El desenvolupament sostenible al Web of Knowledge (ISI)

Enric Carrera
Càtedra UNESCO de Sostenibilitat
EUETIT
Colom, 1
08222 - Terrassa, Espanya
Tel.: 34 93 739 81 74
Pàgina web: http://www.catunesco.upc.edu
Adreça electrònica: carrera@catunesco.upc.edu

Paraules clau: desenvolupament sostenible, sostenibilitat, Web of Science, bibliometria, factor d'impacte.

RESUM

L'estudi analitza la presència de continguts sobre desenvolupament sostenible al Web of Knowledge (ISI) o WoK. Aquesta base de dades ha estat molt criticada per la seva gran deriva anglosaxona, per la baixa presència que hi tenen les revistes de l'àmbit de les ciències humanes i socials i per l'ús inadequat que es fa del factor d'impacte, un dels seus principals productes. No obstant això, és la referència més utilitzada tant per la mateixa UPC, per a l'avaluació de l'activitat de recerca (punts PAR), com per les principals agències d'avaluació de la recerca espanyola, per concedir trams de recerca i acreditacions als investigadors i les investigadores i places de professorat.
Per ajudar a millorar la visibilitat i el reconeixement dels investigadors i les investigadores de la UPC que treballen en l'àmbit de la sostenibilitat, hom ha fet una cerca de les referències que hi ha en aquesta base de dades que contenen l'expressió sencera *sustainable development* com a tema del document. Hom ha obviat altres expressions de cerca que introduïen errors en la recuperació de documents. Malgrat que els resultats incorporen alguns errors per un rigorisme insuficient en el treball realitzat pels documentalistes del WoK a l'hora d'elaborar el resum dels articles i les paraules clau, els resultats són prou interessants per extreure algunes conclusions bàsiques sobre les revistes en què es publiquen la quantitat més elevada d'articles sobre desenvolupament sostenible, els articles més citats, els autors més productius, les seves universitats o els centres de recerca, els països de procedència, les àrees temàtiques de les revistes, els congressos més rellevants, el país, l'idioma, etc.
Els resultats mostren que la recerca en desenvolupament sostenible és una activitat força recent, ja que els primers articles sobre aquests temes es van iniciar als anys noranta i el 53 % de les publicacions que hi ha sobre aquest tema al Web of Knowledge s'han fet entre el 2003 i el 2008.

1. Bibliometria

L'ús de la literatura científica com una mesura de l'activitat investigadora té una gran tradició en l'àmbit científic. El 1969 Alan Pritchard va ser el primer que va utilitzar el terme *bibliometria* (*bibliometrics*), que va definir com a:

> *L'aplicació dels mètodes estadístics i matemàtics utilitzats per definir els processos de la comunicació escrita i la naturalesa i el desenvolupament de les*

disciplines científiques mitjançant tècniques de recompte i anàlisi d'aquesta comunicació.[1]

El tractament de la literatura científica per mitjans quantitatius de recompte i anàlisi serveix no únicament per analitzar el volum de publicacions, la productivitat dels autors, les revistes o les matèries, sinó també, en un sentit més ampli, per conèixer els processos i la naturalesa de les ciències. Per aquest motiu, a partir del 1960, comença a utilitzar-se l'expressió *cienciometria*, o *ciència de la ciència*.

La bibliometria, en definitiva, es una part de la cienciometria que aplica mètodes matemàtics i estadístics a la literatura científica i als autors que la produeixen, amb l'objectiu d'estudiar i d'analitzar l'activitat científica. Per això fa servir lleis bibliomètriques, basades en el comportament estadístic regular, que al llarg del temps han mostrat els diferents elements que formen part de la ciència. Els instruments utilitzats per mesurar els aspectes d'aquest fenomen social són els indicadors bibliomètrics, mesures que proporcionen informació sobre els resultats de l'activitat científica.

