

Redes de transferencia del conocimiento COVID-19 en organizaciones acuícolas del pacífico norte de México

COVID-19 knowledge transfer networks in the aquaculture organizations of the North Pacific of Mexico

Fecha de recepción:
07 Julio del 2022

José Crisóforo Carrazco Escalante¹, Eduardo Leyva León²,
y Nissa Yaing Torres Soto³

Fecha de aprobación:
28 Agosto del 2022

- ¹ Doctor en Ciencias, profesor de asignatura en Universidad Autónoma de Sinaloa.
Correo: carrazco@gmail.com. ORCID:http://orcid.org//0000-0002-9979-4079
- ² Autor de correspondencia: Doctor en Desarrollo Regional, investigador en el Instituto de Desarrollo y Gestión Empresarial Candidato a SNI.
Correo: lelehim@gmail.com. ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0455-218X
- ³ Doctora en ciencias sociales, profesora-investigadora en la Universidad de Quintana Roo.
Correo: yaing.torres@gmail.com. ORCID:https://orcid: 0000-0003-3646-6649

Resumen

El presente trabajo tuvo como **objetivo** analizar las redes de transferencia del conocimiento sobre el COVID-19, en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región pacífico norte de México. **Método.** Se realizó un estudio de corte transversal, descriptivo y correlacional, el cual permitió adquirir información de una encuesta de 102 acuicultores de la región del pacífico norte, del estado de Sinaloa. Para el análisis de resultados se probó el Análisis de Redes Sociales (ARS). **Resultados.** Se reportan 4 fuentes de información -Sector Salud, Fuentes Privadas, Sector Gubernamental y Medios de Comunicación- a las cuales los productores acuden para adquirir información sobre el Covid-19 y sus efectos en la actividad acuícola.

Palabras clave: Análisis de Redes Sociales (ARS) - Redes de Transferencia de conocimiento - COVID-19 - Organizaciones Acuícolas.

JEL: Z13, D83, D2,

Abstract

The objective of this study was to analyze the knowledge transfer networks on COVID-19 in shrimp aquaculture production groups in the northern

Pacific region of Mexico. Method. A cross-sectional, descriptive and correlational study was carried out, which allowed acquiring information from a survey of 102 aquaculture producers in the northern Pacific region of the state of Sinaloa. Social Network Analysis (SNA) was used for the analysis of results. Results. Four sources of information are reported - Health Sector, Private Sources, Governmental Sector and Media - to which the producers turn to acquire information on Covid-19 and its effects on the aquaculture activity.

Keywords: Social Network Analysis (SNA) - Knowledge Transfer Networks - COVID-19 - Aquaculture Organizations

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad del Coronavirus *disease* 2019 (COVID-19) se ha transferido rápidamente en cada comunidad del mundo, dañando a más de 6,7 millones de personas por el contagio de la pandemia Sars-Cov-2/Covid-19 (Silva- Sobrinho et al., 2021). Las diferentes interconexiones de la pandemia del Coronavirus lograron colapsar a una economía capitalista global o al menos dio pie a una recesión y posible depresión sin precedentes, desde la segunda guerra mundial (Waitzkin, 2021). Las políticas de salud pública como tácticas gubernamentales



fueron basadas en el aislamiento social, segregación social, limitando actividades laborales. Tal impacto económico por el Covid-19 afectó a cada una de las actividades que son desempeñadas por el capital humano.

Con las condiciones adversas presentadas en especial ante el COVID-19 empresas y empresarios manejaron decisiones complejas y de rápida adaptabilidad en el uso y manejo de la tecnología e innovación. León, López & Sandoval, (2009) reportan la importancia en la capacidad de gestionar conocimiento de carácter técnico a partir de la red de negocios o de la interconectividad entre los diferentes entes que proveen información como los centros de investigación, universidades, competidores, proveedores, competencia; causantes de recursos valiosos como el conocimiento y el *Spillover* de información para sus organizaciones, así como los productores académicos de conocimiento científico-tecnológico los cuales estrechan una relación o red externa para transmitir el recurso intangible -conocimiento- con la sociedad (Carrasco & León, 2017; Vázquez, 2017).

Las redes de transferencia del conocimiento entre agentes/actores resulta clave al manufacturar recursos valiosos en su ambiente de especialización. Dichos métodos de transferencia pueden crear innovaciones que se promueven en redes o subredes de conocimiento con diferentes aristas o nodos de innovación (Arias & Aristizábal, 2011; Vázquez, 2017). En la era del conocimiento, la capacidad de generar conocimiento valioso es oriunda principalmente de las universidades, centros de investigación, las instituciones gubernamentales y los sectores productivos, mismos que juegan un papel importante en el desarrollo científico y tecnológico de las empresas y en el desarrollo económico y social tanto regional y local (León, Gutiérrez & Carrasco, 2019). Al igual que otras actividades de producción, la acuicultura es afectada por factores internos y externos que influyen en la toma de decisiones, reducen su productividad y en consecuencia su rentabilidad y su posicionamiento competitivo (Araiza et al., 2020).

La presente investigación permitió identificar un conjunto de agentes institucionales tanto de carácter público y privado cuyo propósito es atender las demandas y necesidades del sector acuícola de camarón para la generación, transferencia y comunicación de conocimiento en los procesos de

producción durante la pandemia del coronavirus. Para el caso de este estudio distinguimos cuatro tipos de fuentes de información fundamentales (salud, medios de comunicación, particulares e instituciones gubernamentales). El objetivo del presente trabajo fue comparar las redes del conocimiento sobre el COVID-19, en organizaciones productoras de camarón de la región Noroeste de México.

De acuerdo con lo expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las redes del conocimiento sobre el COVID-19 en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región del pacífico norte de México, del estado de Sinaloa?

Este artículo se presenta de la siguiente manera. En la primera sección se hace una revisión de la literatura sobre la importancia que tienen las redes de transferencia del conocimiento científico-tecnológico. En la segunda sección se aborda el procedimiento metodológico de la investigación y el marco analítico que vamos a utilizar en nuestro análisis. Para la tercera sección, se exponen los resultados y la discusión de estos. Para la cuarta sección, se presentan las conclusiones de la investigación y, al final se enlistan las referencias bibliográficas que dieron apoyo al trabajo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Las Redes de Transferencia del Conocimiento (RTC)

El estudio de las redes de transferencia del conocimiento e innovación, se consideran una fuente de ventaja competitiva para las empresas, ya que incrementa el stock de conocimiento valioso que determina la generación de valor mediante la transformación de los productos y servicios manufacturados. Así pues, la transferencia de tecnología permite consolidar la innovación y es un canal importante para la cohesión con los actores científicos-tecnológicos, universidades-académicos, sector gubernamental, proveedores y competidores.

