

# Especies de plantas exóticas en Argentina - Características ecológicas de especies europeas en América del Sud

KLOTZ, S., OJEDA, R., BRANDL, R.

## 1. Introducción

Las barreras biogeográficas se levantan en parte a causa de actividades humanas (comercio, tráfico, industria, agricultura) así que las estructuras bióticas obtienen un nuevo equilibrio. La vegetación de grandes regiones está influida por invasiones de especies exóticas y todavía no se puede prever el fin de este proceso. A pesar del recién interés por especies exóticas (PYSEK et al., RAMAKRISHNAN, DRAKE et al.), hasta el momento sólo hay pocas afirmaciones seguras sobre las características de invasores potenciales (MOONEY, DRAKE, DI CASTRI et al.).

El proceso de invasión consiste en una cadena de acontecimientos: dispersión, establecimiento de una población fundadora, extensión y naturalización. No todas las especies que llevan a alcanzar una nueva región biogeográfica recorren todas estas fases. O bien las características ecológicas de estas especies no las permiten supervivir en las nuevas condiciones climáticas dadas, o bien vuelven a desaparecer a causa de acontecimientos casuales ya que poblaciones fundadoras suelen ser muy pequeñas en la mayoría de los casos (p.e. STEPHAN & WISSEL, WISSEL et al.). Los procesos casuales lo hacen difícil deducir resultados generales de los ejemplos. Por eso, elegimos un método estadístico comparativo y comparamos las características ecológicas de los antropofitos (SCHROEDER), que podían establecerse, con las especies europeas. A pesar de todas las inseguridades debería ser posible obtener datos sobre las características biológicas generales que son importantes respecto del proceso de invasión. En Argentina, elegimos dos regiones (provincia de Buenos Aires y del Gran Mendoza) porque se sabe de la literatura que hay una gran cantidad de antropofitos en estas regiones (RAPOPORT).

BAKER define antropofitos típicos como especies perennes plásticas que germinan en un gran ámbito de condiciones ambientales y que crecen rápidamente. Alcanzan rápidamente la fase generativa y producen muchas semillas por autofecundación. Estas semillas son capaces de la extensión a distancia. Además hay muy a menudo una propagación vegetativa así que la especie es muy fuerte en la competición. Pero la enumeración de Baker fue criticada porque menciona muchas características generales que en el caso concreto apenas son apropiadas para predicciones (NEWSOME, NOBLE, NOBLE). El autor últimamente citado subraya que es imprescindible hacer investigaciones acerca de la autecología de las especies en su región de origen así como en el área sinantropa para obtener afirmaciones seguras sobre el proceso de invasión. Mas, tales trabajos requieren una faena intensiva (p.e. AUGE, BRANDL). Por esta razón sólo pocas especies pueden examinarse así que la deducción de afirmaciones generales resulta ser difícil. Todo lo dicho subraya la importancia del método comparativo.

La mayoría de los trabajos hasta ahora realizados se ocupa de especies que ya están en el proceso de naturalización. En nuestro trabajo se incluyen también especies que todavía perseveran en la fase de poblaciones fundadoras así que consideramos antropofitos en un sentido más amplio. Nos concentramos en las cuestiones siguientes:

1. ¿De qué familia de plantas viene la mayoría de los antropofitos?
2. ¿Cuáles características autecológicas tienen los antropofitos?
3. ¿Cuáles propiedades biogeográficas y ecológicas de población son características para los antropofitos?

## 2. Materiales y Métodos

Comparamos las características de antropofitos de origen europeo en Argentina con las propiedades generales de las especies de plantas europeas. Hasta el momento no hay una base de datos de la flora europea a la que se puede recurrir en una comparación como la nuestra. No obstante, para algunas regiones europeas existen bases de datos correspondientes (HODGSON et al., ELLENBERG et al.). Utilizamos la base de datos de FRANK; KLOTZ porque contiene no sólo una gran cantidad de especies sino también el máximo número de características biológico-ecológicas. Esta base de datos comprende 2208 especies de Alemania Central y del Nordeste.

### 2.1. Antropofitos europeos en la provincia de Buenos Aires

Los paisajes de la provincia de Buenos Aires están caracterizados por llanuras extensas. Son parte de la zona temperada meridional (temperatura mediana anual entre 13,3°C y 15,9°C, precipitaciones medianas anuales entre 737 mm y 1102 mm). La vegetación indígena es una sabana sin árboles (pampa) dominada por gramíneas (CABRERA 1963-1970, CABRERA 1976). SÖYRINKI publicó una especificación de 404 antropofitos de los cuales 337 (83%) tienen su área de origen en Europa. La mayoría de los comprobantes es de la ciudad de Buenos Aires. 259 (64%) de estas especies se enumeran en la base de datos de FRANK; KLOTZ.

### 2.2 Antropofitos europeos en el Gran Mendoza

La ciudad de Mendoza está situada en la vertiente occidental de Los Andes (Región de Monte, CABRERA 1976). La temperatura mediana anual es de 15,6°C, las precipitaciones medianas anuales alcanzan 196 mm. Mas se usa agua de la región de Los Andes para regar intensivamente los jardines y parques públicos. Por eso, Mendoza debe caracterizarse como un oasis en una región árida dominada por arbustos bajos („Jariellal“, CABRERA 1976). Durante tres estancias (en noviembre de 1993, en abril de 1994, en noviembre de 1995) podíamos documentar en total 116 especies europeas que también se enumeran en la base de datos de FRANK; KLOTZ.

