Mundo Siglo XXI, revista del CIECAS-IPN
ISSN 1870-2872, Núm. 34, Vol. X, 2014, pp. 63-74

Análisis Cienciométrico sobre el estado del arte de la Hidroponía. Caso México

María del Pilar Longar Blanco* / Edson Ríos Martínez**

Fecha de recepción: 10/02/2014; **Fecha de aprobación:** 13/07/2014

Resumen: El objetivo de esta investigación fue revelar información que puede ser de utilidad en el progreso socio-económico para el caso de México; se realizó un análisis cienciométrico de artículos de dos bases de datos: *Web of Knowledge* de *Thomson Reuters* y *Scopus de Elsevier*, y se determinó el entorno científico relacionado con investigaciones y esfuerzos orientados a la implementación y fomento de la hidroponía productiva, como un mecanismo que contribuye a mitigar los efectos del calentamiento global en el uso sustentable de los recursos del agua.

Palabras clave:
• calentamiento global
• cienciometría
• educación
• tecnología
• generación de conocimiento

Science-metric Analysis on the state of art of Hydroponics. Case Mexico

Abstract: The purpose of this research was to reveal information that can be useful on the social-economic progress for the case of Mexico; a science-metric analysis of articles from two data basis was carried out: *Web of Knowledge* of Thomson Reuters *and Scopus of Elsevier;* the scientific environment related to research and efforts regarding implementation and promotion of productive hydroponics was determined as a mechanism that contributes to mitigate the global warming effects in the sustainable use of water resources.

Keywords:
• global warming
• science-metric
• education
• technology
• knowledge creation

*Doctora en ciencias (Biología). Profesora Investigadora Titular "C", CIECAS-IPN. Derivado de los Proyectos con registro en la SIP 20130741 y 20140714. Becaria EDI y SIBE de la COFAA. Apoyo que se agradece.
**Maestro en Política y Gestión del Cambio Tecnológico, CIECAS-IPN. Ex Becario CONACYT-PNPC y PIFI.

Cienciometría

La cienciometría es una herramienta fundamental para el alcance de la investigación ya que mediante los resultados derivados del análisis cienciométrico se pretende revelar la tendencia de interés hacia las implementaciones de huertos urbanos en los últimos años y el origen del conocimiento de las investigaciones asociado a dichos esfuerzos.

Para fines del presente trabajo se contempla la perspectiva de Pere,[1] de la cual se establece que la cienciometría y la bibliometría a menudo son consideradas como sinónimos; sin embargo es fundamental hacer la distinción entre ambas. La bibliometría se ocupa de los métodos que sirven para la gestión de las bibliotecas, mientras que la cienciometría busca las leyes que rigen la ciencia, la denominada ciencia de las ciencias.[2]

Para Pere,[3] la cienciometría se sustenta en los resultados de investigaciones plasmadas en forma escrita mediante artículos de revistas, memorias de patentes, actas de congresos y otras comunicaciones públicas en el ámbito de la ciencia y tecnología, de tal suerte que el análisis de la documentación escrita permite conocer las características y evolución de las investigaciones.

Pritchard,[4] definió la bibliometría como "la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a los libros y otros medios de comunicación", asimismo Kaloudis,[5] enfatiza que la bibliometría se basa en investigación empírica que emplea como herramienta fundamental bases de datos bibliográficas procesadas electrónicamente, así como software especializado para la manipulación de conjuntos de datos.

Pese a que la terminología sigue siendo confusa y sin que especialistas se pongan totalmente de acuerdo, cabe mencionar finalmente la definición de Rostaing.[6] La cienciometría incluye a la bibliometría, como una herramienta, entre otras, para analizar los sistemas de investigación; por lo que se puede mencionar que la cienciometría se basa en el análisis y cómputo de determinados indicadores bibliométricos.

[1] Jaume E. Pere, *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*, Prentice Hall, México, 2001, p. 165

[2] Derek John de Solla Price, citado por Pere E., *op. cit.*

[3] Jaume E. Pere, *op. cit*.

[4] A. Kaloudis, "Bibliometrics", en K. Smith (ed.), *Science, Technology and Innovation Indicators: a guide for policy makers*, IDEA paper series, STEP Group, 1998, pp. 92-136.

[5] *Ibid*.

[6] Jaume E. Pere, *op. cit.*

[7] A. Kaloudis, *op. cit.*

[8] Jaume E. Pere, *Tecnología e innovación en la empresa*, segunda edición, Grupo Editor Alfaomega, México, 2005, pp. 324.

Indicadores Cienciométricos

La unidad básica de información para la cienciometría son los artículos científicos, mediante la información proporcionado por éstos es posible la configuración de indicadores, o bien en términos generales; estadísticas derivadas de la literatura científica.

