

EDITORIAL

Artículos clásicos, modas e impacto en Ecología: los ecólogos chilenos en el contexto internacional, regional y local

Classic papers, fads, and impact in Ecology: Chilean ecologists from an international, regional, and local perspective

Una disciplina científica puede considerarse madura cuando sus practicantes comienzan a preocuparse de la historiografía y epistemología de la disciplina en cuestión (McIntosh 1982, 1985). De acuerdo a lo que relato a continuación, la Ecología aparentemente ha llegado a su madurez hace ya suficientes años en los países tanto desarrollados como en desarrollo. De hecho, el interés por analizar el impacto que tienen los artículos que publican los ecólogos chilenos ha seguido en voga desde el primer tratamiento del tema por parte de Jaksic & Santelices (1991). En lo que viene analizaré cuatro campos bien dispares del dimensionamiento y filtraje del impacto bibliográfico en Ecología. Primero me concentraré en lo que se reconoce como artículos clásicos en Ecología, a continuación describiré la influencia que las modas pueden haber tenido en el desarrollo reciente de la Ecología, para luego pasar a comparar los índices bibliométricos chilenos en Ecología y afines en comparación a los tres países más desarrollados en esta área en Sudamérica. Finalmente, compararé los índices de impacto de dos ecólogos (uno de origen zoológico y otro botánico) cuyo anonimato es difícil de disimular. El objetivo de todo este ejercicio es poner en contexto el impacto bibliográfico de los ecólogos chilenos y apoyar con datos la editorial de Santelices (1994), que constituye una contribución más conceptual sobre este tema.

Artículos clásicos en Ecología

Según Garfield (1981) en número promedio de citas por año (impacto bibliométrico

o impacto bibliográfico anual) que reciben todos los artículos científicos escrutados por el Institute for Scientific Information (ISI) es de sólo 1,5/año, para aquellos que son siquiera citados. Para determinar qué es un artículo «clásico» (i.e., muy citado), el ISI comienza por seleccionar aquellos artículos cubiertos en el Science Citation Index (SCI) que han sido citados al menos 50 veces en un período de 10 años (Garfield 1985, 1986b) y considera como potenciales artículos clásicos a los que han recibido por lo menos 300 citas en el período (= 30 citas/año). Sin embargo, hay grandes disparidades entre las distintas disciplinas de la Biología en cuanto a su volumen de citas. Garfield (1975) mostró que sólo 6 de 101 (6%) artículos citados más de 50 veces en el período de 12 años comprendido entre 1961 - 1972, eran de carácter ecológico. Estos 6 artículos habían recibido entre 54 y 108 citas en el período considerado (4,5 - 9,0 citas/año). En consecuencia, la Ecología tiene una expectativa de citas mucho más baja que otras disciplinas tales como Bioquímica o Biomedicina. Estas últimas dos disciplinas, en el período 1961-1982 (22 años), dieron cuenta del 52% de artículos potencialmente clásicos y recibieron en promedio más de 35 citas por año (Garfield 1986a).

Los ecólogos tienden a citarse poco entre ellos y por otros científicos. Garfield (1972) comentaba que la revista norteamericana *Ecology*, incluía citas de otras 500 publicaciones seriadas, pero en cambio era citada sólo por 115. Según este autor, ello se debía a que los ecólogos citaban muchas revistas dedicadas a otras disciplinas (e.g., Zoología, Botánica, Sistemática, Evolución, Estadís-

tica), pero que no había reciprocidad al respecto.

McIntosh (1989) utilizó como base para identificar artículos clásicos en Ecología a aquellos cubiertos por el Current Contents (Agriculture, Biology and Environmental Sciences), y que registraron 4 o más citas por año en el Science Citation Index producido por el Institute for Scientific Information. El análisis de McIntosh (1989) cubrió tres décadas, 1947 a 1977, e identificó 79 artículos y un libro (Wynne-Edwards 1962) que podrían considerarse artículos clásicos en Ecología, incluyendo todas sus disciplinas. Estas 80 contribuciones recibieron entre 105 y 425 citas desde su publicación hasta 1986 (aquí estuvo su análisis McIntosh), cifras compa-

rables a las recibidas por campos como la Ingeniería y Matemáticas. En cambio, los artículos considerados clásicos en Genética fueron citados entre 400 y 800 veces por década, los de Bioquímica y Farmacología recibieron entre 700 y 5000 citas, en tanto que Microscopía Electrónica recibió en promedio 3178 citas por artículo clásico en el mismo período (McIntosh 1989).