### 2.3 Análisis estadístico

Respecto de la gran cantidad de características mencionadas en la base de datos de FRANK; KLOTZ nos limitamos a las siguientes: valores de indicación según ELLENBERG et al., tipos de estrategia según GRIME y la cantidad de zonas de la flora que ocupa el área total de la especie. Los valores de indicación muestran las reclamaciones a la ubicación respecto de la luz, de la temperatura, de la continentalidad, de la humedad, de la reacción del suelo así como del nitrógeno en Europa Central. Por ejemplo, la cifra de luz 1 caracteriza plantas de sombra rigurosas y la cifra de luz 9 plantas de luz rigurosas. Las posiciones entre ambas cifras caracterizan escalonamientos y transiciones. Las estrategias de las plantas según GRIME (C = estrategias de

competición, S = estrategias de estrés, R = estrategias ruderales) agrupan las especies según tipos funcionales a lo largo de tres ejes: competición, perturbación y estrés. Las características que sirven de base para esta clasificación son la historia de la vida, la tasa de crecimiento, la altura de crecimiento, la biología de reproducción y la extensión vegetativa. Por eso, los tipos de estrategia caracterizan además de las propiedades autecológicas también la biología de población de una especie. La cantidad de zonas de la flora que son cubiertas por el área total se tomó de SCHUBERT et al. Estas zonas de la flora pueden equipararse más o menos con las zonas climáticas. Una especie que aparece en muchas zonas climáticas se califica de generalista. Por esta razón, la cantidad de las zonas de la flora, en las cuales aparece una especie, señala la amplitud ecológica. Para el análisis estadístico unimos las listas de especies de Buenos Aires y de Mendoza y comparamos las propiedades de las especies de esta lista entera con las propiedades de las especies europeas. Para todas las características con escala de graduación aplicamos tests no paramétricos (Mann-Whitney, U-test, Chi<sup>2</sup>-test). El Chi<sup>2</sup>-test subraya sobre todo las diferencias en la distribución de las escalas de graduación mientras que el U-test destaca diferencias en el median. Para poder predecir la probabilidad de que una especie europea pueda inmigrar a Argentina se llevó a cabo una regresión logística progresiva.

Recientemente hay una controversia en la literatura si especies pueden considerarse como independientes en estudios comparativos (HARVEY, PAGEL) ya que especies estrechamente parientes pueden tener características similares a causa de la relación filogenética. Para poder tener en cuenta las influencias filogenéticas se propuso una serie de métodos de corrección (p.e. FELSENSTEIN), pero hasta el momento no se llegó a un acuerdo sobre la interpretación de tales procedimientos (WESTOBY et al., HARVEY et al.). Además, análisis hasta ahora publicados (BRANDL et al.) muestran que las afirmaciones fundamentales no cambian después de la realización de correcciones filogenéticas. Para una mejor impresión general realizamos todos los tests bajo la presunción de que especies sean unidades de observación estadísticamente independientes.

### 3. Resultados

#### 3.1 Espectro familiar de los antropofitos

En principio, el espectro familiar de los antropofitos está bien correlacionado con el espectro familiar de las especies europeas (véase figura 1). Sin embargo, una comparación estadística de los espectros familiares muestra diferencias significativas entre Europa y Argentina (Alemania - Provincia de Buenos Aires Chi<sup>2</sup>=28,4; P>0,001; Alemania - Mendoza Chi<sup>2</sup>=18,4; P>0,001). Así, especies de las poaceae, asteraceae, brassicaceae y fabaceae son más frecuentemente antropofitos de lo que se habría esperado a causa de su parte en las especies europeas. Representantes de las cyperaceae, contenidas en FRANK; KLOTZ, hasta el momento no han podido ser comprobados en una de las dos regiones argentinas.

En Alemania Central y del Nordeste, las asteraceae son la familia de plantas con la mayoría de especies (más del 10% de todas las especies indígenas). La parte relativa llega a ser aún mayor en cuanto a los neofitos registrados en Europa (15%; véase tabla 1; véase también JÄGER 1988). En cuanto a los antropofitos argentinos de origen europeo, las poaceae tienen tantas especies como las asteraceae (véase tabla 1). No obstante, hay que tener en cuenta de que en Alemania sólo el 5% de todos los neofitos son gramíneas.

Tabla 1: Partes en representantes de las poaceae and asteraceae en la flora de Alemania Central y del Nordeste, en la flora de antropofitos de la provincia de Buenos Aires y en la flora de antropofitos del Gran Mendoza.

Familia	Alem. Indíg. n	Alem. Indíg. %	Alem. Neofitos n	Alem. Neofitos %	Buenos Aires n	Buenos Aires %	Mendo za n	Mendo za %
Poacea	137	8.5	22	5.0	42	16.7	20	17.2
Astera - ceae	163	10.1	68	15.4	39	15.5	20	17.2
Resto	1307	81.4	352	79.6	170	67.8	76	65.6

### 3.2 Características autecológicas

Los valores medianos de indicación se encuentran en la tabla 2. U-tests de los valores de indicación de la flora argentina de antropofitos en comparación con las especies europeas muestran diferencias significativas a excepción del número de continentalidad y el número de reacción (véase tabla 3). Las diferencias más grandes se presentan en el número de nitrógeno, el número de temperatura y el número de humedad: los antropofitos argentinos de origen europeo son especies nitrófilas y termófilas de ubicaciones secas (véase tabla 2).

