



Análisis de redes y modelado de micronegocios basado en agentes

Network analysis and agent-based modeling of micro-businesses


 <https://doi.org/10.21803/adgnosis.13.13.606>

Patricia Andino-González

 <https://orcid.org/0000-0003-2307-3635>


Máster en Administración de Empresas con orientación en Finanzas. Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH. Doctorado en Dirección Empresarial - Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. E-mail: andino.patricia@unah.edu.hn

José Valdo Acosta-Tzin

 <https://orcid.org/0000-0003-2530-4185>


Máster en Mercadotecnia con énfasis en Negocios Internacionales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH. Doctorado en Dirección Empresarial - Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. E-mail: admon2umh@gmail.com

Elí Vicente Raudales-García

 <https://orcid.org/0000-0002-5066-2294>

Máster en Administración de Empresas con orientación en Recursos Humanos. Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH. Doctorado en Dirección Empresarial - Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. E-mail: eliraudales92@gmail.com

Pablo Alcides Aguilar-Hernández

 <https://orcid.org/0000-0003-4456-8768>

Máster en Mercadotecnia con énfasis en Negocios Internacionales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH. Doctorado en Dirección Empresarial - Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. E-mail: pabloaguilar100@yahoo.com

Cómo citar este artículo:

Andino-González; P., Acosta-Tzin; J., Raudales-García, E. y Aguilar-Hernández; P. (2024). Análisis de redes y modelado de micronegocios basado en agentes. *Ad-dnosis*, 13(13). e-606. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.13.13.606>

Resumen

Introducción: El análisis de las estructuras de las redes sociales y modelos de simulación basados en agentes permiten conocer y analizar el comportamiento de los diferentes actores que interactúan dentro de un sistema. **Objetivo:** es realizar un análisis de redes y modelado de micronegocios basados en agentes para conocer, identificar y comparar las relaciones existentes y el comportamiento entre los actores, proveedores, acreedores, instituciones públicas y privadas de los micronegocios del rubro de abarrotería en el distrito central de Honduras a través de un modelo de simulación. **Metodología:** Este estudio de alcance local fue realizado con una naturaleza descriptiva, bajo el enfoque mixto donde se recolectaron datos a través de entrevistas con gerentes de los micronegocios que representan la totalidad de la población de la unidad de estudio. **Resultados:** En la elaboración de los sistemas de redes se empleó el software Pajek y para el desarrollo del modelo de simulación se utilizó NetLogo. **Conclusiones:** la centralidad y densidad de los actores de una red junto con el modelado a través de la simulación, permite conocer las aproximaciones y comportamiento de los agentes que garantizan la sostenibilidad y productividad de los micronegocios.

Palabras Clave: Pequeña empresa; Financiación; Consumo; Empresa privada; Empresa pública; Modelo de simulación.
Códigos JEL (Ciencias Económicas y Administrativas): DOI, D12, E17, E27

Abstract

Introduction: The analysis of the structures of social networks and agent-based simulation models allow to know and analyze the behavior of the different actors interacting within a system. **Objective:** To conduct a network analysis and agent-based modeling of microbusinesses to understand, identify and compare the existing relationships and behavior among actors, suppliers, creditors, public and private institutions of microbusinesses in the grocery industry in the central district of Honduras through a simulation model. **Methodology:** This local study was carried out with a descriptive nature, under a mixed approach where data were collected through interviews with managers of the The data were collected through interviews with managers of micro-businesses that represent the entire population of the study unit. **Results:** Pajek software was used for the elaboration of the network systems and NetLogo was used for the development of the simulation model. **Conclusions:** The centrality and density of the actors in a network, together with the modeling through simulation, allows us to know the approximations and behavior of the agents that approaches and behavior of the agents that guarantee the sustainability and productivity of micro-businesses.

Keywords: Small business; Financing; Consumption; Private company; Public company; Simulation model.



Introducción

En el ámbito del Análisis de Redes (ARS), se exploran y caracterizan las estructuras relacionales que emergen cuando distintos actores interactúan, se comunican, coinciden, establecen vínculos y colaboran entre sí. Estas interacciones pueden manifestarse a través de diversos procesos o acuerdos, ya sean entre dos o más actores que pueden ser individuos u organizaciones, la interconexión resultante de estos actores da origen a una red social (Sanz Menéndez, 2003). El ARS aparece en la década de los setenta con la fundación Red Internacional para el análisis de redes sociales (INSNA) ubicada en la ciudad de Florida, Estados Unidos, con el propósito de analizar y comprender el comportamiento de los diversos sistemas sociales. Dicho análisis ha encontrado aplicación particularmente en el ámbito de trabajo e intervención social, la herramienta es útil ya que facilita la comprensión de las interacciones entre los distintos actores que componen un sistema (Rúa, 2008).

La aplicación de modelos permite crear simulaciones las cuales se definen como la interconexión de dos entidades, de manera que, a partir de una de ellas, se ejerza una influencia o acción sobre la otra (Ojeda et al., 2017). Por otro lado, Nigel y Klaus, (2005) citado por Vélez Torres, (2019) indican que la construcción de un modelo es una herramienta que nos permite comprender el mundo, ya que representa la simplicidad menos detallada y compleja de la realidad. En pocas palabras un modelaje sirve para predecir y proyectar el futuro de un evento o fenómeno antes de que estos ocurran, permitiendo de esta manera anticiparse en la toma de decisiones.

Los micronegocios como resultado del emprendimiento, se definen como las actividades que se generan por una idea que culmina en la comercialización de un bien o servicio; sin embargo, la evidencia de estudios anteriores reflejan que ciertas circunstancias limitan o potencializan los micronegocios en las mismas condiciones, esto permite la disparidad de los mismos según el giro del negocio, su poder adquisitivo, el acceso a financiamiento y su ubicación geográfica (Zambraño-Vargas & Vázquez-García, 2019). El acceso a financiamiento que proporcionan las instituciones gubernamentales, privadas y acreedores impulsan el crecimiento de estas, y además la capacitación permite generar nuevas competencias para quien las adquiere en la toma de decisiones estratégicas.