Yo examiné esta base, discrepé con McIntosh (1989) en algunas de sus categorizaciones, y sobre la base de mi conocimiento identifiqué los artículos que considero han influido más fuertemente sobre la consolidación de la Ecología como disciplina científica. En una actualización hasta 1977, ellos están documentados en la Tabla 1.

TABLA 1

Artículos clásicos en Ecología
Classic papers in Ecology

| Nº | Autores | Año | Revista | Nº Citas | Citas/año |
|----|---------------------|------|------------------------|----------|-----------|
| 02 | Brown & Wilson | 1956 | Systematic Zoology | 255 | 9,8 |
| 03 | Hairston et al. | 1960 | American Naturalist | 195 | 10,3 |
| 04 | Connell | 1961 | Ecology | 145 | 7,6 |
| 05 | Patten | 1962 | J. Marine Research | 110 | 7,3 |
| 06 | Ehrlich & Raven | 1964 | Evolution | 185 | 9,7 |
| 07 | Emlen | 1966 | American Naturalist | 160 | 12,3 |
| 08 | Muller | 1966 | Bull. Torrey Bot. Club | 125 | 8,3 |
| 09 | Horn | 1966 | American Naturalist | 125 | 8,9 |
| 10 | Paine | 1966 | American Naturalist | 275 | 22,9 |
| 11 | Cody | 1966 | Evolution | 135 | 9,6 |
| 12 | Hessler & Sanders | 1967 | Deep-Sea Research | 130 | 7,6 |
| 13 | Simberloff & Wilson | 1969 | Ecology | 160 | 11,4 |
| 14 | Gadgil & Bossert | 1970 | American Naturalist | 335 | 23,9 |
| 15 | Janzen | 1970 | American Naturalist | 145 | 16,1 |
| 16 | Rhoades & Young | 1970 | J. Marine Research | 175 | 15,9 |
| 17 | Pianka | 1970 | American Naturalist | 170 | 21,2 |
| 18 | Hall et al. | 1970 | Limnol. & Oceanogr. | 130 | 13,0 |
| 19 | Janzen | 1971 | Ann. Rev. Ecol. Syst. | 130 | 13,0 |
| 20 | Dayton | 1971 | Ecological Monogr. | 210 | 26,2 |
| 21 | Hurlbert | 1971 | Ecology | 120 | 15,0 |
| 22 | Colwell & Futuyma | 1971 | Ecology | 165 | 16,5 |
| 23 | Werner & Hall | 1974 | Ecology | 205 | 20,5 |
| 24 | Stearns | 1976 | Quart. Rev. Biology | 410 | 68,3 |
| 25 | Pyke et al. | 1977 | Quart. Rev. Biology | 425 | 70,8 |

Notas: Los artículos codificados como 03, 05, 09, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 21 y 22 se pueden englobar dentro de la Teoría del Nicho; 02 y 06 dentro de la Teoría de Evolución; 04 y 08 dentro de la Teoría de Competencia; 07, 23 y 25 dentro de la Teoría de Forrajeo Óptimo; 11, 14, 17 y 24 dentro de la Teoría de Estrategias de Historia de Vida; 13 dentro de la Teoría de Biogeografía de Islas; 19 dentro de la Teoría de Depredación.

Nótese que los mayores índices de citas anuales corresponden a los artículos más recientes. Ello puede deberse a que la vida útil de un artículo (o la capacidad de retención de los ecólogos) probablemente no excede los 10 años. Por este motivo, trabajos publicados hace más de una década, durante la siguiente década simplemente van convergiendo hacia valores promedios de citas cada vez menores. Algunos trabajos son muy citados porque aparecieron en un momento muy oportuno (e.g., en el medio de una furiosa controversia o de una confusión mayúscula) y por ello quedaron implantados en la memoria colectiva de los ecólogos. Lo curioso es constatar que autores que los ecólogos reconocen como seminales (e.g., J. H. Brown, C. Elton, J. L. Harper, G. E. Hutchinson, D. Lack, R. H. MacArthur, R. M. May, T. W. Schoener y R. H. Whittaker), no figuran en la lista de clásicos de McIntosh (1989). Claramente, la fama y el reconocimiento no van de la mano con la cantidad de citas que se reciben.