Kaloudis,[7] distingue tres tipos principales de indicadores bibliométricos:

1. Indicadores de tamaño y características de producción científica: el recuento de elementos bibliográficos es considerado como una medida de la productividad, son indicadores básicos realizados mediante el cómputo del número de publicaciones, autores, revistas, artículos, patentes, temas, etcétera.
2. Indicadores de impacto científico: basados en las citas efectuadas a los artículos; conocer los artículos más citados tendrá gran interés, ya que probablemente son documentos muy influyentes en el área de investigación.
3. Indicadores de características relacionales de la ciencia: se construyen a partir de las interacciones entre los diferentes elementos bibliográficos, representan aspectos estructurales y dinámicos del sistema de investigación, las ventajas de estas representaciones cartográficas son:
   a. Visualizar masas complejas de datos, lo que proporciona una visión más completa en menos tiempo.
   b. Una buena construcción permite la reducción de gran cantidad de información.

Sancho[8] indica que con análisis y cómputo de determinados indicadores bibliométricos como autores de artículos, citas que aparecen en la bibliografía de cada artículo, palabras (*keywords*) contenidas en los títulos de los artículos o en los resúmenes, entre otros, se puede determinar:

- El crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados.
- El envejecimiento de los campos científicos, según la vida media de las referencias de sus publicaciones.
- La evolución cronológica de la producción científica, según el año de la publicación de los documentos.
- La productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos.
- La colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran.
- El impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido

por el número de citas que reciben éstas por parte de trabajos posteriores.
- El análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes.
- Las trayectorias tecnológicas seguidas por empresas o países en un periodo determinado, de acuerdo con su actividad patentadora.

Para abordar el análisis cienciométrico de la presente investigación se parte de indicadores de tamaño, mismos que dan pauta a indicadores de impacto y posteriormente se aborda la co-ocurrencia de palabras mediante las cuales se sustentan los indicadores relacionales mostrados en forma de redes de palabras.

Análisis de co-ocurrencia

Es un método que permite identificar las palabras que se asocian con mayor frecuencia, contenidas en publicaciones científicas en una base de datos; de acuerdo con Solleiro,[9] involucra el estudio de la interfaz lógica entre las publicaciones a través de la emergencia de las redes de actores que se van construyendo.

El análisis de co-ocurrencia permite identificar los temas de investigación de interés y facilita la clasificación de contenido; mediante la formación de conglomerados (*clusters*) derivados del procesamiento estadístico de las palabras contenidas en los artículos.

Al analizar la asociación se puede calcular la densidad y centralidad de cada conglomerado. Solleiro,[10] indica las características a considerar para los indicadores de densidad y centralidad.

Densidad: Mide la intensidad de las relaciones entre las palabras que componen el grupo, si las relaciones son fuertes el tema de investigación es coherente e integrado, mientras que si son débiles está desintegrado y en vías de formación.

Centralidad: Indica si el grupo está conectado a gran número de otros temas, en cuyo caso trabajar en las áreas científico-técnicas de este grupo es prácticamente obligatorio si se quiere participar en el campo de investigación en cuestión.

Las dos variables antes descritas pueden representarse en un plano cuyos ejes de coordenadas permiten construir un diagrama estratégico; una red de palabras que nos permite realizar el análisis de manera gráfica.

Redes de palabras

El software Redes 2005 en su versión 1.0.0 presenta los resultados del análisis de las redes tecnocientíficas en un eje cartesiano, en el cual el eje de abscisas representa el rango de centralidad y el de las ordenadas el de densidad; con la información ambos ejes se genera el Diagrama estratégico (véase figura 1).

El diagrama estratégico presentado por el programa se interpreta con base en la aparición de palabras en cada cuadrante del eje cartesiano.
- Primer cuadrante: Los temas situados se caracterizan por estar muy desarrollados, ser centrales y ser grupos bien estructurados; juegan un papel motor dentro del campo científico considerado.
- Segundo cuadrante: Los temas se consideran bien relacionados pero poco desarrollados, pueden considerarse como emergentes o como temas puente. Se presentan artículos diferentes entre sí pero relacionados con otros clúster.
- Tercer cuadrante: Los temas pueden considerarse como altamente especializados representativos de una alta actividad, pero aislados o bien periféricos del campo científico de estudio; son temas de otros campos de estudio que incursionan en éste.
- Cuarto cuadrante: Los temas suelen aparecer por primera vez y en muchos casos desaparecen definitivamente; son temas periféricos y poco desarrollados.