Los proveedores desempeñan un papel de vital importancia en el fomento de los micronegocios, ya que otorgan créditos que permiten a estos negocios abastecerse de insumos y productos necesarios. Por lo que son especialmente relevantes considerando las características de las naciones en vías de desarrollo, donde el acceso a financiamiento para micronegocios es una necesidad primordial. Se destaca que los micronegocios constituyen un pilar fundamental en el desarrollo económico de Honduras, según datos proporcionados por el Banco Central de Honduras (BCH), generan la mayoría de los empleos en el país. En este contexto, el Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda (BANHPROVI) asume un papel de considerable importancia, al igual que la banca privada. Ambos actores desempeñan un papel fundamental al brindar apoyo financiero a los microempresarios, actuando como pilares financieros, tanto estatales como privados, que impulsan y respaldan este sector crucial de la economía nacional (Banco Central de Honduras [BCH], 2022).

De esta manera surge la necesidad de realizar una investigación sobre esta temática con el fin de realizar un análisis de redes y modelado de micronegocios basados en agentes para identificar y comparar las relaciones existentes sobre el comportamiento entre actores como: proveedores, acreedores, instituciones públicas y privadas de los micronegocios en el rubro de abarrotería a nivel local en el Municipio del Distrito Central, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a través de una propuesta de modelo de simulación.

MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis de Redes Sociales (ARS)

El estudio de las redes sociales permite reconocer cómo distintas entidades o individuos interactúan dentro de un sistema social, lo que ayuda a comprender eventos y procesos en evolución (Aguirre, 2011; Kuz et al., 2016). Por otro lado, Ávila-Toscano (2012) señala que el Análisis de Redes Sociales (ARS) se enfoca en el examen cuantitativo de estructuras sociales, investigando las regularidades en las conexiones entre personas, grupos u organizaciones que forman las unidades de la sociedad.

El conjunto de interrelaciones o redes se utilizan para interpretar las estructuras sociales y comprender el comportamiento entre actores, que se pueden medir con respecto a centralidad, intermediación, grupos, clústeres, comunidades, densidad, cohesión y fuerza de vínculos o frecuencia de interacciones, entre otros. Las redes conectan los actores dentro de un sistema social por nodos que pueden representarse mediante el uso de grafos o figuras de sistemas de redes que muestran esas relaciones; según Kuz et al. (2016) para entenderlas y determinar el rol e importancia de cada actor dentro del sistema, se utilizan métricas o medidas que facilitan la organización y el análisis de datos.

En el contexto del Análisis de Redes Sociales (ARS), las herramientas tecnológicas desempeñan un papel esencial como instrumentos visuales y descriptivos que representan las redes a través de sistemas en forma de figuras, que facilitan el análisis de las interconexiones entre individuos u organizaciones, permitiendo la identificación de la estructura habitual de la red, la identificación de conjuntos, así como la posición relativa de los actores en la red. Esto posibilita una mayor comprensión de las estructuras sociales que subyacen a fenómenos como difusión de conocimiento, reciprocidades y poder en el entorno estudiado (Sanz Menéndez, 2003).

En consonancia con la perspectiva de Sanz Menéndez (2003), una red se caracteriza fundamentalmente por dos elementos primordiales: los actores que instituyen relaciones entre sí, representados como puntos o nodos en la red, y las propias relaciones entre estos actores, simbolizadas mediante líneas o conexiones.

La aplicación de la teoría de grafos ha sido altamente beneficiosa para el análisis de las estructuras sociales en el marco del Análisis de Redes Sociales (ARS). Esta teoría cuenta con un len-

guaje especializado que facilita la exploración de múltiples propiedades de las redes sociales. Asimismo, proporciona herramientas matemáticas que permiten medir y analizar dichas propiedades. Además, la teoría de grafos posibilita la formulación y comprobación de teoremas relacionados con las redes, lo que permite deducir y poner a prueba diversas afirmaciones (Sanz Menéndez, 2003).

De acuerdo con Aguirre, (2011) el lugar ocupado por los actores dentro de la red modela su conducta, determina su capacidad y alcance de actuación, así como regula su acceso y grado que pueda influir con relación a los recursos y la información que circulan en el interior de dicha red. El ARS tiene como objetivo examinar de forma cuantificable cada perspectiva de cada actor en la red, a su vez los procesos, movimientos, intercambios y capacidad de resiliencia en la red (Fernández Fernández & Díaz Varela, 2018).

2.2 Modelos de Simulación Basados en Agentes

Según Belda y Grande (2009), el valor de los modelos de simulación radica en la capacidad de definir múltiples escenarios potenciales relacionados con las actividades fundamentales de una empresa. En tal sentido, las empresas pueden anticipar, cotejar y mejorar el desempeño de sus procesos simulados de manera rápida y eficiente, evitando los riesgos asociados con la implementación práctica. Esta aproximación posibilita la representación dinámica de procesos, recursos, materia prima y servicios en un entorno modelado.

En concordancia con lo antes expuesto, González Campo (2007) menciona que para el área organizacional los procesos de simulación invitan a la elaboración de ensayos que permitan examinar y apreciar las dinámicas de los actores sin incurrir en costos y tiempos, a su vez el progreso de la tecnología permite a las simulaciones obtener resultados más exhaustivos.

2.3 Los Micronegocios

Los micronegocios se definen como la unidad económica compuesta por una cantidad mínima de colaboradores de las diversas industrias, según el Instituto Nacional de Información Estadística y Geográfica de México los micronegocios se componen de seis a 16 personas y que para el 2009 en México existieron cinco millones de empresas de las cuales el 95% corresponden a microempresas. Este tipo de negocio requiere un capital inicial, que representa un factor de restricción para el sistema de los micronegocios por las faltas de características que las instituciones financieras solicitan (Sosa Valdés, 2014). Este tipo de negocios influyen en el mercado de las economías locales en el que se desarrollan y deben realizar las modificaciones necesarias para adaptarse a los cambios inerciales externos e internos.