Los espectros de los valores de indicación dan un panorama más detallado de las características autecológicas de los antropofitos (véase figura 2; Chi<sup>2</sup>-test en tabla 3). La figura evidencia que la flora de antropofitos de origen europeo presenta una gran parte de especies con números de nitrógeno de 7 a 8 respectivamente una pequeña parte de especies con números de nitrógeno inferiores a 4. Así, la distribución de los números de nitrógeno tiene su máximo en valores altos mientras que el máximo de las especies europeas es en valores bajos. Además, el máximo de los números de temperatura se desplaza en dirección a valores cada vez más altos, en correlación con las temperaturas medianas anuales de las regiones estudiadas (especies europeas < Buenos Aires < Mendoza).

Los espectros de los otros valores de indicación son más o menos similares. Lo que además salta a la vista, es la distribución de los números de continentalidad de los antropofitos que tiene dos cumbres mientras que la distribución de las especies europeas muestra una curva equilibrada con una cumbre. Esta observación es la razón por la cual el U-test no indica diferencias entre los valores medianos mientras que el Chi<sup>2</sup>-test muestra diferencias marcadas. Las causas biológicas de esta distribución de dos cumbres aún no se conocen.

### 3.3 Tipos de estrategia y amplitud biogeográfica

Hay más especies con R- y CR-estrategias entre los antropofitos de lo que se habría esperado teniendo en cuenta la distribución de las especies europeas (véase figura 3; Chi<sup>2</sup>-test en tabla 3). De esto resulta que muchos antropofitos son especies ruderales bajos de corta vida que invierten la mayoría de sus recursos en la producción de semillas.

La parte de antropofitos de origen europeo en Argentina que ocupa con su área más de tres zonas

de la flora es mayor de lo que se habría esperado teniendo en cuenta las especies europeas (véase figura 3, U-test y Chi<sup>2</sup>-test en tabla 3): Por esta razón, generalistas tienen más posibilidades de poblar una nueva zona biogeográfica.

Tabla 2: Valores de indicación promedios de la flora de Alemania Central y del Nordeste y de las floras de antropofitos de origen europeo de la provincia de Buenos Aires y del Gran Mendoza. Hay que tener en cuenta de que el valor mediano para Alemania comprende todas las especies (incluso las especies inmigradas a Argentina).

	Luz	Temperatura	Continentalidad	Humedad	Reacción	Nitrogeno
Alemania	6.9 n=1641	5.8 n=1205	4.1 n=1349	5.6 n=1537	6.3 n=1113	4.7 n=1386
Buenos Aires	7.2 n=209	6.3 n=149	3.9 n=154	4.8 n=191	6.4 n=106	5.8 n=170
Mendoza	7.4 n=97	6.5 n=76	4.1 n=64	4.6 n=87	6.9 n=40	6.0 n=84

Tabla 3: Comparación estadística de las características autecológicas, ecológicas de población y biogeográficas de los antropofitos (lista combinada de las comprobaciones de la provincia de Buenos Aires y del Gran Mendoza) de origen europeo con la flora de Alemania Central y del Nordeste (sin los antropofitos). Para el Chi<sup>2</sup>-test se unieron células con una frecuencia expectativa <5.

Características	Células unidas	Chi <sup>2</sup>	P Chi <sup>2</sup>	P U-test
Número de luz	1 - 4	22.9	0,003	0,0012
Número de temperatura	1 - 4, 8 - 9	35.2	<0,00005	<0,00005
Número de continentalidad	1 - 2, 7 - 8	61.3	<0,00005	0,2206
Número de humedad	1 - 3, 8 - 12	54.3	<0,00005	0,0001
Número de reacción	1 - 2	4.7	>0,5	>0,5
Número de nitrógeno	-	57.2	<0,00005	<0,00005
Tipos de estrategia	-	158,2	<0,00005	-
Zonas de la flora	8 - 9	64,5	<0,00005	<0,00005

### 3.4 Análisis

Muchas de las características ecológicas están intercorrelacionadas así que los tests estadísticos indicados en la tabla 3 no son independientes unos de otros. Por eso, llevamos a cabo una regresión logística progresiva para poner en relieve la cantidad mínima de variables independientes con las cuales puede caracterizarse la flora de los antropofitos. No consideramos el número de reacción así como el número de continentalidad: En cuanto al número de reacción, no se podían constatar diferencias ni con el U-Test ni con el Chi<sup>2</sup>-test, y en cuanto al número de continentalidad, había los problemas ya discutidos en la interpretación.