Figura 1
Representación e interpretación de diagrama estratégico

Fuente: Ayuda del software Redes 2005 versión 1.0.0. En línea: http://www.ugr.es/~bailonm/redes/ayuda/estrategico.htm

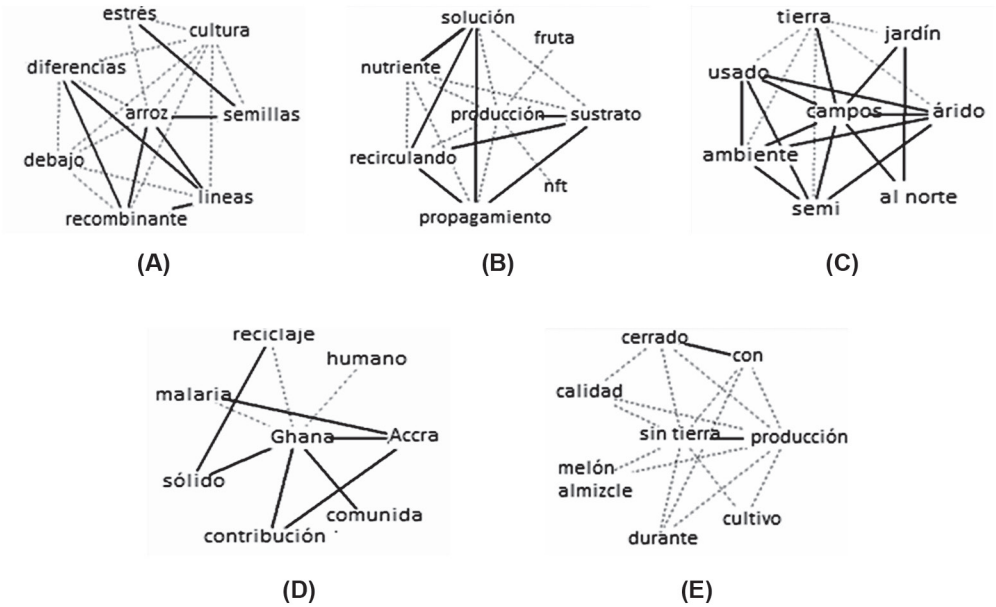
[9] J. Solleiro, R. Castañón y R. Vega R., *Manual Inteligencia Tecnológica Competitiva*, Cambio Tec., 2002, p. 65.
[10] *Ibid*.

A continuación se presentan, a manera de resumen, los indicadores cienciométricos utilizados en la investigación.

Tabla 1
Indicadores cienciométricos utilizados en la investigación

Tipo de indicador	Indicador utilizado
Indicadores de tamaño y características de producción científica	- Número de artículos por país

Figura 3
Redes de palabras del primer cuadrante

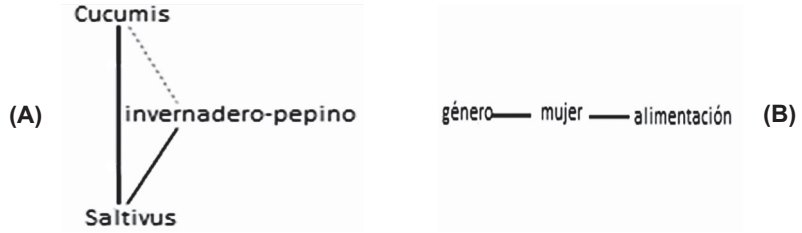


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Tercer cuadrante.
Densidad elevada y centralidad baja

Los temas del tercer cuadrante son especializados que indican estar presentes con una alta actividad, pero aislados del tema de los huertos urbanos; (*A*) la utilización de invernaderos para la producción de pepino (*Cucumis sativus*); así como (*B*) los estudios de género relacionados al papel que tiene la mujer en la alimentación (véase figura 4).

Figura 4
Redes de palabras del tercer cuadrante

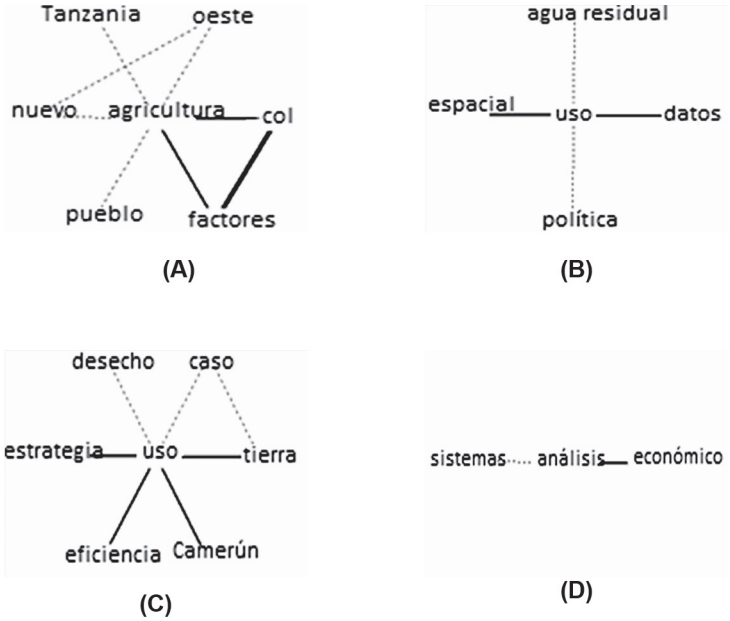


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Cuarto cuadrante. Densidad y centralidad bajos

