

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/242650388>

Análisis de la sistemática actual en Latinoamérica

Article in *Interciencia* · January 2008

CITATIONS

7

READS

121

5 authors, including:



Layla Michán

Universidad Nacional Autónoma de México

19 PUBLICATIONS 71 CITATIONS

SEE PROFILE



Antonio Sanchez Pereyra

Universidad Nacional Autónoma de México

20 PUBLICATIONS 15 CITATIONS

SEE PROFILE



Carlos López Beltrán

Universidad Nacional Autónoma de México

25 PUBLICATIONS 100 CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by [Antonio Sanchez Pereyra](#) on 13 August 2015.

The user has requested enhancement of the downloaded file. All in-text references [underlined in blue](#) are added to the original document and are linked to publications on ResearchGate, letting you access and read them immediately.

ANÁLISIS DE LA SISTEMÁTICA ACTUAL EN LATINOAMÉRICA

Layla Michán, Jane M. Russell, Antonio Sánchez Pereyra, Antonia Llorens Cruset
y Carlos López Beltrán

RESUMEN

Para tener una visión regional del estado de desarrollo de la sistemática en América Latina durante las últimas tres décadas, se presentan los resultados del análisis cienciométrico de 11185 documentos publicados entre 1976 y 2006 en 411 revistas de la región, obtenidos de la base de datos Periódica. Se describe el estado actual de la disciplina en el área, se exponen análisis detallados sobre los artículos, países, principales líneas de estudios, grupos taxonómicos, temas, formato, tipo de documento, contenido, idioma y se contextualiza la información. La producción especializada sobre sistemática publicada en las revistas

locales fue notable y se mantuvo estable a partir de los 80, centrándose principalmente en México, Brasil y Argentina. Los contenidos fueron publicados en español primariamente y en forma de artículos. Versaron especialmente sobre taxonomía descriptiva y se relacionaron con la ecología, anatomía, histología y biología acuática. Los grupos más representados fueron los insectos y las angiospermas. Se concluye haciendo una llamada a la necesidad urgente de sistematizar la literatura de sistemática sobre taxones latinoamericanos.

ANALYSIS OF THE STATE OF SYSTEMATICS IN LATIN AMERICA

Layla Michán, Jane M. Russell, Antonio Sánchez Pereyra, Antonia Llorens Cruset and Carlos López Beltrán

SUMMARY

In order to have a regional vision of the development of systematics in Latin America during the last three decades, the results of a scientometric analysis based on 11185 documents on this theme published in 411 journals from 1976 to 2006 and obtained from the Periodica data base are presented. The current state of the discipline in the region is described, a detailed analysis about the articles, countries, main lines of study, taxonomic groups, topics, format, type of document, content and language is carried out, and the information is contextualized. The

specialized production on systematics produced and published in local journals was notable and remained stable after the 80's, mainly in Mexico, Brazil and Argentina. The contents have been published primarily in Spanish and mainly in the form of articles. They dealt mostly with descriptive taxonomy and were related to ecology, anatomy, histology and aquatic biology. The most represented groups were insects and angiosperms. A call is made for the urgent need of systematizing the literature about Latin American taxa.

Introducción

La aplicación de métodos estadísticos e indicadores matemáticos para reconocer las dinámicas de la práctica científica a través de la producción documental se difundió con la publicación del libro *Big Science*, *Little Science* (Price, 1963). Desde entonces se generó una gran

cantidad de investigación sobre el tema y se desarrollaron disciplinas como la informetría, la cienciometría, la bibliometría y recientemente la webometría, dedicadas al estudio y desarrollo de las regularidades de la información, la ciencia, los documentos y las páginas electrónicas, respectivamente (Martínez Rodríguez, 2006).

Estos estudios se han realizado tradicionalmente a partir de bases de datos internacionales, en especial del *Science Citation Index Expanded*, con alrededor de 5900 revistas científicas activas de alta influencia, relevancia y credibilidad, accesibles a través de la plataforma multidisciplinaria del *Web of Science*, con cerca de 8700 revistas

que cubren todas las áreas del conocimiento (SCI, 2008). Ésta ha sido la referencia principal para obtener cifras e indicadores respecto a las tendencias de producción y difusión de la ciencia mundial (UNESCO, 2005; CONACYT, 2006; OECD, 2007; OST, 2007; RICYT, 2007). Recientemente se ha utilizado para hacer estudios bibliométricos

PALABRAS CLAVE / América Latina / Bibliometría / Cienciometría / Historia reciente / Publicaciones / Sistemática / Taxonomía /

Recibido: 04/03/2008. Modificado: 21/08/2008. Aceptado: 22/08/2008.

Layla Michán Aguirre. Licenciada y Doctora en Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Postdoctorante, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México. Dirección: Av. Universidad 3000, Circuito Exterior S/N, C.P. 04510, Ciudad Universitaria, México D.F.,

México. e-mail: laylamichan@yahoo.com

Jane M. Russell. Licenciada en Bioquímica y Fisiología, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Información, City University, Londres, RU. Investigador, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, UNAM, México.

Antonio Sánchez Pereyra. Licenciado en Economía, Maestro y Doctor en Relaciones Internacionales, UNAM, México. Jefe, Departamento de Bibliografía Latinoamericana, Dirección General de Bibliotecas (DGB), UNAM, México.

Antonia Llorens Cruset. Ingeniera Agrónoma, Universidad Au-

tónoma Metropolitana (UAM), México. Postgrado en Edafología, UNAM, México. Analista, DGB, UNAM, México.

Carlos López Beltrán. Biólogo, UAM, México. Doctor en Historia y Filosofía de la Ciencia, University of London, RU. Investigador, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México.