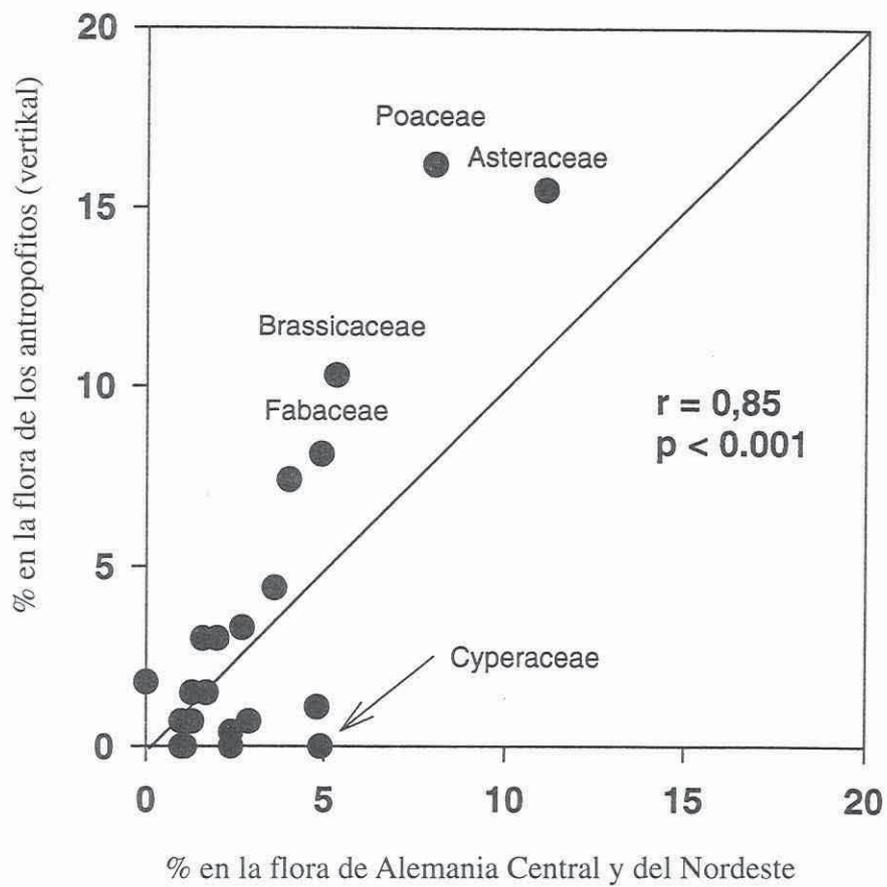


Figura 1: Correlación entre las partes de la familia en la flora de Alemania Central y del Nordeste con la parte de estas familias en la lista combinada de antropofitos de origen europeo en Buenos Aires y el Gran Mendoza.