A pesar que la información del cuarto cuadrante puede ser sobre temas emergentes o bien temas que están desapareciendo, la interpretación se orienta más a un naciente interés por el desarrollo de los temas, (*A*) asociados a los factores para el cultivo de col *(Brassica oleracea)* en pueblos nuevamente de un país africano (Tanzania); (*B*) el empleo de estudios de las aguas residuales para el aprovechamiento en algún aspecto de huertos urbanos para el impulso de políticas o normas; (*C*) estudios sobre enfoques de eficiencia de la tierra; (*D*) asimismo los análisis económicos vinculados al desarrollo de los huertos urbanos (véase figura 5).

Figura 5
Redes de palabras del cuarto cuadrante

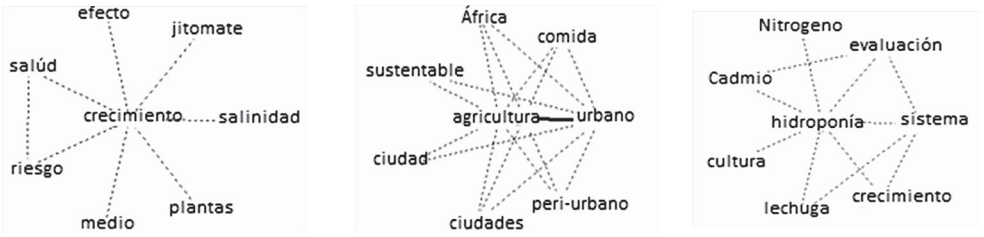


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Segundo cuadrante. Baja densidad y alta centralidad

Los temas del segundo cuadrante son considerados poco desarrollados o bien emergentes; las palabras resultantes indican investigaciones sobre, (*A*) efecto de la salinidad en el crecimiento de plantas; (*B*) se destaca esta red ya que indica estudios sobre la relación de la agricultura sustentable en zonas urbanas o periurbanas destacando el interés de las investigaciones para el caso de África; (*C*) la relación de los sistemas hidropónicos para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) (véase figura 6).

Figura 6
Redes de palabras del segundo cuadrante



Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Tabla 3
Indicadores de tamaño e impacto de *Web of Knowledge de Thomson Reuters*

País	N° de artículos por país	Citas por país	Promedio de citas por articulo	Tasa media de citas de los artículos del país en relación a todos los artículos de la base de datos en los artículos de los temas de interés	% Artículos no citados
Estados Unidos	57.78	103.90	1.8	0.15766	58.8
Brasil	21	17	0.8	0.02580	57.1
Japón	16.33	81.50	5.0	0.12367	49.0
Canadá	12.25	37.50	3.1	0.05690	49.0
Alemania	9.70	36.40	3.8	0.05524	30.9
China	12.20	44.00	3.6	0.06677	41.0
Inglaterra	8.07	25.40	3.1	0.03854	62.0
Francia	9.83	35.67	3.6	0.05412	40.7
Sudáfrica	8.5	18.83	2.2	0.02858	35.3
Australia	5.53	24	4.3	0.03642	54.2
Ghana	5.50	23.33	4.2	0.03541	36.4
Suiza	3.87	31.07	8.0	0.04714	25.9
Nigeria	4.67	7.5	1.6	0.01138	42.9
Italia	5.5	14	2.5	0.02124	36.4
Holanda	3.53	19.33	5.5	0.02934	28.3
España	5	19	3.8	0.02883	20.0
Turquía	4.5	4.5	1.0	0.00683	66.7
Bélgica	1.7	16	9.4	0.02428	58.8
Grecia	4	6	1.5	0.00910	50.0
Kenia	2.25	4	1.8	0.00607	44.4
México	3.5	1	0.3	0.00152	85.7
Corea del sur	3.5	26	7.4	0.03945	57.1
Camerún	1.33	4.17	3.1	0.00632	0.0
Costa de marfil	1.17	16.67	14.3	0.02529	85.7
India	2.5	1	0.4	0.00152	80.0
Suecia	2	8	4.0	0.01214	50.0
Vietnam	2.5	7	2.8	0.01062	40.0
Afganistán	1	1	1.0	0.00152	0.0
Argentina	2	3	1.5	0.00455	50.0
Colombia	1.5	4.5	3.0	0.00683	66.7
Perú	1.25	0.5	0.4	0.00076	80.0
Senegal	1	4	4.0	0.00607	50.0
Taiwán	1.5	7	4.7	0.01062	66.7
Tanzania	0.70	5.90	8.4	0.00895	0.0
Nueva Zelanda	0.83	0.33	0.4	0.00051	20.0

Fuente: Elaboración propia con información de la *Web of Knowledge* de *Thomson Reuters*. Búsqueda realizada el 25 de mayo de 2012.