RESUMO

Para ter uma visão regional do estado de desenvolvimento da sistemática na América Latina durante as últimas três décadas, se apresentam os resultados da análise cienciométrica, de 1976 a 2006, baseada em 11.185 documentos publicados sobre o tema em 411 revistas publicadas na região, obtidos da base de dados Periódica. Descreve-se o estado atual da disciplina na área, se expõe análises detalhadas sobre os artigos, países, principais linhas de estudos, grupos taxonômicos, temas, formato, tipo de documento, conteúdo, idioma e se contextualiza a informação. A produção especializada sobre sistemática publicada nas revistas locais foi notável e se manteve estável a partir dos anos

80, centrando-se principalmente no México, Brasil e Argentina. Os conteúdos foram publicados em espanhol primariamente e em forma de artigos. Versaram especialmente sobre taxonomia descritiva e se relacionaram com a ecologia, anatomia, histologia e biologia aquática. Os grupos mais representados foram os insetos e as angiospermas. Conclui-se com uma chamada de atenção para a necessidade urgente de sistematizar toda a literatura sobre sistemática dos táxons latino-americanos.

tricos a *Scopus*, base de datos aparecida en 2004, la más grande disponible actualmente (cuenta con 15000 revistas) y con cobertura multidisciplinaria e internacional (Elsevier, 2008). Los artículos incluidos en esas dos bases de datos son considerados como los más importantes por cumplir con características de calidad tales como la inclusión de revistas de amplia cobertura temática (multidisciplinaria) y geográfica (internacional), registrar publicaciones periódicas arbitradas (De Moya-Anegón *et al.*, 2007) relevantes, de impacto, de publicación continua, seleccionadas rigurosamente y analizadas con criterios detallados y formatos estandarizados. Sin embargo, ninguna de las dos bases de datos es suficientemente representativa, pues la producción científica está desigualmente registrada en lo que a origen geográfico e idioma de publicación se refiere, por lo que ocurre por ejemplo que los EEUU o la Gran Bretaña tienen mayor proporción de revistas que otros países industrializados como son Alemania o Francia, donde el inglés no es el idioma oficial, porque dentro de los criterios de inclusión se le da prioridad al inglés (Gómez *et al.*, 1999). Así, estas colecciones de revistas tienen el inconveniente de que los países menos representados son los países en desarrollo, de tal manera que los datos que se obtienen para Latinoamérica son poco representativos de la producción de la región:

en 1995 únicamente 35 títulos regionales fueron incluidos en el *Science Citation Index* (SCI) y en el *Social Sciences Citation Index* (SSCI), cifra que para 2003 se había incrementado a 55 (Collazo-Reyes *et al.*, 2008) y esto a pesar de que un total de 121 títulos de revistas latinoamericanas fueron dados de alta en algún momento entre 1961 y 2005 en estos índices (más el *Arts and Humanities Citation Index*) pero muchos fueron dados de baja posteriormente (Luna-Morales y Collazo-Reyes, 2007).

Además, la ciencia de los países periféricos es publicada en su mayor parte a través de revistas nacionales o regionales, habiendo siempre un número pequeño de investigadores que publican en revistas internacionales de gran impacto y visibilidad (Russell, 1998). Por estas razones, para la obtención de indicadores sobre la ciencia y la tecnología latinoamericanas es conveniente utilizar múltiples bases de datos con registros internacionales y regionales, a modo de obtener tendencias más representativas, robustas y precisas (Plaza, 1998; Gorgea, 2005; Monge-Nájera y Nielsen, 2005).

La taxonomía o sistemática (aquí se emplean ambos términos indistintamente) es la subdisciplina de la biología encargada de la descripción, nomenclatura, clasificación, teoría e historia de la clasificación de los seres vivos (Wiley, 1981), incluyendo sus

bases, principios, procedimientos y reglas (Simpson, 1961). De manera que constituye el sistema de referencia de la biología, porque una de sus tareas principales consiste en descubrir, identificar, nombrar, describir y clasificar a las especies de seres vivos, objetivo básico e imprescindible que, por cierto, se encuentra lejos de haber sido completado.

Las investigaciones sobre el estado de la taxonomía contemporánea a nivel local y regional son imprescindibles por la biodiversidad en las regiones, tanto de ecosistemas, como de especies, subespecies y razas, y de endemismos. Este tema reviste mayor importancia si se considera la actual crisis de la biodiversidad. Solo se ha descrito una pequeña parte de la inmensa biodiversidad del planeta y continuamente se extinguen especies. De ahí la necesidad de valorar e impulsar en su justa medida la producción de inventarios biológicos, fomentar la descripción de nuevas especies, nuevos registros de distribución, los estudios florísticos y faunísticos, todas ellas tareas de la taxonomía. De lo contrario se corre el riesgo de que muchas de las especies no lleguen a ser descritas, pues primero se extinguirán y no quedará registro de ellas.

Los artículos y las revistas publicados por investigadores de una región determinada son indicadores de las áreas de interés y de los esfuerzos que realiza cada nación

respecto a la investigación científica. Los análisis cienciométricos en Latinoamérica son escasos y, en años recientes, han estado enfocados a la situación de las revistas especializadas publicadas en la región (Ríos Gómez y Herrero Solana, 2005), a temáticas particulares (Blank *et al.*, 2006; Matheus, 2007; Ragghianti *et al.*, 2006), a la producción de instituciones, países o entidades políticas específicas (Glänzel *et al.*, 2006; Leta *et al.*, 2006; Requena, 2006), a la presencia de la ciencia regional visible a nivel global (Russell *et al.*, 2007b) y a los patrones de la colaboración científica manifestados por los científicos latinoamericanos (Sancho *et al.*, 2006; Russell *et al.*, 2007a). La sistemática ha sido objeto de pocos trabajos de esta naturaleza, entre los que figuran los estudios de casos de países como México con los estudios de Michán y Llorente (2003), sobre algunas subdisciplinas como la entomología en Latinoamérica (Galicia-Alcántara, 1990); las hormigas de Chile (Torres-Contreras, 2001), la mastozoología en México (Guevara Chumacero *et al.*, 2001), la taxonomía de Coleoptera en México (Michán y Morrone, 2002), la taxonomía entomológica mexicana (Michán y Llorente, 2002), la sistemática de mariposas de México (Michán *et al.*, 2005) y la limnología brasileña (Melo *et al.*, 2006), o las contribuciones que publican sobre temas

de la región publicaciones periódicas como la Revista de Biología Tropical (Aguilar, 2002; Cortés y Nielsen, 2002; Hanson, 2002; León, 2002). Por ello se plantea la necesidad de una mayor investigación sobre el tema, para tratar de describir las principales características de su desarrollo, determinar las similitudes y diferencias de la práctica científica en cada país, y aportar elementos suficientes de diagnóstico que permitan diseñar propuestas contra el rezago en la materia, que es evidente y preocupante.

Para el estudio de la taxonomía practicada en Latinoamérica se deben considerar sus complejas características, entre las que resalta su diversidad geográfica, geológica y biológica, ésta última de interés para el presente trabajo. La variabilidad total de seres vivos de un lugar o un área determinados se denomina diversidad biológica y/o biodiversidad. En nuestro tiempo todavía no existe consenso respecto a la cantidad de especies que habitan el planeta, pues se manejan cifras estimadas entre 5 y 50 millones de especies (May, 1988, 1990). Algunos cálculos sugieren que solo han sido descritas ~10% de las especies existentes.