Por su parte Bergman (2009) señala que los estudios sobre redes de transferencia de conocimiento e innovación no son temas novedosos. Sin embargo, evidencian la relevancia para las empresas al gestionar redes de innovación tecnológica para el crecimiento y desarrollo del conocimiento, al coadyuvar en una



mejor posición competitiva ante un mercado local e internacional cada vez más dinámico y turbulento. En este sentido, las innovaciones se pueden presentar mediante complejas interacciones sociales dentro de un conjunto de actores comprometidos con la generación y transferencia del conocimiento dentro de la red (Hermans et al., 2017). Las redes sociales funcionan como un catalizador en los mecanismos de aprendizaje para disminuir el impacto de problemas y proponer nuevas ideas. Resulta claro señalar que, en la innovación de las empresas, las redes sociales se vuelven indispensables como una herramienta efectiva para la investigación, en la transformación de los servicios y productos de carácter comercial que se ofrecen al mercado local e internacional (Kolleck, 2013).

Los autores Pérez & Harwith (2008) acuerdan que las redes con mayor capacidad de vínculos presentan mayores tasas promedio de adopción de un conocimiento rentable. Esto resulta determinante para las empresas, ya que las redes de contactos facilitan el acceso a la información y la capacidad de transformar el conocimiento en mejoras sobre los servicios. Además, el posicionamiento y la calidad de los actores conectados de manera estratégica, permite que adquieran información clave proveniente de fuentes externas, lo que representa un incremento de la productividad y la competitividad de la empresa (Aguilar et al., 2016). Las relaciones empresariales directas y fuertes permiten establecer una posición favorable frente a sus competidores; es decir, el posicionamiento estratégico dentro de la red de transferencia de conocimiento interviene como fuente de ventaja competitiva para la empresa (Galán, Casanueva & Castro- Abancéns, 2010).

2.2. Análisis de Redes Sociales (ARS) como enfoque para los estudios empresariales

El ARS, parte del hecho de estudiar el impacto de la multiplicidad en las interacciones entre agentes heterogéneos y homogéneos a través de la clasificación de sus estructuras. Desde el análisis estructural de las redes sociales, se estudia el comportamiento de los individuos a nivel micro (estructura de la red) como a nivel macro y la interacción entre los dos niveles (Sanz, 2003). Es decir, el ARS sustenta las interacciones entre sujetos y organizaciones dentro de la red social, reflejando la cantidad y calidad de los flujos del conocimiento e información. Por su parte, León, Gutiérrez & Carrasco, (2019) señalan que el ARS como un enfoque social, se abordan

diferentes aspectos donde la riqueza de los datos se considera un factor relevante, así como las variables o particularidades de la unidad de análisis, partiendo del establecimiento de interrogantes como: ¿de quién se experimenta y/o a quién se acude para adquirir información o conocimiento de asuntos técnicos y productivos en relación a su unidad de producción. Así mismo, el ARS establece como principio fundamental: ¿Quiénes son tus compañeros/relaciones o vecinos inmediatos?

De esta manera, el ARS tiene una posición relevante sobre el estudio de los impactos a nivel organizacional y en la red de innovación, lo que conlleva a ser considerado como un análisis idóneo para este tipo de áreas. No obstante, las redes de innovación o redes de colaboración entre actores, permiten facilitar el desarrollo de nuevos productos; pero, no es garantía de productividad y crecimiento exitoso (Van der Valk & Gijsbers, 2010; Van der Valk, Chappin & Gijsbers, 2011; Landsperger & Spieth, 2011). En la Tabla 1, se presentan los indicadores más comunes en referencia a las principales métricas empleadas con el método del ARS, de igual forma, son los que se contemplan en el presente estudio.

De esta forma, el ARS facilita el análisis de las interacciones entre actores con su entorno social e institucional. En el caso de este estudio con productores agropecuarios (acuacultores), se utilizaron medidas de Grado, Intermediación, Autoridad y Hub. De acuerdo con la teoría y análisis de las redes sociales (TRAS), los indicadores mencionados permiten identificar los vínculos recíprocos y no recíprocos, los cuales reconocen que el conocimiento y la información se transfieren a lo largo de estos vínculos.

En el trabajo realizado por Leyva, Borbón & Pérez (2018) señalan que la estructura conformada por un conjunto de empresas en un mismo ramo homogéneo y que se encuentran distribuidas en una misma zona geográfica o localidad, da como resultado la generación de una red de colaboración virtuosa. En el ARS, los actores que conforman una red social pueden tener roles distintos según sea su grado, destacando poder de intermediación en relación con los demás y su cercanía. La intermediación juega un papel clave para los actores miembros en la red, al beneficiarse del derrame de información proveniente de la interconectividad de grupos, obteniendo una posición con mayor ventaja como resultado de una colocación específica en la red.



Tabla 1. Métricas del análisis de redes sociales

Concepto	Definición	Autores
Grado (Degree)	a) Es el número de actores a los cuales un actor se encuentra directamente unido. b) Es el número de nodos adyacentes. c) Expresa el porcentaje de lazos que tiene un actor. Cuanto mayor es el grado mayor será el número de personas con las que se conecta un nodo y, por tanto, representa la cantidad de enlaces, pero no la calidad de los mismos. d) El grado es una medida de centralidad simple que cuenta cuántos vecinos tiene un nodo.	Borgatti et al. (2002); Sanz (2003).
Intermediación (Betweenness)	a) Es la posición de un nodo en la red en términos de su capacidad de conexión entre los pares de nodos de la red “es la suma de la combinación de todos los pares de nodos de la red que para comunicarse entre sí por el camino más corto”. b) Es la posibilidad que tiene un nodo para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos. Estos nodos son también conocidos como actores puente. c) Este indicador mide el grado en que un punto está situado entre los otros puntos de la red “Su importancia radica en que mide la capacidad que tienen los nodos para conectar diversos grupos y hacer de intermediarios, por lo que normalmente éstos se asocian a las personas con mayor capacidad de innovación”.	Freeman et al. (1991)
Autoridad (Authority)	a) Nodo que proporciona contenido de relevancia en una red, además, selecciona, agrupa y difunde información en la red. b) Proporciona una medida sobre cuán valiosa es la información que provee un nodo hacia sus actores vinculados; calculada a partir del algoritmo <i>Pagerank</i> , el cual calcula la autoridad del nodo <i>i</i> en función de la autoridad de sus vecinos según la relación.	Marcelino, Pinto & Marqués (2020); De la Rosa et al. (2005).
Hub	a) Actor/nodo que concentra la mayor cantidad de vínculos en la red “gestiona de forma dinámica los límites de la organización conectando recursos que están en su exterior con aquellos que están en su interior”. b) La capacidad del hub se mide por el máximo de la información entrante o saliente por periodo, midiendo la calidad y cantidad de la información (es un espacio en el que interactúa una diversidad de actores).	Cruz (2014); Roldán-Suárez et al. (2018).

