

UN ANALISIS BIBLIOMETRICO DE LA VISIBILIDAD INTERNACIONAL DE LOS INVESTIGADORES UNIVERSITARIOS MARROQUIES

Ahmed Abdelilah Bachr
Professeur à l'École des Sciences
de l'Information, Rabat

Abstracto

Durante el período 1991 y 1998, el Institute for Scientific Information indizó, en las bases del Science Citation Index, exactamente 4014 trabajos científicos en los que había al menos un autor con destinación igual a "Morocco" y que pertenecía al mundo universitario. En este artículo se estudia la producción universitaria en ciencias exactas analizando, en particular, el aspecto de la visibilidad internacional de Marruecos. Parece que la producción científica es muy irregular demostrando la inexistencia de una política científica clara. Otro fenómeno es que las universidades más jóvenes son más dinámicas y contribuyen mejor a la difusión internacional de la investigación científica marroquí. La física y la química son los campos científicos más visibles contribuyendo respectivamente al 31% y el 29% de la producción marroquí difundida en el SCI.

Abstract

During the 1991-1998 period, the Institute for Scientific Information indexed, in the Science Citation Index, exactly 4014 scientific works in which there was at least one author affiliated to a Moroccan university. In this paper we study the university production in exact sciences, analyzing particularly, the aspect of international visibility of Morocco scholars. It seems that the scientific production is very irregular demonstrating the nonexistence of a clear scientific policy. Another phenomenon is that the youngest universities are more dynamic and contribute better to the international diffusion of the Moroccan scientific research. The physics and chemistry are the most visible scientific fields contributing respectively to 31% and 29% of the spread Moroccan production in the SCI.

1. INTRODUCCION

La medida de la ciencia y la investigación (o cienciometría) se practica desde hace alrededor de más de treinta años. Fue en 1963 cuando la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE) publicó por primera vez el manual de Frascati que proponía un método modelo para las encuestas sobre la investigación y el desarrollo experimentales. Este manual, que conoció en 1994 su quinta revisión, estandariza la forma en que los Gobiernos recogen la información sobre los datos en

investigación y desarrollo [OCDE 94]. Se basa en el modelo de input output : se realizan algunas inversiones (input) para distintas actividades científicas y técnicas, inversiones que se traducen potencialmente en conocimientos y en aplicaciones (output).

Hasta hace poco, la mayor parte de las medidas de las actividades de investigación científica se basaba en los inputs. De manera gradual no obstante, los gobiernos tomaron conciencia de la necesidad, para medir los resultados de investigación, de considerar también los indicadores de producción (output).

Desde los años ochenta con el desarrollo de la microinformática, de la difusión de masa de las bases de datos bibliográficas en los soportes ópticos, de la interconexión de las redes de ordenadores, los gobiernos tanto como los organismos de investigación, empezaron a efectuar sistemáticamente estudios de valoración del output de la investigación científica.

Tales estudios intentaron definir indicadores de impacto de la investigación con el objetivo de valorar mejor sus resultados y, por otro lado, asistir a los decidores y los políticos en el análisis y la formulación de la política científica. Ya problemas como el envejecimiento de la población de investigadores, el alto nivel del auto-contrato, la poca movilidad entre diferentes centros de investigación (públicos, privados, universitarios, comerciales, etc.) y la búsqueda de condiciones para un alto grado de innovación constituyen, entre otros, los temas de numerosos debates.

Así pues, en varios países se crearon estructuras especializadas en el cálculo de indicadores de ciencias creadas en verdaderos observatorios de las ciencias y tecnologías. Citaremos, por ejemplo, el ISI¹ en EEUU, la UNIPS² en Francia, el CINDOC³ en España y el CWTS⁴ en Holanda.

¹ ISI : Institute for scientific information (<http://www.isinet.com/>)

² UNIPS : Unité d'indicateurs de la politique scientifique (<http://www.cnrs.fr/DSP/>)

³ CINDOC : Centro de información y documentación científica (<http://www.cindoc.csic.es/>)

⁴ CWTS : Centre for science and technology studies (<http://sahara.fsw.leidenuniv.nl/cwts/>)

2. OBJETIVOS

Mientras que los países desarrollados o en vía de desarrollo valoran minuciosamente y con gran interés los impactos de sus investigaciones científicas [Sen 92 ; Arvanitis 92 ; Saldana 92 ; Gonda 95 ; Narin 95], en Marruecos aún no hay estudios del impacto global de su producción científica. En ciencias exactas, apenas se conocen hasta ahora algunos análisis cuantitativos muy episódicos y limitados a una única disciplina.