Finalmente, dado que el trabajo de Macintosh (1989) incluyó trabajos publicados hasta 1977 y evaluó las citas acumuladas hasta 1987, obviamente falta por ver quienes han sido los autores más citados en la década 1978-1987. Sin embargo esto requiere acumular las citas hasta 1997, y analizar los resultados en una publicación que debiera aparecer cerca del año 2.000. El período 1978-1987 ha sido de grandes cambios para la Ecología, por lo que es muy posible que aparezcan otros nombres en la lista de clásicos.

Modas en Ecología

Abrahamson et al. (1989) definieron como modas a «conceptos atractivos que hacen perder el tiempo a los científicos; un concepto que recibe más atención de la que merece». Estos autores definieron moda operacionalmente como un incremento de publicaciones de al menos tres años en relación a algún concepto o hipótesis, posteriormente seguido por al menos tres años de actividad reducida. Esto último es lo que se esperaría si algún concepto cae en desuso o una hipótesis es rechazada. Como

metodología de trabajo, Abrahamson et al. (1989) usaron la base computacional de datos llamada Biosis Previews, que provee Dialog Information Services. Esta base de datos es similar a Biological Abstracts, en el sentido que sólo entrega el título, autores, direcciones y resumen del artículo, así como las palabras claves correspondientes y los códigos que Biosis Previews les otorga. En total, se examinaron 479.000 resúmenes publicados entre 1969 y 1986 (18 años).

Los autores definieron 20 campos, incluyendo depredación, competencia, historias de vida, herbivoría, estructura comunitaria, sucesión, etc. En ninguno de ellos detectaron el patrón delator de una moda. A continuación, Abrahamson et al. (1989) hilaron más fino al centrarse en 11 conceptos o hipótesis específicas. Ellos encontraron que heterogeneidad del follaje (máximo en 1978), selección r y K (máximo en 1980), gremio (máximo en 1981), y selección de grupos (máximo en 1981) seguían el patrón de una moda. En cambio, coevolución mostraba un incremento monotónico de referencias, en tanto que modelo de rama quebrada, análisis de gradientes, nicho, zona de vida, desplazamiento de caracteres y teorema del valor marginal, no mostraban un patrón claro.

Sin embargo, Abrahamson et al. (1989) proponían explicaciones a las «modas» detectadas. Específicamente, sugerían que el concepto de gremio había llegado a ser tan aceptado por los ecólogos, que ya no se molestaban en nombrarlo o codificarlo en el resumen de sus artículos. En el caso de la selección r y K, sugerían que la hipótesis tenía validez y mérito, pero había sido tan manoseada y sobresimplificada que ya nadie sabía a qué aludía. Una tercera explicación alternativa se aplicaba al concepto de heterogeneidad de follaje, que habría dado paso a conceptos más refinados así desapareciendo de la literatura básica, aunque reapareciendo en la literatura aplicada (concretamente, en el ámbito de manejo de vida silvestre).

Los autores concluían que no había evidencia rotunda de que los ecólogos se dejaran llevar por modas.