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, Pérez, Ureña & Rodríguez (2015) definen al grado de intermediación como el nivel en que otros actores deben circular mediante un actor focal para dialogar o comunicarse con el resto de los actores. Dicha métrica, ofrece una idea del control que cada uno de los actores sostiene de los flujos relacionales en el conjunto de la red. Núñez-Espinoza, Figueroa-Rodríguez & Jiménez-Sánchez (2014) establecen que la intermediación es la medida de centralidad que indica la periodicidad con que un nodo surge como potencial conexión entre nodos desconectados directamente. Dichos autores señalan que, mediante la intermediación en la red, los actores conectados a un grupo de actores mediante sus mecanismos de vinculación, influyen de manera positiva ya sea para la apertura o clausura en los procesos de cohesión en la red social o comunidad (Colina et al., 2013).

Para efectos del análisis de redes sociales, la posición de las aristas puede ser estudiada a través de las medidas de centralidad. Es decir, la posición del nodo con mayor número de vínculos dentro de la red, tendrán mayor capacidad de absorber el aprendizaje e innovación proveniente de la participación con otros actores los cuales hacen un *spillover* de conocimiento valioso o controlan la información clave (Reinholt, Pedersen & Foss, 2011).

Marcelino, Pinto & Marqués (2020) determinan que la autoridad en la red social se considera a un nodo que provee información valiosa para aquellos actores interconectados de manera diversa con otros actores. De la Rosa et al. (2005) señalan como autoridad de acuerdo con las medidas de análisis de red social, al autor del nodo quien posee mayor jerarquía en relación a las aristas que conforman el grafo. El construir redes de autoridad efectivas y

eficientes, se asocia con el papel mediador que juega el actor mejor posicionado en la red, como puente o vínculo directo al capital social para explotar sus habilidades, intercambio de información, accesibilidad y conexiones con otros actores (Yeniterzi & Callan, 2014).

Por su parte Hubbell (1965), Kleinberg (1999) y Arcos (2017) explican claramente la relevancia en la distribución de autoridad al medir qué tan valiosa resulta la información de un actor para sus nodos vinculados, mientras que el *Hub* mide la calidad de los nodos que se vinculan al actor con mayor autoridad. Hubbell (1965), explica que cada nodo cuenta con un peso interno *a priori*, desde un inicio acompañado de la fuerza de la conexión entre cada par de nodos. La interacción de una diversidad de actores mediante una noción similar de pesos de influencia, escalados por su fuerza de conexión, captura sus miembros más destacados y centrales con un enorme volumen de información en una representación más manejable. Es decir, el concentrador *hub* sostiene con los agentes del entorno un valor y colabora como fuente de información clave para la empresa. Por ende, la cantidad y calidad en la interconectividad entre los actores determinan el nivel de innovación tecnológica y competitiva en comparación con la competencia.

De acuerdo con el análisis de redes sociales, Roldán-Suárez et al. (2018) sostienen que el *Hub* aumenta el contenido y la clase de los flujos del conocimiento en la red, lo que propicia una mejora del capital relacional y la estructura de las redes regionales. Arias y Alarcón (2019) sostienen que los sistemas de innovación agroalimentarios, se retroalimentan en conocimiento para alcanzar un cambio tecnológico con beneficios colectivos y deben poseer sinergias entre actores y sistemas productivos; en donde el capital relacional simiente vínculos de forma intraorganizacional y extraorganizacional, en regiones que conforman los Hubs en función de su nivel de diversidad de relaciones y de cercanía en la red con otros actores.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

Este estudio fue realizado bajo el enfoque cuantitativo a partir del Análisis de Redes Sociales

(ARS). Se tomó una muestra compuesta por las granjas acuícolas de la región noroeste (Sinaloa) de México, durante el periodo de abril-agosto de 2020. De acuerdo con Leskovec & Faloustos (2006), el tipo de muestra que se utiliza en el ARS es diferente a la forma convencional de análisis, y puede ser de tres formas: a) selección aleatoria de nodos, b) selección aleatoria de vínculos, y c) técnica de exploración que simula pasos aleatorios. Para este estudio se utilizó el primer tipo, ya que se establece una subred que representa el total de conexiones de la red original (León et al., 2019).

3.2. Características de la muestra

El presente trabajo se presenta mediante un estudio de corte transversal, descriptivo y correlacional (Field, 2013), seleccionando aleatoriamente un total de 102 conjuntos acuícolas productoras de camarón en el litoral de Sinaloa, de los cuales el 79.1% (n=81) corresponden al sexo masculino y, el 20.9% (n=21) son mujeres. Los acuacultores encuestados cuentan con una edad entre 29 y 58 años. La escolaridad entre estos productores agropecuarios señala tener estudios universitarios (73.5%), medio superior -preparatoria- (10.7%) y, con una carrera técnica el 15.6% de los sujetos estudiados.

De acuerdo con la descripción estadística la muestra se reporta una composición de pequeñas empresas (74.50%), sucesivo se encuentran las medianas (23.52%) y en menor proporción corresponde a las grandes empresas al registrar tan solo el 1.96%. de manera consecutiva, se reporta que algunos de los conjuntos acuícolas tienen una antigüedad promedio de 10 años (50%), seguidos de las empresas entre 11-15 años las cuales representan una muestra relevante del 19.60%. Así también, se encuentran empresas con una edad entre 16-20 años (8.82%) y las mayores con más de 20 años de actividades acuícolas (21.56%). En cuanto al sector económico -social o privado- al que pertenecen estos conjuntos acuícolas, el 94.11% corresponde al sector privado y el 5.88% al social. La experiencia humana de los acuacultores en esta región, señalan que la edad de estos comprende entre 39 y 50 años (50%) siendo la mitad de los encuestados. Una población reporta contar con una edad de 29-40 años lo cual representa el 26.47% y, se evidencia un grupo de acuacultores con más de 51 años (23.52%), donde su experiencia en el ramo es clave para las futuras generaciones de acuacultores de Sinaloa.

3.3. Contexto de la investigación

De acuerdo con el diagnóstico y planificación regional de la pesca y acuicultura en México, la Secretaría de Ganadería y Desarrollo Rural (SADER), sostiene que la región 1 del pacífico norte donde el Estado de Sinaloa, es considerado un corredor relevante en la industria agroalimentaria mediante la producción de camarón por acuicultura (SAGARPA, 2008). Geográficamente se ilustra mediante la imagen 1, las regiones que aportaron información valiosa sobre las redes del conocimiento en tiempos COVID-19.

