

Análisis de la colaboración científica en artículos publicados por la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. II*

Analysis of scientific collaboration in papers published by the Mexican Journal of Agricultural Sciences. II

Juan Felipe Núñez Espinoza^{1§}, Dora Ma. Sangerman-Jarquín² y Agustín Navarro-Bravo²

¹Posgrado en Desarrollo Rural-Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco, km 36.5 Montecillo, Estado de México. Tel: (595) 9520288. ²Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Lechería, km 18.5. A. P. 10. C. P. 56230. Chapingo, Texcoco, Estado de México. Tel: 01 800 044 22 22 Ext. 85353. (sangerman.dora@inifap.gob.mx; navarro468@yahoo.com.mx). [§]Autor para correspondencia: nunezej@colpos.mx.

Resumen

El proceso de generar o construir una revista científica tiene como objetivo incidir en la difusión de los trabajos de investigadores(as) de diversas regiones y países. El objetivo de este documento fue analizar la importancia de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas del INIFAP, como instrumento de construcción del conocimiento, a través de redes sociales. La revista es de acceso abierto Open Journal System (OJS), como gestor de procesos editoriales. El análisis se basó en la información que publicó la revista del año 2010-2015, se categorizaron grupos como: áreas de conocimiento, procedencia por áreas de conocimiento de la comunidad de colaboradores(as), principales instituciones colaboradoras con publicaciones, aglomeración de investigadores (as), por área de conocimiento, principales instituciones colaboradoras con publicaciones, países que han colaborado, vinculación entre investigadores(as) de otros países, grado nodal en la comunidad de científicos colaboradores (as), complejidad social, red de conocimiento en la REMEXCA, grado nodal, complejidad reticular, intermediación análisis de reciprocidad y confianza y análisis de clique. Algunas de las conclusiones fueron: a) las revistas científicas son un importante instrumento para identificar y analizar la construcción de comunidades científicas, por medio de sus colaboraciones, b) la construcción de estas

Abstract

The process of generating or build a scientific journal aims to influence the dissemination of the work of researchers of various regions and countries. The objective of this paper was to analyze the importance of the Mexican Journal of Agricultural Sciences, INIFAP, as an instrument of knowledge construction; through social networks. The Mexican Journal of Agricultural Sciences (REMEXCA) is of Open Access Open Journal System (OJS), as manager of editorial processes. The analysis is based on information published by the journal during 2010-2015, groups were categorized as: areas of knowledge, by knowledge source community of employees, main partner institutions with publications, researches agglomeration, by area of knowledge, main collaborating institutions with publications, collaborating countries, linking researchers of other countries, nodal degree in the scientific community partners, social complexity, knowledge network in REMEXCA, nodal degree, reticular complexity, intermediation analysis of reciprocity and trust and click analysis. Some of the conclusions were: a) scientific journals are an important tool to identify and analyze the construction of scientific communities, through their partnerships; b) construction of these communities are made based on inputs of sociability, objective and subjective, with which inputs

* Recibido: junio de 2015
Aceptado: octubre de 2015

comunidades se realiza con base en insumos de sociabilidad, objetivos y subjetivos, con los cuales se gestionan insumos tales como la confianza, cooperación y filiación, entre otros; c) dichas comunidades no permanecen inalterables y continuamente se van modificando con el tiempo y d) el análisis de estas comunidades, por medio del Análisis de Redes Sociales, como un enfoque de intervención social, abre la posibilidad para explorar proceso de gestión del conocimiento. La revista aumentó la publicación de artículos científicos de autores(as) nacionales e internacionales que están en el Sistema Nacional de Investigadores(as) 70%, de las 10 revistas del área agrícola, que se encuentran dentro del catálogo de revistas científicas del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología se encuentra dentro de los mejores índices nacionales e internacionales, y la visibilidad nacional e internacional es una de las mejores.

Palabras clave: artículos científicos, áreas del conocimiento, difusión, investigadores(as), revista científica.

Introducción

Las revistas científicas son herramientas de difusión de conocimiento y tienen como principal objetivo el difundir, "comunicar", resultados de investigaciones realizadas por grupos de científicos, tanto a nivel teórico como empírico, en las diferentes áreas del conocimiento. El contenido de estas revistas, por lo regular, está dirigido a las comunidades científicas y académicas por lo que debe de pasar por un proceso de revisión antes de ser publicado, así como sujetarse a los lineamientos editoriales de dichas revistas. A su vez, los científicos enviarán sus trabajos a las revistas, una vez que hayan sopesado la calidad de una publicación periódica científica, la cual, de acuerdo con Aguado *et al.* (2009), tiene que ver con tres factores: sus procesos internos de revisión y aceptación de originales para su publicación, el impacto en la comunidad científica y el reconocimiento por parte de la misma.

La construcción social en comunidades científicas

La construcción de una comunidad humana pasa por diversas fases que van significando elementos y dinámicas de aglomeración -y exclusión- y conducen, necesariamente, a procesos diferenciados de cohesión e identificación social al interior de cualquier grupo social en cuestión. Algunos de estos elementos son sumamente difíciles de medir, pero su concreción es tal que su ausencia implica el vacío de la

such as trust, cooperation and affiliation, among others are managed; c) these communities are not unchanging and are continually changing over time; d) analysis of these communities through social network analysis (SNA) as a social intervention approach opens the possibility to explore knowledge management process. The journal has increased 70% in publishing scientific papers, national and international author that are on the National Research System (AS), 70% publish in the journal, of the 10 journals in the agricultural area, found within the catalog of scientific journals of the National Council of Science and Technology, contained within the best national and international levels and, the national and international visibility is one of the best.

Keywords: diffusion, knowledge areas, scientific journal, scientific papers, researchers.

Introduction

Scientific journals are tools for the dissemination of knowledge and are aimed to the spread, "communicate", results of research conducted by groups of scientists, both theoretically and empirically, in different areas of knowledge. The content of these journals, usually, is aimed at the scientific and academic communities so that we must go through a review process before the publication, and subject to the guidelines of the publishers of such journals. In turn, scientists send their papers to the journals, once they have weighed the quality of a scientific journal, which, according to Aguado *et al.* (2009), it is based on three factors: its internal review processes and acceptance of manuscripts for publication, the impact on the scientific community and the recognition.