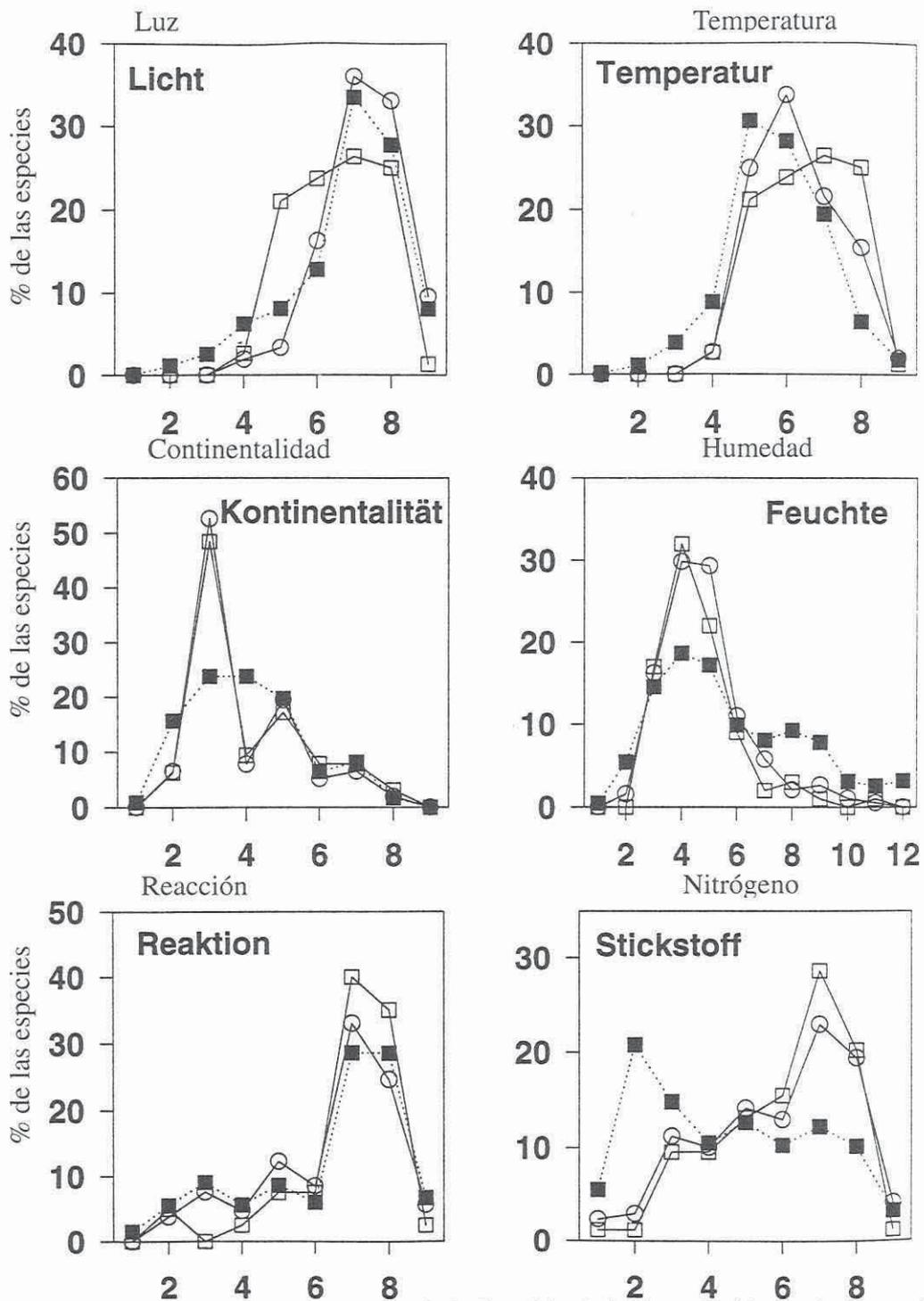


Figura 2: Distribución de los valores de indicación de la flora de Alemania Central y del Nordeste (especies indígenas, archeofitos, neofitos) en comparación con la distribución de los valores de indicación de las floras de antropofitos de Buenos Aires y el Gran Mendoza. Especies que aparecen como antropofitos en Argentina se eliminaron de la lista alemana.

- Flora de Alemania Central y del Nordeste
- Flora de la provincia de Buenos Aires
- Flora del Gran Mendoza

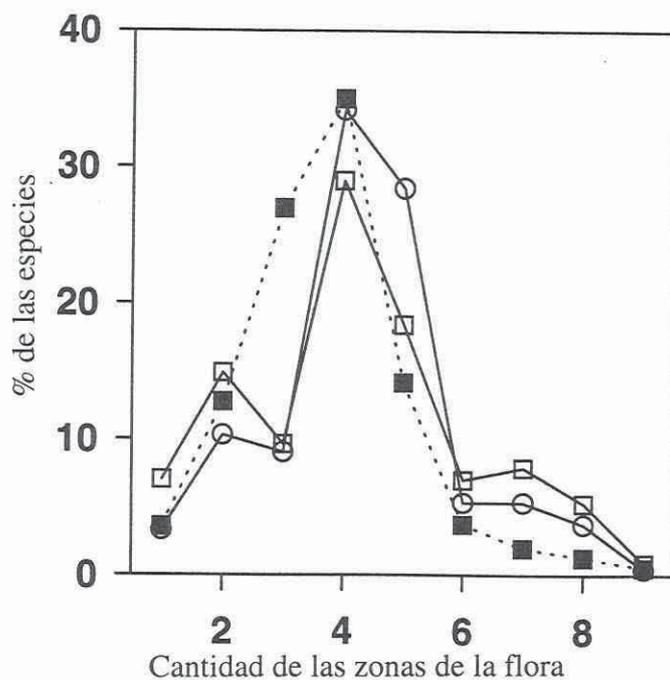
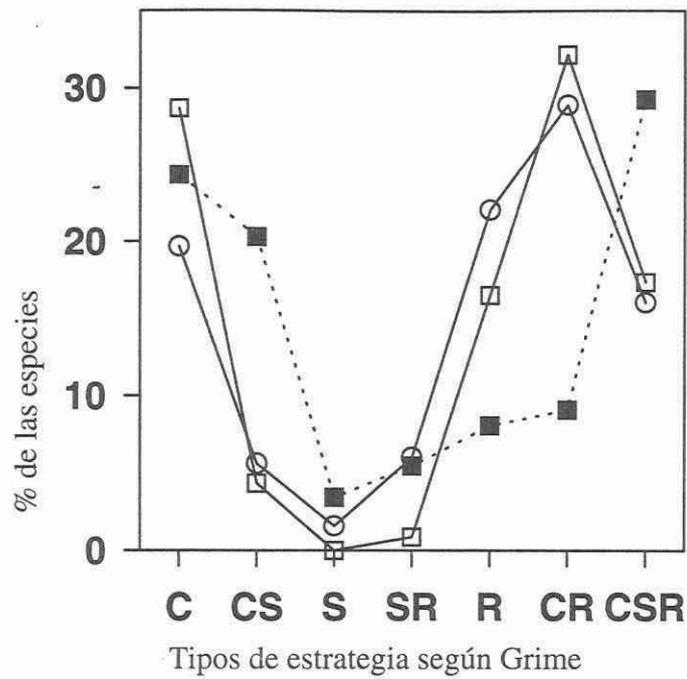


Figura 3: Distribución de las especies de Alemania Central y del Nordeste (especies indígenas, archeofitos, neofitos) y de los antropofitos de origen europeo de Buenos Aires y del Gran Mendoza respecto de los tipos de estrategia ecológicos según Grime y del número de las zonas de la flora que están ocupadas por el área de las especies. Especies que aparecen como antropofitos en Argentina se eliminaron de la lista alemana.

- Flora de Alemania Central y del Nordeste
- Flora de la provincia de Buenos Aires
- Flora del Gran Mendoza

Para estabilizar los resultados estadísticos, unimos células con pequeñas frecuencias expectativas según las especificaciones en la tabla 3.

Al organizar progresivamente un modelo de predicción, se enumeran las variables independientes por el orden siguiente: tipos de estrategia ( $p < 0,00005$ ), cantidad de las zonas de la flora ( $p = 0,0001$ ), como variable continua, número de temperatura ( $p = 0,0001$ ) y número de humedad ( $p = 0,022$ ). El número de luz y el número de nitrógeno no tienen valor definido adicional. Pero, si se parte de un modelo con todas las variables independientes disponibles y si se eliminan progresivamente variables con una influencia no significativa, sólo dejan eliminarse los tipos de estrategia del modelo. Esto significa que los tipos de estrategia y la combinación de los números de luz y de nitrógeno caracterizan propiedades ecológicas similares.