3.4. Instrumentos

Se aplicó un cuestionario dividido en tres secciones: a) variables organizativas: donde se incluye antigüedad, tamaño de la empresa y sector al que pertenecen; b) variables productivas en relación con el COVID-19: se incluyeron reactivos sobre la producción antes y durante la contingencia y efectos que tuvo el proceso productivo durante la pandemia; y c) la variable de red social: en donde las organizaciones mencionaron los contactos a los que acudieron para recibir información sobre el COVID-19 y su relación con el sector productivo (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Estructura del instrumento

Variable	Reactivo
Organizativa	a. Tamaño de la empresa; b. Antigüedad; c. Escolaridad del acuacultor (tomador de decisiones); d. Edad; e. Sector al que pertenece la Granja
Productiva (COVID-19)	a. Producción antes del COVID-19 (Kgs); b. Producción durante el COVID-19; c. ¿el COVID-19 afectó la producción?; d. ¿Aumentaron las medidas de inocuidad?; e. ¿Existe un plan para mitigar un brote prolongado de COVID-19?
Red Social	Proporcione un listado de sus principales contactos a los cuales acudió para recibir información ante la contingencia covid-19, para proteger a sus empleados y ser responsables bajo las buenas prácticas.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que, la variable de red social se visualiza a través de un grafo, y por medio de este se consideraron las siguientes medidas:

$$CD (ni)=jxij$$

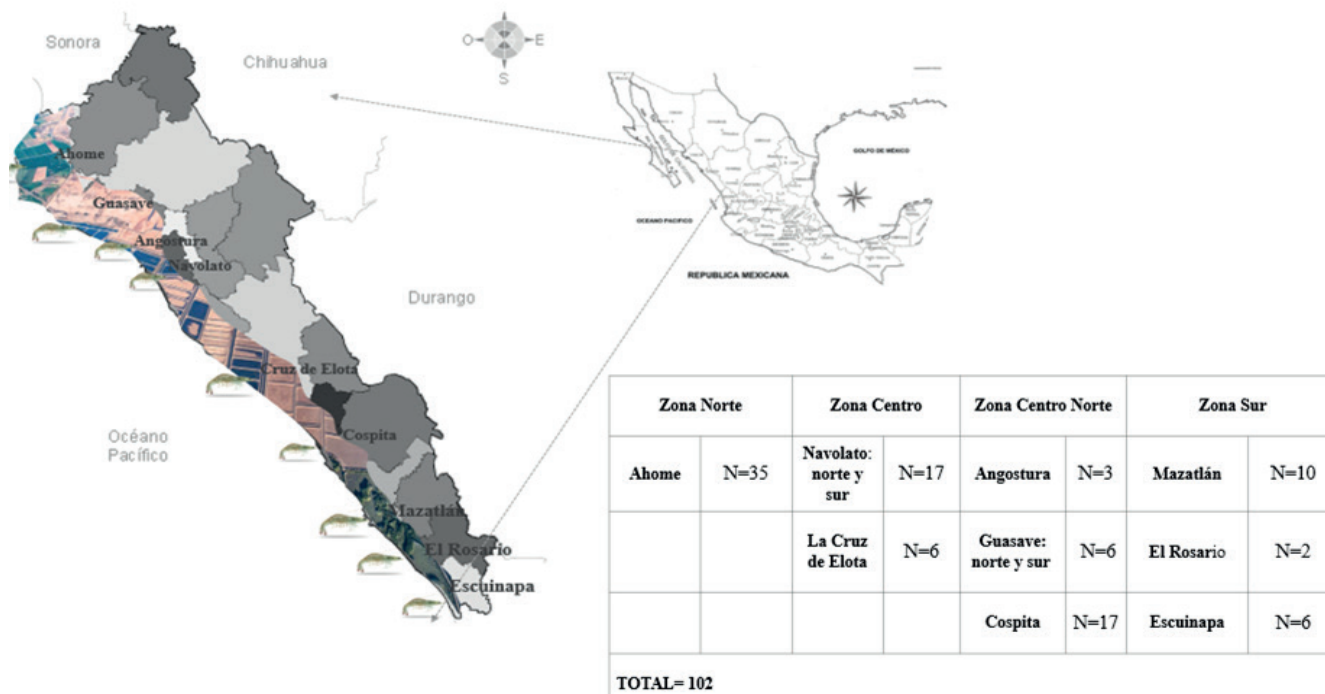


Figura 1. Localización de los conjuntos acuícolas en Sinaloa. Fuente: elaboración propia

- Grado: Esta medida se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$CD(ni)=jxij$$

- Intermediación: Esta es representada por la siguiente fórmula:

$$CB(ni)=j<kgjk(ni)/gjk$$

Donde gjk es el número de pasos más corto del nodo j al nodo k , y $gjik$ es el camino más corto de j a k que pasa a través del nodo i .

- Autoridad: Esta medida se expresa como:

$$ai=jB(i)hj$$

Donde ai representa la autoridad del nodo i , mientras que $B(i)$ expresa el conjunto de referencia del nodo i .

- Hub: Se representa mediante la siguiente expresión:

$$hi=jF(i)aj$$

Donde hi representa el peso del nodo Hub i , y $F(i)$ representa la referencia de nodos del nodo i .

3.5. Análisis de Datos

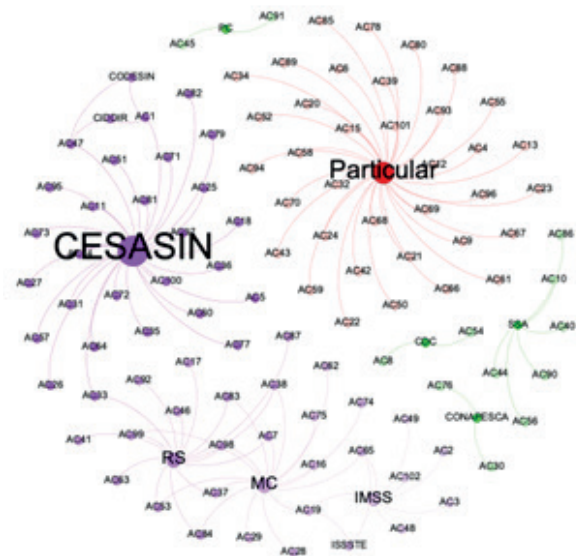
El análisis de datos se llevó a cabo mediante el software estadístico STATA 14, para los resultados de estadística descriptiva. Mientras que para la elaboración de las redes (grafo) y de los indicadores de red (grado, intermediación, autoridad y hub) se utilizó el programa Gephi 0.9.2.

4. RESULTADOS

4.1. Características de las Redes de Transferencia del Conocimiento (RTC) COVID-19 en los conjuntos acuícolas del estado de Sinaloa.