The social construction in scientific communities

Building a human community goes through various phases ranging meaning and dynamics of exclusion-elements-and agglomeration and, necessarily leads to different processes of identification and social cohesion within any social group in question. Some of these elements are extremely difficult to measure, but its concrete aim is such that its absence entails vacuum of sociability itself and the collapse of social systems themselves. Some of these elements are cooperation, reciprocity, solidarity, resilience, friendship, empathy and trust, among others. These elements express a common interest shared and integrated by mutual agreement,

sociabilidad misma y el colapso de los propios sistemas sociales. Algunos de estos elementos, son la cooperación, reciprocidad, solidaridad, resiliencia, compañerismo, empatía y confianza, entre otros. Estos elementos expresan el interés común para compartir e integrarse por mutuo acuerdo, por lo que insumos como la confianza son vitales para la continuidad de la experiencia en comunidad. En esta dirección, de acuerdo con White *et al.* (2000), la integración social, a cualquier escala, depende... primero de las conexiones interpersonales y después de la redundancia de dichas conexiones Castaingts (1996).

De acuerdo a De la Rúa (2003), insumos como la amistad se generan cotidianamente y se representan en diferentes planos de la reproducción social a fin de confirmar y/o robustecer la significación de la identidad social, el compartir intereses, ideas, objetivos comunes, soporte social ante períodos de crisis, etcétera. Esto nutre procesos de interacción y oportunidades de conocimiento tanto con sujetos que son similares, como con aquellos sujetos que, en su disimilitud, son complementarios al sujeto en cuestión.

En el anterior contexto, la construcción de comunidades científicas atraviesan tamicos similares, por lo que los elementos que le dan lugar son elementos tanto de carácter subjetivo como objetivo.

La aglomeración científica, sustentada sobre la gestión de insumos sociales (tales como confianza, reciprocidad, cooperación y solidaridad), es un hecho que marca a las diferentes comunidades académicas y las redes de conocimiento que construyen, a tal grado que las estructuras de colaboración se diversifican y mutiplican, en función de los intereses de los sujetos y en el entorno en el que se encuentran. De aquí que, en referencia a la academia, se pueda hablar de redes de alianzas estratégicas, redes de difusión, redes sobre el movimiento social interno de los grupos académicos, redes de sinergia (se refuerzan competencias personales y potencian el posible desarrollo de nuevas ideas y procesos), redes de expertos institucionales (entre líderes de investigación), redes de información, redes consuetudinarias, entre muchas otras.

Por su parte, en el contexto de la citación, Milard (2010) indica la presencia de una tendencia a la homofilia entre los autores que citan y los autores de sus referencias, desde el punto de vista de la disciplina, del origen geográfico o de la afiliación institucional.

so inputs and confidence are vital to the continuity of experience in community. In this direction, according to White *et al.* (2000), social integration, at any scale, depend... first of interpersonal connections and after the redundancy of such connections Castaingts (1996).

According to De la Rúa (2003), inputs such as friendship are generated daily and are represented at different levels of social reproduction in order to confirm and strengthen the significance of social identity, sharing interests, ideas, common goals, social support at times of crisis, and so on. This feeds interaction processes knowledge and opportunities that are both similar subjects, as with those subjects in their dissimilarity are complementary to the subject in question.

In the above context, the construction of scientific communities experiencing similar screens, so the elements that give place are elements of both subjective and objective character.

Scientific agglomeration, based on the management of social inputs (such as trust, reciprocity, cooperation and solidarity), it is a fact that marks the different academic communities and building knowledge networks, to the extent that the structures of collaboration multiply, diversified and, in the interests of individuals and the environment in which they find themselves. Hence, in reference to the academy can talk about strategic alliances networks, broadcast networks, social networks on the internal movement of academic groups, networks of synergy (personal skills that reinforce and enhance the potential development of new ideas and processes), institutional networks of experts (leading research), information networks, customary networks, among many others.

Meanwhile, in the context of the citation, Milard (2010) indicates the presence of a tendency to homophilia between authors and authors cite its references, from the point of view of discipline, geographical origin or institutional affiliation.

In this direction, Garfield (1996) commented that, the main reasons for citing other works are: a) pay tribute to the pioneers; b) give credit to related works (tribute to colleagues); c) identification methodologies; d) readings provide support; e) correction of own work; f) correct the work of others; g) criticize previous work; h) substantiation reviews and comments; i) indicate future research; j) to provide query paths badly scattered and poorly cited papers;

En esta dirección, Garfield (1996) comenta que las principales razones para citar otros trabajos son: a) rendir homenaje a los pioneros, b) dar el crédito a obras relacionadas (homenaje a los compañeros), c) identificación de metodologías, d) proveer lecturas de soporte, e) corrección del trabajo propio, f) corregir el trabajo de otros, g) criticar el trabajo previo, h) fundamentación de críticas y observaciones, i) indicar futuras líneas de investigación, j) proveer rutas de consulta para trabajos mal diseminados y pobremente citados, k) autenticación de datos y tipología de hechos, l) identificación de las publicaciones originales en las que se discutió una idea o concepto, m) la identificación de las publicaciones originales que describen un concepto o epónimo, y n) refutar el trabajo o ideas de otros. Otras posibles razones, de acuerdo a López (2010) son el conocimiento del idioma en que está escrito el trabajo y el acceso que se tiene a dichos trabajos.

Lo anterior se logra observar en los procesos de colaboración expresados a través de los artículos publicados de revistas científicas que pertenecen a áreas del conocimiento que son críticas y estratégicas para países como México, es decir, el área agropecuaria. Tal es el caso de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Metodología

La base de datos de artículos publicados en la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (REMEXCA) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que contempla la siguiente información: número de publicación (año y número), autor(a), coautor(a), título del artículo, temática general, institución y nacionalidad.

Se procedió a construir una base de datos en modo 1, a los cuales se les adosaron los siguientes atributos (por autor-coautor): a) temática general del artículo, para agruparlos por áreas de conocimiento; b) instituciones de los autores y coautores, para poder analizar la colaboración interinstitucional; c) Nacionalidad, para poder cruzar las variables de institución y nacionalidad; d) año de publicación para poder ver la dinámica de publicación por año en la estructura general y por área de conocimiento.

k) data authentication and type of events; l) identification of the original publications in which an idea or concept; m) discussed the identification of the original publications that describe a concept or eponym; n) refute the work or ideas of others. Other possible reasons, according to López (2010) are knowledge of the language is written work and access to these jobs.