En Honduras, el emprendimiento ha experimentado un crecimiento exponencial con el paso del tiempo en el ámbito nacional. Este fenómeno se ha visto respaldado por los índices de apoyo recibidos por los visionarios, tanto por parte de las autoridades estatales como de organizaciones dedicadas a promover la inversión nacional.

En las últimas décadas el estudio sobre micronegocios ha sido ampliamente abordado en la li-

teratura, dada la importancia que estos tienen en el desarrollo de las economías en los países especialmente aquellos en vías de desarrollo como la gran mayoría de los países latinoamericanos; sin embargo, para que los micronegocios sean un factor de crecimiento con una mayor participación en las economías, es necesario encontrar fuentes oportunas de micro financiamiento (Espinosa Atoche et al., 2018). En ese sentido, los sectores menos favorecidos y más desatendidos han sido precisamente las pequeñas empresas las cuales en la mayoría de las acciones no son sujetos de crédito por parte de la banca privada, es ahí que el estado debe intervenir con políticas y programas para crear oportunidades a los micronegocios y que puedan insertarse de mejor manera a la economía formal. De igual forma, los micronegocios tienen una importancia significativa no solo por el desarrollo económico que propician sus inversiones sino por la cantidad de empleos que estos generan provocando de esta manera un derrame económico en la población (Guatzozón Maldonado et al., 2020).

Los micronegocios de abarrotería se caracterizan por ser de naturaleza familiar y fuente de autoempleo, la manera de administrar los recursos y capital crea una fragilidad en sus competencias y en ocasiones no permite lograr la diferenciación en el mercado para rivalizar con negocios más estructurados y desarrollados como tiendas de conveniencias, supermercados y cadenas nacionales, el tamaño de la población representa un limitante ya que la influencia geográfica no excede de unas cuantas calles y depende de la relación con el cliente (González Samaniego, 2006). En la República de Honduras, en la segunda década del siglo XXI, se registraron un total de 127,330 micronegocios en los sectores urbanos y rurales con características que definen a un micronegocio en dicho país como una productiva de un máximo de personas, abarcando ámbitos industriales, micronegocios y de servicio. De acuerdo con datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el año 2014, estos negocios contribuyeron significativamente a la generación de empleo en las ciudades de Tegucigalpa y Comayagüela, sumando un total de 577,343 puestos de trabajo. En ese mismo año, operaban 26,521 de estos micronegocios, representando un impresionante aporte del 49% a la economía local (Barahona Alonzo, 2017). En este mismo orden de ideas, según informe de una empresa refresquera del sector en Honduras a inicios del año 2022 se registraron a nivel de país 58,887 emprendimientos, enfocado en el Distrito Central en las ciudades de Tegucigalpa, Comayagüela y sus alrededores de los cuales se registran un total de 16,977 micronegocios de abarrotería, estos tipos de negocios compiten en el mercado con los diferentes flagelos, como ser la delincuencia, crisis económicas y situaciones políticas.

METODOLOGÍA

Esta es una investigación de naturaleza descriptiva, bajo un enfoque mixto, que incluye información obtenida a través de la revisión bibliográfica de artículos científicos y del conocimiento y experiencia de los actores involucrados en el sistema de red, mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas dirigidas a los cinco gerentes de una cadena de micronegocios del rubro de abarrotería y al administrador encargado de la Oficina Central, que representan la totalidad del objeto de estudio.

En esta investigación se realizó un Análisis de Redes Sociales – ARS, centrado en las características estructurales que ocupan los actores dentro de la red con un enfoque a nivel local. Se

consideró que la unidad de estudio está compuesta por los cinco micronegocios de una cadena del rubro de abarrotería cuyas sucursales están localizadas en diferentes zonas del Municipio del Distrito Central, Francisco Morazán, Honduras durante los meses de noviembre y diciembre del año 2022, los cuales fueron entrevistados los gerentes de los cinco micronegocios. De acuerdo con Leskovec & Faloutsos, (2006) el tipo de muestra que se utiliza en el ARS puede ser de tres maneras: a) selección aleatoria de nodos, b) selección aleatoria de vínculos, y c) técnica de exploración que simula pasos aleatorios. Para realizar esta investigación se utilizó una muestra con selección aleatoria de nodos, que representa el total de los cinco nodos de la población y de conexiones de la red.

En este estudio se utilizó el software Pajek para el análisis y la visualización de las redes sociales, en la elección del software se consideró su acceso y disponibilidad, la claridad de la interfaz y la capacidad para graficar las redes. Adicionalmente, la plataforma cuenta con una amplia gama de algoritmos destinados al análisis de redes, y ofrece la capacidad de exportar los resultados a una diversidad de formatos (Navarro Sánchez y Salazar Fernández, 2007).

La comprensión de las redes y sus integrantes se apoya en el uso de diversas métricas que permiten establecer la relevancia y función de cada actor dentro de la red. De acuerdo con Hanneman y Riddle (2005), las medidas más frecuentemente empleadas se dividen en dos grupos: métricas de centralidad y métricas de poder. La noción de poder de un actor se relaciona con la extensión y dependencia que tiene con los demás actores de la red. Este parámetro se puede evaluar mediante el término de centralidad, que constituye un método para cuantificar la influencia, y hace referencia a la proximidad de un actor en relación con el centro de una red, es decir, las ubicaciones que confieren mayor dominio e impacto.

Entre las medidas empleadas en este análisis se incluyen el grado de centralidad, que corresponde al recuento de conexiones directas, es decir, la cantidad de enlaces que un actor mantiene con otros miembros en la red, la cercanía, que representa la proximidad promedio de un actor en relación con los demás integrantes de la red, y la intermediación, cuantificada como la proporción de ocasiones en las que un actor se encuentra en la ruta entre distintos pares de actores (Navarro Sánchez & Salazar Fernández, 2007).