#### 4. Discusión

La supresión de barreras biogeográficas a causa del comercio y del tráfico ocasionó un intercambio considerable de especies entre regiones biogeográficas anteriormente aisladas. Especies que inmigraron a América tienen su origen principalmente en la región paleártica occidental (HEYWOOD, SAILER). SIMBERLOFF señala que este origen refleja las vías comerciales importantes. Sin embargo, esto explica sólo parcialmente la asimetría en el intercambio de especies observada por JÄGER (1977). Así, aproximadamente 300 representantes de las asteraceae son registrados como antropofitos en América mientras que sólo 150 especies americanas de esta familia podían inmigrar a Europa. Para Argentina, de estos datos resulta otra asimetría respecto de la familia de las poaceae. Gramíneas europeas son mucho más frecuentes en el espectro de especies de antropofitos argentinos que gramíneas americanas en el espectro de los antropofitos europeos. Ya MACK señaló esta asimetría y indicó que influencias de selección, que hacen los tipos de vegetación europeos dominados por gramíneas (praderas, pastos) resistentes a la inmigración, transforman las especies allí existentes en invasores potenciales. Mediante la adaptación a perturbaciones antropógenas permanentes se desarrollaron taxa plástica que pueden responder de una manera muy flexible a posibilidades de establecimiento.

Familias con numerosas especies son demasiado proporcionales en el espectro de los antropofitos. Del punto de vista estadístico, familias con numerosas especies tienen más posibilidades de estar representadas en la flora de antropofitos, pero esto todavía no es suficiente para explicar por qué familias con numerosas especies aparecen demasiado proporcionales. Por eso, la razón del éxito de diferentes grupos debe estar basada también en su biología. Por ejemplo, la mayoría de las asteraceae es de crecimiento rápido, de corta vida, muestra una gran producción de semillas, tiene un banco de semillas estable y un alto potencial de distribución (propagación por el viento). Esta caracterización corresponde parcialmente a la lista de BAKER arriba mencionada. Esta lista describe especies que son capaces de tolerar perturbaciones hasta cierto punto. La coincidencia general de las reclamaciones autecológicas de los antropofitos con las condiciones climáticas en la región no sorprende ya que factores climáticos determinan las condiciones generales para las áreas de las plantas (JÄGER 1977, 1988). Por el contrario, más interesante es que las características autecológicas y ecológicas de población indican que la mayoría de los antropofitos está adaptada a regímenes de perturbación. La mayoría de las especies pertenece al grupo de los R- o CR-estrategas. R-estrategas son especies bajas de corta vida con una gran fuerza de reproducción generativa, mientras que CR-estrategas son especies más altas con una gran fuerza de competición. El alto porcentaje de los R- y CR-estrategas evidencia que la flora de los antropofitos está adaptada sobre todo a regímenes de perturbación lo que significa que esta flora puede utilizar eficazmente

ubicaciones efímeros. Estas especies necesitan muchas sustancias alimenticias, sobre todo nitrógeno, porque se caracterizan también por una gran fuerza de crecimiento. Esto explica parcialmente la razón por la cual la distribución de las plantas según tipos de estrategia y la distribución según valores de nitrógeno conduce a resultados similares en nuestro análisis.

REJMANEK muestra que existe una buena correlación entre la extensión del área en la región de origen así como en el área sinantropa. Según FORCELLA; WOOD y FORCELLA et al., esto se debe al hecho de que especies altamente extendidas tienen una mayor probabilidad de superar barreras de dispersión. ROY et al., por su parte, atribuyen esta correlación al hecho de que los mismos factores, que hacen posible la extensión en el área de origen, dirigen también la extensión sinantropa (véase también JÄGER 1988). BROWN explica las diferencias en la extensión del área mediante la oposición de generalistas y especialistas. Los generalistas tienen una amplitud de nicho más grande y por eso pueden adaptarse a un ámbito más grande de circunstancias abióticas. Nuestra comprobación de que especies con una gran amplitud ecológica son más frecuentes entre los antropofitos de lo que se esperaba fomenta el hipótesis de BROWN. El proceso de invasión consiste, como el proceso de extensión, en una cadena de acontecimientos donde la casualidad desempeña un gran papel (p.e., el transporte, la fundación de poblaciones, la superación de la primera fase con una pequeña cantidad de individuos). Los generalistas tienen más posibilidades de encontrar condiciones apropiadas para fundar poblaciones y ocupar el espacio disponible (véase también ARTHINGTON; MITCHELL).

En resumen, nuestro análisis fomenta los resultados de BAKER. Al perturbar permanentemente las ubicaciones, la actividad humana crea las condiciones necesarias para que los generalistas se puedan establecer en nuevas regiones. Redunda en provecho de las especies europeas de que son frecuentemente resultado de una coevolución desde hace mucho tiempo con perturbaciones humanas. Aunque hasta el momento sólo una pequeña parte de estos antropofitos ha podido penetrar en las comunidades naturales de plantas, todas las especies exóticas representan un potencial peligroso permanente ya que algunas especies pueden convertirse en invasores agresivos a causa de cambios en el medio ambiente.