Indicadores de tamaño e impacto de *Web of Knowledge de Thomson Reuters*

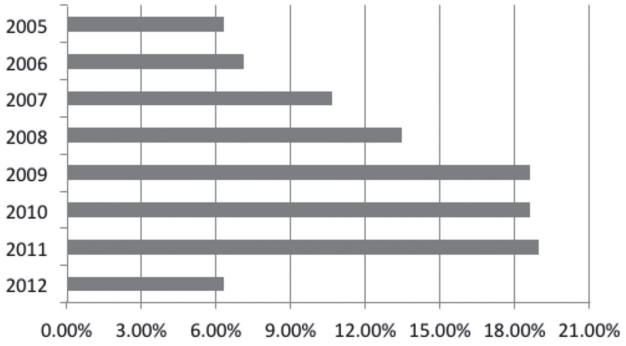
Algunos indicadores derivados de la información de la base de datos se muestran a continuación. Es destacable la participación por número de artículos que tienen países como Estados Unidos, Brasil y Japón en estudios sobre los huertos urbanos y la hidroponía. No obstante, el promedio de citas por articulo proporciona información sobre cuáles investigaciones provenientes de algunos países están siendo más influyentes; sobresalen Japón, Suiza, Holanda, Bélgica, Corea del Sur y Costa de Marfil; una señal clara de los países que se están interesando por el potencial de los huertos urbanos, ya sea que las investigaciones se están llevando como respuesta a la pobreza en el caso de los países africanos o bien para el uso eficiente en los espacios urbanos en el caso de los países europeos y asiáticos.

México tiene una participación marginal en comparación con otros países del mundo, pero muy similar a países americanos, indicativo de que tal vez no se está impulsando el uso de la hidroponía en huertos urbanos para combatir la pobreza o para hacer productivas áreas dentro de las ciudades para la producción de vegetales (véase tabla 3).

La producción de investigaciones en los últimos cinco años, de acuerdo con Thomson Reuters, se incrementó, indicativo del creciente interés por las investigaciones relacionadas con los huertos urbanos y la hidroponía (véase gráfica 1).

No obstante que la cantidad de investigaciones han aumentado en los últimos años, el porcentaje de artículos no citados es elevado en la mayoría de los países presentados en la lista; se presume que el motivo de este fenómeno se relaciona con la existencia de diversas líneas de investigación que están apareciendo en torno a los usos potenciales de la hidroponía, lo que ocasiona que los científicos no se estén citando entre sí debido a la débil relación entre investigaciones.

Gráfica 1
Porcentaje de artículos por año en el periodo 2005-2012



Fuente: Elaboración propia con información de la *Web of Knowledge* de *Thomson Reuters*. Búsqueda realizada el 25 de mayo de 2012.

Scopus de Elsevier

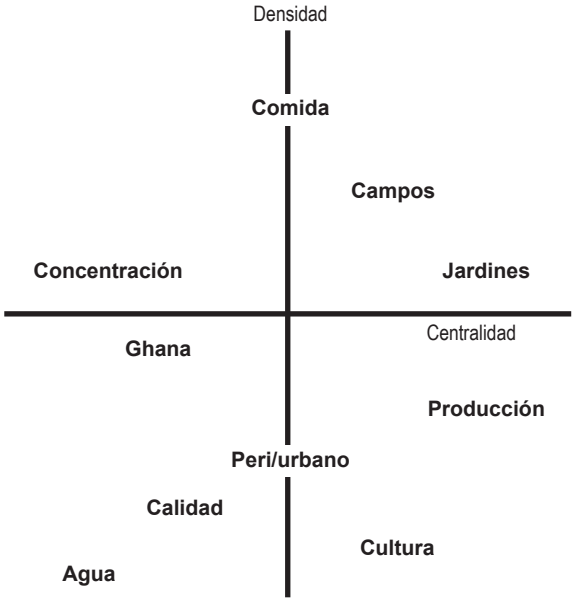
Para la búsqueda se utilizó la licencia del Instituto Politécnico Nacional, la cual permitió obtener resultados de artículos de años anteriores a 2005; sin embargo con la finalidad de comparar los resultados de la base de datos *Web of Knowledge* de Thomson Reuters, se tomaron únicamente los artículos del periodo 2005-2012.