NetLogo, creado por Wilensky en 1999, es un ambiente de modelado que se especializa en sistemas compuestos por múltiples agentes. Este entorno evolucionó del lenguaje de programación Logo, conocido desde 1967 por su enfoque en gráficos tipo "tortuga", y ha ampliado su funcionalidad para manejar numerosos agentes simultáneamente. El término "Net" en su nombre hace alusión a su capacidad para simular fenómenos que son multiagentes, descentralizados y están interconectados (Rousse et al., 2011).

La existencia de herramientas informáticas altamente sofisticadas simplifica y facilita el proceso de diseño y codificación de un modelo de dinámica de sistemas. En este estudio, se emplea la plataforma NetLogo que simula en tiempo real entre un modelo desarrollado desde una perspectiva de agentes y otro desde la dinámica de sistemas, ambos implementados en la misma plataforma. Los resultados resultantes se someten comúnmente a análisis a través del uso de la estadística y otras utilidades computacionales (Izquierdo et al., 2008).

La población de interés es la zona del Municipio del Distrito Central en el Departamento de Francisco Morazán que pertenece a la República de Honduras, se considera como unidad de estudio los micronegocios del rubro de abarrotería ubicados en las zonas de Villanueva, Kennedy, Anillo Periférico, La Pradera y Residencial Honduras. Cabe destacar que, según los datos obtenidos del informe de ventas de una empresa de distribuidora de refresco en el mes de noviembre de 2022, se registran 328 micronegocios que comercializan productos de abarrotes, en cada una de las zonas antes mencionada con una población total de 13,750 residentes.

Con el fin de conocer si existen relación de costo y consumo respecto a los micronegocios del rubro de abarrotería y una variación respecto a proveedores, acreedores y otros actores con los cuales tiene relación; se realiza un análisis de redes sociales en el que se determina la densidad y la centralidad para la comprensión de productividad de la red y de cada una de las sucursales de los micronegocios consideradas en este estudio.

En el Cuadro 1 se muestran la codificación y los símbolos utilizados en los sistemas de redes para este estudio.

Tabla 1.
Codificación de los Sistemas de Redes

Actores	Símbolo
Micronegocios del rubro de abarrotería Col Villanueva (MC5V)	▲
Micronegocios del rubro de abarrotería Col Kennedy (MC5K)	▲
Micronegocios del rubro de abarrotería Anillo Periférico (MC5A)	▲
Micronegocios del rubro de abarrotería Col Pradera (MC5P)	▲
Micronegocios del rubro de abarrotería Residencial Honduras (MC5H)	▲
Oficina Central	▲
Alianza	▲
Proveedores contados	■
Proveedor Alianza	■
Acreedores	■
Instituciones gubernamentales	●
Instituciones privadas	●
Instituciones financieras	●

Nota: Esta tabla muestra los códigos y simbología utilizados en los sistemas de redes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se establece el nivel de relación entre los actores que interactúan en la red. A partir de estos datos se han definido las conexiones y aproximaciones, para realizar el análisis de redes sociales y posteriormente ejecutar el modelo de simulación basado en agentes.

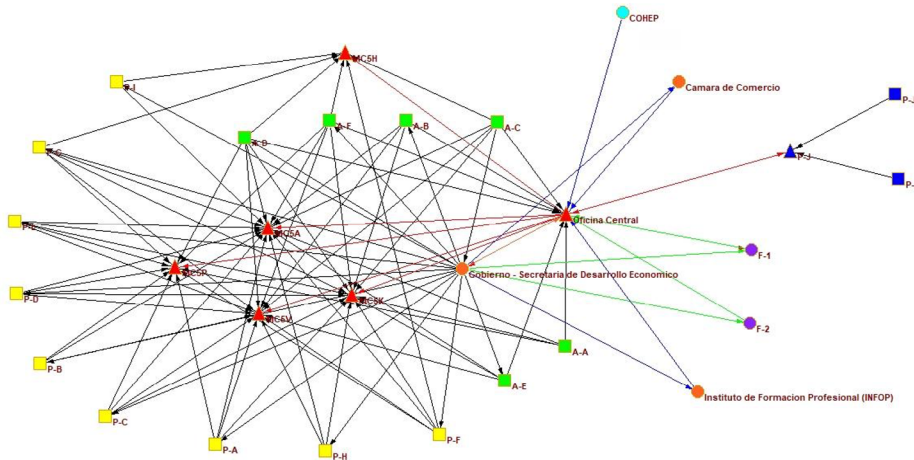
Tabla 2.*Nivel de Relación entre los Actores para Micronegocios del rubro de abarrotería*

Descripción	Código	Nivel	Motivo
Proveedores			
Proveedor de refresco 1	P-A	100	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de cerveza	P-B	50	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de agua	P-C	50	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de refresco 2	P-D	10	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de refresco 3	P-E	5	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de abarrotería 1	P-F	70	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de bocadillos	P-G	20	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de abarrotería 2	P-H	80	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Proveedor de papelería	P-I	70	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Alianza (Proveedor de abarrotería 3 (P-J1), Proveedor de comida para perros y gatos (P-J2))	P-J P-J1/P-J2	500	Se asignó el rango con relación a que se concentra la compra para las del rubro de abarrotería analizadas
Acreedores			
Acreedor de refresco 1	A-A	180	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Acreedor de embutidos	A-B	150	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Acreedor de pollo	A-C	180	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Acreedor de abarrotería	A-D	110	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Acreedor de helados	A-E	170	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Acreedor de huevo	A-F	200	Se asignó el rango con relación al volumen de venta
Financiamiento			
Fuentes de Financiamiento (BANPROVI, Banca privada)	F-1 /F-2	300	Se asignó el rango con relación a la accesibilidad de financiamiento
Capacitación			
Centro de Capacitación Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP), Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP), Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa)	Sin Código	150	Se asignó por la importancia y uso de los micronegocios para capacitar su personal.

Nota: En esta tabla se evidencia la ponderación de la relación de los actores

En la Figura 1 se presenta el sistema de Micronegocios para las Abarroterías del rubro de abarrotería, en una red en la que se identifican los principales actores entre ellos acreedores, proveedores, gobierno y otras instituciones públicas y privadas que interactúan dentro de la red.