Impacto bibliográfico de los ecólogos chilenos en el contexto sudamericano

Tal como mencioné más arriba, impacto bibliográfico es simplemente el número de citas que recibe un artículo en un tiempo dado, o el número de citas que reciben todos los trabajos en que un cierto investigador aparece como primer autor en un período de tiempo dado. Welljams-Dorof (1994) investigó cuál era el impacto de los biólogos (*sic*) chilenos en comparación a los basados en Argentina, Brasil y Venezuela, los países sudamericanos científicamente más productivos. Este autor contabilizó las citas hechas en revistas cubiertas por el SCI durante el período 1981-1991. Welljams-Dorof (1994) incluyó 12 especialidades en su análisis (Tabla 2), de las cuales interesan aquí Ciencias Ambientales (Ecología), Ciencias Animales (Zoología) y Ciencias Vegetales (Botánica). Estas tres áreas dieron cuenta de sólo 10,7% del total de 6.600 artículos biológicos originados en Chile durante el período en cuestión, en contraste a Biología & Medicina Experimentales y Biofísica & Bioquímica, que contribuyeron con 69,3% del total. Es curioso notar que Welljams-Dorof (1994) no incluyó la especialidad de Ciencias Acuáticas (que incluye tanto Biología Marina como Limnología), que es tratada en forma separada por el Current Contents (Agriculture, Biology and Environmental Sciences). Otrosí, cuando un ecólogo publica en una revista listada como botánica o zoológica se lo considera contribuyendo a las Ciencias Vegetales o Animales, respectivamente.

Welljams-Dorof (1994) calculó el número de citas recibidas en períodos de 5 años

para artículos publicados entre 1981 y 1991 (11 años). Su cálculo es en realidad un promedio móvil por cada 5 años (1981-1985, 1982-1986 hasta 1987-1991). Como basal de comparación, el mencionado autor usó el promedio de citas de los cuatro países considerados y lo estandarizó a 1,0 para detectar si en algún período alguna disciplina aumentaba o disminuía su impacto. Para las tres disciplinas que nos interesan, los resultados se muestran en la Tabla 3.

TABLA 2

Participación porcentual de 12 disciplinas biológicas en la producción de 6.600 artículos biológicos originados en Chile entre 1981 y 1991
(Basado en Welljams-Dorof 1994)
Percent representation of 12 biological disciplines among 6600 papers originated in Chile from 1981 to 1991 (After Welljams-Dorof 1994)

| Ranking | Disciplinas | % del total |
|---------|------------------------------------|-------------|
| 01 | Biología & Medicina Experimentales | 58,5 |
| 02 | Biofísica & Bioquímica | 10,8 |
| 03 | Farmacología | 5,2 |
| 04 | Neurociencias | 4,4 |
| 05 | Ciencias Ambientales (Ecología) | 4,2 |
| 06 | Microbiología & Biología Celular | 4,1 |
| 07 | Ciencias Animales (Zoología) | 3,7 |
| 08 | Ciencias Vegetales (Botánica) | 2,8 |
| 09 | Fisiología | 2,1 |
| 10 | Ciencias Reproductivas | 1,9 |
| 11 | Biología Molecular & Genética | 1,3 |
| 12 | Inmunología | 1,1 |

La Tabla 3 muestra que Ecología ha estado siempre por arriba de la basal sudamericana (excepto por un período), que Botánica

TABLA 3

Impacto de los artículos producidos en Chile, en relación a la basal sudamericana (= 1,0)
(Basado en Welljams-Dorof 1994)

Impact of papers originated in Chile, in comparison to the South American standard (= 1,0)
(After Welljams-Dorof 1994)

| Disciplinas/Períodos | 81-85 | 82-86 | 83-87 | 84-88 | 85-89 | 86-90 | 97-91 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ciencias Ambientales (Ecología) | 1,09 | 1,03 | 1,08 | 1,10 | 0,95 | 1,01 | 1,03 |
| Ciencias Vegetales (Botánica) | 1,09 | 0,95 | 0,89 | 0,66 | 0,80 | 0,94 | 0,96 |
| Ciencias Animales (Zoología) | 0,89 | 0,61 | 0,66 | 0,73 | 0,76 | 0,75 | 0,80 |

ha estado siempre por debajo de la basal (excepto por un período) y que Zoología sin excepción ha estado bajo la basal y usualmente por debajo de Botánica. El caso de Ecología es estimulante, pero la diferencia con los otros tres países sudamericanos no es espectacular (a lo más 10% de mayor impacto). El caso de Botánica es levemente preocupante y el de Zoología es aparentemente desastroso. En todo caso, es de notar que tanto Botánica como Zoología se han recuperado sostenidamente desde su peor momento de impacto bibliográfico (1984-88 y 1982-86, respectivamente). Sin embargo, de acuerdo al análisis de Welljams-Dorof (1994) hay más trasfondo que el provisto en la Tabla 3 (véase la Tabla 4).