A partir de la muestra compuesta por 102 conjuntos (granjas) acuícolas en el cultivo de camarón, se identificaron cuatro fuentes: 1. Sector Salud, 2. Fuentes Privadas, 3. Sector Gubernamental y 4. Medios de Comunicación, a las cuales acuden los productores para recibir información sobre el COVID-19, y sus efectos en la actividad camaronícola en la región del pacífico norte. En el gráfico 1, se visualiza una representación gráfica como factor de transferencia del conocimiento COVID-19, en los diferentes conjuntos de fuentes de información vinculadas a las granjas acuícolas.

En el gráfico se observa que los sectores con más pesos en la red son Salud (CESAIN, IMSS, ISSSTE y SSA) y particular. Con relación al sector salud, es entendible el impacto significativo en el sector acuícola, debido a que es conjunta a las principales fuentes oficiales en temas de salud. Este hallazgo concuerda con lo evidenciado en Mohamad et al. (2020), ya que en Malasia la principal fuente de información de la población fue el Ministerio de Salud de dicho país, con un 95% de aceptación. Por otro lado, el sector particular, es un tanto ambiguo, ya que las fuentes de información podrían ser de profesionales de la salud o de personas ajenas a esta actividad y que pudieran llegar a un 95% de aceptación. Por otro lado, el sector particular, es un tanto ambiguo, ya que las fuentes de información podrían ser de profesionales de la salud o de personas ajenas a esta actividad y que pudieran llegar a desinformar, tal y como lo mencionan Salaverría et al. (2020).



Fuente: Elaboración propia. Nota: Los nodos que inician con AC, son las granjas acuícolas.

Figura 2. RTC COVID-19 en Granjas Acuícolas de Sinaloa.

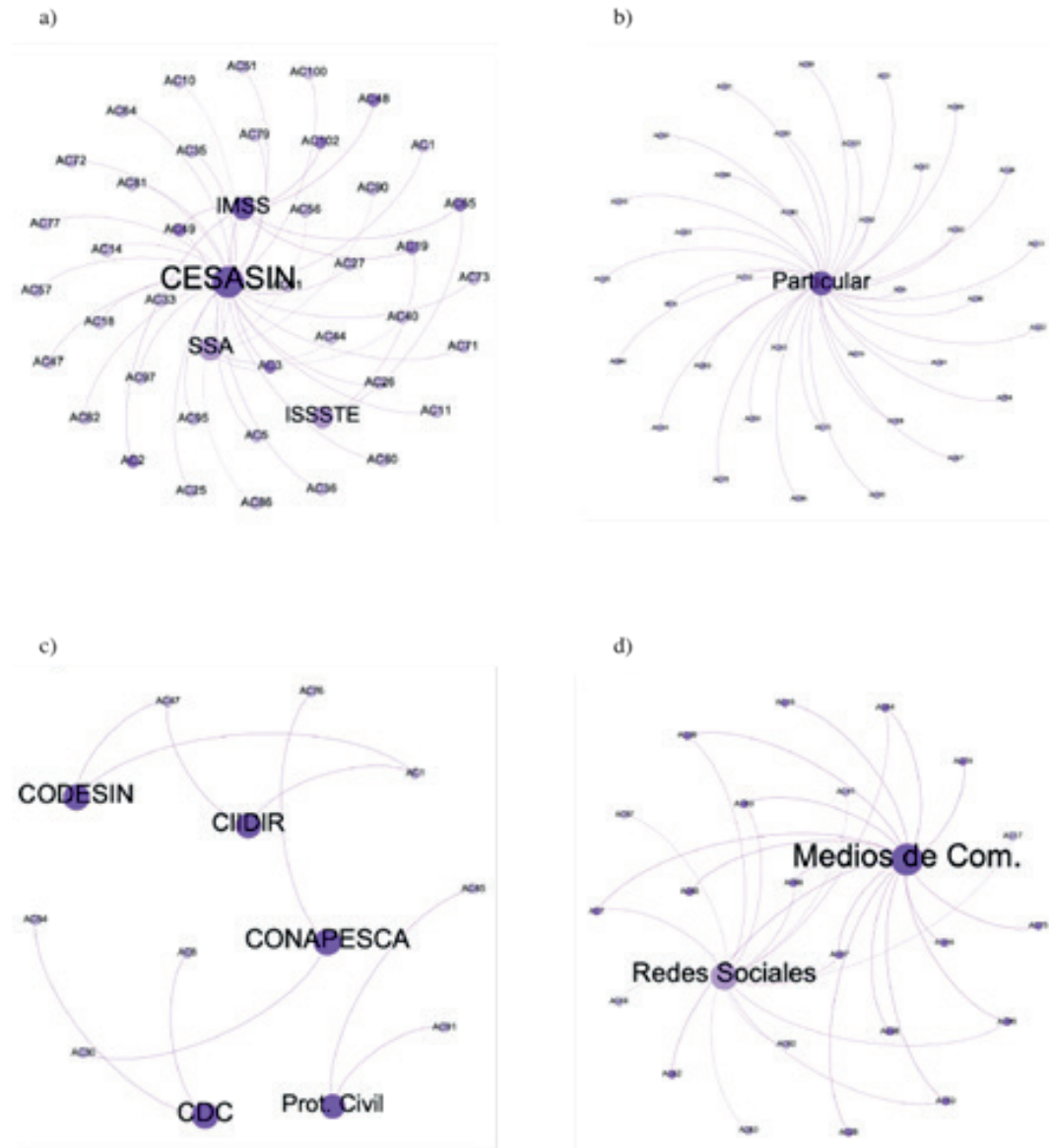
La Figura 3, agrupa la red del sector salud. En esta se observa que la red se encuentra fuertemente centralizada en el CESASIN, el cual funge como la principal fuente de transferencia del conocimiento del sector Salud hacia las empresas acuícolas, mientras que, como fuentes secundarias se encuentran el IMSS, la SSA y el ISSSTE. El número de conjuntos acuícolas pertenecientes a esta red es de 40 y, dentro de esta se generan 44 conexiones.

Esta red concentra al 39.2% de las granjas acuícolas que representan la muestra.

Se observa el grafo de los vínculos de las granjas acuícolas con los actores privados que proporcionaron información acerca del COVID-19. Las fuentes particulares hacen referencia a biólogos particulares, familiares, amigos y otros acuacultores de la región estudiada. La red está totalmente centralizada, debido a que las fuentes mencionadas anteriormente se engloban en un sólo nodo. Al igual

que en Wang et al. (2020), la participación de las redes personales fue significativa, ya que el 46.1% de los participantes mencionó que acudió a fuentes particulares para informarse acerca del COVID-19.

En la Tabla 3, se muestran las medidas de la red perteneciente a la figura 3a. Se observa que CESASIN es la fuente de información principal dentro del sector Salud, esta concentra 27 vínculos con productores (acuacultores), por tanto, es el actor principal que actúa como



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los nodos que inician con AC, son las granjas acuícolas.