2. El Web of Knowledge i el factor d'impacte

El Web of Knowledge és una plataforma de l'empresa Thomson Scientific basada en la tecnologia web, formada per una àmplia col·lecció de bases de dades bibliogràfiques, citacions i referències de publicacions científiques de qualsevol disciplina del coneixement, tant científic com tecnològic, humanístic i sociològic, des del 1945.

Aquesta base de dades s'ha convertit en el referent mundial d'eina de recuperació d'informació i d'estudi d'avaluació de la ciència. Els governs d'alguns països, entre els quals hi ha Espanya, han mostrat un interès particular en aquesta eina i l'utilitzen en l'avaluació, per a la qual cosa fan servir criteris com ara el fet d'haver publicat en revistes incloses en aquestes bases de dades i, en especial, en les que tenen un determinat grau de factor d'impacte i estan incloses a la publicació *Journal Citation Report*, que publica anualment aquest editor.[2] Aquesta base de dades també és la referència que s'usa per comptabilitzar i avaluar l'activitat investigadora tant a la mateixa Universitat Politècnica de Catalunya (punts PAR) com a la majoria de convocatòries de places de professorat de les universitats públiques espanyoles.

Un dels productes més coneguts d'aquest editor és el Web of Science, una base de dades de referències bibliogràfiques d'articles de revistes, llibres i ponències de congressos que dóna accés a informació actual i retrospectiva de resums d'autors i índexs de citacions d'aproximadament 9.300 publicacions internacionals en els camps de les ciències, les ciències socials, les arts i les humanitats.

Aquesta base de dades ha estat àmpliament criticada per investigadors i investigadores, així com per documentalistes, a causa de la gran presència de referències anglosaxones (el 2007 tan sols hi apareixien 35 revistes d'Espanya, mentre que n'hi havia 2.443 dels Estats Units i 1.391 del Regne Unit), el predomini que presenta de les ciències naturals i de la vida i la baixa proporció de revistes d'àrees de les ciències socials i humanitats[3] que hi conté.

Actualment, hi ha altres productes similars, com ara l'Scopus, una base de dades sobre ciència i tecnologia que permet la consulta i l'accés a les referències bibliogràfiques de 14.000 publicacions científiques (revisió d'experts) procedents de

4.000 editorials diferents i que, en total, proporciona l'accés a uns 27 milions de referències. Actualment alguns autors consideren que l'Scopus és el navegador científic més important de la xarxa.[4]

El factor d'impacte (FI) de les revistes acadèmiques és un dels indicadors bibliomètrics més utilitzats. Aquest indicador determina, directament o indirectament, l'assignació de milions d'euros en projectes de recerca, promocions acadèmiques, concursos de mèrits per proveir places de professorat universitari, complements salarials (sexennis de recerca), etc. Malgrat que es tracta d'un indicador interessant, el seu ús presenta força limitacions i contradiccions. Per aquest motiu s'ha generat una abundant literatura, així com un apassionat i a vegades agre debat.[5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 14] L'impacte de l'FI és tan elevat que, malgrat les evidents limitacions, l'ús s'ha generalitzat de manera que ha esdevingut un dels indicadors més utilitzats per a l'avaluació d'institucions i l'elaboració de rànquings de recerca. A la UPC, l'FI s'utilitza, en part, per categoritzar les publicacions i, en conseqüència, ponderar-ne la importància numèrica per al càlcul dels anomenats *punts PAR* (punts d'activitat de recerca), que és un sistema usat per quantificar l'activitat científica del personal docent i investigador d'aquesta universitat.

L'FI és el nombre de citacions en un any concret en els documents publicats en una revista els dos anys anteriors (numerador), dividits pel nombre de documents (citables) publicats per aquesta revista en el mateix període de temps. Es calcula amb la fórmula següent:

$$Fi = \frac{Ci}{Ar}$$

On *Fi* és el factor d'impacte, *Ci* és el nombre total de citacions que reben els articles publicats a la revista els últims dos anys i *Ar* és el número total d'articles que s'han publicat en aquesta mateixa revista en aquests dos anys.