Diecisiete países (~10% del total de países en el mundo) son considerados megadiversos debido a que albergan la máxima riqueza biológica posible del planeta. Seis de ellos son latinoamericanos: Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela. Individualmente, cada uno de estos países tiene más especies de plantas, vertebrados e invertebrados, que la mayoría de las naciones del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992; Mittermeier *et al.*, 1997). Además, nueve de las diez ecoregiones más ricas en especies de plantas del mundo se encuentran en América Latina (Rodríguez *et al.*, 2005). Sin embargo, muchas de las especies de esta zona están siendo afectadas negativamente por actividades

humanas, particularmente por la conversión de ecosistemas: 20% de mamíferos, 12% de aves y 41% de anfibios endémicos del neotrópico han sido clasificados como amenazados de extinción. Siete de las 25 regiones más ricas en endemismos (que también están amenazadas) del planeta se encuentran en esta área (Martínez *et al.*, 2006).

Por todo ello, interesa el análisis de la producción científica sobre sistemática a partir de Periódica (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), base de datos regional, especializada, multidisciplinaria y actualizada (Cetto y Alonso-Gamboa, 1998; Alonso Gamboa, 1998; Alonso Gamboa y Reyna Espinosa, 2005). Periódica ofrece más de 270000 registros bibliográficos de artículos originales, informes técnicos, estudios de caso, comunicaciones cortas y otros documentos, publicados en más de 1500 revistas de América Latina y el Caribe especializadas en ciencia y tecnología, desde 1973 a la fecha. Esto la convierte en el sistema de información con el universo más completo de revistas académicas publicadas en la región. Se puede acceder en línea a través de www.dgb.unam.mx/periodica.html. Su cobertura temática abarca diversas áreas del conocimiento: agrociencias, biología, ciencias exactas, física, geociencias, ingeniería, medicina, química y otras. Esto permite ofrecer al usuario un horizonte de consulta multi e interdisciplinario, amplio e incluyente. Respecto a su cobertura geográfica, la cifra de los artículos registrados en Periódica es un orden de magnitud mayor que los contenidos sobre la región en cualquier otra base de datos con bibliografía científica como SCI, Scopus, Pascal, CA, Biosis, CAB, Medline, Inspec y Compendex (De Moya *et al.*, 2007; RICYT, 2007). En Ulrich's (la base de datos más extensa con información sobre publicaciones periódicas) solo hay cuatro países con más de 10 revistas: Brasil, México, Argentina y

Venezuela (De Moya-Anegón *et al.*, 2007). De acuerdo con el estudio sobre qué bases de datos debían ser utilizadas para analizar la literatura sobre sistemática latinoamericana, en el que se compararon los contenidos de las seis bases de datos con mayor cantidad de registros sobre el tema Biosis, CAB, SCI, Scopus, Zoological Record y Periódica, esta última colección tiene la cifra de mayor exclusividad de revistas con información sobre taxonomía publicadas en la región.

Los objetivos del presente estudio son explorar el estado actual (1976-2006) de los estudios sobre sistemática biológica en América Latina, a través de la investigación de la producción científica registrada en Periódica; presentar el análisis cuantitativo de las características de los artículos respecto a su tendencia temporal, formato, idioma, los principales tipos de estudio, grupos taxonómicos, los temas y los países de publicación y estudio. SE presenta una visión regional del estado de desarrollo de la sistemática en Latinoamérica durante las últimas tres décadas, con la finalidad de identificar las debilidades y fortalezas, contar con información que ayude en la toma de decisiones informadas, integrales y pertinentes al problema que enfrenta la región sobre el conocimiento y cuidado de la biodiversidad.

Método

Se utilizó la base de datos Periódica, a cargo de la Dirección General de Bibliotecas de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGB-UNAM), que tiene las siguientes características distintivas. El campo denominado 'tema' permite clasificar cada documento de acuerdo con la especialidad de su respectiva disciplina, pudiéndose asignar uno a tres temas en orden descendente de importancia, de la misma o de diferentes disciplinas. Las palabras clave son expresiones formadas por uno o más términos que

denotan, sintetizan y reflejan el contenido temático del documento que se analiza de manera más específica que los temas. La nomenclatura de los organismos vivos debe incluir género, especie, familia y en algunos casos el *phylum*, siempre que sea posible. En los insectos siempre se incluye el orden y en las bacterias no se anotan las categorías taxonómicas superiores, debido a que en estos grupos existe una gran confusión en la clasificación. Para los hongos se recomienda incluir el orden, además del género y la especie. Los nombres comunes se evitan, prefiriendo la nomenclatura científica. Se debe recalcar que en Periódica el análisis temático y la captura de información es realizada por especialistas con base en la lectura del texto completo del artículo, lo que representa una ventaja para la investigación bibliométrica pues se hace discriminación e interpretación crítica de la información contenida en el documento, permitiendo el uso de los términos idóneos y una mayor homogeneidad y consistencia. La indización de los términos se realiza utilizando lenguaje poscoordinado, es decir el analista asienta cada palabra por separado.

El procesamiento de la información constó de la selección y recuperación de registros en Periódica y la migración hacia otra base diseñada específicamente para esta investigación, implicando en cada caso un proceso cíclico que constó de varias normalizaciones, depuraciones, revisiones, validaciones y pruebas, tanto unitarias (de registros particulares) como globales (de tendencias generales), para asegurar la fiabilidad y robustez de la información.

Una primera etapa en la que se obtuvo la información, fue realizada directamente en la DGB-UNAM, en Aleph, un manejador de bases de datos bibliográficas, ya que no es posible extraer de la interfase cantidades grandes de registros en línea. Se identificaron y seleccionaron (24/01/2007)

TABLA I
 INFORMACIÓN SOBRE CADA CAMPO EXTRAÍDO DE LA SUB-BASE
 DE DATOS 'PERIÓDICA TAXONOMÍA-SISTEMÁTICA' MIGRADA,
 DEPURADA Y NORMALIZADA

Tipo	Campos	Campo obligatorio	Campos visibles en web	Registros analizados	Información obtenida
Documento	Título	X	X	11185	
	Idioma	X		11185	Idioma
	Idioma del resumen			5143	
	Descripción: vol., núm., mes(es), parte, pags			11185	Páginas
Revista	Título	X	X	11185	Título
	País	X		11185	País de publicación
	Año		X	11185	
	ISSN				
Autor	Nombre (*hasta 8)		X	11480	
	Institución (*)				
	País			10861	
Tipo de documento	Tipo de documento: formato y enfoque (*hasta 3)	X		11206	Formato y enfoque del documento
Tema	Tema (*hasta 3)	X		30610	Disciplina, grupo
Palabra clave	Palabras clave y keywords (*hasta 8)	X	X	13815	Región del estudio, tipo de trabajo taxonómico, grupo, orden, familia

* Campos repetibles son aquellos en lo que se aceptan más de una ocurrencia.