This could observe in collaborative processes expressed through articles in scientific journals published, belonging to areas of knowledge that are critical and strategic for countries like Mexico, that is, the agricultural area. Such is the case of the Mexican Journal of Agricultural Sciences of the National Research Institute of Agricultural Livestock and Forestry (INIFAP).

Methodology

The database of articles published in the REMEXCA provides the following information: Publication Number (year and number), author, co-author, article title, general subject, institution and nationality.

We proceeded to build a database in mode 1, to which they leant the following attributes (co-author): a) general theme of the article, to group them by areas of knowledge; b) institutions of the authors and co-authors, to discuss inter-agency collaboration; c) nationality, to cross variables institution and nationality; d) year of publication to see the dynamics of publication per year in the general structure and area of expertise.

This lattice complexity that underlies the structure of collaborations in the REMEXCA-INIFAP will display a social structure built around the collaboration and trust inputs: who published therefore, who trusts whom to publish; that is, what kind of social structures they are built on scientific becoming. This structure is capable of being analysed through the social networking approach.

Social Network Analysis (SNA). Structuralist approach that integrates structural perspective of the social sciences, the deterministic perspective of mathematics and visual appreciation of the complex human systems (people, groups, organizations, etc.). In this case, this analysis is poured on the structure of partnerships in the development of scientific articles.

Esta complejidad reticular, que subyace a la estructura de colaboraciones en la REMEXCA-INIFAP, permite visualizar una estructura social construida alrededor de insumos de colaboración y confianza: quién con quién publica por lo tanto, quién tiene confianza con quién para publicar; esto es, qué tipo de estructuras sociales se construyen en el devenir científico. Dicha estructura es susceptible de ser analizada a través del enfoque de redes sociales.

Análisis de Redes Sociales (ARS). Enfoque estructuralista que integra la perspectiva estructuralista de las ciencias sociales, la perspectiva determinista de las matemáticas y la apreciación visual de los sistemas humanos complejos (personas, grupos, organizaciones, etc.). En este caso, este análisis se vierte sobre la estructura de las colaboraciones en la elaboración de artículos científicos.

Grado degree o nodal

El grado nodal se refiere a la suma de todos los lazos directos que posee un actor determinado (Molina *et al.* 2006) por lo que expresa su posición (y potencial influencia), con respecto a otros individuos, en la red social, por lo tanto, un determinado acceso al flujo de información producido en su grupo social así como su nivel de susceptibilidad ante el mismo. En el caso que atañe a este trabajo, el degree indica el número de coautorías que cada ego tiene con otros nodos. De la Rosa *et al.* (2005) sugiere la expresión matemática que permite analizar esta perspectiva de la vinculación.

$$d_i = \sum_{j \in V} A_{ij}$$

Donde: A_{ij} = matriz que enlaza los nodos "i" y "j"; D_i = centralidad (degree) del actor en cuestión.

Grado Betweenness o de intermediación

Una hipótesis generalizada en las ciencias sociales es que en la estructura social todos los actores se encuentran potencialmente vinculados (Wasserman, 1994; Molina *et al.* 2006). De esta forma, esta categoría permite visualizar-analizar aquellos actores que poseen la peculiaridad de vincular a grupos o actores, por lo tanto, una influencia importante para facilitar u obstaculizar la vinculación entre actores logrando influir y determinar los procesos de cohesión de una comunidad dada. El cálculo de esta medida de centralidad se realiza a través de la siguiente igualdad matemática (De la Rosa, *et al.*, 2005).

Nodal degree or degree

The nodal degree refers to the sum of all direct ties that has a certain actor (Molina *et al.*, 2006) therefore expresses its position (and potential influence) with respect to other individuals in the social network; therefore, a certain access to the information flow produced in their social group and its level of sensitivity to it. For this work regards the degree indicates the number of co-authorship that each ego has with other nodes. De la Rosa *et al.*, 2005 suggests the mathematical expression for analysing the perspective of the link is:

$$d_i = \sum_{j \in V} A_{ij}$$

Where: A_{ij} = matrix linking the nodes "i" and "j"; D_i = centrality (degree) of the actor in question

Betweenness degree or intermediation

A widespread assumption in the social sciences is that social structure all actors are potentially linked (Wasserman, 1994; Molina *et al.*, 2006). Thus, this category allows viewing-analyse those actors who possess the peculiarity of linking groups or actors, therefore, important to help or hinder achieving linking actors influence and determine the processes of cohesion of a community influence given. Calculating centrality measure is performed through the following mathematical equality (De la Rosa *et al.*, 2005).

$$g_k = \sum_{i < k < j} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}}$$

Where: g_k = degree of mediation (betweenness); g_{ij} = number of geodesic distances (number of links from one actor to another to reach the target actor) from the "i" node to the "j" node; g_{ikj} = number of links between "i" and "j" and passing through "k".

Degree of proximity or closeness

Closeness or proximity is a category with which it is able to measure the distance of each node with the rest. I.e., the ability of a node to reach the other nodes of the network, therefore the chances of reaching (and communicatively influence) to others, and have a quick "access" to information circulating in the social structure. Calculating the closeness it is achieved by summing the geodesic (shorter existing social paths) of each node with the rest. This creates the notion of distance allowing, in turn, calculate its reciprocal,

$$g_k = \sum_{i < k < j} \frac{g_{ikj}}{g_{ij}}$$

Donde: g_k = grado de intermediación (Betweenness); g_{ij} = número de distancias geodésicas (número de vínculos de un actor a otro hasta llegar al actor objetivo) desde el nodo "i" hasta el nodo "j"; g_{ikj} = número de vínculos que hay entre "i" y "j" y que pasan por "k".

Grado de cercanía o closeness

Closeness, o cercanía, es una categoría con la cual se logra medir la distancia de cada nodo con el resto. Es decir, la capacidad de un nodo para alcanzar el resto de los nodos de la red, por lo tanto, las posibilidades de alcanzar (e influir comunicativamente) a los demás, así como tener un "acceso" rápido a la información que circula en la estructura social. El cálculo de la Cercanía se logra sumando los geodésicos (camino social más cortos existentes) de cada nodo con el resto. Esto genera la noción de la lejanía lo que permite, a su vez, calcular su recíproca, es decir, la cercanía. En este sentido, Brandes (2011) menciona que la cercanía es el inverso de lejanía y se calcula al dividir el valor "1" entre la suma de los geodésicos (lejanía).

$$C_c(v) = \frac{1}{\sum_{t \in V} d_G(v, t)}$$

Donde: $d_G(v, t)$ = distancia geodésica (o enlaces geodésicos - distancias euclídeas o rutas mínimas) entre el actor "v" y "t".