El impacto absoluto de Ecología es el más alto, seguido por el de Botánica y Zoología. Sin embargo, con una producción que se ha duplicado entre 1981 y 1991, el impacto promedio de Ecología ha decrecido en un 12%. Es decir, se publica más pero de menor impacto. El caso de la Zoología no es mucho mejor: se publican menos artículos que han disminuido su impacto, pero en menor medida. El mejor escenario es el de la Botánica: se mantiene el volumen de trabajos publicados y su impacto ha aumentado ligeramente.

Para terminar con este análisis, Welljams-Dorof (en prensa) presenta una lista con los 14 trabajos biológicos más citados producidos en Chile (61 - 199 citas en 11 años = 5,5 - 18,1 citas/año), ninguno de los cuales es ecológico, botánico o zoológico. Sin embargo, entre los 19 biólogos más productivos de Chile (i.e., aquellos cuyo nombre figura como primer autor en una revista cubierta por el SCI) figura un ecólogo/zoólogo con 50 artículos (5,2% del grupo

de autores). Además, dentro de la lista de los 27 autores con mayor impacto bibliográfico figuran un ecólogo/zoólogo y un ecólogo/botánico (ambos terrestres), con impactos de 3,82 y 3,55 respectivamente. Estas cifras resultan de dividir la cantidad de artículos que ellos produjeron como primer autor por el número de citas recibidas, dentro del período 1981-1991. Recuérdese que este análisis está truncado por la omisión de biólogos marinos y limnólogos de reconocida productividad e impacto.

Impacto bibliográfico detallado de dos ecólogos chilenos

Un análisis del impacto bibliográfico de sólo dos ecólogos chilenos (uno terrestre y otro marino) fue realizado por Jaksic & Santelices (1991), usando una metodología similar a la de McIntosh (1989). Estos autores examinaron los números de citas consignadas en el SCI para la década 1980-1989 y además diferenciaron entre autocitas y alocitas. Las primeras son citas que un autor hace de su propio trabajo en otras de sus publicaciones; las segundas son citas hechas por autores entre los que no figuran los interesados. Los resultados se presentan en la Tabla 5.

El impacto bibliográfico de estos dos ecólogos, sin embargo, está diluido en numerosos trabajos que nunca fueron citados: 15 (26% del total) para el ecólogo terrestre y 8 (19%) para el ecólogo marino. Si estos trabajos son eliminados de la base de datos, porque en realidad nunca fueron registrados en el SCI, una versión más realista del impacto de ambos ecólogos sería $(191 \text{ alocitas}/42 \text{ artículos citados}) = 4,5$ y $(177/35) = 5,1$, respectivamente. Es inte-

TABLA 4

Producción relativa e impacto absoluto de los artículos originados en Chile durante el período 1981-1991. (Basado en Welljams-Dorof 1994)

Relative production and absolute impact of papers originated in Chile from 1981 to 1991
(After Welljams-Dorof 1994)

| Disciplinas/Período 1981-1991 | Nº artículos | Impacto absoluto | % Cambio |
|---------------------------------|--------------|------------------|----------|
| Ciencias Ambientales (Ecología) | + 100% | 3,32 - 2,91 | - 12% |
| Ciencias Vegetales (Botánica) | 0% | 2,63 - 2,71 | + 3% |
| Ciencias Animales (Zoología) | - 18% | 1,77 - 1,68 | - 5% |

resante notar que el mismo ecólogo/zoólogo analizado en la sección anterior, que aparecía con un impacto de 3,8 (191 citas de 50 artículos) en el período 1981-1991, aquí aparece con un impacto entre 3,4 y 4,5 en el período 1980-1989, dependiendo del tipo de análisis. Aparentemente hay buena coincidencia en la manera de hacer los cálculos.