Figura 3. RTC COVID-19 en los Conjuntos Acuícolas de Sinaloa

intermediario (351.0) para el resto de los acuacultores de la red. En cuanto a la medida de autoridad, el CESASIN provee información sumamente valiosa para sus actores vinculados (0.981), sin embargo, los nodos que rodean a CESASIN, no proveen gran calidad en su información (0.188); esto es natural, puesto que el CESASIN siendo el actor principal dentro de la red, es el que concentra la mayor transferencia de información la cual representa una mayor calidad. Estos resultados concuerdan con los de Carrasco, Leyva y León (2020), en donde el Cluster Sinaloa Acuícola mostró niveles de intermediación (114.85), autoridad (.29) y hub (.15) similares, tomando en cuenta a CESASIN como un común denominador en las redes de conocimiento de ambos estudios.

Tabla 3. Medidas de la Red del Conocimiento entre Conjuntos Acuícolas y Sector Salud

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
*CESASIN	27	351.0	0.981	0.188
**IMSS	7	67.0	0.0	0.0
***ISSSTE	2	0.5	0.0	0.0
****SSA	8	69.5	0.0	0.0
Promedio Acuícolas	1.1	1.55	0.02	0.12

Fuente: Elaboración propia.

*CESASIN. Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa

**IMSS. Instituto Mexicano del Seguro Social

***ISSSTE. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

****SSA. Secretaría de Salud

Mientras que en la Tabla 4, se muestran las características de la red de la figura 3b. Lo que se aprecia en esta tabla es el valor de la influencia y calidad de la información que proveen las fuentes particulares. La intermediación de este nodo (Particular) es alta, ya que es el único nodo que vincula al resto de la red, con un valor de 630.0. De igual forma, la información que administra a los miembros de la red, es muy valiosa (0.986).

Tabla 4. Medidas de la Red entre Conjuntos Acuícolas y Fuentes Particulares

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
Particular	36	630.0	0.986	0.164
Promedio Acuícolas	1	0.0	0.027	0.164

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, se presenta la red entre las granjas y el sector gubernamental. A diferencia de las redes anteriores, aquí se muestra una red con 13 actores solamente, pero más distribuida. Sin embargo, lo que se puede inferir es que los productores acudieron en menor medida al sector gobierno para informarse sobre el COVID-19. En Thomas et al. (2021), no se encontraron participaciones de la población similares a las del presente estudio, sin embargo, se encontró que el gobierno se ubicó con el porcentaje más bajo (31%) de fuentes de información consultadas por la población australiana, al igual que en la red del conocimiento del sector gubernamental con respecto a las granjas acuícolas.

A pesar de que todos los actores del sector gobierno tienen un grado de 2, CONAPESCA, CDC y Protección Civil tienen mayor intermediación (1) debido a que estos tres actúan como únicos vínculos entre dos productores acuícolas, por lo tanto, esa intermediación es más alta. Por otro lado, CIIDIR y CODESIN, tienen 0.5 de intermediación, debido a que tienen en común las mismas cuatro granjas acuícolas, por lo tanto, se divide ese vínculo. Sin embargo, en autoridad y hub, estos últimos tienen 0.5 en ambas medidas, ya que la información que transfieren a esas cuatro granjas tiene mayor influencia (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Medidas de la red entre conjuntos acuícolas y sector gobierno

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
*CONAPESCA	2	1	0.0	0.0
**CIIDIR	2	0.5	0.5	0.5
***CODESIN	2	0.5	0.5	0.5
****CDC	2	1	0.0	0.0
Prot. Civil	2	1	0.0	0.0
Promedio Acuícolas	1.25	0.12	0.12	0.12

Fuente: Elaboración propia

*CONAPESCA. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.

**CIIDIR. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Sinaloa.

***CODESIN. Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa.

****CDC. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.

La red del conocimiento de la figura 3d, se da entre las granjas y los medios de comunicación. En esta, se muestra una red bifurcada entre las redes sociales (RS) y los medios de comunicación (MC) convencionales. Lo que se aprecia en esta red, es que los productores acuícolas en gran medida intercalaban ambas fuentes.



Tanto los MC como las redes sociales RS, tienen medidas muy similares, así lo reflejan los valores de la tabla 6. Sin embargo, los MC tienen valores un poco mayores, ya que se vinculan con 16 granjas acuícolas, tienen una intermediación de 162 y la información que transfiere hacia los actores conectados es muy valiosa (0.714). Mientras que las RS tienen intermediación de 131, su autoridad es de 0.630 y su hub es de 0.201. A pesar de que aparentemente se observa una red polarizada, la realidad es que se trata de una red muy homogénea, ya que existen ocho productores acuícolas que comparten interconexiones con las fuentes de información. Es importante mencionar que esta red se ubicó como la tercera con mayor grado, sin embargo, solamente la separa 6 nodos de la red particular. Esto nos muestra que la red de medios de comunicación y redes sociales es muy importante dentro de las granjas acuícolas. Este resultado coincide con diversos trabajos los cuales manifiestan que, a nivel mundial, las redes sociales (internet) fue una fuente que predominó entre la población (Wang et al., 2020; Mohamad et al., 2020; Aweke et al., 2020), sin embargo, son las fuentes en las que se tiende a desinformar y a generar noticias falsas con mayor frecuencia (Salaverría et al., 2020).

Tabla 6. Medidas de la Red entre Conjuntos Acuícolas y Medios de Comunicación y difusión

Actores	Grado	Intermediación	Autoridad	Hub
Medios de Comunicación	16	162	0.714	0.227
Redes Sociales	14	131	0.630	0.201
Promedio Acuícolas	1.3	2.86	0.061	0.191

Fuente: Elaboración propia

4.2. Relación entre las variables organizativa, productiva y red social

En la Tabla 7, se realiza una descripción entre la variable de producción de los conjuntos acuícolas y las redes del conocimiento del COVID-19. En la tabla 8, se puede observar que los productores que conforman vínculo con las redes de conocimiento en el sector Salud, los Particulares y Medios de Comunicación, bajaron su producción durante el período de confinamiento entre los meses abril-agosto 2020, en comparación al periodo *pre-COVID-19*. Sin embargo, la red con mayor afectación fue la de Particulares, ya que tuvo un mayor descenso en la producción en comparación con las otras

Tabla 7. Estadísticas descriptivas entre la variable productiva en relación con las redes del conocimiento COVID-19