El objetivo del presente trabajo es precisamente la valoración de un aspecto del output de la investigación universitaria marroquí : su visibilidad internacional. Así pues, intentaremos esbozar una visión global de la producción científica marroquí en ciencias exactas y visible internacionalmente. Se entiende aquí por visibilidad internacional de la producción científica la que se obtiene a través de trabajos en los que participan autores marroquíes y que se publican en revistas que son analizadas en bases de datos internacionales, en este caso el Science Citation Index (SCI). Intentaremos responder a las siguientes cuestiones:

- ¿ Existe o no una investigación científica visible internacionalmente ?
- ¿ Cuáles son las universidades más visibles ?
- ¿ Cuáles son los dominios científicos más visibles ?
- ¿ Cuáles son los autores más visibles ?

Pero antes de abordar el estudio propiamente dicho de esa producción difundida en las bases de datos internacionales, sería interesante hacer una breve presentación del paisaje universitario y de la investigación científica en Marruecos. Es el objetivo de la parte siguiente.

3. EL MUNDO UNIVERSITARIO Y LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN MARRUECOS

3.1. Un poco de historia

La enseñanza superior en Marruecos empezó en el siglo 9, precisamente en el año 859 que marca la creación de la primera universidad marroquí llamada « Al Qarawyine ». Fue construida en la ciudad de Fes y es considerada una de las más antiguas universidades en el mundo. Su difusión cultural sobrepasó las fronteras marroquíes. En paralelo, la

creación de medersas y zaouias en las diferentes regiones del país contribuyó ampliamente al desarrollo de la enseñanza superior que tenía, en la época, un carácter más bien teológico y literario.

Durante el período del protectorado francés (1912-1956) nació, aunque en un estado embrionario, la enseñanza superior científica moderna. Así, en 1940 fue creado el “Centro de Estudios Superiores Científicos” que, a partir de 1954, empezó a otorgar la licenciatura en física, química, matemáticas y ciencias naturales.

La independencia de Marruecos engendró nuevos cambios en materia de enseñanza superior. Muy pronto, una comisión real fijó las principales líneas de la política nacional de la enseñanza que se resumen en la unificación, generalización, marroquización y arabización de la enseñanza. Poco después, la primera universidad moderna fue creada el 21 de julio 1957. Se trata de la Universidad Mohamed V de Rabat cuyos objetivos principales fueron los de impartir, en todo el país, una enseñanza superior y promover la investigación científica. El aumento del número de alumnos y la necesidad de descentralizar la enseñanza superior, han contribuido en la creación de nuevas universidades e institutos superiores.

3.2. El paisaje universitario actual

Actualmente existen 11 universidades públicas, una universidad privada, 16 establecimientos superiores suministrando una enseñanza moderna en los diferentes campos científicos y cuatro institutos de investigación científica.

Según una publicación del Ministerio de la Enseñanza Superior, de la Formación de Cuadros y de la Investigación Científica (MESFCRS), había, a finales de 1998, 9867 profesores universitarios y 249 253 alumnos con 11802 matriculados en el tercer ciclo.

La tabla 1 en la página siguiente presenta las universidades públicas con datos del año 1998. Se ordenan según el número de investigadores en ciencias exactas. Las universidades Mohamed V y Hassan II son las más grandes. Visto la reciente creación de las universidades de Al Akhawayn y de Hassan I, sus outputs en el SCI serán poco importantes.

Tabla 1
**Algunos datos sobre el mundo
 universitario marroquí (1998)**

Nombre de la universidad	Año de creación	Investigadores en ciencias exactas	Alumnos en ciencias exactas
Mohamed V (Rabat)	1957	1437	10038
Cadi Ayyad (Marrakeeh)	1978	814	7543
Moulay Ismail (Meknes)	1982	414	6325
Abdelmalek Essaadi (Tetuan)	1989	342	3507
Ibnou Zohr (Agadir)	1989	259	3503

Fuente MESFCRS.