Un dels principals problemes de l´ús de l'FI és l'associació errònia que han fet moltes agències d'avaluació i institucions entre aquest indicador i la qualitat d'un article. El propi Garfield, inventor d'aquet indicador, reconeix que:

> *La relació entre qualitat i citació no és absoluta*.[10]

En l'àmbit espanyol, diversos autors[15] consideren que l'FI té un problema legal quan es fa servir per avaluar investigadors i investigadores, ja que quan s'avaluen mitjançant l'FI de la revista, hom utilitza una anàlisi de citacions de treballs que són totalment aliens a l'investigador o investigadora avaluat o avaluada. Mentre que, en la majoria dels casos, determinar les citacions reals dels treballs propis no presenta cap problema. Fins i tot arriben a afirmar de manera contundent:

> *Una avaluació de mèrits personals basada en els índexs d'impacte de les revistes és difícil d'encaixar en qualsevol normativa que estigui raonablement ajustada de dret*.

Com que no es poden comparar els FI d'àrees de coneixement diferents,[3] el mal ús d'aquest indicador ha generat greus conflictes en l'avaluació dels currículums durant els processos de selecció d'investigadors i investigadores en convocatòries públiques espanyoles, per la qual cosa els anteriors autors conclouen:

[…] crida l'atenció que un tema tan complex com és l'avaluació científica sigui resolt per moltes agències d'avaluació espanyoles amb un mètode tan mancat de suport empíric i teòric com el dels factors d'impacte de les revistes.[15]

Núm.	Problema o limitació del factor d'impacte
1	Els FI d'una revista no són estadísticament representatius dels seus articles individuals.
2	Els FI de la revista es correlacionen d'una manera molt pobra amb les citacions reals dels articles individuals.
3	Els autors es guien per múltiples criteris, diferents de l'FI, per trametre articles a una revista.
4	Les citacions d'articles "no citables" s'inclouen incorrectament a la base de dades.
5	No hi ha correcció per a l'autocitació.
6	Els articles de revisió són molt citats, cosa que contribueix a l'FI de la revista.
7	Els articles llargs recullen moltes citacions i donen FI alts a les revistes.
8	Els temps curts de publicació permeten moltes autocitacions a curt termini, cosa que fa augmentar l'FI.
9	Les citacions en la mateixa llengua de la revista són preferides pels autors i autores que publiquen en aquesta revista.
10	Els articles tendeixen a citar preferentment altres articles de la mateixa revista.
11	La base de dades utilitzada per calcular l'FI té una cobertura incompleta.
12	Els llibres no estan inclosos a la base de dades com a fonts de citacions.
13	La base de dades té un clar biaix a favor de la llengua anglesa.
14	La base de dades està dominada per publicacions americanes.
15	Les revistes incloses a la base de dades poden variar d'un any a l'altre.
16	L'FI és una funció del nombre de referències per article dins de cada camp de recerca.
17	Els camps de recerca amb bibliografia que ràpidament queda obsoleta són afavorits per l'FI.
18	L'FI depèn de l'expansió o la retracció del camp de recerca.
19	Els camps de recerca reduïts no solen tenir revistes amb un alt FI.
20	La relació entre els camps de recerca (clínica enfront de la bàsica) influeix d'una manera molt important en l'FI.
21	La taxa de citació d'un article determina l'FI de la revista, però a l'inversa.
22	L'FI afavoreix més les àrees molt desenvolupades amb un gran nombre d'investigadors i investigadores que les àrees reduïdes.

Taula 1. Problemes i limitacions del factor d'impacte de les revistes científiques. Adaptació de la referència bibbliogràfica núm 3.