La estrategia de búsqueda se orientó a los títulos de los artículos, dando como resultado 300 documentos relacionados a la estrategia de búsqueda definida de la siguiente manera:

TITLE("urban agriculture") OR TITLE("urban horticulture") OR TITLE("urban gardening") OR TITLE("urban farmland") OR TITLE("urban farming") OR TITLE("urban garden") OR TITLE(hydroponic AND culture) OR TITLE(hydroponic AND production) OR TITLE(soilless AND production).

Análisis de Redes de palabras
Primer cuadrante: gardens, field, food
Segundo cuadrante: production, culture
Tercer cuadrante: concentration
Cuarto cuadrante: Ghana, periurban, quality, water

Figura 7
Diagrama estratégico de rango de centralidad y rango de densidad, Scopus

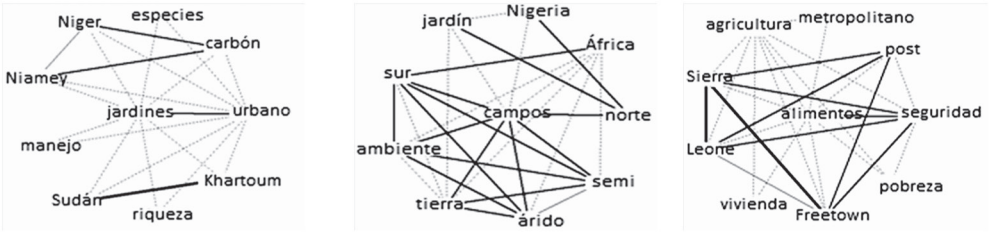


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0 y con información de la base de datos Scopus de Elsevier

Primer cuadrante.
Densidad y centralidad elevados

De acuerdo con el resultado los temas muy desarrollados y centrales se asocian a las actividades de jardines urbanos o parcelas productivas (*A*), destacando lugares en África como: Sudan y Nigeria; la condiciones del medio ambiente probablemente en la que se desarrollan las investigaciones son en tierras áridas o semiáridas (*C*) y abordando temas sobre seguridad alimentaria y pobreza (véase figura 8).

Figura 8
Redes de palabras del primer cuadrante

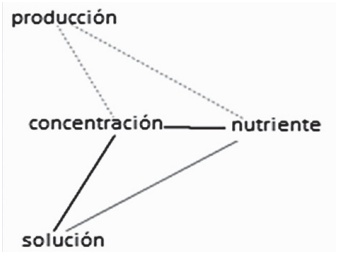


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Tercer cuadrante.
Densidad elevada y centralidad baja

Los temas especializados que indican estar presentes con una alta actividad, en el caso de la base Scopus, se vincula con la solución de nutrientes para la producción de vegetales (véase figura 9).

Figura 9
Redes del tercer cuadrante

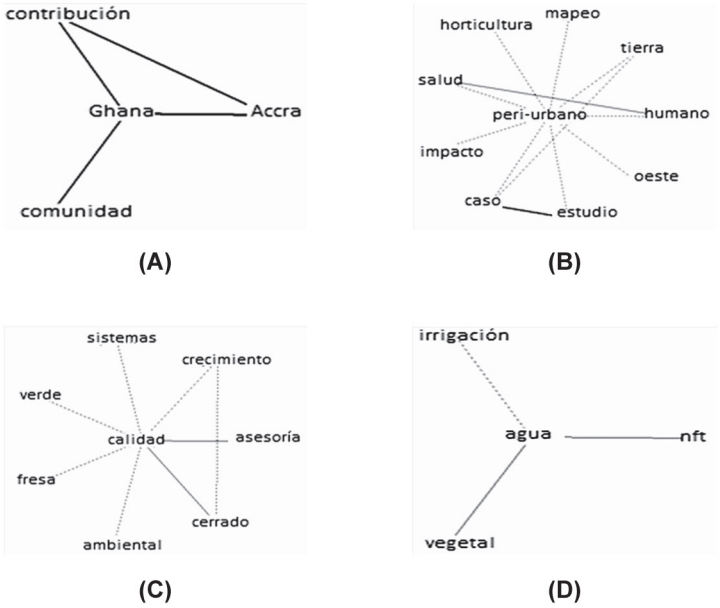


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Cuarto cuadrante.
Densidad y centralidad bajas

Los temas emergentes o bien que pueden estar desapareciendo, siguen la tendencia de localización en África particularmente en Ghana (*A*); las implementaciones de los huertos urbanos son del tipo periurbano (B); en las que las investigaciones se enfocan a la evaluación de calidad de los sistema de producción y del medio ambiente (*C*); del mismo modo que en la Web of Knowledge de Thomson Reuters la técnica más recurrente para estudios es la NFT (*D*) (véase Figura 10).