Un hecho patente en la Tabla 5 es que las publicaciones en revistas nacionales no listadas en el SCI y en actas de congresos nacionales o internacionales contribuyen muy poco al impacto bibliográfico. Usando el mismo método de cálculo de impacto expuesto más arriba, para el ecólogo terrestre se obtienen 5,1 citas para los artículos en revistas internacionales y 0,7 para las nacionales (sin filtrar los artículos que nunca han sido citados). Para el ecólogo marino las cifras respectivas son 7,0 y 1,1. Es decir, publicar en una revista nacional no listada en el SCI acarrea una expectativa de entre un sexto a un séptimo el total de citas esperables de publicar en una revista cubierta por el SCI.

Un último punto de interés en la Tabla 5 se refiere a la tasa con que el ecólogo terrestre y el marino se autocitan (44% del total de citas y 32%, respectivamente). Nótese que por el mismo hecho, el ecólogo terrestre aparentemente recibe menos alocitas (56% del total) que el marino (65%). En consecuencia, no vale la pena

autocitarse, a menos que sea para establecer cuál es la línea de investigación del interesado.

Conclusión

Es obvio que la cantidad de citas que reciben los ecólogos chilenos está diluída por numerosos factores: (a) Los ecólogos en general reciben menos citas que los científicos dedicados a otras disciplinas. (b) Lo anterior no es raro: un trabajo sobre biología molecular de alguna enzima puede ser citado por biólogos de muy distintas nacionalidades que trabajan en tal enzima. En cambio, un artículo ecológico sobre un organismo que se encuentra sólo en Chile es difícil que atraiga tal volumen de atención. (c) No existen ecólogos «puros»; la mayoría de ellos se «diluye» publicando trabajos en Zoología o Botánica tanto terrestre como marina. (d) La excesiva preocupación por los índices de impacto podría llevar a la discontinuación de revistas nacionales no cubiertas por el SCI, que hacen una gran labor publicando trabajos que no son adecuados para otras revistas nacionales que sí son consideradas por dicho índice.

Agradezco a la Mellon Foundation por financiar mis actividades.

FABIAN M. JAKSIC

Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago

TABLA 5

Citas recibidas entre 1980-1989 por un ecólogo terrestre y uno marino, ambos chilenos.

Impacto = Alocitas/Nº artículos

Cites received from 1980 to 1989 by one terrestrial and one marine ecologist, both Chileans. Impact = Allocites/No. papers

| Parámetros | Nº artículos | Auto/Alocitas | Nº Citas | Impacto |
|-----------------------------|--------------|---------------|----------|---------|
| Ecólogo terrestre | 57 | 150/191 | 341 | 3,4 |
| Revistas nacionales * | 20 | 38/13 | 51 | 0,7 |
| Revistas internacionales ** | 35 | 112/178 | 290 | 5,1 |
| Actas nacionales * | 0 | n/a | n/a | n/a |
| Actas internacionales *** | 2 | 0/0 | 0 | 0,0 |
| Ecólogo marino | 43 | 84/177 | 261 | 4,1 |
| Revistas nacionales * | 7 | 8/8 | 16 | 1,1 |
| Revistas internacionales ** | 22 | 58/153 | 211 | 7,0 |
| Actas nacionales * | 7 | 9/7 | 16 | 1,0 |
| Actas internacionales *** | 7 | 9/9 | 18 | 1,3 |

* Publicadas en Chile y no cubiertas por el SCI; ** Incluye revistas nacionales cubiertas por el SCI; *** No son cubiertas por el SCI, a menos que sean publicadas en una revista que sí lo está.