Cliques

En cada estructura social hay sub-grupos que se definen por una cohesión mucho más intensa entre sus miembros que la que se pudiera tener con miembros de otros grupos de la misma estructura social. Por ejemplo, en términos de lazos de amistad no es inusual que se establezcan grupos definidos por elementos de identificación que los *una*, los *acerque* (edad, género, raza, etnicidad, religión, ideología, gustos, etcétera) y que terminen formando grupos muy bien definidos que en argot del ARS son conocidos como cliques. En este contexto, un clique es el máximo número de actores que comparten todos los vínculos posibles existentes entre ellos (Hanneman, *et al.*, 2005); de aquí que el canon de un grupo cohesionado es un clique y las propiedades de este tipo de sub-estructuras son: que sea perfectamente denso, compacto y vinculado. Según Brandes y Erlebach (2005) una de las expresiones matemáticas para su identificación es la siguiente.

i.e. proximity. In this sense, Brandes (2011) mentions that the proximity is the inverse of distance and is calculated by dividing the value "1" of the sum of the geodesic (distance).

$$C_c(v) = \frac{1}{\sum_{t \in V} d_G(v, t)}$$

Where: $d_G(v, t)$ = is the geodesic distance (or Geodetic links - minimum Euclidean distances or routes) between the actor "v" and "t".

Clique

In every social structure, there are sub-groups defined by a much stronger cohesion among its members that they may have with members of other groups in the same social structure. For example, in terms of friendships is not unusual for groups defined by identifying elements that established one, the closer (age, gender, race, ethnicity, religion, ideology, tastes, etc.) and ending in groups very well defined in ARS, known as cliques. In this context, a clique is the maximum number of actors sharing all possible links existing between them (Hanneman *et al.*, 2005); hence the canon of a cohesive group is a clique and properties of such sub-structures are: that is perfectly dense, compact and connected. According to Brandes and Erlebach (2005) one of the mathematical expressions for identification is:

$$G = (V, E) \text{ si } m > \frac{n^2}{2} \cdot \frac{k-2}{k-1}$$

In this context, there would be a clique size k between G.

The Mexican Journal of Agricultural Sciences (REMEXCA)

The process of generating or build a scientific journal aims to influence the dissemination of research results from different regions and countries. For this, protocols and criteria for editing and publication of submitted papers are set. But also, this construction involves a process of linking research communities from different areas of knowledge, from different institutions and countries.

This gives guideline to analyse the process of linking the various authors which opens a complex social universe built based on diversified inputs confidence about the generation and publication of scientific articles in the REMEXCA. This social structure has different angles publications visualization and analysis, as discussed above: agglomerates by researchers working groups by area of knowledge, by

$$G = (V, E) \text{ si } m > \frac{n^2}{2} \cdot \frac{k-2}{k-1}$$

En este contexto, existiría un clique del tamaño de k entre G.

La Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (REMEXCA)

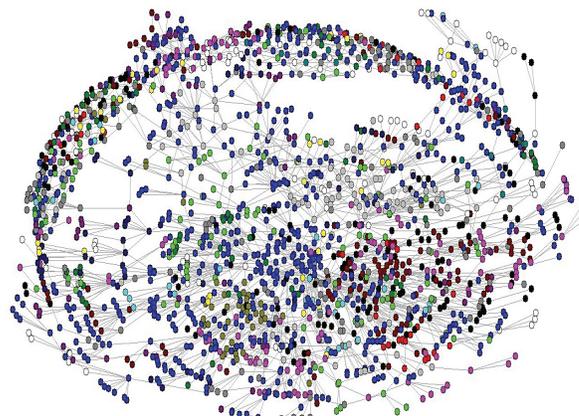
El proceso de generar o construir una revista científica tiene como objetivo incidir en la difusión de los resultados de investigación de diversas regiones y países. Para esto, se establecen protocolos y criterios de edición y publicación de los trabajos enviados. Pero también, esta construcción, implica un proceso de vinculación entre comunidades de investigadores(as) provenientes de diversas áreas del conocimiento, de distintas instituciones y países.

Lo anterior da pauta para analizar los procesos de vinculación entre los diversos autores lo que abre un universo social complejo construido con base en insumos diversificados de confianza alrededor de la generación y publicación de artículos científicos en la REMEXCA. Esta estructura social de publicaciones posee diferentes ángulos de visualización y análisis, tal y como se ha tratado anteriormente: investigadores aglomerados por grupos de trabajo, por área de conocimiento, por institución y por nacionalidad; una estructura social dinamizada por la gestión del insumo de confianza entre los diversos colectivos participantes (Figura 1) y donde se destacan investigadores de las áreas de Fitotecnica (azul), de Desarrollo rural (negro), Economía (vino), horticultura (verde limón), Hidrociencias (rosa), Nutrición vegetal (blanco), entre otros.

Esta estructura social está nutrida de los procesos de colaboración entre investigadores, lo que da pie a realizar una serie de observaciones sobre su dinámica y constitución. En el análisis de los datos se observó que existe colaboración entre investigadores de áreas de conocimiento similares pero también disímiles. Si bien la mayor parte de las colaboraciones se generaron entre investigadores de la misma área de conocimiento (78.07%), también hay intervenciones provenientes de áreas diferentes, por ejemplo, entre 2 áreas (14.45%), entre 3 áreas (4.22%) ó 4 áreas (1.66%) (Cuadro 1).

Esto señala la presencia de procesos de fertilización cruzada de conocimientos entre investigadores, entre grupos de trabajo, entre instituciones y, entre áreas del conocimiento. En los datos analizados esta fertilización se genera, principalmente, entre las áreas de Fitotécnia, Desarrollo

institution and nationality; a social structure energized by the management input of trust between the various participating groups (Figure 1) and where researchers from the areas of plant breeding (blue), Rural Development (black), Economics (wine), horticulture (lime stand) Hydrosciences (pink), Plant Nutrition (white), among others.



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 1. Complejidad social en la colaboración científica en la REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Figure 1. Social Complexity in scientific collaboration in REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

This social structure is nourished by the processes of collaboration between researchers, which gives rise to a series of observations on the dynamics and constitution. In the analysis of the data was observed that there cooperation between researchers in fields similar knowledge but also dissimilar. While most of the generated collaborations between researchers in the same area of knowledge (78.07%), there are also interventions from different areas, for example, between two areas (14.45%), including 3 areas (4.22%) or 4 areas (1.66%) (Table 1).