Un censo hecho en 1997 por el Centro Nacional de Coordinación y de Planificación de la Investigación Científica y Técnica (CNCPRST), permitió alcanzar 3821 investigadores marroquíes lo que representó 75% de la población total en ciencias exactas. La tabla 2 siguiente muestra la repartición de los investigadores en el área de las ciencias exactas.

Tabla 2
**Repartición de los investigadores según
 el campo científico (1997)**

Campo científico	Número de investigadores
Ciencias de la vida	642
Ciencias del ingeniero	573
Física	572
Química	540
Matemática	452
Ciencias de la tierra y del cosmos	379
Medicina y patología humanas	291
Ciencias agronómicas y veterinarias	225
Informática	147
Total	3821

Fuente CNCPRST.

Otra característica de esta categoría de investigadores es el país de formación y de preparación del doctorado. Así, 62% de los investigadores marroquíes tienen un título preparado en un país extranjero.

La tabla 3 siguiente nos muestra la repartición de los investigadores según el país de estudios. El hecho de que una gran parte de los investigadores haya estudiado al extranjero debe favorecer el aspecto de visibilidad internacional puesto que en el marco de sus estudios doctorales en Norteamérica o Europa ellos tenían acceso más fácil para publicar en revistas prestigiosas indizadas por el SCI. Se ve también que la mayoría de los investigadores han hecho los estudios doctorales en lengua francesa y que eso, sin duda, tendrá una influencia negativa sobre la visibilidad internacional puesto que las revistas francesas están menos representadas en las bases de datos del SCI.

Tabla 3
**Repartición de los investigadores
según el país de estudios (1997)**

Rango	País	Número de investigadores
1	Marruecos	2 645
2	Francia	2 042
3	Belgica	159
4	Canada	157
5	EE.UU	122
6	Inglaterra	98
7	Egipto	62
8	España	31
9	URSS	18
10	Alemania	15

Fuente CNCPRST.

Esos datos muestran la existencia de una infraestructura universitaria bastante desarrollada y la disponibilidad de potencialidades humanas

importantes. Entonces se reúnen las condiciones para promover la investigación y fomentar una producción científica de nivel internacional.

4. FUENTE Y METODOLOGIA

Las publicaciones constituyen la producción visible de la actividad de investigación científica. Un estudio bibliométrico en profundidad debe indudablemente utilizar una base de datos muy detallada agrupando las referencias bibliográficas así como las citas. El SCI que decortica « cover to cover » más de 4500 revistas científicas mundiales, es por excelencia la base de datos más utilizada a escala internacional en ese contexto.

Se sabe que sólo una pequeña parte de la investigación científica hecha en los países en vía de desarrollo encuentra estándares internacionales de calidad. Esa literatura científica está también representada en las bases de datos del SCI. En ese sentido, es importante mencionar que ninguna revista marroquí especializada en ciencias exactas está analizada en el SCI, conocido para favorecer más la ciencia anglófona. De esta manera no se estará analizando la producción científica marroquí total, sino la porción de esta última que ha sido reconocida internacionalmente. De todos modos, no existe hasta ahora ninguna base de datos nacional que empadrone toda la producción de los investigadores marroquíes en ciencias exactas. La versión electrónica de la bibliografía nacional editada por la Biblioteca General y Archivos (BGA) ya no está lista, la base de datos bibliográficos MAALAMA⁵ del Centro Nacional de Documentación (CND) cubre solamente el campo de las ciencias humanas y sociales y el mismo Centro Nacional de Coordinación y Planificación de la Investigación Científica y Técnica (CNCPRST) cuya misión es de promover la investigación científica y técnica, de contribuir a la coordinación de las actividades de investigación a nivel nacional y de desarrollar acciones de cooperación, carece de bases de datos tan importantes y imprescindibles por sus acciones y tomas de decisiones.

⁵ La base MAALAMA tiene como objetivo almacenar el output de los autores marroquíes en ciencias humanas y sociales.