3. Metodologia d'anàlisi de la presència del desenvolupament sostenible al Web of Knowledge

En la mesura que els indicadors bibliomètrics exposats anteriorment esdevenen actualment les regles del joc per a l'avaluació de la recerca, convé conèixer com recull la principal base de dades bibliogràfica de recerca del món —o, més ben dit, la que és utilitzada com a referència per la gran majoria d'institucions i agencies d'avaluació— les publicacions sobre el nou coneixement de la sostenibilitat.

En aquesta línia i per ajudar a millorar tant la visibilitat com el reconeixement institucional dels investigadors i investigadores de la UPC que treballen en l'àmbit de la sostenibilitat, hom ha realitzat una cerca de les referències que hi ha sobre aquest tema al Web of Science (ISI).

El dia 5 de març de 2009 hom va fer una cerca en aquesta base de dades i es van analitzar les fonts següents:

- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), des del 1900 fins a l'actualitat.
- Social Sciences Citation Index (SSCI), des del 1956 fins a l'actualitat.
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), des del 1975 fins a l'actualitat.
- Conference Proceedings Citation Index-Science (CPCI-S), des del 1990 fins a l'actualitat.
- Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities (CPCI-SSH), des del 1990 fins a l'actualitat.
- Index Chemicus (IC), des del 1993 fins a l'actualitat.
- Current Chemical Reactions (CCR-EXPANDED), des del 1986 fins a l'actualitat (inclou l'Institut National de la Propriété Industrielle des del 1840).

4. Resultats

Hom va fer una primera recuperació d'informació utilitzant com a criteri de cerca l'existència de les expressions *sustainability* or *sustainable development* com a expressions completes i senceres al tema de la publicació. Hom va obtenir un total de 40.804 documents, però una anàlisi posterior més detallada va mostrar que la inclusió de l'expressió *sustainability* en la cerca generava molt "soroll" perquè s'obtenia una gran quantitat de documents que utilitzaven aquesta expressió amb un altre dels possibles significats (per exemple: la sostenibilitat de les estructures mecàniques, etc.). Finalment hom va utilitzar únicament l'expressió de cerca *sustainable development*. Malgrat que els resultats incorporen alguns errors per un insuficient rigor en el treball realitzat pels documentalistes a l'hora d'elaborar el resum dels articles i les paraules clau, els resultats són suficientment interessants i permeten extreure'n unes primeres conclusions bàsiques. Aquest segon criteri de cerca va donar un total de 12.494 documents recuperats.

El 85 % dels articles obtinguts són *proceedings papers* o bé *articles* en una proporció pràcticament igual, mentre que només el 5 % són llibres. Això vol dir que, a diferència d'altres àrees de coneixement, els congressos són quasi tan importants com els articles de revistes científiques com a font de publicació del nou coneixement. Malgrat tot, hom observa que hi ha una gran diversitat de congressos i que les ponències hi estan distribuïdes molt homogèniament, excepte en el cas de la International Conference on Management Science and Enginnering, que recull 161 documents. També s'observa que l'antiguitat dels congressos no és gaire elevada i que del més veterà només se n'han fet quatre edicions. Pel que fa a les revistes, la distribució també és molt homogènia. Les cinc primeres revistes que han publicat més articles sobre *sustainable development* són les que figuren a la taula següent i totes juntes sumen només el 7 % del total de documents publicats.

Nom de la revista	**Nombre de documents**	%
Ecological Economics	232	1,86
International Journal of Sustainable Development and World Ecology	183	1,46
Journal of Cleaner Production	164	1,31
WIT Transactions on Ecology and Environment	155	1,24
Sustainable Development	144	1,15

Taula 2. Relació de les cinc primeres revistes que han publicat més treballs sobre *sustainable development* al tema. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

Les dades obtingudes també mostren que el 54 % dels articles s'han publicat entre 2003 i 2008 i que pràcticament és al començament dels anys noranta que el nombre de publicacions sobre aquest tema comença a ser rellevant amb més de 100 articles per any. Això mostra clarament que som davant d'una àrea de coneixement molt jove tal com també ho demostra la curta trajectòria dels congressos sobre aquest àmbit. Aquesta informació justificaria que a la UPC hi hagués un tractament especial i particular per als investigadors i les investigadores que treballen en aquest àmbit, de manera que els criteris d'avaluació de l'activitat de recerca (punts PAR, com ara l'antiguitat dels congressos perquè esdevinguin notables, el tipus de revista, el factor d'impacte, etc.) tinguin un tractament diferent i propi.