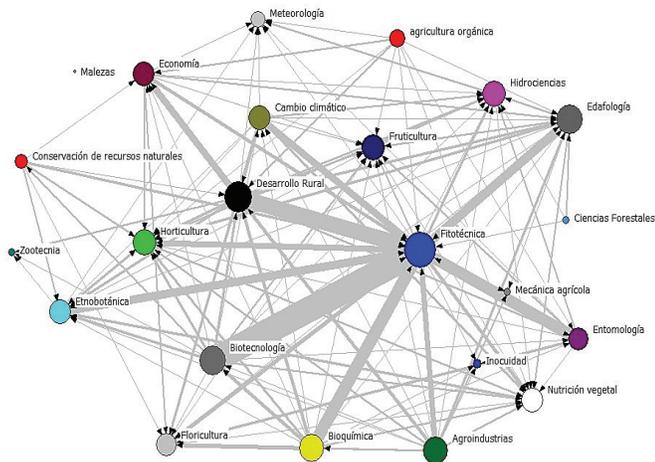
Cuadro 1. Diversidad de áreas en la colaboración de coautores(as). REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Table 1. Diversity of areas in collaboration with co-authors. REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Opc.	Frec.	(%)
1 área	1221	78.07
2 áreas	226	14.45
3 áreas	66	4.22
4 áreas	26	1.66
5 áreas	16	1.02
6 áreas	6	0.38
7 áreas	3	0.19
Total	1 564	100.00

Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Rural y Biotecnología que son las áreas que arrojaron las vinculaciones más sólidas (Figura 2), así como Entomología, Edafología y Cambio climático, entre otras.



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 2. Colaboración entre áreas del conocimiento. REMEXCA-INIFAP (2010-2015).
Figure 2. Collaboration between areas of knowledge. REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

De esta forma se logra identificar una estructura con diversos niveles de centralización donde los primeros cuatro actores tienen un grado nodal promedio de 46.5, el siguiente grupo de 10 actores, tiene un grado nodal promedio de 24.3 (Cuadro 2) y el grueso de la población analizada un grado nodal de ≤ 19 .

Lo anterior tiene cierta correspondencia con el grado de intermediación calculado ya que en esta estructura social se observó una distribución desigual de la intermediación entre los sujetos sociales, pero con una tendencia centralizadora. Por ejemplo, solo en el caso de 3 actores se obtuvieron los grados de intermediación más altos (≥ 1000), otro grupo importante lo constituyeron actores con un grado de intermediación que osciló entre los 600 y 950 puntos (Cuadro 3). Un tercer grupo de 24 actores tuvo grados promedio de intermediación de 2128.

Realizando un corte en la cualidad de los grados nodales, se seleccionaron solamente aquellos actores con un grado nodal mayor o igual a 2, prescindiéndose de aquellos actores que tuvieran un carácter de “seguidor político” y considerándose sólo aquellos que establecieron vínculos de comunicación en una estructura central y con un perfil de “continuum” reticular. Esto arrojó una imagen más compacta pero más accesible para analizar e identificar de forma más clara los procesos de vinculación y reciprocidades en su interior (Figura 3).

This indicates the presence of cross-fertilization processes of knowledge between researchers, working groups, between institutions and between fields of knowledge. In the data analysed this fertilization is generated primarily from the areas of plant breeding, rural development and biotechnology are the areas that yielded the strongest links (Figure 2) and entomology, soil science and climate change, among others.

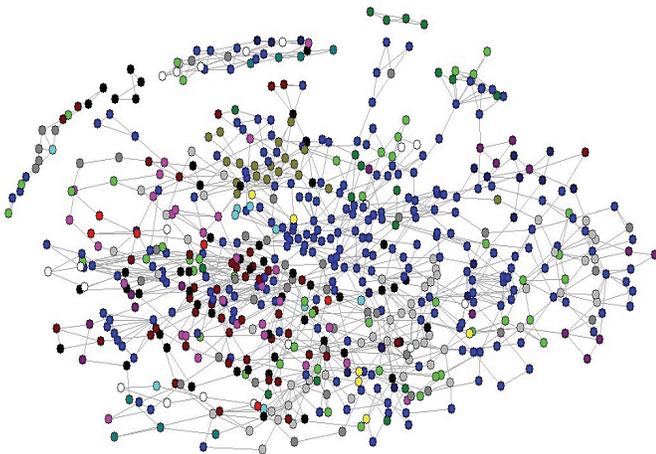
In this way it is possible to detect a structure with various levels of centralization where the first four actors have an average nodal degree of 46.5, the next group of 10 actors, is averaging 24.3 nodal degree (Table 2) and the bulk of the population analysed a nodal degree of ≤ 19 .

Cuadro 2. Grado nodal (≥ 20) en autores y coautores de la REMEXCA-INIFAP (2010-2015).
Table 2. Nodal degree (≥ 20) on authors and co-authors of the REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Actores	Degree
JoAlAcGa	60
JoArRuCo	44
EdEsRa	42
HéEdViMi	40
MaTaRo	29
FeCaGóMe	28
LiIrTrTé	27
DoMaSaJa	23
MiAlCaCa	23
GuMeGa	22
AlEsCa	21
NoOrGóMo	21
AlSaRo	20
RiRoSe	20

Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

This has some correspondence with the degree of intermediation calculated as social structure in this unequal distribution of intermediation between social subjects was observed, but with a centralizing trend. For example, only in the case of three actors grades higher intermediation (≥ 1000) were obtained, another important group constituted actors with a degree of intermediation ranging between 600 and 950 points (Table 3). A third group of 24 actors had average grades intermediation 2128.



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 3. Red social de comunicación REMEXCA-INIFAP (2010-2015). Continuum de vinculación (degree ≥ 2).

Figure 3. Social Communication Network REMEXCA-INIFAP (2010-2015). Continuum linkage (degree ≥ 2).

Con el cálculo del grado nodal para esta estructura, la imagen obtenida permite observar el proceso "interior" de vinculación, donde se logra apreciar una distribución más equitativa de la prominencia y liderazgo social entre actores pero también entre áreas de conocimiento, siendo la más presente, en estas áreas de liderazgo, la de Fitotecnia (azul), Hidrociencias (rosa) y Floricultura (gris) y cambio climático (marrón) (Figura 4).

