Colorado Island, Panama. *Ecological Monographs*, 45(3): 259-284.
- Lahitte, H.B. y Hurrell, J.A. 1998. *Árboles Rioplatenses. Árboles nativos y naturalizados del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense*. L.O.L.A, Buenos Aires, 300 pp.
- Lewis, J.P. y Franceschi, E.A. 1979. Notas sobre la dinámica de la vegetación del valle del río Paraná. *Ecosur*, 6(12): 145-163.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton, 192 pp.
- Morello, J., Buzai, G., Baxendale, C., Matteucci, S., Rodríguez, A., Godagnone, R. y Casas, R. 2000. Urbanización y consumo de tierra fértil. *Ciencia Hoy*, 10(55): 50-61.
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims*

- and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, 547 pp.
- Reboratti, H.J., Neiff, J.J. y Romano, M. 1987. Estructura de los "alisales" de *Tessaria integrifolia* (Ruiz y Pavón). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 18 (1): 77-83.
- Reboratti, H.J. y Neiff, J.J. 1987. Distribución de los alisales de *Tessaria integrifolia* (Compositae) en los grandes ríos de la cuenca del Plata. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 25(1-2): 25-42.
- Saxena, A.K. y Singh, J.S. 1984. Tree population structure of certain Himalayan forest associations and implications concerning their future composition. *Vegetatio*, 58: 61-69.
- Stockey, A. y Hunt, R. 1994. Predicting secondary succession in wetland mesocosms on the basis of autoecological information on seeds and seedlings. *Journal of Applied Ecology*, 31: 543-559.
- Thompson, K. y Grime, J. 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology*, 67: 893-921.
- Vallés, L. 2004. *Los bosques en islas del área núcleo reserva MAB – UNESCO "Delta del Paraná". Proyecciones sobre la regeneración futura*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, 62 pp.
- Zuloaga, F., Morrone, O., y Belgrano, M. (eds.) 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*, Volúmenes 1, 2 y 3. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107, 3348 pp.

Recibido: 11/05/2015 - Aceptado: 24/06/2015