## **Autores**

Ricardo OJEDA

CRICYT - Centro Regional de Investigaciones Científicas  
IADIZA - Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas  
Parque Gral. San Martín  
Casilla de Correo 131  
5500 Mendoza

Stefan KLOTZ, Roland BRANDL

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle-GmbH  
Sektion Biozönoseforschung  
D-06246 Bad Lauchstädt

## Referencias

- ARTHINGTON, A. H.; MITCHELL, D. S.: Aquatic invading species. In: GROVES, R. H.; BURDON, J. J. (Eds.): Ecology of biological invasions, Cambridge 1986, pp. 34-53.
- AUGE, H.; BRANDL, R.: Seedling recruitment in the invasive clonal shrub, *Mahonia aquifolium* Pursh (Nutt.). Oecologia: eingereicht 1996.
- BAKER, H. G.: Characteristics and modes of origin of weeds. - In: BAKER, H. G.; STEBBINS, G. L. (Eds): The genetics of colonizing species. New York 1965, pp. 147-168.
- BRANDL, R.; KRISTIN, A.; LEISLER, B.: Dietary niche breadth in a local community of passerine birds: an analyse using phylogenetics contrasts. Oecologia 98/1994, pp. 109-116.
- BROWN, J. H.: On the relationship between abundance and distribution of species. Am. Nat., 124/1984, pp. 225-279.
- CABRERA, A. L.: Regiones Fitogeográficas Argentinas, Buenos Aires 1976.
- CABRERA, A. L.: Flora de la Provincia de Buenos Aires I-VI. Colección Científica del I.N.T.A., Buenos Aires 19663-1970.
- DI CASTRI, F.; HANSEN, A. J.; DEBUSSCHE, M. (Eds.): Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin, Dordrecht 1990.
- DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M; WILLIAMSON, M. (Eds): Biological invasions: a global perspective; Chichester 1989.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18/1992, S. 1-248.
- FELSENSTEIN, J.: Phylogenies and the comparative method. Am. Nat. 125/1985, pp. 1-15.
- FORCELLA, F.; WOOD, J. T.: Colonization potentials of alien weeds are related to their 'native' distributions: implications for plant quarantine. J. Austral. Inst. Agricult. Sci. 50/1984 pp. 35-40.
- FORCELLA, F.; WOOD, J. T.; DILLON, S. P.: Characteristics distinguishing invasive weeds within *EchEum* (Bugloss). Weed Res. 26/1986, pp. 351-364.
- FRANK, D; KLOTZ, S.: Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. Wiss. Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 32/1986, pp. 351-364.
- GRIME, J. P.: Plant strategies and vegetation processes, Chichester 1979.
- HARVEY, P. H.; PAGEL, M. D.: The comparative method in evolutionary biologie. Oxford 1991.

HARVEY, P. H.; READ, A. F.; NEE, S.: Why ecologists need to be phylogenetically challenged, *J. Ecol.* 83/1995, pp. 535-536.

HEYWOOD, V. H.: Patterns, extents and modes of invasions by terrestrial plants. In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds): *Biological invasions: a global perspective*; Chichester 1989, pp. 31-60.

HODGSON, J. G.; GRIME, J. P.; HUNT, R.; THOMPSON, K.: *The electronic comparative plant ecology*, London 1995.

JÄGER, E. J.: Veränderungen des Artenbestandes von Floren unter Einfluß des Menschen. *Biol. Rundschau* 15/1977, S. 287-300.

JÄGER, E. J.: Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitungen, *Flora* 180/1988, S. 101-131.

MACK, R. N.: Temperate grasslands vulnerable to plant invasions: characteristics and consequences. In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds): *Biological invasions: a global perspective*; Chichester 1989, pp. 155-179.

MOONEY, H. A.; DRAKE, J. A.: 1989: Biological Invasions: a SCOPE Program Overview. In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds): *Biological invasions: a global perspective*; Chichester 1989, pp. 451-506.

NEWSOME, A. E.; NOBLE, I. R.: Ecological and physiological characters of invading species. In: GROVES, R. H.; BURDON, J. J. (Eds.): *Ecology of biological invasions*, Cambridge 1986, pp. 1-20.

NOBLE, I. R.: Attributes of invaders and the invading process: Terrestrial and vascular plants. In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds): *Biological invasions: a global perspective*; Chichester 1989, pp. 301-328.

PYSEK, P.; PRACH, K.; REJMANEK, M.; WADE, M. (Eds.): *Plant invasions. General Aspects and special problems*, Amsterdam 1995.

RAMAKRISHNAN, P. S. (Ed.): *Ecology of biological invasions in the tropics*, New Delhi 1991.

RAPOPORT, R. H.: Tropical versus temperate weeds: A glance into the present and the future. In: RAMAKRISHNAN, P. S. (Ed.): *Ecology of biological invasions in the tropics*, New Delhi 1991, pp. 41-51.

REJMANEK, M.: What makes a species invasive? In: PYSEK, P.; PRACH, K., REJMANEK, M.; WADE, M. (Eds.): *Plant invasions. General Aspects and special problems*, Amsterdam 1995, pp. 3-13.

ROY, J.; NAVAS, M. L.; SONIE, L.: Invasion by annual brome grasses: A case study challenging the homoclimate approach to invasions. In: GROVES, R. H.; DI CASTRI, F. (Eds.): Biogeography of mediterranean invasions, Cambridge 1991, pp. 207-224.

SAILER, R. I.: History of insect interactions. In: Wilson, C. L.; Graham, C. L. (Eds.): Exotic plant pests and North American agriculture, New York 1983, pp. 15-38.