També convé fer notar que és a mitjans dels anys noranta que es produeix un increment notable del nombre de publicacions anuals sobre aquest àmbit i que aquest fet coincideix, a la UPC, amb la data de creació de la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat i l'aprovació del primer Pla de medi ambient (l'any 1996). En definitiva, aquest factors, en conjunt, mostren la sensibilitat i la capacitat de resposta als signes dels temps de la nostra institució.

Any	Nombre de documents	%
2008	1.524	11,77
2007	1.540	11,90
2006	1.240	9,58
2005	983	7,59
2004	929	7,18
2003	824	6,37
2002	663	
2001	596	
2000	597	
1999	510	
1998	579	
1997	475	
1996	428	
1995	363	
1994	313	
1993	259	
1992	195	
1991	163	
1990	58	
1989	38	
1988	21	
1987	13	
1986	5	
1985	5	
1984	2	
1982	2	
1981	3	

Taula 3. Evolució temporal del nombre de publicacions sobre *sustainable development* al Web of Science (ISI). Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

El 96 % de les publicacions obtingudes en la cerca utilitzen l'idioma anglès (en bona part a causa de la deriva anglosaxona, tan criticada, del Web of Science). Els Estats Units són, d'una manera destacada, el país amb un nombre més elevat de documents

(9.038), i els segueix el Regne Unit, amb 4.132; la Xina, amb 2.905; el Canadà, amb 2.492, i Austràlia, amb 2.484. Espanya presenta un total de 766 documents.

Les 20 institucions que han publicat més documents sobre aquest tema figuren a la taula 4.

Institució	Nombre documents
Chinese Academy Sciences	416
Univ. British Columbia	306
Wageningen Univ. & Reserch Centre	232
USDA ARS	215
CSIRO (Austràlia)	199
Delft University of Technology	196
Univ. de Califòrnia Berkeley	196
Univ. de Florida	185
Univ. de Queensland	184
Univ. de Toronto	179
Univ. de Wisconsin	176
World Bank	174
Australian National University	169
INRA	169
Harvard Univ.	158
Univ. de Washington	151
Cornell Univ.	148
Univ. de Califòrnia Davis	146
Ohio State Univ.	142
Univ. de Cambridge	141

Taula 4. Relació de les 20 primeres institucions que han publicat més documents sobre *sustainable development* al Web of Science. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

En aquesta taula sorprèn veure l'absència d'universitats destacades mundialment en altres àrees de coneixement. En canvi, destaca la Delft University of Technology (Països Baixos), en sisena posició, que és probablement la institució més semblant a la UPC. També cal destacar l'elevada producció de la Chinese Academy Sciences.

Els deu autors que han publicat més documents figuren a la taula següent, de la qual convé destacar l'elevada presència d'autors xinesos. L'autor més productiu (Brebbia, C. A.) treballa en temes de turisme sostenible.

Autor	Nre. de documents
Brebbia, C. A.	327
IEEE	237
Zhang, H.	169
ANON	107
Zhao, R. M.	97
Kungolos, A.	92
Wang, Y.	81
Chen, L.	80
Tiezzi, E.	71
CSTP	65

Taula 5. Relació dels deu primers autors que han publicat més documents sobre *sustainable development* al Web of Science. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

En canvi, però, els autors més citats no són els més productius. Això és un fet relativament comú quan els autors més productius són originaris de països no anglosaxons, no utilitzen la llengua anglesa en les publicacions o bé pertanyen a institucions que encara no són prou reconegudes.