Los cd-Roms del SCI cubriendo el período 1991-1998 fueron utilizados para descargar los 4014 trabajos mencionando a un investigador universitario marroquí en un archivo con formato Dialog. Luego con el BibExcel⁶, los datos obtenidos fueron procesados para una exportación en el SGBD MS-Access con el motivo de normalizar y completar las entradas en los siguientes campos : País, Nombre de la institución (universidad, instituto), Departamento, Año de publicación, Idioma, Fuente y Autores.

En efecto, no resultó posible realizar los conteos definitivos directamente sin operar una reestructuración del campo CR (Cited Reference) en varios campos elementales tales como la universidad, la facultad, el departamento y la ciudad. El uso de comandos SQL bajo MS-Access permitió automatizar y resolver rápidamente esa manipulación de datos. Luego, un control riguroso de autoridades en esos campos ha sido efectuado para descartar todo riesgo de ruido o de silencio en los resultados de búsqueda. En muchos registros, faltó uno o más de esos campos. En estos casos, nos valemos del Directorio de los investigadores marroquíes [CNCPRST 97] o del Directorio de las unidades de investigación marroquíes [CNCPRST 96]. Con los otros campos no hubo tantos problemas, salvo en el caso del nombre sólo del campo JN (Journal Name) lo cual fue extraído hasta la primera coma.

A partir de la base de datos en Ms-Access se hacen *queries* específicas (*queries* simples y *queries* de análisis cruzado). Luego los resultados se pasan a MS-Excel para el procesamiento estadístico y la generación de gráficos y tablas.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se comentan los resultados obtenidos a partir del corpus de 4014 trabajos extraídos del SCI y publicados entre 1991 y 1998. Esos resultados conciernen la visibilidad internacional por universidad, por campo científico y por autor.

⁶ Bibexcel es un programa de dominio público que puede obtenerse en Internet a la dirección siguiente: (<http://www.umu.se/inforsk/>).

5.1. La visibilidad científica por universidad

En la tabla 4 y figura 1 más abajo, vemos el número de publicaciones por institución universitaria durante el período estudiado. Como se puede observar, la primera institución (Universidad Mohamed V de Rabat) presenta una gran producción (1025 trabajos) lo que representa el cuarto de la producción nacional visible en el SCI. Eso es evidente siendo la universidad más antigua y que se ubica en la capital del país. Pero lo inesperado es el rango de la Universidad Hassan II de Casablanca, normalmente segunda gran institución en el país, que viene en tercera posición después de la de Marrakech relativamente más joven y con menos investigadores.

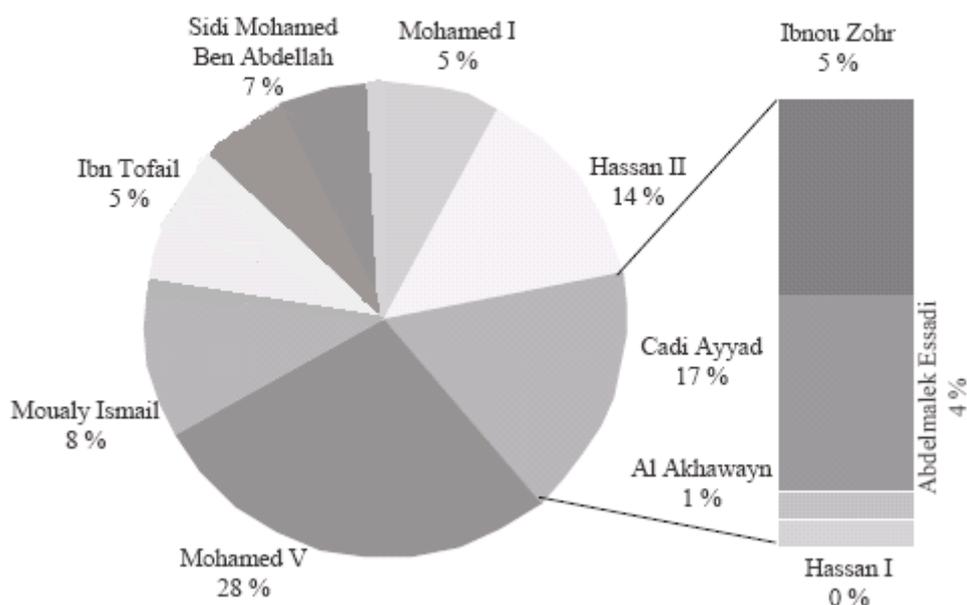
Si tomamos las tres primeras llegamos a acumular casi el 60% del total, tal como se ve en la tabla 4. A partir de la cuarta universidad se forma un gran grupo de instituciones con un nivel menor de producción, que va reduciéndose lentamente.