TABLA II
 DATOS SOBRE LOS ARTÍCULOS Y LAS REVISTAS
 PARA LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA* ANALIZADOS
 EN LA SUB-BASE DE DATOS 'PERIÓDICA
 TAXONOMÍA-SISTEMÁTICA'

País	Revistas		Origen de los artículos		Región del estudio	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Argentina	57	13,9	2036	18,20	2038	18,1
Bolivia	1	0,2	6	0,05	6	0,05
Brasil	113	27,5	2911	26,03	2911	26
Chile	39	9,5	779	6,96	779	7
Colombia	15	3,6	299	2,67	299	2,6
Costa Rica	7	1,7	731	6,54	731	6,5
Cuba	30	7,3	584	5,22	584	5,2
Ecuador	3	0,7	11	0,10	11	0,1
México	99	24,1	3146	28,13	3169	28,2
Nicaragua	0	0,0	6	0,05	0	0
Panamá	2	0,5	0	0,00	6	0,05
Paraguay	0	0,0	0	0,00	0	0
Perú	7	1,7	62	0,55	62	0,5
Puerto Rico	2	0,5	20	0,18	20	0,1
Rep. Dom.	1	0,2	1	0,01	1	0,01
Uruguay	13	3,2	173	1,55	173	1,5
Venezuela	21	5,1	419	3,75	422	3,7
Total	411	100	11184	100	10790	100

* Se resaltan en negritas los seis países megadiversos de América.

los 11225 registros de artículos que tuvieron en el campo 'tema' la categoría Taxonomía y Sistemática. Para cada do-

cumento se recuperaron hasta 14 campos con sus etiquetas (Tabla I) lo que sumó 473229 registros que fueron cargados

en Excel[®] y procesados en Word[®] para su transferencia.

Posteriormente, se diseñó una base de datos denominada "sub-base Periódica-taxonomía-sistemática" con 30 tablas relacionadas para asignar a cada artículo todos sus campos correspondientes de manera independiente, lo que permitió correlacionar cada una de las variables en sus distintas combinaciones de una forma lógica, lo que facilitó la realización de formularios y consultas para el manejo adecuado, procesamiento eficaz y el análisis idóneo de la información.

Producto de la normalización y depuración de los registros, se obtuvieron 11225 referencias de artículos migrados, publicados entre 1958 y 2007. De estos se eligieron los que tenían los campos básicos (título, año y revista) registrados en forma completa y correcta, y que fueron publicados entre 1976 y 2007. Para tener un conjunto homogéneo y completo, se descartaron aquellos registros sin año de publicación (no aparece en la revista) o incompletos, los documentos dispersos de años anteriores a 1976 y los de 2007. Se obtuvo así una muestra representativa constituida por artículos que cubrían un periodo continuo de publicación. Por último, se construyeron matrices de datos que fueron utilizadas para hacer los análisis estadísticos y las gráficas correspondientes en Excel[®].

Resultados y Discusión

En el momento en el que se realizó la recuperación de información la base de datos Periódica contenía 261694 registros de 1601 revistas arbitradas publicadas en 21 países

de América Latina y el Caribe (Tabla II). Comparativamente, la cantidad de artículos de procedencia latinoamericana en las bases de datos científicas internacionales más representativas para 2004 (Cetto y Vessuri, 2005) fue: entre las multidisciplinarias SCI (36745 registros; 3%) y Pascal (17919; 3,5%), y entre las disciplinarias Chemical Abstracts en Química (17563 registros; 2%), Biosis en Biología (16391; 3,1%), CAB en Ciencias Agrícolas (13950; 7,3%), Medline en Medicina (13522; 2,2%), y en Ingeniería, Inspec (9481; 2,3%) y Compendex (7870; 1,5%). Los registros sobre taxonomía analizados representaron el 23,1% de los artículos, el 26% de las revistas y el 71,4% de los países contenidos en Periódica. Tan solo 115 (31%) categorías temáticas describieron a los artículos (campo 'tema') de un total de 370 posibles en Periódica.

Documentos

Se encontraron 11185 artículos capturados sobre sistemática en un periodo de 30 años (1976-2006), durante los cuales la tendencia temporal de publicación aumentó significativamente: 17 artículos reportados para 1976 se incrementaron a 485 en 1981, para un aumento de más de 26 veces en seis años. Este aumento está relacionado con la crecida, en ese año, del número de revistas capturadas en Periódica (Figura 1). En los años subsiguientes la cantidad de artículos se mantuvo en un promedio de 419, con mínimo de 280 en 1991 y un máximo de 503 en 1993.

La tendencia de la producción sobre sistemática en la región se mantuvo y no tuvo un crecimiento significativo (Figura 1), lo que está acorde a la producción mundial, que también se ha mantenido sin crecer al ritmo esperado, al punto que se afirma que esta disciplina está en una crisis (Godfray, 2002a, b; Wheeler *et al.*, 2004; Salazar Vallejo *et al.*, 2008) ocasionada por

la falta de recursos y carencia de reconocimiento a la importancia de su tarea, y Latinoamericana no es la excepción. La cantidad de taxónomos y estudiantes del área no es suficiente y se ha carecido de recursos económicos, humanos y de infraestructura suficientes (Michán y Llorente, 2003).

Con relación al formato de los documentos desde el punto de vista bibliográfico (análisis hecho a partir del campo 'tipo de documento'; ver Tabla I) se especificaron 17 categorías distintas que en orden descendente de frecuencia fueron: artículo, nota breve o noticia, monografía, catálogo, reseña de libro, resumen, revisión bibliográfica, conferencia o discurso, biografía, reporte técnico, ensayo; editorial,

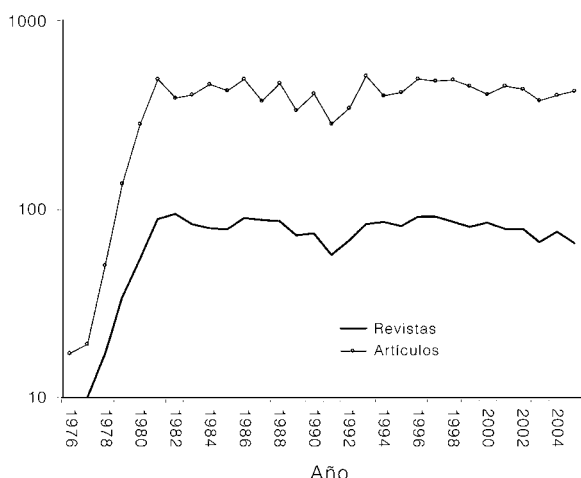


Figura 1. Tendencia temporal de los artículos y revistas contenidos en la sub-base 'taxonomía-sistemática' de Periódica.

directorio o glosario, manual, correspondencia; plan, proyecto o programa, cronología, y estado del arte. El 95,3% de los registros correspondió a las tres primeras categorías, con 84,5; 7,5 y 3,2% respectivamente, que son comúnmente los principales formatos en los que se publica en esta área biológica.