Autor(s)	Citacions rebudes
Song, C. S.	266
Hart, S. L.	239
Balmford, A.; Bruner, A.; Cooper, P.; *et al*.	206
Gungor, A.; Gupta, S. M.	188
Holling, C. S.	172
Peoples, M. B.; Herridge, D. F.; Ladha, J. K.	167
Lele, S. M.	162
Gadgil, M.; Berkes, F.; Folke, C.	146
Costanza, R.; Daly, H. E.	145
Stern, D. I.; Common, M. S.; Barbier, E. B.	135

Taula 6. Relació dels deu primer autors més citats sobre *sustainable development* al Web of Science. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

Respecte a la presència d'investigadors i investigadores de la UPC en les publicacions relacionades amb el desenvolupament sostenible incloses a la base de dades Web of Science, hom ha obtingut un total de 21 documents entre 1998 i 2008, amb un màxim de sis publicacions l'any 2007. Les publicacions es reparteixen en 14 revistes diferents (amb una única publicació per revista, excepte el *Journal of Cleaner Production*, que en presenta dos), quatre congressos i dos llibres. La majoria d'aquestes publicacions tenen un perfil clarament ambiental.

Revistes
Cahiers Agricultures
Chemical Engineering & Technology
European Planning Studies
Environmental Management
Hydrogeology Journal
Hvac&r Research
IET Communications
Journal of Cleaner Production
Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists
Physica A-statistical Mechanics and its Applications
Scientia Marina
Scotland. AI Communications
Switzerland. Environmental Modelling & Software
Congressos
32nd Annual Conference on IEEE Industrial Electronics
International Conference on Intelligent Agent Technology
3rd International Conference on Ecosystems and Sustainable Developments
Llibres
Sustainable coastal management: a transatlantic and euro-Mediterranean perspective
Environmental engineering and management. environmental engineering (series)

Taula 7. Relació de revistes, congressos o llibres en què autors de la UPC han publicat documents sobre *sustainable development* i que apareixen al Web of Science. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

Any	Nombre de publicacions
2008	2
2007	6
2006	4
2005	1
2004	1
2003	0
2002	1
2001	1
2000	3
1998	1

Taula 8. Nombre de documents sobre *sustainable development* publicats per any per autors de la UPC i que han estat recollits al Web of Science. Font: elaboració pròpia a partir del WoS.

Com es pot veure, pràcticament tots els articles es publiquen a partir de l'any 2000.

5. Conclusions

Malgrat les limitacions de contingut que presenta la base de dades del Web of Knowledge (ISI) i les fortes crítiques que ha rebut el mal ús de l'indicador bibliomètric factor d'impacte com a principal criteri per a l'avaluació de la qualitat i la producció científica dels investigadors i les investigadores, aquests dos elements són utilitzats encara avui dia per les principals agencies d'avaluació de l'activitat investigadora a Europa i als Estats Units, i condicionen les estratègies i pràctiques de publicació dels investigadors i investigadores a casa nostra.

L'estudi dels documents recollits a les bases de dades del Web of Knowledge (ISI) en la cerca dels quals figura l'expressió sencera *sustainable development* mostra que estem clarament davant d'una àrea de coneixement molt nova amb menys de 20 anys de trajectòria, ja que solament a partir de l'any 2006 es publiquen més de 1.000 referències l'any sobre aquest tema. La transversalitat dels enfocaments i dels continguts abordats per les recerques sobre desenvolupament sostenible genera una gran dispersió en les publicacions relacionades amb aquest tema i la manca d'un lideratge clar sobre congressos i revistes de referència. En aquest sentit, convé remarcar que el nou coneixement es presenta pràcticament en parts iguals tant en els congressos com en les revistes científiques.