Tabla 4
Producción de las universidades en
el SCI durante 1991-1998

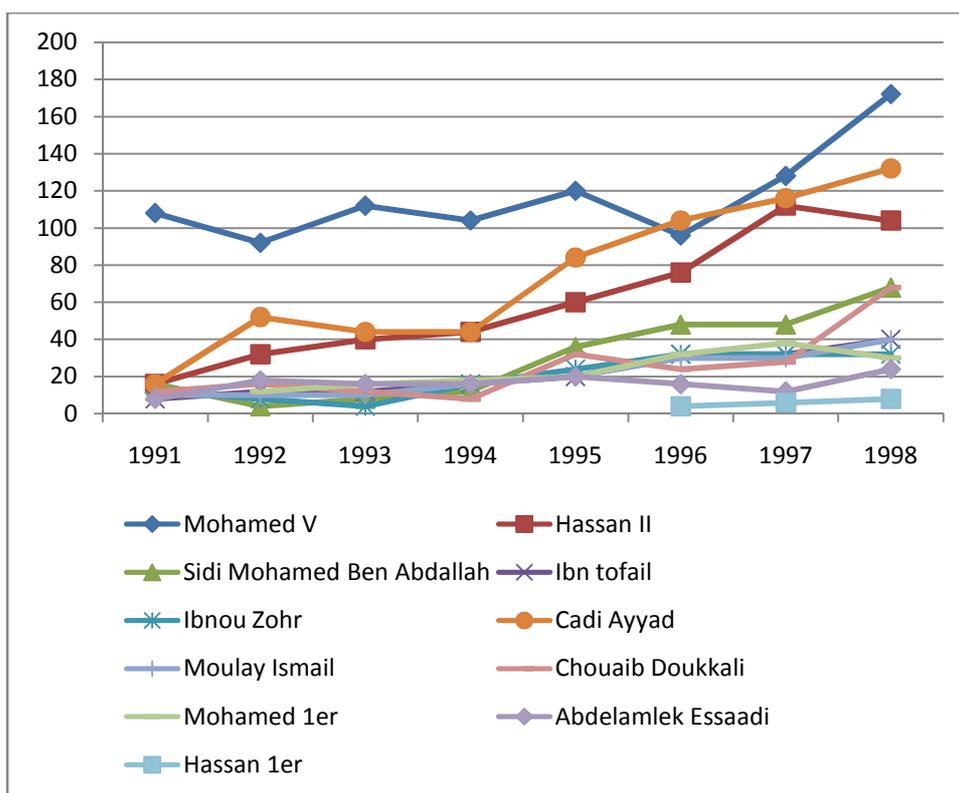
Rango	Universidad	Publicaciones (1991-1998)	%
1	Mohamed V (Rabat)	1 090	27,15 %
2	Cadi Ayyad (Marrakech)	702	17,49 %
3	Hassan II (Casablanca)	576	14,35 %
4	Moulay Ismail (Meknès)	326	8,12 %
5	Sidi Mohamed Ben Abdellah (Fès)	295	7,35 %
6	Chouaib Doukkali (El Jadida)	239	5,95 %
7	Ibn Tofail (Kénitra)	206	5,13 %
8	Mohamed I (Oujda)	197	4,91 %
9	Ibnou Zohr (Agadir)	190	4,73 %
10	Abdelmalek Essadi (Tetuan)	150	3,74 %
11	Al Akhwayn	23	0,57 %

Fuente SCI.