Figura 1.
Sistema de micronegocios del rubro de abarrotería



Nota: La figura se elaboró en el software Pajek con los datos obtenidos de los micronegocios analizados.

En el sistema de red, objeto de esta investigación, se observa que el factor de financiamiento de los micronegocios de abarrotería juega un papel fundamental en este rubro. Este factor está compuesto por actores claves como la Banca Privada y BANPROVI, así como por los Acreedores que proporcionan productos y facilidades de pago. Por supuesto que, la selección de las fuentes de financiamiento por parte de los micronegocios dependerá de la accesibilidad según las características y requisitos que se soliciten por estas instituciones, dado que para la mayoría de los micronegocios representa una dificultad sostener las operaciones con recursos propios, la obtención de estos recursos externos son una alternativa viable para tener sostenibilidad y competitividad en el mercado.

Por otra parte, la figura 1 muestra la importancia que tienen para los micronegocios la alianza que se forma entre dos actores que actúan como proveedores, cuya relación directa con la Oficina Central garantiza una reducción en los costos de adquisición de sus mercaderías, por lo que se observa un nivel elevado de relación con 100% de interacción entre los proveedores proveedor de abarrotería 3, proveedor de comida para perros y gatos; los cuales manejan la negociación por medio de un contrato de alianza.

Otro aspecto para destacar son las capacitaciones desde las organizaciones privadas y públicas como; La Cámara de Comercio, El COHEP y El INFOP, siendo coordinadas por la Oficina Central y que van orientadas a temas como la administración de los recursos y la adaptabilidad de las nuevas demandas del mercado global y digital, con el fin generar estrategias competitivas, fortalecimiento del recurso humano e incrementar su participación en el mercado. Estas relacio-

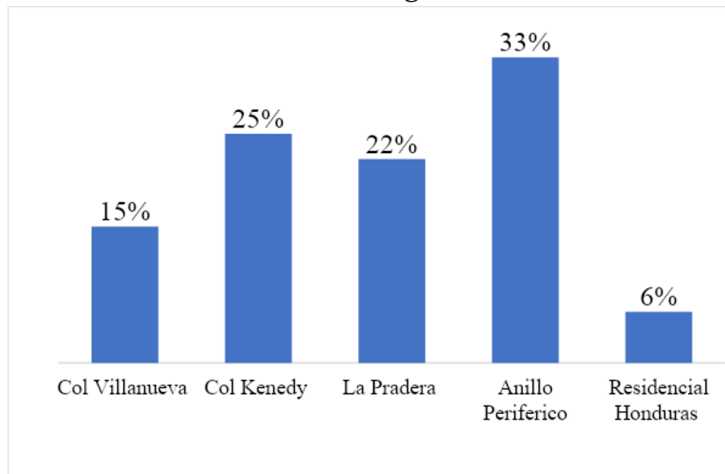
nes representan un alto grado de centralidad en el sistema de red y una relación del 100% seguida por el gobierno como actor regulador que permita establecer las condiciones necesarias para el correcto desarrollo de los micronegocios del sector analizado.

Por supuesto que, los acreedores tienen una fuerte relación y mayor densidad con los micronegocios dado a la interrelación de forma directa entre ellos y por último se muestra que no todos los micronegocios tienen los mismos proveedores y acreedores, siendo esta una marcada diferenciación entre ellos y esto con relación a la discrepancia de la demanda.

En la Figura 2, se observa el volumen de venta de los micronegocios analizados en este estudio conforme al nivel de ingreso de cada sucursal.

Figura 2.

Volumen de Ventas de los Micronegocios del rubro de abarrotería



Nota: La gráfica evidencia el volumen de venta de los micronegocios analizados.

Para una mejor comprensión de la red, se elaboraron diferentes sistemas de redes que analizan por separado cada uno de los micronegocios y sus actores que explican de manera específica el comportamiento y la densidad de cada uno.

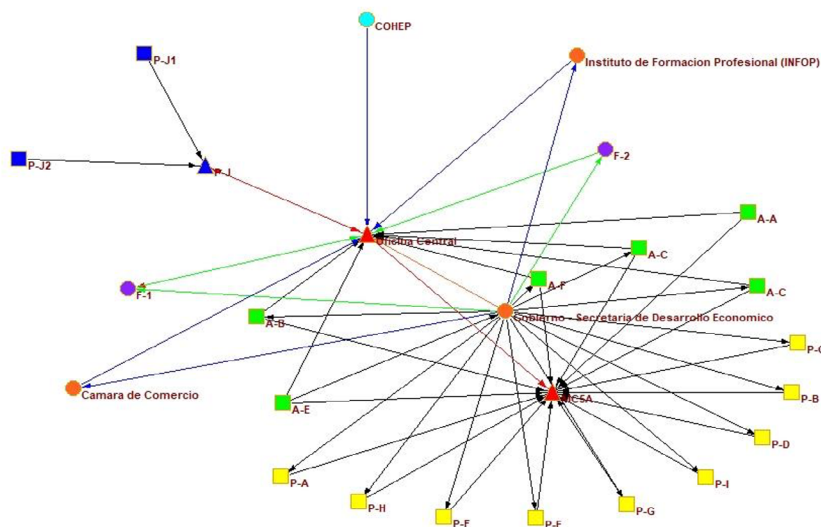
En la Figura 3, se aprecian la red de actores para el micronegocio del rubro de abarrotería de Villanueva. Esta red muestra las relaciones inexistentes entre los actores proveedor de refresco 3 y acreedor de refresco 1, que son proveedores y acreedores respectivamente, con una relación total del 80% esto se justifica debido a que esta sucursal no distribuye este tipo de productos.

La población de esta zona está compuesta por 2,599 habitantes en el sector 1-2 y 65 negocios que distribuyen abarrotería, con un porcentaje de volúmenes de ventas del 15%, en relación con el total de ventas del micronegocio del rubro de abarrotería.