Respecto al idioma de los artículos, como era de esperarse, fueron principalmente español, seguido del inglés y el portugués, con (75,3; 11,4 y 13%). El resto fueron publicados en español e inglés (0,2), francés (0,1) alemán (0,03) y en español, portugués e inglés (0,01%). Las publicaciones regionales, como las indizadas en Periódica, tienen dentro de sus características el publicar en el idioma local y generalmente se presenta un resumen en inglés. Esta situación representa un dilema entre la internacionalidad, la identidad, la soberanía lingüística (Laufer, 2007a, b, c) y la preservación de la infodiversidad latinoamericana-

na, entendida como la defensa de las múltiples y distintas manifestaciones de la generación y creación de la información (Morales, 2003).

Temas

El examen de los 115 descriptores (campo 'tema'; Tabla I) de los artículos de sistemática de Periódica permitió obtener información respecto a los principales temas abordados en los artículos, los cuales se listan en orden de frecuencia en la Tabla III. Los resultados permiten confirmar la relación existente entre la taxonomía y otras disciplinas afines, específicamente de la denominada biología comparada.

Un dato adicional lo arrojó el análisis del orden de importancia en el que se asignaron los temas. Los artículos a los que se asignó el tema taxonomía en la primera posición fueron 1210 (10,8%), en la segunda 7244 (64,8%), en la tercera 2067 (18,5%), en la cuarta 517 (4,6%) y en la quinta 147 (1,3%). Este orden de importancia indica que en muchos casos la finalidad primera del escrito no fue identificada como taxonómica, lo que corrobora el papel que tiene esta disciplina como sistema de referencia biológico.

El comportamiento temporal de los temas tratados en los artículos taxonómicos se visualiza en la Figura 2. La ecología fue predominante, pero todas las interrelaciones disminuyeron considerablemente conforme el paso del tiempo, excepto la paleontología, que fue la única que aumentó y no disminuyó posteriormente. Este resultado indica que en lugar de crecer la interdisciplinariedad, como se esperaba, la tendencia fue hacia su disminución. Llama la atención que la presencia de artículos que incluyeron temas de bioquímica (0,7%) y biología celular (0,5%) fue mínima y se mantuvo constante en el tiempo. No hubo incremento, como se hubiera esperado, lo que trasluce el poco desarrollo que ha tenido en la sistemática latinoamericana la aplicación de técnicas novedosas. Otra explicación de estos resultados podría ser que los trabajos con enfoques interdisciplinarios y análisis moleculares generalmente son publicados en revistas internacionales de corriente principal con mayor índice de impacto.

En cuanto al contenido de los artículos, 1459 de ellos (13%) fueron de divulgación, en 455 documentos (0,4%) se aplicó alguna técnica experimental y 19 abordaron la historia de la taxonomía. El 87% de los artículos taxonómicos fueron especializados y fueron principalmente puramente descriptivos: descripción de nuevas especies, distribución,

TABLA III
TEMAS CON LOS QUE
SE RELACIONARON
LOS ARTÍCULOS (>1%)

Tema	Artículos	%
Ecología	2702	24,1
Insectos	2429	21,7
Angiospermas	1994	17,8
Biología acuática	1474	13,1
Botánica	1107	9,9
Anatomía e histología	951	8,5
Peces	706	6,3
Paleontología	696	6,2
Invertebrados	592	5,2
Hongos	526	4,7
Crustáceos	513	4,5
Anfibios y reptiles	476	4,2
Parasitología	433	3,8
Algas	400	3,5
Mamíferos	391	3,5
Moluscos	379	3,3
Quelicerados	328	2,9
Helmintos	246	2,2
Aves	238	2,1
Briofitas y pteridofitas	236	2,1
Evolución y filogenia	182	1,6
Cordados	167	1,5
Protozoarios	165	1,4
Artrópodos	156	1,4
Genética	147	1,3
Reproducción y desarrollo	139	1,2
Zoología	125	1,1

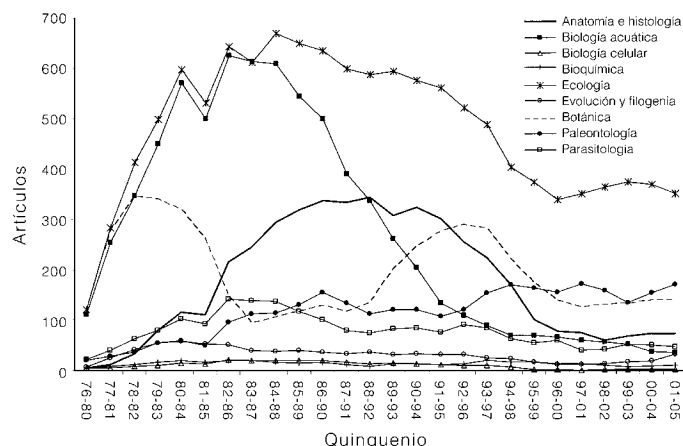


Figura 2. Tendencia temporal de los artículos por cada subdisciplina abordada.

TABLE IV
TIPO DE TRABAJO TAXONÓMICO
MÁS FRECUENTE

Tipo de trabajo taxonómico	Artículos	%
Nuevas especies	2777	24,8
Distribución	2136	19,1
Lista de especies	1793	16,0
Nuevos registros	1614	14,4
Clave	1143	10,2
Morfología	1110	9,9
Taxonomía	721	6,4
Descripción taxonómica	510	4,5
Biodiversidad	476	4,2
Sistemática	468	4,1
Revisión	465	4,1
Nuevos géneros	298	2,6
Sinonimia	261	2,3
Flora	242	2,1
Composición de la comunidad	242	2,1
Biogeografía	195	1,7
Colecciones	189	1,6
Redescripción	145	1,3
Ecología	117	1,0
Hábitat	115	1,0

lista de especies, nuevos registros, claves y morfología (Tabla IV). Este resultado es esperable y propio del desarrollo de la disciplina, porque en ella primero es necesario inventariar la biodiversidad local, lo que se basa en la identificación y descripción de las nuevas especies (Mayr, 1969). Este fenómeno ocurrió también en la sistemática mexicana durante el siglo XX (Michán y Morrone, 2002; Michán y Llorente 2002, 2003; Michán *et al.*, 2005).