Figura 1
**Producción por universidad visible en
 el SCI (91-98)**



Si observamos la evolución cronológica de esa producción universitaria representada en la figura 2, nos damos cuenta de su característica de irregularidad. Salvo la Universidad de Hassan II que muestra una evolución regular y sostenida hasta 1997, todas las otras conocen años de aumento y años de menos actividad. Pero el crecimiento global es positivo. Así en ocho, años, la producción de la universidad Ibnou Tofail ha sido multiplicada por 10 y la de Chouaib Doukkali por 8,5 mientras que la Universidad Mohamed V tiene el crecimiento más débil (1,6).



Pero esos conteos nos dan sólo una visión puramente cuantitativa de las universidades estudiadas. Lo que sería interesante será conocer las performances de los investigadores de cada universidad en término de productividad científica en revistas extranjeras prestigiosas.

Así, otra forma de clasificar la visibilidad de las universidades sería la de relacionar las cantidades de trabajos producidos en un año con el número de investigadores para valorar la productividad. En nuestro caso vamos a dividir el número de artículos de cada universidad por el número de sus investigadores. La tabla 5 abajo, presenta los datos para el año 1998.

Ordenación de las universidades según la productividad en revistas extranjeras

Rango	Universidad	Publicaciones en 1998	Investigadores	Productividad
1	Chouaib Doukkali (El Jadida)	66	295	0,22
2	Moulay Ismail (Meknès)	70	414	0,17
3	Cadi Ayyad (Marrakech)	130	814	0,16
4	Ibn Tofail (Kénitra)	40	252	0,16
5	Sidi Mohamed Ben Abdellah (Fès)	67	556	0,12
6	Mohamed V (Rabat)	170	1 437	0,12
7	Ibnou Zohr (Agadir)	28	259	0,11
8	Mohamed I (Oujda)	30	329	0,09
9	Hassan II (Casablanca)	105	1 178	0,09
10	Abdelmalek Essadi (Tetuan)	24	342	0,07
11	Hassan I (Settat)	7	144	0,05

Ahora, la clasificación es muy diferente. Parece que la Universidad Chouaib Doukkali es la más productiva. Globalmente, se ven que las nuevas universidades son más dinámicas. Las dos grandes universidades del país (Mohamed V y Hassan II) son menos activas a escala internacional. Ese fenómeno necesitaría un estudio específico.

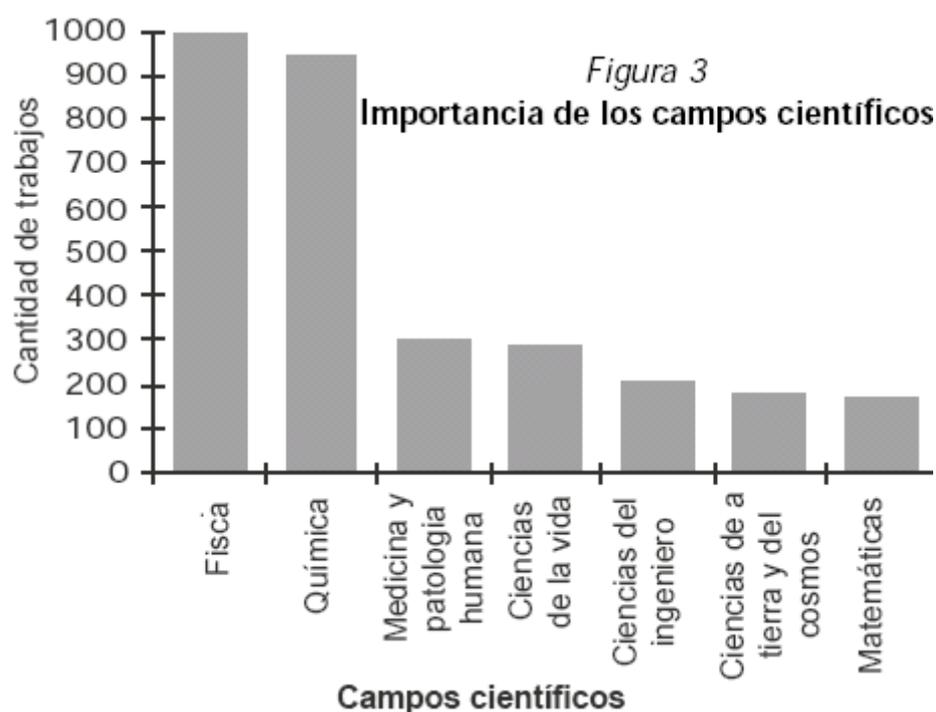
5.2. La visibilidad por disciplina científica