Els Estats Units també és el país que més documents genera sobre aquest tema, però convé remarcar el paper destacat dels investigadors i les investigadores i les institucions xineses.

Per bé que el Web of Knowledge reculli un total de 21 documents sobre *sustainable development* fets per investigadors i investigadores de la UPC entre 1998 i 2008, la majoria d'aquets treballs tenen una clara orientació ambiental.

Probablement si aquest estudi s'hagués fet sobre una base de dades, com ara l'Scopus, que recollís millor la producció científica de l'àrea de ciències socials i humanitats, els resultats haurien estat molt més representatius.

Els resultats d'aquest estudi suggereixen que l'avaluació de l'activitat investigadora del PDI de la UPC que treballa en temes de desenvolupament sostenible hauria de tenir un tractament específic atesa la dispersió de publicacions, la manca de revistes de referència, la transversalitat i la curta trajectòria històrica d'aquesta àrea de coneixement.

Referències

1. Pritcchard, A. Statiscal Bibliography Or Bibliometrics? *Journal of Documentation*, **25**, 4: 348-349. (1969)

2. BOE. *Resolución de 6 de noviembre de 2007 de la Presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora, por la que se establecen los criterios específicos en cada uno de los campos de evaluación*, 2007. http://www.boe.es/boe/dias/2007/11/21/pdfs/A47613-47619.pdf

3. Alonso, F.; Bermejo, J. i Segovia, J. Impactología, impactitis, impactoterapia. *Revista Española de Cardiología*. 58, **10**: 1239-1245. (2005)

4. Codina, L. Scopus: El mayor navegador científico de la Web. *El Profesional de la Información*, **14**, 1. 44-49. (2005)

5. Buela-Casal, G. La psicología española y su proyección internacional. El problema del criterio: internacional, calidad y castellano y/o inglés. *Papeles del Psicólogo*, **79**: 53-57. (2001)

6. Buela-Casal, G. La evaluación de la investigación científica: el criterio de la opinión de la mayoría, el factor de impacto, el factor de prestigio y "Los diez mandamientos" para incrementar las citas. *Análisis y Modificación de la Conducta*, **28**: 455-476. (2002)

7. Buela-Casal, G. Evaluación de la calidad de los artículos y de las revistas científicas: propuesta del factor de impacto ponderado y de un índice de calidad. *Psicothema*, **15**, 1: 23-35. (2003)

8. Buela-Casal, G., *et al*. Measuring Internationality: Reflections and Perspectives on Academic Journals. *Scientometrics*, **67**: 45-65. (2006)

9. Garfield, E. Essays of an information scientist. ISI Press ed., Philadelphia: ISI Press, *How to use Citation Analysis for Faculty Evaluations, and when is it Relevant? Parts 1 and 2*: 354-372. (1984)

10. Garfield, E. Fortnightly Review: How can Impact Factors be Improved? *British Medical Journal*. **313**: 411-413. (1996)

11. Nieminen, P., *et al*. The Relationship between Quality of Research and Citation Frequency. *BMC Medical Research*, **6**: 42. (2006)

12. Seglen, O. P. Why the Impact Factor Journals should not be used for Evaluating Research. *BMJ*. **314**: 498-502. (1997)

13. Seglen, O. P. Citation and Journal Impact Factors are not Suitable for Evaluation of Research. *Acta Orthophedica Scandinavia*. **69**: 224-229. (1998)

14. Simkim, M. V. i ROVCHOWDHHURY, V. P. Read before You Cite! *Complex Syst*. **14**: 269-274. (2003)

15. Rodríguez Navarro, A. i Imperial Ródenas, J. *Índice h. Guía para la evaluación de la investigación española en ciencia y tecnología utilizando el índice h.* Comunidad de Madrid. Consejería de Educación. Dirección General de Universidades e Investigación. ISBN M-55335-2007. (2007)