Taxones

Respecto a los organismos más estudiados (Tabla V), obtenidos del análisis del campo 'palabras clave' (Tabla I) fueron los insectos y las angiospermas, grupos importantes desde el punto de vista económico y médico, que juntos abarcaron ~40% de los documentos. Según May (1988) del total de especies que hay en el planeta 5% son bacterias y protistas, ~22% son plantas y hongos, y >70% son animales. En concordancia, si se considera que en el presente estudio los artículos sobre plantas y hongos constituyeron el 27% y los de animales el 60%, se puede decir que proporcionalmente ha habido más énfasis en el estudio de los segundos.

Los órdenes de insectos más abordados por los taxónomos latinoamericanos fueron: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera e Hymenoptera (Tabla V). Para la taxonomía mundial y mexicana, y para la entomología latinoamericana y mexicana, estos cinco órdenes

TABLE V
TAXONES MÁS REPRESENTADOS (>1%) EN
LOS ARTÍCULOS SOBRE Y SISTEMÁTICA
EN LA BASE DE DATOS PERIÓDICA

Taxón (Descriptor)	Artículos	%	Taxón (Palabra clave)	Artículos	%
Insectos	2429	21,7	Coleóptera	523	4,6
Angiospermas	2001	17,9	Peces	507	4,5
Peces	706	6,3	Fósiles	446	3,9
Invertebrados	595	5,3	Díptera	322	2,8
Hongos	526	4,7	Orchidaceae	311	2,7
Crustáceos	513	4,6	Hymenóptera	238	2,1
Anfibios y reptiles	476	4,2	Lepidóptera	234	2,0
Algas	402	3,6	Hemiptera	224	2,0
Mamíferos	393	3,5	Hongos	218	1,9
Moluscos	387	3,4	Parásitos	188	1,6
Quelicerados	328	2,9	Algae	170	1,5
Helmintos	246	2,2	Aves	163	1,4
Aves	238	2,1	Araneae	146	1,3
Briofitas y pteridofitas	236	2,1	Cactaceae	132	1,1
Protozoarios	170	1,5	Crustácea	127	1,1
Cordados	167	1,5	Pteridophyta	127	1,1
Artrópodos	156	1,4	Mollusca	120	1
Zoología	125	1,1	Leguminosae	113	1

coinciden como los más estudiados aunque con cambios en la disposición (May, 1988, 1990; Michán y Llorente, 2002, 2003; Michán y Morrone, 2002). Entre las plantas predominaron Orchnidaceae, Cactaceae, Poaceae (0,8%) y Compositae (0,76%).

Países

En cuanto a los países en los que se realizaron los estudios taxonómicos, obtenidos del campo 'palabras clave', 8249 (73,7%) artículos hicieron referencia a alguno de los 16 países mencionados (Tabla II), sobresaliendo México, Brasil y Argentina. En Paraguay y Belice se realizaron estudios pero fueron publicados en el extranjero, pues no cuentan con revistas registradas en Periódica sobre sistemática. Aparecen dos países no latinoamericanos donde se realizaron estudios sobre su biodiversidad, EEUU (21 artículos; 0,1%) y España (4 artículos; 0,04%). Los resultados confirman que la mayoría de lo publicado sobre biodiversidad en la región es de origen local, como es de esperarse, pues los inventarios biológicos son de interés estratégico nacional y se relacionan con la solución de problemas y necesidades propias de cada país.

Los 411 títulos de revistas identificadas sobre el tema fueron editadas en 15 países de América Latina (ninguna estuvo clasificada como internacional, una es continental) que publicaron artículos sobre sistemática. Brasil, México y

Argentina, países que produjeron el 72,4% de los artículos (Tabla II) son megadiversos, son los que cuentan con más territorio y los más poblados, gastan más en ciencia, tecnología y desarrollo, tienen más científicos y publican mayor cantidad de revistas y artículos científicos de la región. Este resultado es similar para la tendencia de la producción científica total de la región (Cetto y Vessuri, 1998, 2005), siendo también los países con más visibilidad en revistas científicas multidisciplinarias de gran impacto como *Science* y *Nature* (Russell *et al.*, 2007b) y con mayor producción en investigación biológica de la región (Monge-Nájera y Nielsen, 2005).

La tendencia temporal de los artículos editados en cada país se muestra en la Figura 3. El que México aparezca con mayor producción es un sesgo de Periódica; en esta colección de datos hay preponderancia de documentos mexicanos y la producción brasileña está subrepresentada. De hecho, el que Brasil sea el país latinoamericano con mayor cantidad de revistas y artículos (Cetto y Vessuri, 2005, SCImago, 2008) no se refleja en los presentes resultados. Una razón es la lejanía, que complica la llegada de revistas impresas. Hay además problemas logísticos. Desde 2007 se identificó, con este estudio, tal deficiencia y se ha hecho un esfuerzo por aumentar las revistas que se registran para este país.

La producción científica como cualquier otra, no solo

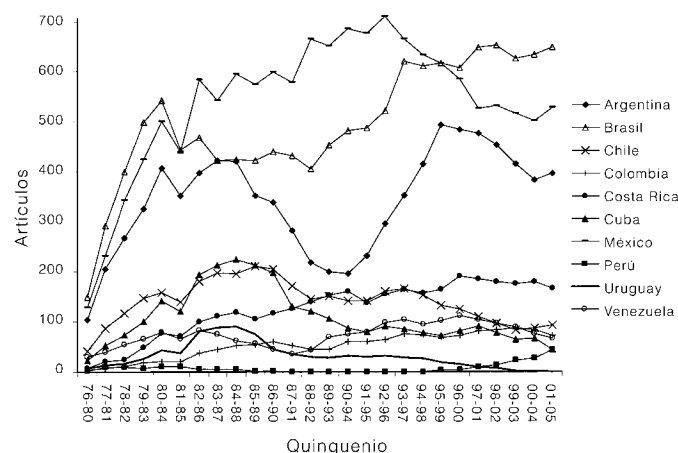


Figura 3. Tendencia temporal de los artículos por cada tema.

depende de los intereses científicos, sino está influenciada por factores económicos (producto interno bruto, gasto en investigación y desarrollo, etc.) y culturales tales como las características del sistema educativo, la tradición histórica y la política científica, de manera que el gasto que se hace en ciencia se correlaciona con la producción (Inonu, 2003). Es de resaltar el esfuerzo que ha hecho recientemente Brasil para su desarrollo científico. Su producción constituyó el 1,3% del total mundial en 2003 y en 5 años aumentó 0,5%, lo que le ha permitido colocarse entre las 10 regiones que más contribuyen en artículos científicos, que tienen más investigadores y que gastan más en ciencia y tecnología (OST, 2007). Sin duda, este representa un modelo exitoso que puede servir como ejemplo, pues Brasil comparte muchos de los problemas de la región, varios de los cuales ha logrado superar.