Uno de los objetivos del presente estudio consiste en determinar cuáles son las performances en las diferentes áreas científicas y en clasificarlas. El hecho que un autor pertenezca a un departamento científico implica que el trabajo esté en relación estrecha con el dominio científico subyacente al departamento. De este modo, un equipo multidisciplinario que estudia las características físico-químicas de la digestión de los dromedarios, puede reunir un físico, un químico, un biólogo y un zoólogo. El trabajo por supuesto, tiene que ver con las tres áreas científicas y, de este modo, será clasificado bajo esas cuatro áreas.

La tabla 6 y la figura 3 representan la producción científica por campos científicos. Parece haber algunas áreas científicas que predominan sobre otras y que tienen mayor visibilidad a nivel mundial.

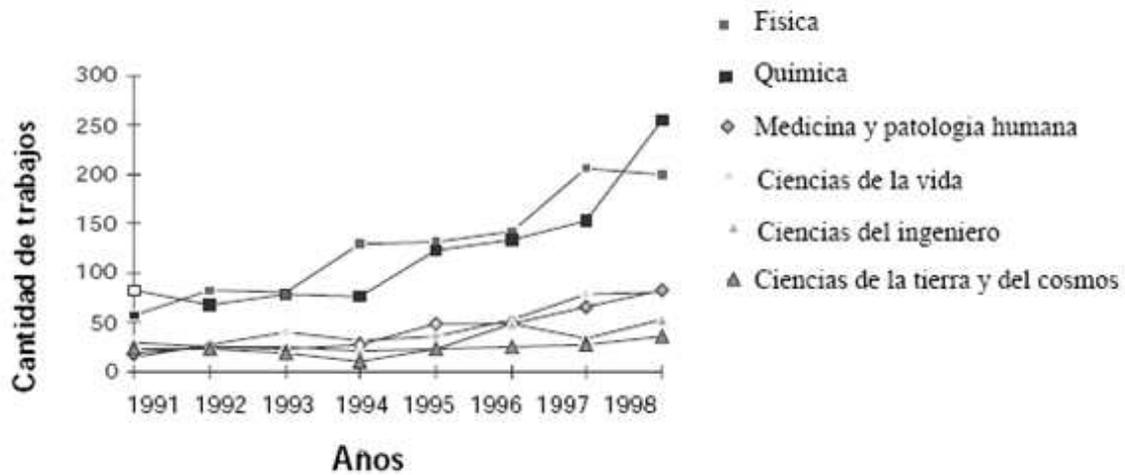
Tabla 6
Producción por área científica

Área científica	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Total
Física	58	83	81	130	132	141	206	200	1 031
Química	83	68	79	77	123	133	152	254	969
Medicina y patología humana	14	28	40	32	35	53	79	80	361
Ciencias de la vida	18	25	22	27	49	48	66	82	337
Ciencias del ingeniero	30	26	26	20	23	48	33	53	259
Ciencias de la tierra y del cosmos	23	22	19	10	22	25	27	36	184



Como se ve en la figura 4 abajo, la física y la química son por excelencia las áreas científicas con más producción y registran un crecimiento exponencial. Las otras áreas son menos importantes y evolucionan lentamente.

Figura 4
Evolución de la producción por campo científico



5.3. Los investigadores más visibles a escala internacional

En cuanto a los investigadores más visibles presentamos la tabla siguiente con los 22 primeros. En ese grupo, Benyoussef A. del departamento de física de la universidad Mohamed V parece el más prolífico con 72 publicaciones en 8 años lo que representa un promedio de 9 trabajos por año.