Figura 10
Redes del cuarto cuadrante

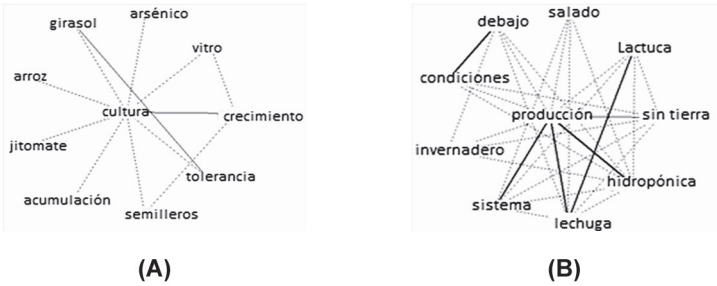


Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Segundo cuadrante.
Baja densidad y alta centralidad

Los temas poco desarrollados o bien emergentes, pueden estar relacionados a aspectos como experimentos sobre el crecimiento *in vitro*, germinados y el efecto de arsénico en plantas de tomate, arroz y girasol (*A*); así como estudios concernientes a la producción de lechuga hidropónica en condiciones de invernadero utilizando aguas salobres (*B*) (véase figura 11).

Figura 11
Redes del segundo cuadrante



Fuente: Elaboración propia mediante el software Redes 2005 versión 1.0.0

Indicadores de tamaño e impacto de Scopus de Elsevier

Los indicadores son similares a los visualizados para la base de datos de Thompson Reuters; los países con mayor número de artículos son Estados Unidos, Brasil, China, Alemania, Japón y Sudáfrica. Los países que cuentan con mejor promedio de citas por artículo son Japón, Reino Unido, Australia, Suiza, Suecia, Ghana, Holanda, Bélgica, Corea del Sur y Colombia. Es importante destacar que nuevamente las regiones de mayor interés están en Europa, Asia y África. La participación de México de acuerdo con Scopus es marginal y de poca influencia, por debajo incluso de otros países latinoamericanos como Argentina y Colombia (véase tabla 4).

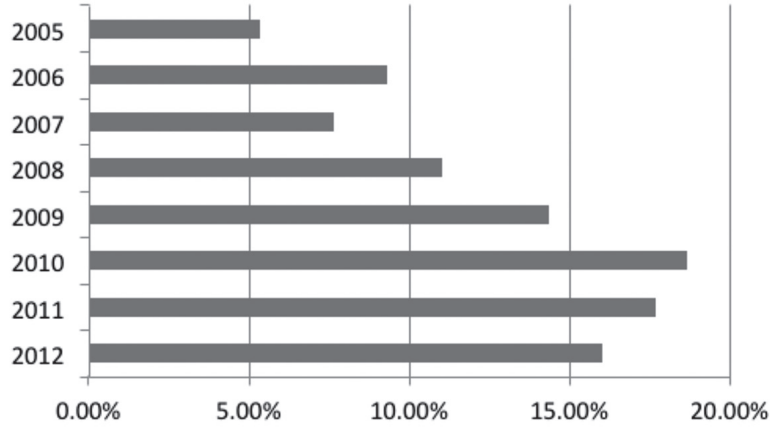
Tabla 4
Indicadores de tamaño e impacto de Scopus de Elsevier

País	N° de artículos	Citas por país	Promedio de citas por articulo	Tasa media de citas de los artículos del país en relación a todos los artículos de la base de datos en los artículos de los temas de interés	% Artículos no citados
Estados Unidos	41	190	4.63	0.15103	46.34
Brasil	35	81	2.31	0.06439	42.86
Japón	17	151	8.88	0.12003	23.53
Alemania	21	75	3.57	0.05962	33.33
China	23	65	2.83	0.05167	52.17
Canadá	14	45	3.21	0.03577	28.57
Reino Unido	12	64	5.33	0.05087	50.00
Sudáfrica	17	38	2.24	0.03021	29.41
Australia	14	78	5.57	0.06200	35.71
Francia	12	34	2.83	0.02703	33.33
Italia	13	21	1.62	0.01669	61.54
España	7	16	2.29	0.01272	28.57
India	5	1	0.20	0.00079	80.00
Nigeria	10	17	1.70	0.01351	40.00
Suiza	8	82	10.25	0.06518	25.00
Suecia	4	33	8.25	0.02623	0.00
Ghana	8	57	7.13	0.04531	12.50
Grecia	6	14	2.33	0.01113	33.33
Holanda	9	46	5.11	0.03657	44.44
Kenia	5	24	4.80	0.01908	0.00
Bélgica	4	32	8.00	0.02544	25.00
Corea del Sur	4	56	14.00	0.04452	50.00
México	3	4	1.33	0.00318	33.33
Camerún	4	16	4.00	0.01272	25.00
Argentina	2	7	3.50	0.00556	0.00
Colombia	2	11	5.50	0.00874	50.00

Fuente: Elaboración propia con información de Scopus de Elsevier. Búsqueda realizada en el 22 de octubre del 2012.