La red que se observa en la Figura 5, a diferencia de las sucursales anteriores, por su ubicación geográfica localizada en una zona industrial, carece de población que reside en la zona; sin embargo, la competencia oscila en alrededor de otros nueve micronegocios de abarrotería el 33% del volumen de venta en base al total de los micronegocios analizados.

Esta sucursal tiene la mayor relación con los proveedores y acreedores en un 100%, a diferencia de las anteriores tiene un descuento diferenciado en la comercialización de cerveza. En este mismo local se encuentra la oficina principal y almacena el producto que se recibe de la alianza conformada por los proveedores; proveedor de abarrotería 3, proveedor de comida para perros y gatos. Por esta razón, este es el local con mayor comercialización de los productos de los actores que pertenecen a la alianza.

Figura 5.
Micronegocio del rubro de abarrotería de la zona del Anillo Periférico

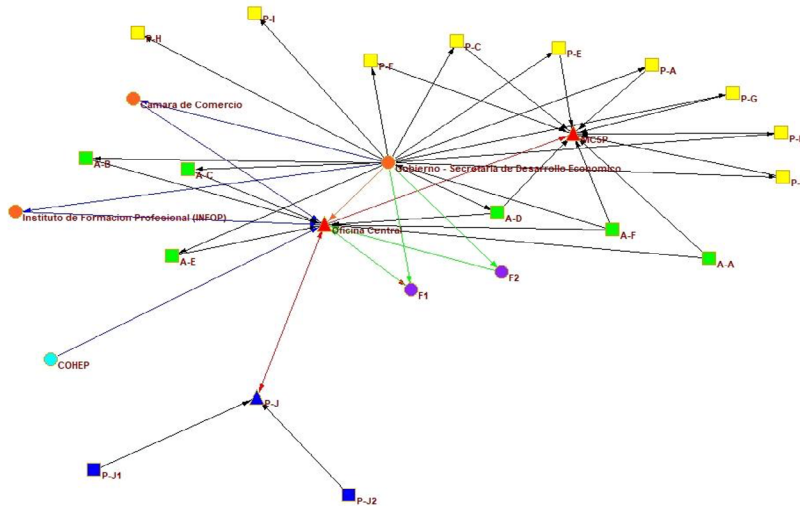


Nota: La figura se elaboró en el software Pajek con los datos obtenidos de los micronegocios analizados

La sucursal del micronegocio del rubro de abarrotería ubicada en la zona de La Pradera, con una población de 1,370 que genera el 22% del volumen de venta del total analizado, se muestra en el sistema de red de la Figura 6.

Este micronegocio de La Pradera compite con 20 negocios que pertenecen al mismo rubro, el negocio tiene una relación del 66% con los proveedores y acreedores, excluyendo actores como acreedor de pollo, acreedor de helados, proveedor de abarrotería 2, proveedor de papelería y acreedor de embutidos, los cuales son conexiones importantes que pueden incrementar el volumen de venta.

Figura 6.
Micronegocio del rubro de abarrotería de la colonia de La Pradera

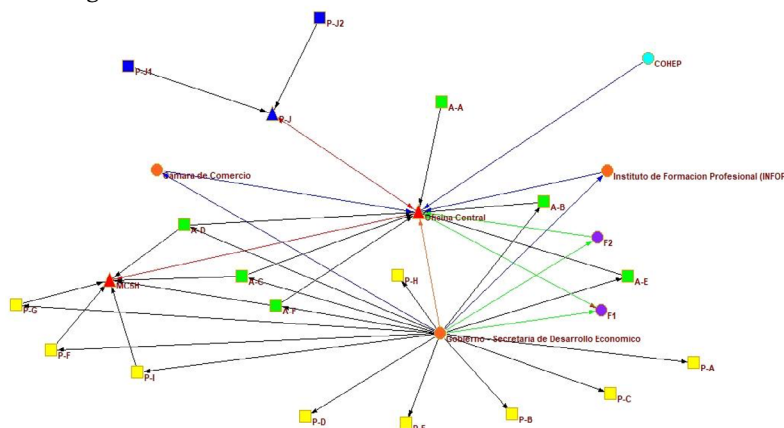


Nota: La figura se elaboró en el software Pajek con los datos obtenidos de los micronegocios analizados

La red de micronegocios del rubro de abarrotería ubicado en Residencial Honduras, se aprecia en la Figura 7 y cuenta con una población de 4,262 habitantes y 50 negocios con volumen de participación del 6% del total.

En la red se observa que el micronegocio tiene relación con los proveedores; proveedor de bocadillos, proveedor de abarrotería 1 y proveedor de papelería y con los acreedores acreedor de pollo, acreedor de huevo y acreedor de abarrotería. Esto representa un 40% de conexiones con los actores. La red también permite observar que es uno de los pocos micronegocios que distribuye insumos de papelería, observando un alto grado de centralización con la oficina central referente a sus alianzas y capacitaciones.

Figura 7.
Micronegocio del rubro de abarrotería de la Residencial Honduras



Nota: La figura se elaboró en el software Pajek con los datos obtenidos de los micronegocios analizados

En las redes se observa que los actores de mayor peso son los acreedores y la alianza esto se debe al impacto significativo que proporciona el acceso a financiamiento para la operatividad del negocio. Por otro lado, la centralidad se ubica en la oficina principal encargada de gestionar la alianza y las negociaciones.

La densidad se calculó a través de la siguiente fórmula $n(n-1)/2$ donde n es el número de nodos de la red. Para los micronegocios de Villanueva y Kennedy se obtuvo una densidad total del 11.5% con una centralidad del 86%; sin embargo, las conexiones de los actores de la red son diferentes.

Para el micronegocio Anillo Periférico la densidad es del 12.5% con un grado de centralidad del 100%, siendo la red más productiva del sistema con un máximo aprovechamiento de sus relaciones con los actores.