Tabla 6
Los 22 investigadores marroquíes más

Rango	Autor	Número de	Univesidad	Campo científico
1	Benyoussef A	72	Mohamed V	Física
2	Boukhari A	59	Mohamed V	Química
3	Soufiaoui M	54	Mohamed V	Química
4	Saber M	49	Moulay Ismail	Física
5	Esassi EM	33	Mohamed V	Química
6	Ameziane El	30	Cadi Ayyad	Física
7	Lassri H	30	Hassan II	Física
8	Benharref A	27	Cadi Ayyad	Química
9	Ezzahraouy H	27	Mohamed V	Física
10	Khatib D	26	Ibnou Zohr	Física
11	Chkili T	25	Mohamed V	Medicinas
12	Ziyad M	25	Mohamed V	Química
13	Benslimnae A	24	Institut pasteur Maroc	Biología
14	Hasnaoui A	23	Cadi Ayyad	Química
15	Lazrek HB	23	Cadi Ayyad	Química
16	Misdaq MA	23	Cadi Ayyad	Física
17	Zaid D	21	Hassan II	Medicinas
18	Serraj R	20	Cadi Ayyad	Biología
19	Elkenz A	20	Mohamed V	Física
20	Rafiq M	20	Mohamed Ben Abdallah	Química
21	Sayad D	20	Mohamed V	Física

6. CONCLUSION

El análisis de la producción científica marroquí a través el SCI, por falta de bases de datos nacionales, constituye un buen punto de partida para estudios muy específicos. Se podría, por ejemplo, estudiar el comportamiento de los físicos y químicos puesto que parecen más visibles internacionalmente. Sería también interesante estudiar las repercusiones en el sector industrial analizando el número de patentes registradas por físicos y químicos marroquíes.

Globalmente, se puede decir que existe en Marruecos una investigación científica de buen nivel. Pero ese output reconocido por la comunidad científica internacional acabará de constituir una pura pérdida si no se le otorga medios financieros y materiales tan esenciales para su desarrollo.

La irregularidad de ese output destacada en nuestro estudio demuestra que la investigación científica no constituye una preocupación principal de las autoridades públicas. Aunque el decreto real de 1975 que reglamenta la universidad marroquí, menciona el componente “investigación

científica” como una misión primordial de la universidad, ésta sigue siendo una simple referencia sin aplicación consiguiente.

Hasta ahora, ningún departamento gubernamental relacionado con la investigación científica ha realizado anteriormente estudios, análisis o evaluaciones del impacto de la producción científica nacional.

Para que los países en vía de desarrollo puedan desempeñar un verdadero papel en el desarrollo científico mundial y participar activamente en la sociedad del conocimiento que se está construyendo, es imprescindible que comiencen primero por definir sus sistemas nacionales de investigación como también elaborar bases de datos exhaustivas agrupando sus propias producciones científicas. A esa condición se podría evaluar el output efectivo para planificar adecuadamente la ciencia y para que el desarrollo científico sea un vector de crecimiento económico y de bienestar social.

Bibliografía

Arvanitis, R. & Gaillard, J. 1992. Les indicateurs de science pour les pays en développement. ORSTOM, Paris, p670.

CNCPRST (1996). Annuaire des unités de recherche. Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique. También disponible a la dirección: <http://www.cnr.ac.ma/>

CNCPRST (1997). Annuaire des chercheurs. Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique. También disponible a la dirección: <http://www.cnr.ac.ma>

Gonda, K. ; Kakizaki, F. (1995). Research, technology and development Evaluation ; developments in Japan. *Scientometrics* 34 (3) Nov-Dec 95, p.375-89.

Narin, F. (1995). Patents as indicators for the evaluation of industrial research output. *Scientometrics* 34 (3) Nov-Dec 95, p.489-96.

OECD (1994), The Measurement of Scientific and Technical Activities, Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, "Frascati Manual", Paris.

Saldana J.J. 1992. Le « Granum Salis » de réalisme des indicateurs de science : le role du contexte historique, les indicateurs de science pour les pays en développement. ORSTOM, Paris, 77-82.

Sen, B. K.; Shailendra, K. (1992). Evaluation of recent scientific research output by a bibliometric method. *Scientometrics* 23 (1) Jan 92, p.31-46.

Statistiques de l'enseignement supérieur (1999). Ministère de l'enseignement supérieur, de la formation des cadres et de la recherche scientifique.