Cercanía (Closeness)

Reciprocidad y confianza en la REMEXCA-INIFAP (2010-2015)

Esta estructura social, al igual que todas las demás que se generan en la reproducción social, son sistemas donde los sujetos gestionan, de manera diferenciada y múltiple, diferentes tipos de insumos de sociabilidad tan complejos como pueden ser los insumos de confianza que se establecen para construir comunidades. En el caso de esta estructura de colaboración científica se observa (Figura 5) una dinámica de reciprocidad (en color rojo) y confianza (grosor del vínculo) bastante particular ya que si bien hay una confianza, con diversos grados de intensidad, entre investigadores(as), esta es variada y no en todas las relaciones existe reciprocidad, a pesar de la confianza que pudiera haber de unos a otros. Además, esta reciprocidad se da, preferentemente, donde existe una mayor densidad de vínculos, por lo tanto, los actores con los grados dominantes.

Cuadro 3. Grado de intermediación en autores(as) y coautores(as) de la REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

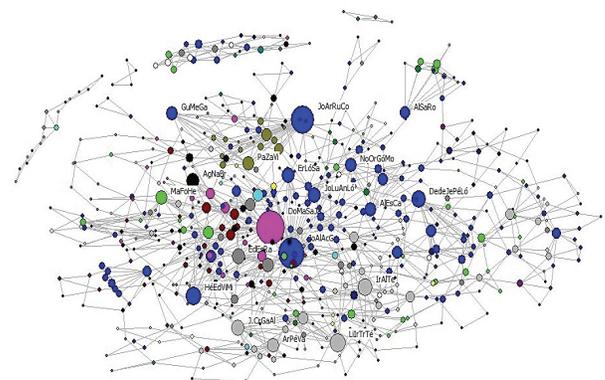
Table 3. Degree of intermediation author and co-authors the REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Actores	Intermediación
JoSaPaRa	16362
JoAlAcGa	14593
NoOrGóMo	10296
ViMaRoMo	9321
EfAcDí	8814
JoArRuCo	7466
EsSaOsCe	6382
DoMaSaJa	6162
JuVaGu	6081

Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Making a cut in the quality of the nodal degrees, we only selected those actors with a better or equal to 2 nodal degree, dispensing with those actors who had the character of "political supporter" and considering only those who established communication links in a Central and with a profile of "continuum" lattice. This yielded a more compact but more accessible to analyse and identify more clearly linking processes and reciprocity inside (Figure 3) image.

In calculating the nodal degree to this structure, the image obtained can observe the "inside" link, where we can appreciate a more equitable distribution of social prominence and leadership among actors, but also between areas of knowledge, being the present process in these areas of leadership, of plant breeding (blue), hydrosciences (pink) and horticulture (gray) and climate change (brown) (Figure 4).



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 4. Grado nodal (degree ≥ 2). REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Figure 4. Nodal degree (degree ≥ 2). REMEXCA-INIFAP (2010-2015).

Por su parte, la categoría de intermediación señala la capacidad de algunos actores de vincular a actores y grupos que no tienen un vínculo directo, lo que los hace, potencialmente, líderes en cuestiones de legitimidad y distribución de poder. En este caso, en el terreno del flujo particular de insumos, tales como confianza y reciprocidad, estos se gestionan de una forma mucho más local por lo que tener un grado de intermediación alto, no necesariamente significa tener un grado de confianza o reciprocidad altos (por lo tanto legitimidad). Esto es que la confianza es un insumo tan flexible y horizontal que se puede hablar de una confianza entre particulares pero también de una confianza como patrón social. En esta dirección, en la Figura 6 se logra observar que el actor con el grado de intermediación principal tiene un determinado grado de confianza y reciprocidad con sus pares, sin embargo, también se observan actores con grados de intermediación menores y con mayor grado de reciprocidad, e incluso confianza.

Conclusiones

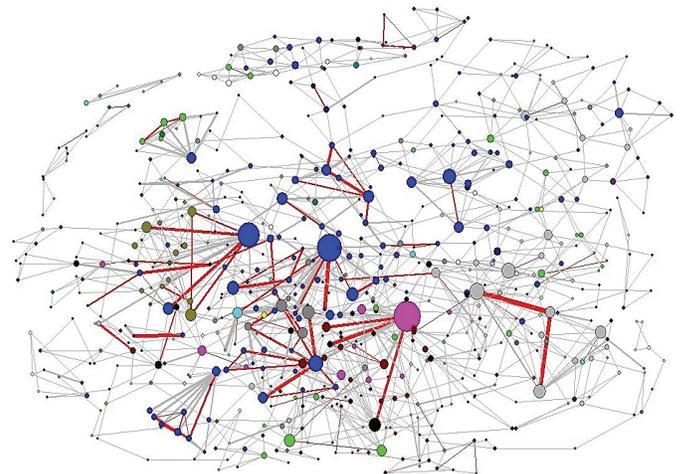
Una de las preguntas que buscó responder esta investigación fue acerca de los factores que articulan el sistema de investigación (expresado en la publicación de artículos científicos) en áreas estratégicas como el desarrollo rural y la producción agropecuaria. En esta dirección, las respuestas fueron múltiples aunque permitieron observar que, al igual que en toda construcción social, en las comunidades científicas prevalecen insumos de sociabilidad básicos como cooperación, solidaridad, confianza, reciprocidad, entre otros. Insumos muy difíciles de medir pero de una concreción tal que nutre y da lugar a la misma experiencia societal. En este sentido, la construcción de una comunidad (científica) involucra factores de inclusión (composición) y exclusión (delimitación) social, factores que están en continuo cambio.

Por otro lado, las revistas científicas no solo difunden los resultados de los trabajos de investigadores y grupos de investigadores(as), sino también permiten registrar la forma en cómo está construida y se va construyendo una comunidad intelectual alrededor del insumo de cooperación, e incluso son un elemento esencial en la construcción de dicha comunidad ya que se presenta la posibilidad de establecer procesos de gestión de conocimiento al explorar nuevas vinculaciones entre investigadores(as) de áreas diferentes y disímiles.