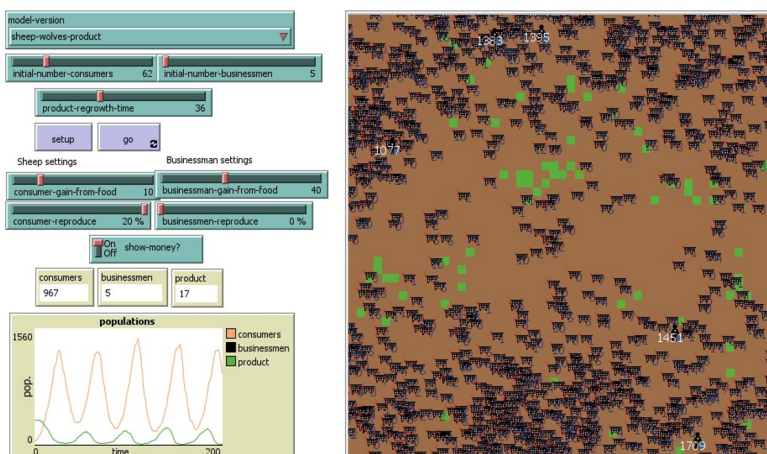
La densidad obtenida para el micronegocio de la Pradera es del 10% con un grado centralidad del 80% y la densidad obtenida para el micronegocio de Residencial Honduras es del 8% con un grado centralidad del 65%.

Modelo propuesto de Simulación Basado en Agentes

La propuesta del modelo de Simulación basado en Agentes para los Micronegocios del rubro de abarrotería ejecutó por medio del Programa NetLogo. El modelo utilizado para esta investigación fue el Wolf Sheep Predation (Depredación de lobos y ovejas) desarrollado por Wilensky y Reisman, (2006) este modelo explora la estabilidad de los ecosistemas depredador-presa. Un sistema de este tipo se denomina inestable si tiende a provocar la extinción de una o varias de las especies implicadas. Por el contrario, un sistema es estable si tiende a mantenerse a lo largo del tiempo, a pesar de las fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones. Bajo esa premisa se elaboró el modelo de simulación de depredación oferta y demanda. La Figura 8 muestra el modelo desarrollado.

Figura 8.

Modelo de Simulación Depredación Oferta Demanda



Nota: Simulación elaborada utilizando el programa de NetLogo.

En el modelo utilizado se puede observar que los agentes denominados usuarios, representan a la población de la zona en la que está ubicada cada sucursal de los micronegocios, que conforman los clientes que participan del proceso de compra y demanda de los productos figurado como (consumer-gain-from-food) que son representados con el número 61 con base a una escala de 250 como resultado del número de clientes en un lapso de un mes en los datos generales de los micronegocios del rubro de abarrotería (2,440 clientes) en las zonas analizadas.

El modelo se corre con el número inicial de los micronegocios del rubro de abarrotería que son los agentes que representan a las unidades productivas de la economía que figura como (initial-number-businessmen). Para el producto-regrowth-time en una escala de 100 el resultado fue de 36 respecto al volumen de compra de los proveedores y acreedores del Distrito Central que son los agentes que proporcionan diversos productos en el lapso de un mes, respecto al consumer-gain-from-food se determinó con base al salario mínimo según la escala del modelo utilizando un ajuste de 10, en el businessman-gain-from-food se ajustó con base a 40 debido a que representa el 40% del volumen de compra en los agentes que personifican a los acreedores de los micronegocios analizados. Cuando se corre el modelo de simulación, las cinco sucursales analizadas se mantienen en el tiempo y permite observar que dicho modelo es funcional desde la lógica de los micronegocios.

CONCLUSIONES

En esta investigación sobre el análisis de redes y modelado de micronegocios de abarrotería desarrollado en el Municipio del Distrito Central, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, se identificaron como principales actores de la red las sucursales de del rubro de abarrotería, los acreedores, proveedores, el Consejo Hondureño de la Empresa Privada - COHEP, el Gobierno a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, BANHPROVI y banca privada quienes brindan acceso a financiamiento y también la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa y el Instituto de Formación Profesional – INFOP, que apoyan al sistema a través de capacitaciones para microempresas.

Este estudio concluye que la proximidad relacional con los acreedores es alta, esto representa una mayor densidad que proporciona mayor fluidez de información y accesibilidad a productos con facilidad de pago; sin embargo, la alianza potencia la eficiencia grupal sin afectar las diferentes zonas geográficas, aunque solo cuenta con dos proveedores locales realizando negociaciones en bloque por la oficina principal, que representa un alto grado de centralidad.

La oficina principal agiliza los convenios sólo con los acreedores y deja de lado cualquier tipo de beneficio de negociación en bloque para los proveedores con pago de contado. La participación directa de la oficina principal otorga beneficios que se pueden observar en el análisis de la sucursal ubicada en el anillo periférico. Además, se identificaron los actores con mayor relación entre ellos, y se determinaron aquellos que no tienen relación. Por otro lado, los procesos de capacitación para cada micronegocio se coordinaron a través de la oficina central con la interacción de la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa y de INFOP.

Las Redes y el Modelo de simulación Depredación Oferta Demanda permite la comprensión a priori para generar un diagnóstico de la relación de los actores y los cinco micronegocios de abarrotería, la importancia de la relación entre los acreedores, proveedores, instituciones gubernamentales y privadas que permiten garantizar la productividad y competitividad en el mercado para alcanzar sostenibilidad en un ambiente competitivo y generar estrategias para alcanzar crecimiento.

El comportamiento los micronegocios de abarrotería del distrito central de Honduras se orienta a la aplicación de estrategias específicas y colaboración de carácter selectivo de los diferentes actores con un grado significativo de centralidad y toma de decisiones por la oficina central de los cinco micronegocios de abarrotería. Es relevante resaltar el aporte que ofrece la digitalización, redes y modelo de simulación en los micronegocios, de modo que pueda servir como fundamento para replicar en otros contextos organizativos.

Finalmente, este documento se ha realizado con fines académicos y se restringe la información obtenida por la entrevista y documentos científicos por lo que no es afirmativa y no permite realizar concepciones generales, pero sí, establecer una base para futuras investigaciones.