Conclusiones

La investigación empírica sobre la estructura y el desarrollo de la ciencia es un campo en desarrollo y crecimiento. El indagar sobre sus características, estructura, desarrollo, tendencias y aplicaciones a partir de la información bibliográfica sistematizada en bases de datos regionales, permite tener resultados cada vez más completos y representativos, lo cual es fundamental para el diseño de estrategias y toma de decisiones idóneas y pertinentes que repercutan en la gestión y política científica de la región.

El presente es el primer análisis detallado de la información sistematizada de Periódica, la base de datos de artículos y monografías científicas de Latinoamérica con cobertura espacial, temporal y temática más representativa del subcontinente. A través de los años, este índice electrónico ha evolucionado junto con las tecnologías de la información. El protocolo

de recuperación y migración de la información implementada en este estudio podrá ser utilizado para la extracción y análisis de la información de cualquier otro subconjunto de datos de Periódica para análisis posteriores.

La producción especializada sobre sistemática de la región publicada en las revistas locales (endógena) fue considerable y se mantuvo estable. Se centró principalmente en tres países, México, Brasil y Argentina. Los contenidos fueron publicados en español primariamente y en forma de artículos. Versaron especialmente sobre taxonomía descriptiva y se relacionaron con la ecología, la anatomía, la histología y la biología acuática. Los grupos más representados fueron los insectos y las angiospermas.

La sistemática sobre la biodiversidad de América Latina constituye un proyecto de desarrollo estratégico, tanto a nivel regional como internacional, por la gran biodiversidad existente. Es imperante la necesidad de sistematizar toda la literatura publicada sobre taxonomía en la región, cuyos resultados se publican y difunden principalmente en los países en los que se encuentra la biodiversidad objeto del estudio, por que representa un proyecto que amerita reunir esfuerzos y trabajar en conjunto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Alejandra Diabb, Universidad de Chihuahua, México. Lalya Michán agradece a Jorge Llorente Bousquets, Armando Luis e Isabel Vargas por el apoyo brindado para la realización de la investigación, a Minerva García Palacios por su asesoría en cómputo y la beca otorgada por PROFIP-DGAPA, UNAM.

REFERENCIAS

Aguilar T (2002) 50 years of the Revista de Biología Tropical - Contribution to the development of geo-paleontology. *Rev. Biol. Trop.* 50: 473-476.

Alonso Gamboa JO (1998) Acceso a revistas latinoamericanas en Internet. Una opción a través de la base de datos Clase y Periódica. *Cien. Inf. Brasil.* 27: 90-95.

Alonso Gamboa JO, Reyna Espinosa FR (2005) Compilación de datos bibliométricos regionales usando las bases de datos CLASE y PERIÓDICA. Rev. Interam. Bibliotecol. 28: 63-78.

Blank D, Rosa LO, Gurgel RQ, Goldani MZ (2006) Brazilian knowledge production in the field of child and adolescent health. J. Pediatr. 82: 97-102.

Cetto AM, Alonso-Gamboa JO (1998) Scientific periodicals in Latin America and the Caribbean: a global perspective. Interiencia 23: 84-93.

Cetto AM, Vessuri H (1998) *Latin America and the Caribbean, World Science Report 1998.* UNESCO. París, Francia. pp. 55-75.

Cetto AM, Vessuri H (2005) *Latin America and the Spanish-speaking Caribbean Science report 2005. En Science Report 2005.* UNESCO. París, Francia. pp. 45-76.

Collazo-Reyes F, Luna-Morales ME, Russell JM, Pérez-Angón MA (2008) Publication and citation patterns of Latin American & Caribbean journals in the SCI and SSCI from 1995 to 2004. Scientometrics 75: 145-161.

CONACYT (2006) *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología.* México. www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/referencias/publicacionesMenu2.do (Cons. 10/02/2008).

Cortés J, Nielsen V (2002) Marine sciences at the fiftieth anniversary of the Revista de Biología Tropical. *Rev. Biol. Trop.* 50: 903-907.

De Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Corera-Alvarez E, Muñoz-Fernández FJ, González-Molina A, Herrero-Solana V (2007) Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. Scientometrics 73: 53-78.

Elsevier (2008) *Scopus.* Elsevier. Amsterdam, Holanda. www.scopus.com/scopus/home.url (Cons. 05/01/2008).

García-Alcántara MA (1990) La entomología en Latinoamérica, un ensayo bibliométrico. *Folia Entomol. Mex.* 80: 263-277.

Glänzel W, Leta J, Thijs B (2006) Science in Brazil. Part 1. A macro-level comparative study. Scientometrics 67: 67-86.

Godfray HCJ (2002a) Towards taxonomy's 'glorious revolution'. *Nature* 420: 461-461.

Godfray HCJ (2002b) Challenges for taxonomy - The discipline will

have to reinvent itself if it is to survive and flourish. *Nature* 417: 17-19.

Gómez I, Sancho R, Moreno L, Fernández MT (1999) Influence of Latin American journals coverage by international databases. *Scientometrics* 46: 443-456.

Gorbea S (2005) *Modelo Teórico para el Estudio Métrico de la Información Documental.* Trea. Gijón, España. 171 pp.

Guevara Chumacero LM, López Wilchis R, Sánchez Cordero V (2001) 105 años de investigación mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta Zool. Mex.* 83: 35-72.

Hanson P (2002) Fifty years of entomological publications in the Revista de Biología Tropical. *Rev. Biol. Trop.* 50: 909-926.

Inonu E (2003) The influence of cultural factors on scientific production. *Scientometrics* 56: 137-146.

Laufer M (2007a) La cultura de la publicación científica I. *Interiencia* 32: 501.

Laufer M (2007b) La cultura de la publicación científica II. *Interiencia* 32: 577.

Laufer M (2007c) La cultura de la publicación científica III. *Interiencia* 32: 653.

León J (2002) Half-a-century of botanical publications at the Revista de Biología Tropical. *Rev. Biol. Trop.* 50: 879-892.