Proximity (Closeness)

Reciprocity and trust in REMEXCA-INIFAP (2010-2015)

This social structure, like all the others that are generated in social reproduction are managing systems where subjects, and multiple differentiated way, different types of inputs such complex sociality such as inputs trust established for build communities. In the case of this structure of scientific collaboration (Figure 5) shows a dynamic reciprocity (in red) and confidence (thickness of the link) very particular because although there is a trust, with varying degrees of intensity, including researchers, this is varied and not all in all of them there is reciprocity, despite the trust that might have of each other. Furthermore, this reciprocity is given, preferably where there is a higher density of links, therefore, the actors with dominant degrees.



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 5. Análisis de reciprocidad (rojo) y confianza (grosor del vínculo) con degree entre colaboradores de la REMEXCA-INIFAP (2010-2015) (degree ≥ 2).

Figure 5. Analysis of reciprocity (red) and trust (thickness of the link) with degree between collaborators REMEXCA-INIFAP (2010-2015) (degree ≥ 2).

Meanwhile, the intermediation category indicates the ability of some actors to link actors and groups that have a direct link, making them potentially leading questions of legitimacy and power distribution. In this case, particularly in the field of flow of inputs, such as trust and reciprocity, they are managed in a much more locally so having a high degree of intermediation, does not necessarily mean having a high degree of trust and reciprocity (therefore legitimacy).

Al analizar la estructura en red de las colaboraciones entre científicos, que publicaron sus trabajos y resultados de investigación en la REMEXCA, se observó que esta es una estructura reticular dinamizada por áreas de las ciencias biológicas y naturales (Fitotecnia -donde se observaron los valores más altos de asociación, colaboración y confianza-, Biotecnología, Entomología, Edafología, Floricultura, Hidrociencias y Bioquímica), por lo que son las áreas donde se generan la principal fertilización cruzada de conocimientos. Aunque hay que destacar áreas de ciencias sociales como Desarrollo Rural y Economía y un área transdisciplinaria como Cambio climático en esta estructura de colaboración.

En relación con esto último, los insumos de confianza y reciprocidad son sumamente bajos, por ende, esto podría estar afectando las capacidades de inventiva e innovación. Lo anterior podría abrir la posibilidad para innovar y enriquecer los procesos de asociación e integración en las comunidades científicas buscando construir procesos fortalecidos de sinergia y romper con la tendencia del beneficio altamente atomizado propio de las estructuras sociales de científicos.

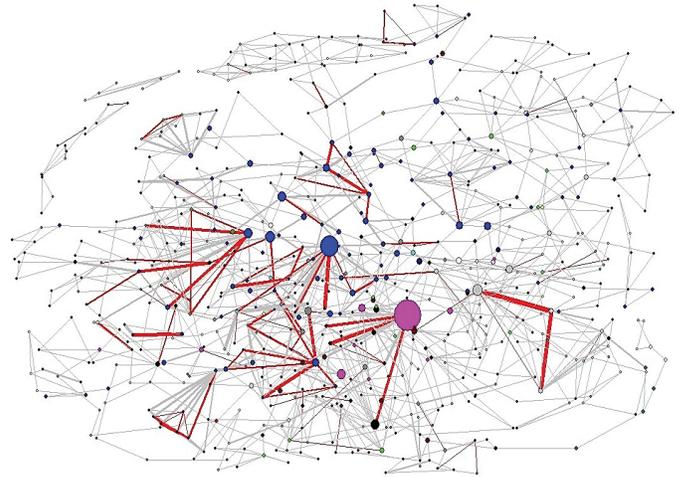
Agradecimientos

La autora(o) agradecen al ingeniero Roberto Pineda y a la licenciada Gloria Ramírez, ambos colaborador(a) de la REMEXCA), por el apoyo en la obtención de los datos para la elaboración de este manuscrito; así como, a la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas por facilitar este proceso de investigación.

Literatura citada

- Aguado, L. E.; Rogel, S. R.; Garduño, O. G.; Becerril, G. A.; Zúñiga, R. Ma. F. y Velázquez, Á. A. 2009. Patrones de colaboración científica a partir de redes de coautoría. *Convergencia. Rev. Cienc. S. Universidad Autónoma del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Pub. Esp. Num 11.*
- Borgatti, S. P.; Everett, M. G. and Freeman, L. C. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis.* Harvard, MA: analytic technologies.
- Brandes Ulrik (2001). Faster Algorithm for Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology* 25(2):163-177.
- Brandes, U. and Erlebach, T. 2005. *Network analysis.* Methodological foundations. Germany. Ed. Springer.
- Castaints, T. J. 1996. México: crisis simbólica y crisis económica. *Revista Espiral, Estudios sobre Esyado y Sociedad.* 2(6): 59- 77.

This is why trust is such a flexible, horizontal input that one can speak of a trust between individuals but also of trust as social pattern. In this direction, in Figure 6 is shown that, the actor with the rank of major intermediation has a certain degree of trust and reciprocity with their peers; however, actors with lower levels of intermediation and greater reciprocity is also seen and even confidence.



Elaboración con datos de REMEXCA-INIFAP.

Figura 6. Análisis de reciprocidad (rojo) y confianza (grosor del vínculo) con intermediación entre colaboradores de la REMEXCA-INIFAP (2010-2015) (degree ≥ 2).
Figure 6. Analysis of reciprocity (red) and confidence (thickness of the link) with intermediation between collaborators REMEXCA-INIFAP (2010-2015) (degree ≥ 2).

Conclusions

One of the questions we sought to answer this research was about the factors that articulate the research system (in the publication of scientific articles) in strategic areas such as rural development and agricultural production. In this direction, although multiple responses were allowed to observe that, as in every social construction, supplies of basic sociability as cooperation, solidarity, trust, reciprocity, and others in the scientific communities prevail. Supplies very difficult to measure but these are quite accurate that such nourishes give rise to the same societal experience. In this sense, the construction of a community (scientific) involves factors including (composition) and exclusion (delimitation) social factors that are constantly changing.