Referencias

- Aguirre, J. L. (2011). Introducción al análisis de redes sociales. *Documentos de Trabajo del Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas*, 82(2), 1-59. <https://www.ciepp.org.ar/images/ciepp/docstrabajo/doc%2082.pdf>
- Ávila Toscano, J. H. (2012). Redes sociales y Análisis de Redes aplicaciones en el contexto comunitario y virtual. Ediciones Corporación Universitaria Reformada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=511130>
- Barahona Alonzo, J. M. (2017). *Las incubadoras de empresas como medio de éxito, emprendimiento y desarrollo sostenible de las MIPYMES industriales del Distrito Central*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de Honduras]. <https://docplayer.es/88093550-Universidad-nacional-autonoma-de-honduras-facultad-de-ciencias-economicas-post-grado-facultad-ciencias-economicas.html>
- Banco Central de Honduras. (2022). *Informe de Gestión y de Resultados (IV TRIMESTRE)*. <https://www.bch.hn/acerca-del-bch/planeamiento-estrategico/informe-de-gestion-y-resultados-de-poa-y-ejecucion-presupuestaria>
- Belda, C. F. & Grande, E. U. (2009). Los modelos de simulación: una herramienta multidisciplinar de investigación. *Encuentros multidisciplinares*, 11(32), 37-48. https://www.academia.edu/download/42300064/Los_modelos_de_simulacion_una_herramienta20160207-29726-15m8sbl.pdf
- Citarella ESPINOZA, M. ., & Insignares Blanco, E. (2021). La auditoría financiera y su proyección en la rentabilidad de las empresas. *Ad-Gnosis*, 10(10), 141-149. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.10.10.475>
- Espinosa Atoche, T. D. J., Maldonado Guzmán, G. y Uc Heredia, L. J. (2018). Los ingresos familiares como una fuente de financiamiento de los micro-negocios de mujeres de la península de Yucatán, México. *Tec Empresarial*, 12(1), 31-38. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SI659-33592018000100031
- Fernández Fernández, P. & Díaz Varela, E. R. (2018). *Desarrollo de protocolo y métricas de análisis de interesados empleando la perspectiva de análisis de redes sociales (ARS)*. [artículo]. 22nd International Congress on Project Management and Engineering. Madrid, España. http://dSPACE.aeipro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/1556/AT01-003_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González Campo, C. H. (2007). Sistemas, modelos y decisiones. El impacto de la simulación en la administración de organizaciones complejas. *Cuadernos de Administración*, 36, 294-316, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225020349010>.
- González Samaniego, A. (2006). *Los micronegocios detallistas familiares del ramo de abarrotes en la región de Apatzingán*. [Tesis de Pregrado Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/5818
- Guatzozón Maldonado, M., Canto Esquivel, A. M. y Pereyra Chan, A. (2020). Calidad en el servicio en micronegocios del sector artesanal de madera en una comisaría de Mérida, México. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 120-132. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100120>
- Hanneman, R. A. & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. University of

- California Riverside. https://wiki.gonzaga.edu/dpls707/images/6/6e/Introduction_to_Social_Network_Methods.pdf
- Izquierdo, L. R., Galán, J. M., Santos, J. I. y Del Olmo, R. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, 16, 85–112. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297124024004>.
- Kuz, A., Falco, M. & Giandini, R. (2016). Social Network Analysis: A Practical Case Study. *Computación y Sistemas*, 20(1). <https://doi.org/10.13053/cys-20-1-2321>
- Leskovec, J. & Faloutsos, C. (2006). *Muestreo de gráficos grandes*. KDD '06: Actas de la 12.^a Conferencia Internacional ACM SIGKDD sobre descubrimiento de conocimientos y minería de datos, 631–636. <https://doi.org/10.1145/1150402.1150479>
- Navarro Sánchez, L. A. y Salazar Fernández, J. P. (2007). Análisis de redes sociales aplicado a redes de investigación en ciencia y tecnología. *Síntesis Tecnológica*, 3(2), 69–86. <https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-03>
- Ojeda, S. G., Moreno, L. D. & Retamal, I. G. (2017). Modelación y simulación simultánea de un fenómeno. Elementos precursores de lo bilineal. *Paradigma*, 38(2), 308–333 <https://www.revistas-historico.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/6375>.
- Rousse, R., Villegas, J. C. & Lárez, C. (2011). Uso de NetLogo como un entorno multiagente para el desarrollo de modelos de polielectrolitos. *Ciencia e Ingeniería*, 32(2), 127–133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550794014>.
- Rodríguez, R. , Landazury Villalba, L. F., Lugo Arias, E. R. , Sandoval Reyes, R. , & Jiménez Celín, Y. P. (2020). Descripción de la situación actual del sistema logístico en la región caribe colombiana. *Ad-Gnosis*, 9(9), 83–95. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.9.9.439>
- Rúa, A. D. F. (2008). Análisis de redes sociales y trabajo social. *Portularia*, 8(1), 9-21. <https://www.redalyc.org/pdf/1610/161017350001.pdf>
- Sanz Menéndez, L. (2003). Análisis de redes sociales: O cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia y Tecnología*, 7, 21-29. <https://digital.csic.es/handle/10261/1569>
- Sosa Valdés, R. (2014). *El financiamiento de los micronegocios en México* [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Archivo digital. <http://eprints.uanl.mx/4101/1/ROBERTO%20SOSA%20VALD%C3%89S.pdf>
- Vélez Torres, Á. (2019). Modelación y simulación basada en agentes en ciencias sociales: una aproximación al estado del arte. *Polis. Revista Latinoamericana*, (53). <https://journals.openedition.org/polis/17708#quotation>
- Wilensky, U. & Reisman, K. (2006). Thinking Like a Wolf, a Sheep, or a Firefly: Learning Biology Through Constructing and Testing Computational Theories—An Embodied Modeling Approach. *Cognition and Instruction*, 24(2), 171–209. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2402_1
- Zambrano-Vargas, S. M. & Vázquez-García, A. W. (2019). Algunas perspectivas teóricas para el estudio del emprendimiento y el género. *Saber, Ciencia y Libertad*, 14(1), 159–170. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n1.5216>