Variables	Red de Salud	Red Particulares	Red Gubernamental	Red Medios de Comunicación
<i>VARIABLES DE REDES</i>				
Intermediación	122 (155.9)	630	.8 (.273)	146.5 (21.9)
Máxima Autoridad	.981	.986	.5	.714
Máximo Hub	.188	.164	.5	.227
<i>VARIABLES PRODUCTIVAS</i>				
Producción antes de COVID-19 (Kgs)	59,805 (71,745)	92,040.17 (117,339.39)	64,243.75 (77,780.90)	74,413.63 (71,833.51)
Producción durante COVID-19 (Kgs)	53,171.09 (54,189.83)	84,789.14 (105,891.85)	64,510.12 (70,437.55)	71,095.21 (68,401.77)
Afectó producción COVID-19 =1	.80 (.40)	.71 (.45)	.87 (.35)	.72 (.45)
Aumento en medidas de inocuidad a raíz del COVID-19 =1	.82 (.38)	.85 (.35)	.62 (.51)	.72 (.45)
Existe plan para mitigar un brote Prolongado=1	.77 (.42)	.57 (.50)	.75 (.46)	.59 (.50)

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestran medias de cada variable y entre paréntesis la desviación estándar.



redes. Por otro lado, las granjas que incrementaron su producción durante el confinamiento fueron las de red gubernamental, aunque muy ligeramente.

En cuanto a las variables restantes (Afectación productiva, Aumento de medidas de inocuidad y Plan para mitigar), se muestra una similitud en todas las redes del conocimiento, sin embargo, la que más llama la atención es la de Particulares, ya que, a pesar de su considerable disminución productiva, solamente el 57% de los conjuntos acuícolas de esta red mencionó que tenían un plan de respaldo para enfrentar un brote prolongado. Esto podría dar un indicio de que la red particular, a pesar de su nivel de intermediación, autoridad y *hub*, no aportó el conocimiento suficiente a las granjas vinculadas a ella, para lograr mantener la producción durante el periodo de confinamiento por el COVID-19.

5. CONCLUSIONES

A nivel mundial, México ocupa el séptimo lugar en producción de alimentos generados por el sector agropecuario. En el rubro pesquero y acuícola compone un potencial para ampliar la oferta alimentaria del país, colaborando a la seguridad alimentaria, obtención de divisas (exportaciones) y fuente de empleos directos e indirectos, contribuyendo de esta manera al bienestar social de la región.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de las redes de transferencia del conocimiento sobre el COVID-19, en los conjuntos acuícolas productores de camarón de la región pacífico norte de México, con especial atención en el estado de Sinaloa; y de que forma contribuyen estas redes a mitigar los efectos del COVID-19 a nivel organizacional y productivo.

Los esfuerzos colectivos entre acuacultores y la capacidad de gestionar conocimiento a partir de la red de negocios o de la interconectividad entre los diferentes entes que proveen información, así como los productores de conocimiento científico-tecnológico los cuales estrechan lazos de cooperación para transmitir el recurso con la sociedad, coadyuvan sustancialmente al desempeño competitivo de las empresas y reduce los embates turbulentos producidos por el mercado.

La presente investigación brinda de manera empírica una contribución a la bibliografía acerca

de la pandemia (COVID-19) sobre el sistema agropecuario, especialmente en los acuáticos como la acuicultura de camarón blanco del pacífico. Además, permite a los estudiosos de la materia y a los productores conocer la estructura de las redes y los flujos de conocimiento en beneficio de los acuacultores y las empresas.

Sobre la base de los resultados, se reporta que a través del análisis de redes sociales (ARS) existen diferentes fuentes de información a las cuales los acuacultores acuden para adquirir conocimiento sobre el COVID-19 y sus efectos en la actividad camaronícola. Con esta información se privilegió el análisis de comparación entre las diferentes redes de transferencia del conocimiento existentes en la región norte del pacífico del estado de Sinaloa. A través del ARS fue posible identificar 4 redes como factor de transferencia de conocimiento (*sector salud, fuentes privadas, sector gubernamental y medios de comunicación*) a las cuales los productores acuden para adquirir información sobre el COVID-19 y sus repercusiones sobre la actividad agropecuaria estudiada.

Una de las principales limitaciones del estudio es que se basa en que la magnitud de la muestra conformada acota la relevancia en la generalización del impacto a gran escala, en cambio, se puede recuperar ciertos datos para los conjuntos acuícolas del Estado de Sinaloa. Originalidad. Se aporta un análisis sobre la topología de redes del conocimiento COVID-19 para un sector acuícola poco estudiado en la actualidad.

6. REFERENCIAS

- Aguilar, G. N., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., & García-Sánchez, E. I. (2016). Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios gerenciales*, 32 (140), 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>
- Araiza, S. L. M., Valenzuela-Valenzuela, A., Laborín-Alvarez, J. F., Ortega-García, J., Borbón-Morales, C. G., & Rueda-Puente, E. O. (2020). Aproximación a la medición de la percepción de riesgo en la acuicultura de Sonora, México. *INVURNUS*, 15 (3), 18-25. <https://doi.org/10.46588/invurnus.v15i3.31>
- Arcos, A. M. (2017). Estudio comparativo entre el algoritmo de Kleinberg y el algoritmo Biased Selection para la