La tendencia marcada en ambas bases de datos es por un creciente interés por las investigaciones orientadas a los huertos urbanos y la hidroponía; sin embargo del mismo modo el porcentaje de artículos no citados es elevado, asimismo la evidencia indica que hay numerosos temas de investigación relacionados a la hidroponía e impacto de los huertos urbanos.

Gráfica 2
Porcentaje de artículos por año en el periodo 2005-2012



Fuente: Elaboración propia con información de Scopus de Elsevier. Búsqueda realizada en el 22 de octubre del 2012.

Tabla 5
Comparación de principales temas en las bases de datos

	Web of Knowledge de Thomson Reuters	**Scopus de Elsevier**
Primer cuadrante	- Plantas germinadas de arroz - Recirculación de nutriente NFT - Utilización de sustrato - Ambiente árido y semiárido - Jardines productivos - Contribución a la comunidad en África (Ghana) - Producción sin tierra	- Jardines urbanos y parcelas productivas en África (Sudán y Nigeria) - Investigaciones sobre ambientes áridos y semiáridos - Seguridad alimentaria y pobreza
Segundo cuadrante	- Efecto de salinidad en crecimiento de plantas - Agricultura sustentable en zonas urbanas y periurbanas de ciudades - Sistemas hidropónicos para cultivo de lechuga	- Experimentos crecimiento de plantas in vitro - Efecto de arsénico en plantas - Producción de lechuga hidropónica utilizando agua salobre
Tercer cuadrante	- Producción de pepino en invernadero - Papel de la mujer en la alimentación	- Solución de nutrientes para producción de vegetales
Cuarto cuadrante	- Producción de col en África (Tanzania) - Aguas residuales y su utilización en huertos urbanos - Análisis económicos vinculados a los huertos urbanos	- Investigaciones en África (Ghana) - Huertos urbanos en zonas periurbanas - Evaluación de calidad en sistemas de producción - Técnica NFT

Fuente: Elaboración propia. 2013.

Resultados

Los resultados obtenidos son claros y muestran patrones similares; en ambas bases de datos existen temas ubicados en el cuadrante cuatro que pueden considerarse emergentes, como aquellos orientados al uso de aguas residuales, de análisis económicos derivados de la implementación de huertos urbanos y las evaluaciones de calidad en los sistemas de producción; sin embargo también existen temas que pueden estar en proceso de disminuir su atractivo como: investigaciones de

impactos realizados en países de África y la utilización de sistemas NFT.

Los temas situados en el cuadrante dos y tres dan cuenta de la diversificación de temas que tienen relación con la hidroponía y los huertos urbanos; como estudios relacionados al efecto de salinidad en el crecimiento de las plantas, experimentos de crecimiento de plantas in vitro, efecto de arsénico en plantas relacionado estrechamente con la utilización de agua salobre sistemas hidropónicos, así como temas vinculados con asuntos sociológicos como el papel de la mujer en la alimentación.

Los temas motor del cuadrante uno son muy similares; como investigaciones realizadas en ambientes áridos o semiáridos relacionado con los casos africanos, los enfoques que se están presentado en torno a los jardines urbanos y parcelas productivas como respuesta a la alimentación; cabe destacar que en el caso de Scopus de Elsevier aparece el tema de seguridad alimentaria, mientras que en Thompson Reuters como la contribución a la comunidad en África derivada de la hidroponía y huertos urbanos; temas que de alguna manera abordan aspectos de los efectos de la hidroponía y huertos sobre las personas en aspectos básicos como alimentación y economía familiar.

Mediante el análisis cienciométrico se ha comprobado la deficiente participación en investigaciones por parte de México, pese que existe una diversidad de temas en torno a la hidroponía y huertos urbanos; la comparación obligada es en cuanto a países de África, en los cuales se demuestra una actividad elevada hacia las técnicas y efectos de dichos aspectos en la población con problemas de pobreza y alimentación.

México no está exento de los problemas de alimentación, disminución de espacio en las ciudades, utilización de espacio urbano y periurbano; por lo que con base en la evidencia y las numerosas líneas de investigación de interés en otros lugares del mundo se pueden hacer mayores esfuerzos orientados a fortalecer las investigaciones para el caso de México.

Bibliografía

♦ Kaloudis, A. "Bibliometrics", en K. Smith (ed.), *Science, Technology and Innovation Indicators: a guide for policy makers*, IDEA paper series, STEP Group, 1998.
♦ Pere, E., Jaume V., *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Prentice Hall, México, 2001.
♦----------, (2005). *Tecnología e innovación en la empresa*. Grupo Editor Alfaomega, Segunda edición, México, 2005.
♦ Solleiro, J., R. Castañón y R. Vega, *Manual Inteligencia Tecnológica Competitiva*, Cambio Tec., 2002.