SCHROEDER, F. G.: Zur Klassifizierung der Anthropochoren, Vegetatio 16/1969, S. 225-238.

SCHUBERT, R.; WERNER, K.; MEUSEL, H.: Exkursionsflora von Deutschland. Band 2, Stuttgart 1990.

SIMBERLOFF, D.: Which insect introductions succeed and which fail? In: DRAKE, J. A.; MOONEY, H. A.; DI CASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMSON, M. (Eds): Biological invasions: a global perspective; Chichester 1989, pp. 61-75.

SÖYRINKI, N.: On the alien flora of the province of Buenos Aires, Argentina, Ann. Bot. Fennici 28/1991, pp. 59-79.

STEPHAN, T.; WISSEL, C.: Stochastic extinction models discrete in time, Ecol. Model. 75,76/1994, pp. 161-170.

WESTOBY, M.; LEISHMAN, M. R.; LORD, J. M.: On misinterpreting the 'phylogenetic correction', J. Ecol. 83/1995, pp. 531-534.

WISSEL, C.; STEPHAN, T.; ZASCHKE, S.-H.: Modelling extinction and survival of small populations. In: REMMERT, H. (Ed.): Minimum animal populations. Ecol. Studies 106, Berlin 1994, pp. 67-103.

## Tablas

Tabla 1: Partes en representantes de las poaceae and asteraceae en la flora de Alemania Central y del Nordeste, en la flora de antropofitos de la provincia de Buenos Aires y en la flora de antropofitos del Gran Mendoza.

Familia	Alem. Indíg. n	Alem. Indíg. %	Alem. Neofitos n	Alem. Neofitos %	Buenos Aires n	Buenos Aires %	Mendo za n	Mendo za %
Poacea	137	8.5	22	5.0	42	16.7	20	17.2
Astera - ceae	163	10.1	68	15.4	39	15.5	20	17.2
Resto	1307	81.4	352	79.6	170	67.8	76	65.6

Tabla 2: Valores de indicación promedios de la flora de Alemania Central y del Nordeste y de las floras de antropofitos de origen europeo de la provincia de Buenos Aires y del Gran Mendoza. Hay que tener en cuenta de que el valor mediano para Alemania comprende todas las especies (incluso las especies inmigradas a Argentina).

	Luz	Temperatura	Continentalidad	Humedad	Reacción	Nitrógeno
Alemania	6.9 n=1641	5.8 n=1205	4.1 n=1349	5.6 n=1537	6.3 n=1113	4.7 n=1386
Buenos Aires	7.2 n=209	6.3 n=149	3.9 n=154	4.8 n=191	6.4 n=106	5.8 n=170
Mendoza	7.4 n=97	6.5 n=76	4.1 n=64	4.6 n=87	6.9 n=40	6.0 n=84

Tabla 3: Comparación estadística de las características autecológicas, ecológicas de población y biogeográficas de los antropofitos (lista combinada de las comprobaciones de la provincia de Buenos Aires y del Gran Mendoza) de origen europeo con la flora de Alemania Central y del Nordeste (sin los antropofitos). Para el Chi<sup>2</sup>-test se unieron células con una frecuencia expectativa <5.

Características	Células unidas	Chi <sup>2</sup>	P Chi <sup>2</sup>	P U-test
Número de luz	1 - 4	22.9	0,003	0,0012
Número de temperatura	1 - 4, 8 - 9	35.2	<0,00005	<0,00005
Número de continentalidad	1 - 2, 7 - 8	61.3	<0,00005	0,2206
Número de humedad	1 - 3, 8 - 12	54.3	<0,00005	0,0001
Número de reacción	1 - 2	4.7	>0,5	>0,5
Número de nitrógeno	-	57.2	<0,00005	<0,00005
Tipos de estrategia	-	158,2	<0,00005	-
Zonas de la flora	8 - 9	64,5	<0,00005	<0,00005

## Figuras

Figura 1: Correlación entre las partes de la familia en la flora de Alemania Central y del Nordeste con la parte de estas familias en la lista combinada de antropofitos de origen europeo en Buenos Aires y el Gran Mendoza.

Figura 2: Distribución de los valores de indicación de la flora de Alemania Central y del Nordeste (especies indígenas, archeofitos, neofitos) en comparación con la distribución de los valores de indicación de las floras de antropofitos de Buenos Aires y el Gran Mendoza. Especies que aparecen como antropofitos en Argentina se eliminaron de la lista alemana.

- Flora de Alemania Central y del Nordeste
- Flora de la provincia de Buenos Aires
- Flora del Gran Mendoza

Figura 3: Distribución de las especies de Alemania Central y del Nordeste (especies indígenas, archeofitos, neofitos) y de los antropofitos de origen europeo de Buenos Aires y del Gran Mendoza respecto de los tipos de estrategia ecológicos según Grime y del número de las zonas de la flora que están ocupadas por el área de las especies. Especies que aparecen como antropofitos en Argentina se eliminaron de la lista alemana.

- Flora de Alemania Central y del Nordeste
- Flora de la provincia de Buenos Aires
- Flora del Gran Mendoza

Nr. 3/1997

---

**Regionalökologie**

Tagungsbericht und wissenschaftliche  
Beiträge des Deutsch-Argentinischen  
Workshops  
Mendoza - Argentinien

---

Brigitte Großer (Hrsg.)