Moreover, scientific journals not only disseminate the results of the work of researchers and research groups, but also help track the way on how it is constructed and is built around an

- Castells, M. 2001. La era de la información. La sociedad en red. Alianza Ed -1ª reimpresión, Madrid. España.
- De la Rosa, T. F.; Martínez, G. R.; González, A. y Velasco, M. L. F. 2005. Análisis de redes sociales mediante diagramas estratégicos y diagramas estructurales. *In: REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales* (consultado diciembre, 2013). <http://revista-redes.rediris.es>.
- De la Rúa, A. F. 2003. La dinámica de las redes de amistad. La elección de amigos en el programa Erasmus. Recuperado de *Revista hispana para el análisis de redes sociales*. <http://revista-redes.rediris.es> (consultado enero, 2015).
- Freeman, L.C. 1979. Centrality in networks: I. Conceptual clarification. *Social Networks* 1: 215-239.
- Gaete, F. J. M. y Vásquez, J. I. 2008. Conocimiento y estructura en la investigación académica: una aproximación desde el análisis de redes sociales. *In: REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*. <http://revista-redes.rediris.es> (consultado enero, 2015).
- Garfield, E. 1996. When to cite. *Library quarterly*. 66(4):449-458.
- Hanneman, R. A. and Riddle, M. 2005. Introduction to Social network methods. <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/> (Consultado junio, 2015).
- Hayes, A. W. 2013. The journal food and chemical toxicology retracts the article long term toxicity of a Roundup herbicide and a roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*. <http://www.journals.elsevier.com/food-and-chemical-toxicology/news/rebuttal-long-term-toxicity-of-a-roundup-herbicide/> (Consultado abril, 2015).
- Jiménez, D. J. F. 2013. Crisis económica, confianza institucional y liderazgos políticos en España. *Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*. 15:125-14.1.
- Kuhn, T. S. 2004. La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, octava reimpresión. México.
- López, F. M. 2010. Comparación en las estructuras de colaboración y pautas de citación entre áreas científicas a través del ARS. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales* 19 (3), Diciembre 2010. Consulta [02-04-2015] en <http://revista-redes.rediris.es>.
- M.E.J. Newman (2001), "The Structure of Scientific collaboration Networks", *PNAS*, January, 98(2):404-409. <http://www.pnas.org/content/98/2/404.full.pdf> (13/04/2015).
- Mendieta, J. G. y Ruiz, L. A. A. 2009. Análisis de las publicaciones de investigadores del Subsistema de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México 1981-2003. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.17,#1, diciembre 2009. <http://revista-redes.rediris.es> (12/04/2014).
- Milard, B. 2010. Las citaciones científicas: redes de referencias en universos de referencias. El ejemplo de los artículos de química. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales* 19(4), diciembre, 2010. Consulta [20-04-2015] en <http://revista-redes.rediris.es>.
- Molina, J. L. 2001. El análisis de redes sociales. Una introducción. Barcelona: Ed. Bellaterra. Serie general universitaria, 10. Barcelona, España.
- Molina, J. L.; Quiroga, A. M. J.; Maya, J. I. y De Federico A. Taller de autoformación en programas informáticos de análisis de redes sociales, (2006). Col. Documents. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona. 2006. pp.127.

intellectual community input of cooperation, and even if they are an essential element in the construction of the community and the possibility of establishing knowledge management processes to explore new linkages between researchers of different and dissimilar areas presented.

In order to analyse the network structure of collaborations between scientists, who published their work and research results in the REMEXCA, it was observed that this is a lattice structure energized by areas of biological and natural sciences (Plant Science, where values were observed more high partnership, cooperation and trust, biotechnology, entomology, soil science, horticulture, hydrosociences and biochemistry), which are the areas where the main cross-fertilization of knowledge generate. Although, it is noted that the areas of social sciences and rural development and economics and a transdisciplinary area as climate changes in the structure of collaboration.

Regarding the latter, supplies of trust and reciprocity are extremely low; therefore, this could be affecting the capabilities of inventiveness and innovation. This could open up the possibility to innovate and enrich the process of association and integration into scientific communities looking to build synergy strengthened processes and break with the trend of highly atomized benefit, common on the structures of social scientists.

End of the English version



- Molina, J. L.; Muñoz, J. M.; Domenech, M. 2002. Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías. *REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol 1 n°3, enero 2002 (http://revista-redes.rediris.es/html-vol1/vol1_3.htm) (15/04/ 2015).
- Navarro, S. L. A. y Salazar F. J. P. Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología 2007. *Síntesis tecnológica*. Vol. 3. No. 2. pp: 69-86.
- Núñez, E. J. F. (2008). Exploración en la operación y modelización de Redes Sociales de Comunicación para el desarrollo rural en zonas marginadas de Latinoamérica. Estudios de casos: Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS) y Red Iniciativa de Nutrición Humana. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Cátedra UNESCO en Sostenibilidad. Barcelona, España.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2001 Informe sobre Desarrollo Humano. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2001. Informe sobre Desarrollo Humano (2001). Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano Mundi-Prensa.

- Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (REMEXCA). Volúmenes 2010-2015.
- Robertson, R. 2003. Glocalización: tiempo-espacio y homogeneidad-heterogeneidad. Cansancio del Leviatán: problemas políticos de la mundialización. Madrid: Trotta.
- Russell, J. M., Madera Jaramillo Ma. Jesús y Ainsworth Shirley. 2009. El análisis de redes en el estudio de colaboración científica. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol. 17, N°2, Diciembre 2009. Consulta [02-04-2015] en <http://revista-redes.rediris.es>.
- Sanz, M. L. 2003. Análisis de redes sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes. Apuntes de ciencia y tecnología. No. 7. Junio, 2003 Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/1569/1/dt-0307.pdf> pp. 21-29 (22/12/2013).
- Serna, E. 2014. Genealogía de la Soberbia Intelectual. Ed Taurus. México.
- Vélez C. G. 2007. Análisis de redes sociales y teoría interorganizacional aplicados al desarrollo local regional. 1er Reunión Latinoamericana de Análisis de Redes Sociales. Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina. Recuperado de <http://encuentroredes.files.wordpress.com/2007/09/velez.pdf> (12/12/2013).
- Wasserman, S. y Faust, K. Social Network Analysis. Methods and Applications. 1994, Cambridge. Cambridge University Press. 827 pp.
- White, Douglas; Shneegg, Michael; Brudned, Lilyan; Nutini, Hugo. 2000. Conectividad múltiple, frontera e integración: Parentesco y compadrazgo en Tlaxcala rural. En Gil Mendieta, Jorge Gil; Schmidt, Samuel. Análisis de redes: Aplicaciones en ciencias sociales. Ed. UNAM-IMASS. Mexico. 2000. 42 p.
- Zaid, G. 2005. El secreto de la fama. Revista Letras Libres. Enero, 2005. <http://www.letraslibres.com/revista/convivio/el-secreto-de-la-fama> (13/04/2015).