Leta J, Glänzel W, Thijs B (2006) Science in Brazil. Part 2. Sectoral and institutional research profiles. *Scientometrics* 67: 87-105.

Luna-Morales ME, Collazo-Reyes F (2007) Análisis histórico bibliométrico de las revistas latinoamericanas y caribeñas en los índices de la ciencia internacional: 1961-2005. *Rev. Esp. Doc. Cient.* 30: 523-543.

Martínez Rodríguez A (2006) Indicadores cibernéticos. ¿Nuevas propuestas para medir la información en el entorno digital? *ACIMED* 14. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S102494352006000400003&script=sci_arttext&tlng=es. (Cons. 10/12/2007).

Martínez ML, Manson RH, Balvanera P, Dirzo R, Soberón J, García-Barrios L, Martínez-Ramos M, Moreno-Casasola P, Rosenzweig L, Sarukhán J (2006) The evolution of ecology in Mexico: facing challenges and preparing for the future. *Front. Ecol. Env.* 5: 259-267.

Matheus RF (2007) Information Science Networks-ISBN: Social network analysis of scientific production of LIS field in Brazil. *Proc. 11th Int. Conf. International Society for Scientome-*

- trics and Informetrics. Vol II. pp. 888-889.
- May RM (1988) How Many Species Are There on Earth? *Science* 241: 1441-1449.
- May RM (1990) How Many Species. *Phil. Trans. Roy. Soc. B* 330: 293-304.
- Mayr E (1969) *Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill. Nueva York, EEUU. 428 pp.
- Melo AS, Bini LM, Carvalho, P (2006) Brazilian articles in international journals on Limnology. *Scientometrics* 67: 187-199.
- Michán L, Llorente J (2002) Hacia una historia de la Entomología en México. En Llorente J, Morrone JJ (Eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos en México*. Vol III. UNAM. México. pp. 3-52.
- Michán L, Llorente J (2003) La taxonomía en México durante el siglo XX. *Publ. Esp. Mus. Zool.* 13: 1-250.
- Michán L, Morrone JJ (2002) Historia de la taxonomía de Coleoptera en México: Una primera aproximación. *Folia Entomol. Mex.* 41: 67-103.
- Michán L, Llorente J, Luis A, Castro DJ (2005) Breve historia de la Taxonomía de Lepidoptera en México durante el siglo XX. *Rev. Acad. Col. Cien.* 29: 101-132.
- Mittermeier RA, Goettsch C (1992) La importancia de la diversidad biológica de México. En Sarukhán J, Dirzo R (Comps.) *México ante los Retos de la Biodiversidad*. CONABIO. México. pp. 57-62.
- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Mittermeier CG (1997) *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. CEMEX. México. pp. 63-73.
- Monge-Nájera J, Nielsen V (2005) The countries and languages that dominate biological research at the beginning of the 21(st) century. *Rev. Biol. Trop.* 53: 283-294.
- Morales E (2003) Infodiversidad, globalización y derecho a la información. Sociedad de Investigaciones Bibliotecológicas. Buenos Aires, Argentina. 203 pp.
- OECD (2007) *Stats: Science, Technology and Patents*. <http://stats.oecd.org/wbos/Default.aspx?usercontext=sourceoecd> (Cons. 06/02/2008).
- OST (2007). *Rapport Biennial Édition 2006. Key Figures on Science and Technology 2006*. L'Observatoire des Sciences et des Techniques. París, Francia. www.obs-ost.fr/ (Cons. 05/10/2007).
- Plaza LM (1998) The use of multiple databases in the assessment of research. An application in the field of plant science. *Scientometrics* 43: 299-304.
- Price DS (1963) *Big Science, Little Science*. Columbia University Press. Nueva York, EEUU. 119 pp.
- Ragghianti CP, Martínez R, Martins J, Gallo JE (2006) Comparative study of scientific publications in Ophthalmology and Visual Sciences in Argentina, Brazil, Chile, Paraguay and Uruguay (1995-2004). *Arq. Bras. Oftalmol.* 69: 719-723.
- Requena J (2006) Dynamics of the modern Venezuelan research community profile. *Scientometrics* 65: 95-130.
- RICYT (2007) Indicadores comparativos. [www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=\(Cons. 05/10/2007\)](http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=(Cons. 05/10/2007)).
- Ríos Gómez C, Herrero Solana V (2005) La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003) *Rev. Interam. Bibliotecol.* 28: 43-61.
- Rodríguez JP, Good T, Dirzo R (2005) Diversitas and the challenge of Latin American biodiversity conservation. *Interciencia* 30: 450-450.
- Russell JM (1998) Publishing patterns of Mexican scientists: Differences between national and international papers. *Scientometrics* 41: 113-124.
- Russell JM, Ainsworth S, Narváez-Berthelemot N, Del Río JA, Cortés HD (2007a) Colaboración científica entre los países de la región latinoamericana. *Rev. Esp. Doc. Cient.* 30: 180-198.
- Russell JM, Del Río JA, Cortés HD (2007b) Highly visible science: a look at three decades of research from Argentina, Brazil, Mexico and Spain. *Interciencia* 32: 629-634.
- Salazar Vallejo SI, González NE, Schwindt E (2008) Taxonomía de invertebrados marinos: Necesidades en latinoamérica. *Interciencia* 33: 510-517.
- Sancho R, Morillo F, de Felippo D, Gómez I, Fernández MT (2006) Indicadores de colaboración científica inter-centros de los países de América Latina. *Interciencia* 31: 284-292.
- SCI (2008) *Science Citation Index*. Thomson Scientific. Filadelfia, EEUU. <http://scientific.thomson.com/products/> (Cons. 03/12/2007).
- SCImago (2008) *SCImago Journal & Country Rank*. [www.scimagojr.com/Cons. \(03/02/2008\)](http://www.scimagojr.com/Cons. (03/02/2008)).
- Simpson GG (1961) *Principles of Animal Taxonomy*. Columbia University Press. Nueva York, EEUU. 247 pp.
- Torres-Contreras H (2001) Antecedentes biológicos de hormigas presentes en Chile publicados en revistas científicas nacionales y extranjeras durante el siglo XX. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 74: 653-668.
- UNESCO (2005) *Science report 2005*. UNESCO. París, Francia. 274 pp. www.unesco.org/science/psd/publications/science_report2005.pdf (Cons. 05/05/2007).
- Wheeler QD, Raven PH, Wilson EO (2004) Taxonomy: Impediment or expedient? *Science* 303: 285-285.
- Wiley EO (1981) *Phylogenetics: the Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. Wiley. Nueva York, EEUU. 439 pp.