LITERATURA CITADA

- ABRAHAMSON WG, TG WHITHAM & PW PRICE (1989) Fads in ecology. *BioScience* 39: 321-325.
- GARFIELD E (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science* 178: 471-479.
- GARFIELD E (1975). Highly cited botanical journals. *Current Contents* 6 (2): 5-9.
- GARFIELD E (1981). Citation classics: four years of the human side of science. *Current Contents* 12 (22): 5-16.
- GARFIELD E (1985). Contemporary classics in the life sciences: an autobiographical feast. *Current Contents* 16 (44): 3-8.
- GARFIELD E (1986a.) The 1000 articles most cited in 1961-1982. 10: another 100 citation classics cap the millenary. *Current Contents* 17 (16) 3-14.
- GARFIELD E (1986b). Preface. Pp. ix-xiii en Barrett, J. T. (Ed.) *Contemporary classics in plant, animal, and environmental sciences*. ISI Press, Philadelphia, Pennsylvania.
- JAKSIC F. & B SANTELICES (1991). ¿Alguien lee a los ecólogos chilenos? *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 13-18.
- MCINTOSH RP (1982). The background and some current problems of theoretical ecology. Pp. 1-61 en Saariinen, E. (Ed.) *Conceptual issues in ecology*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland. vii + 374 pp.
- MCINTOSH RP (1985). The background of ecology: concept and theory. Cambridge University Press, Cambridge. xiii + 383.
- MCINTOSH RP (1989). Citation classics of ecology. *Quarterly Review of Biology* 64: 31-49.
- SANTELICES B (1994). Uso y abuso de los índices de citas y de impacto. *Revista Chilena de Historia Natural* 67:
- WELLJAMS-DOROF A (1994). Biological sciences in Chile and South America, 1981-1991: a citationist perspective. Output data and specialty area impact trends. *Biological Research* 27: 91-103.
- WELLJAMS-DOROF A (En prensa). The biological sciences in Chile and South America, 1981-1991: quantitative indicators of output and impact. En Latorre, R., L. Sáez & J. Zanelli (Eds.) *Enseñanza y desarrollo de las ciencias: ¿qué hacer?* Colección Foro de la Educación Superior, Santiago.
- CONNELL JH (1961b). The influence of interspecific competition and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. *Ecology* 42: 710-723.
- DAYTON PK (1971). Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky environment. *Ecological Monographs* 41: 351-389.
- EHRLICH PR. & PH RAVEN. (1964). Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18: 586-608.
- EMLEN JM (1966). The role of time and energy in food preference. *American Naturalist* 100: 611-617.
- GADGIL M & WH BOSSERT (1970). Life historical consequences of natural selection. *American Naturalist* 104: 1-24.
- HAIRSTON NG, FE SMITH & LB SLOBODKIN (1960). Community structure, population control, and competition. *American Naturalist* 94: 421-425.
- HALL DJ, WF COOPER & EE. WERNER (1970). An experimental approach to the production dynamics and structure of freshwater animal communities. *Limnology & Oceanography* 15: 839-928.
- HESSLER RR & HL SANDERS (1967). Faunal diversity in the deep sea. *Deep-Sea Research* 14: 65-78.
- HORN S (1966). Measurement of overlap in comparative ecological studies. *American Naturalist* 100: 419-424.
- HURLBERT SH (1971). The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 577-586.
- JANZEN DH (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.
- JANZEN DH (1971). Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 265-292.
- MULLER CH (1966). The role of chemical inhibition (allelopathy) in vegetational composition. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 93: 332-351.
- PAINE RT (1966). Food web complexity and species diversity. *American Naturalist* 100: 65-75.
- PATTEN BC (1962). Species diversity in net phytoplankton of Raritan Bay. *Journal of Marine Research* 20: 57-75.
- PIANKA ER (1970). On r and K selection. *American Naturalist* 104: 592-597.
- PYKE GH, HR PULLIAM & EL CHARNOV (1977). Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology* 52: 138-155.
- RHOADES DC & DK YOUNG (1970). The influence of deposit-feeding organisms on sediment stability and community trophic structure. *Journal of Marine Research* 28: 150-178.
- SIMBERLOFF D & EO WILSON (1969). Experimental zoogeography of islands: the colonization of empty islands. *Ecology* 50: 278-295.
- STEARNS SC (1976). Life-history tactics: a review of the ideas. *Quarterly Review of Biology* 51: 3-47.
- WATT AS (1947). Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology* 35: 1-22.
- WERNER EE & DJ HALL (1974). Optimal foraging and size selection of prey by bluegill sunfish. *Ecology* 55: 1042-1052.

APENDICE

Artículos clásicos citados en la Tabla 1
Classic papers cited in Table 1

- BROWN W. & EO WILSON (1956). Character displacement. *Systematic Zoology* 5: 49-64.
- CODY ML (1966). A general theory of clutch size. *Evolution* 20: 174-184.
- COLWELL RK & DJ FUTUYMA. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52: 567-576.