- construcción de redes small world. *Computación y Sistemas*, 21(2), 325-336.
- Arias, J. E. & Aristizábal, C. A. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & gestión*, (31), 137-166.
- Arias, M. E., & Alarcón, S. (2019). Sistemas regionales de innovación agroalimentarios de Colombia: un análisis factorial y de clúster para la industria. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 16(84), 1-22. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr16-84.sria>
- Aweke, Z., Jemal, B., Mola, S. & Hussen, R. (2020). Knowledge of COVID-19 and its prevention among residents of the Gedeo zone, South Ethiopia. Soirces of Information as a factor. *Current Medical Research and Opinion*, 36, 1955-1960. doi.org/10.1080/03007995.2020.1835854
- Bergman, E. M. (2009). Embedding network analysis in spatial studies of innovation. *Ann Reg Sci*, 43(3), 559-565. [10.1007/s00168-008-0250-y](https://doi.org/10.1007/s00168-008-0250-y)
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). Ucinet for Windows: Software for social network analysis. *Harvard, MA: analytic technologies*, 6.
- Carrasco, J. C., & León, J. I. (2017). Capacidad de absorción y competitividad en el cultivo de camarón del municipio de Ahome, Sinaloa. *Estudios sociales*, 27(50), 1-28.
- Colina, C. L., Roldán, P. L., Bolívar, M., & Muntanyola, D. (2013). La centralidad en las redes sociales: medición, correlación y aplicación. *Metodología de Encuestas*, 15, 77-97.
- Cruz, M. C. (2014). Aproximación al diseño de redes de vínculos para el análisis del comercio desde una perspectiva compleja. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 2(4).
- De la Rosa Troyano, F. F., Gasca, R. M., Abril, L. G., & Morente, F. V. (2005). Análisis de Redes Sociales mediante Diagramas Estratégicos y Diagramas Estructurales. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 8(1), 1-33.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. USA: sage.
- Freeman, L. C., Borgatti, S. P., & White, D. R. (1991). Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. *Social networks*, 13(2), 141-154. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(91\)90017-N](https://doi.org/10.1016/0378-8733(91)90017-N)
- Galán, J. L., Casanueva, C., & Castro-Abancéns, I. (2010). Las relaciones empresariales: una tipología de redes. *Innovar*, 20(38), 27-44.
- Hermans, F., Sartas, M., Van Schagen, B., van Asten, P., & Schut, M. (2017). Social network analysis of multi-stakeholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and constraints for innovation and scaling. *PLoS one*, 12(2), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169634>
- Hubbell, C. H. (1965). An input-output approach to clique identification. *Sociometry* 28(4), 377-399. <https://doi.org/10.2307/2785990>
- Kleinberg, J. M. (1999). Hubs, authorities, and communities. *ACM computing surveys (CSUR)*, 31(4), 1-3. <https://doi.org/10.1145/345966.345982>
- Kolleck, N. (2013). Social network analysis in innovation research: using a mixed methods approach to analyze social innovations. *European Journal of Futures Research*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s40309-013-0025-2>
- Landsperger, J., & Spieth, P. (2011). Managing innovation networks in the industrial goods sector. *International Journal of Innovation Management*, 15(06), 1209-1241. <https://doi.org/10.1142/S1363919611003714>
- León B. J. I., Gutiérrez L. L. V., & Carrasco E. J. C., (2019). Análisis comparativo de la red de flujos de conocimiento e información tecnológica en dos regiones líderes en el cultivo de camarón en México. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 27(2), 9-32. <https://doi.org/10.18359/rfce.3953>
- León B. J. I., López L. S. & Sandoval G. S. A. (2009). Actividades de transferencia del conocimiento de los investigadores académicos en el estado de Sonora. *Revista de la educación superior*, 38(151), 85-111.
- Leskovec, J., & Faloutsos, C. (2006, August). *Sampling from large graphs*. In Proceedings of ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (Philadelphia, USA, 2006), ACM, New York, pp. 631-636. [10.1145/1150402.1150479](https://doi.org/10.1145/1150402.1150479)
- Leyva, E. L., Borbón, C. G. M., & Pérez, R. P. (2018). Social Networks and Making Decisions: Evidence with Two Groups of Milk Producers in Hermosillo, Sonora. *Vértice Universitario*, 78, 19-27.
- Marcelino, L. V., Pinto, A. L., & Marques, C. A. (2020). Intellectual authorities and hubs of green chemistry. In: Mugnaini, R. (ed.) DIONE 2020. LNICST, vol. 319, pp. 190-209. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1590/2318-0889202032e200031>
- Mohamad, E., Tham, J., Ayub, S., Hamzah, M., Hashim, H. & Azlan, A. (2020). Relationship Between COVID-19 Information Sources and Attitudes in Battling the Pandemic Among the Malaysian Public: Cross-Sectional Survey Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(11). [10.2196/23922](https://doi.org/10.2196/23922)
- Núñez-Espinoza, J. F., Figueroa-Rodríguez, O. L., & Jiménez-Sánchez, L. (2014). Elementos para analizar redes sociales para el desarrollo rural en México: El caso RENDRUS. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 11(1), 1-24.



- Pérez, B. J. E., Ureña, G.V., & Rodríguez-Aceves, L., (2015). Análisis de redes sociales para el estudio de la producción intelectual en grupos de investigación. *Perfiles Educativos*, 37(150), 124-142.
- Pérez, M. M., & Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 14(1), 1-31.
- Reinholt, M. I. A., Pedersen, T., & Foss, N. J. (2011). Why a central network position isn't enough: The role of motivation and ability for knowledge sharing in employee networks. *Academy of Management Journal*, 54(6), 1277-1297. <https://doi.org/10.5465/amj.2009.0007>
- Roldán-Suárez, E., Rendón-Medel, R., Camacho-Villa, T. C., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Gestión de la interacción en procesos de innovación rural. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 15-28. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num1_art:609
- Salaverría, R., Bulsón, N., López, F., León, B., López, I. & Erviti, M. (2020). Disinformation in times of pandemic: typology of hoaxes on Covid-19. *El Profesional de la Información*, 29(3), 1-15. doi.org/10.3145/epi.2020.may.15
- Sanz, L. (2003). Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 7, 21-29.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2008). Diagnóstico y planificación regional de la pesca y acuicultura en México. Región I: Pacífico norte. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/programa-rector-nacional-de-pesca-y-acuicultura-sustentables>
- Silva-Sobrinho, R. A., Zilly, A., Munhak da Silva, R. M., Moraes, R. A., Deschutter, E. J., Palha, P. F., & Bernardi, A. S. (2021). Enfrentamiento de la COVID-19 en una región fronteriza internacional: salud y economía. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 29, 1-11. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4659.3398>
- Thomas, R., Greenwood, H., Michaleff, Z., Abukmail, E., Hoffman, T., McCaffery, K., Hardiman, L., & Glasziou, P. (2021). Examining Australian's beliefs, misconceptions and sources of information for COVID-19: a national online survey. *BMJ Open*, 11, 1-10. [doi:10.1136/bmjopen-2020-043421](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043421)
- Van Der Valk, T., & Gijsbers, G. (2010). The use of social network analysis in innovation studies: Mapping actors and technologies. *Innovation*, 12(1), 5-17. <https://doi.org/10.5172/impp.12.1.5>
- Van der Valk, T., Chappin, M. M., & Gijsbers, G. W. (2011). Evaluating innovation networks in emerging technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(1), 25-39. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.07.001>
- Vázquez, E. R. (2017). Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades. Iztapalapa, *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (83), 75-95.
- Waitzkin, H. (2021). COVID-19 as Cause versus Trigger for the Collapse of Capitalism. *International Journal of Health Services*, 51(2), 203-205. <https://doi.org/10.1177/0020731420977711>
- Wang, P., Lu, W., Ko, N., Chen, Y., Li, D., Chang, Y. & Yen, C. (2020). COVID-19 Related information sources and the relationship with confidence in people coping with COVID-19: Facebook survey study in Taiwan. *Journal of Medical Internet Research*, 22(6), 1-8. [10.2196/20021](https://doi.org/10.2196/20021)
- Yeniterzi, R., & Callan, J. (2014). Constructing effective and efficient topic-specific authority networks for expert finding in social media. In: Proceedings of the 1st international workshop on social media retrieval and analysis, Gold Coast, QLD, Australia, 11 July 2014. New York: ACM <https://doi.org/10.1145/2632188.2632208>