

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

La cooepetencia como un fenómeno emergente.

Un modelo basado en agentes

PUBLICACIÓN ARBITRADA QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD

P R E S E N T A

SALVADOR SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

DICTAMINADORES

M. EN C. JOSÉ LUIS GUTIÉRREZ SÁNCHEZ

DR. DAMIÁN HERNÁNDEZ HERRÁN

Ciudad de México, septiembre de 2023.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

A mi Familia

¡Para ustedes, los de siempre, los que están ahí sin importar nada!

Son mi aliciente, mi fuerza, mi fe, mi esperanza y mi alegría

Manuel, Antonia, Fernando, Bricia y Fernanda.

¡Muchas Gracias!

Agradecimientos

Quiero agradecer especialmente al Dr. Fernando Ramirez Alatraste por su acompañamiento en este trabajo, sus consejos y aportaciones fueron invaluable para lograr la consolidación de este esfuerzo.

A mis profesores, que en todo momento y a pesar de que nuestro curso estuvo en medio de la pandemia siempre se mostraron dispuestos a escucharnos, enseñarnos a cuestionar y a compartir el conocimiento. Muchas gracias, profesores: José Luis Gutiérrez, José Luis Martínez Ledesma y Antonio Nido.

A mis compañeros de la Maestría en la UACM como del Doctorado en la UAM por estar al pendiente de este pequeño esfuerzo.

Revista
Universidad & Empresa
University & Enterprise Journal

Escuela de Administración - enero-junio 2023 - Vol. 25, Núm. 45 - Bogotá, D.C. ISSN 0124-4639 / ISSNe 2145-4558

DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/ue2545>

IB-Índice bibliográfico. Clarivate: Emerging Sources Citation Index-ESCI; IBN-Pubindex de Colciencias (B);
BBCS-Bases bibliográficas con comité de selección. Research Data Bases-EBSCO: Fuente Académica Premier, Fuente Académica Plus;
Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades-CLASE;
Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal-RedALyC;
Directory of Open Access Journals-DOAJ; Dialnet de la Universidad de la Rioja;
Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico-REDIB;
Clasificación Integrada de Revistas Científicas-CIRC (Ciencias sociales-C); SciELO Colombia.

Bases de datos bibliográficas. Latindex de la Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM-;
Ulrichs International Periodicals Directory; Google Scholar; Scilit; Vlex;
European Reference Index for the Humanities-ERIH;
(Electronic Journals Library (Elektronische Zeitschriftenbibliothek o EZB).



Universidad del
Rosario

Bogotá (Colombia)	Vol. 25, Núm. 45	pp. 1-	2023	ISSN 0124-4639 ISSNe 2145-4558
-------------------	---------------------	--------	------	-----------------------------------

La *coopetencia* como un fenómeno emergente. Un modelo basado en agentes

Salvador Sánchez Rodríguez*

Fernando Ramírez Alatraste**

Fecha de recibido: 12 de septiembre de 2022

Fecha de aceptado: 05 de mayo de 2023

Para citar este artículo: Sánchez Rodríguez, S., & Ramírez Alatraste, F. (2023). La *coopetencia* como un fenómeno emergente. Un modelo basado en agentes. *Revista Universidad & Empresa*, 25(45), 1-35. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12464>

Resumen

El presente manuscrito da una muestra de la *coopetencia*, como fenómeno emergente entre los comercios pequeños que se encuentran en zonas geográficas determinadas, ya sea por tradición u otra circunstancia, y que buscan atraer clientes a su negocio mediante el uso y la implementación de estrategias comerciales. En primer lugar, nos encontraremos con una investigación teórica, que brinda un panorama general sobre los conceptos utilizados para generar las diferentes dinámicas dentro del modelado en Netlogo y que nos permiten establecer una serie de reglas que determinan el comportamiento de los agentes compradores y vendedores, con base principalmente en la experiencia regional de México. Posteriormente, se describen las observaciones y los resultados estadísticos obtenidos —gracias al análisis de comportamiento que el programa Netlogo generó—, que muestran la sobrevivencia de los agentes vendedores a lo largo del tiempo y que está en correlación con la maximización de utilidad de los agentes compradores. Finalmente, se contrastan estos hallazgos con otros estudios teóricos y se genera una discusión que nos permite llegar a la conclusión de que la *coopetencia* es un fenómeno emergente del cual debe surgir una mayor investigación para comprender la fenomenología.

Palabras clave: *coopetencia*; modelo basado en agentes; estrategias comerciales; ciencias de la complejidad; competitividad.

* Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Correo electrónico: rsanchezsalvador@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4942-1431>

** Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Correo electrónico: fernando.ramirez@uacm.edu.mx. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7991-7951>

Coopetition as an Emerging Phenomenon: A Model Based on Agents

Abstract

This manuscript gives a sample of coopetition as an emerging phenomenon among small businesses located in certain geographical areas by tradition or another circumstance to attract customers to their companies through the use and implementation of business strategies. In the first place, we will find a theoretical investigation that provides an overview of the concepts used to generate the different dynamics within the NetLogo modeling that allowed us to establish rules for the behavior of buying and selling agents, mainly based on the regional experience of Mexico. Subsequently, the observations and statistical results obtained from the behavior analysis that the NetLogo program generated that show the survival of the selling agents over time found in correlation with the maximization of utility of the buying agents are described. Finally, these findings are contrasted with other theoretical studies and a discussion is generated that allowed us to conclude that coopetition is an emerging phenomenon from which further research must arise to understand its phenomenology.

Keywords: Coopetition; agent-based model; business strategies; complexity sciences; competitiveness.

A coopetição como um fenômeno emergente. Um modelo baseado em agentes

Resumo

Este manuscrito dá uma amostra da coopetição como um fenômeno emergente entre as pequenas empresas que se localizam em determinadas áreas geográficas, seja por tradição ou outra circunstância e que buscam atrair clientes para seus negócios por meio do uso e implementação de estratégias de negócios. Em primeiro lugar, encontraremos uma investigação teórica que fornece uma visão geral dos conceitos usados para gerar as diferentes dinâmicas dentro da modelagem Netlogo e que nos permita estabelecer uma série de regras para o comportamento dos agentes compradores e vendedores, principalmente com base na experiência regional do México. Posteriormente, descrevem-se as observações e resultados estatísticos obtidos graças à análise do comportamento que o programa Netlogo gerou e que mostram a sobrevivência dos agentes vendedores ao longo do tempo e que se encontra em correlação com a maximização da utilidade dos agentes compradores. Finalmente, esses achados são contrastados com outros estudos teóricos e é gerada uma discussão que nos permite concluir que a coopetição é um fenômeno emergente do qual novas pesquisas devem surgir para entender a fenomenologia.

Palavras-chave: coopetição; modelo baseado em agentes; estratégias de negócios; ciências da complexidade; competitividade.

Introducción

El término "coopetencia" es derivado de las palabras en inglés *cooperat* y *competition*, *coopetencia*, por su significado en español *cooperar* y *competencia* (Maldonado-Angeles, 2016). De tal manera que, *coopetencia* es una mezcla o fusión de dos palabras, *cooperación* y *competencia*; se trata de una *palabra-fusión*, es decir, un neologismo que se genera

uniendo el principio de una palabra con el fin de otra palabra. Para Dagnino et al. (2007), la coopectencia, también llamada coopectición, es la colaboración oportunista entre diferentes actores económicos que son además competidores.

Según explica Cárdenas García et al. (2018), la coopectencia es considerada como modelo de cooperación, que puede ser una alternativa para la organización de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). En este sentido, para Maldonado-Angeles (2016), los trabajos sobre coopectencia han sido abordados desde un enfoque cualitativo, con una pequeña exploración, utilizando metodología cuantitativa, específicamente desde la percepción de los empresarios, y evaluando los datos en escalas tipo *Likert*; además, se han trabajado redes interorganizacionales u organizacionales, en las que se explica el comportamiento de los actores de la red.

La competitividad de las MIPYMES se ve afectada por todo lo que sucede en el medio ambiente natural, social, económico y político, al mismo tiempo que su dinamismo repercute en su propia dinámica (Maldonado-Angeles, 2016). Este dinamismo conduce a las empresas a buscar estrategias que les permitan ser competitivas para integrarse a los mercados globales (Cárdenas García et al., 2018).

Una estrategia que han adoptado los Gobiernos, o los propios empresarios, es la creación de clústeres o redes de valor, en las que se agrupan diversas empresas que pueden contribuir en un producto final (Martin & Sunley, 2003). Aunque solamente los que están inmersos en el clúster son los que participan en la cadena de suministro.

Sin embargo, las MIPYMES han adoptado por estrategias y mecanismos que les permiten permanecer en el mercado. Una de ellas es la coopectencia (*coopetition*, del inglés); las relaciones cooperativas son una respuesta particular para las pequeñas empresas, principalmente por su menor poder de negociación en la cadena de distribución (Galdeano-Gómez et al., 2015).

Desde las matemáticas se han realizado análisis sobre coopectencia, que involucran el equilibrio de Nash de la teoría de juegos, aplicados principalmente a la cadena de suministro o a organizaciones en las que se analizan las redes (Okura & Carfi, 2014). Se elige un par de agentes competidores con información completa o incompleta para simular la

competencia o la no competencia entre ellos, sin embargo, se deja de lado el fenómeno de la cooperación, quedando relegada a una mera explicación de la decisión.

Se ha utilizado la paradoja de Parrondo para tratar de explicar la cooperación y competencia de las organizaciones (Wang et al., 2011); y también se ha estudiado desde la perspectiva de las cadenas de Márkov, que es un proceso estocástico a tiempo discreto, en el que se mide la probabilidad de los eventos, con base en los eventos anteriores, aunque nuevamente la cooperación queda a un lado (Bellotti et al., 2014).

Con base en lo anterior, se puede concluir que:

- 1) Los estudios sobre coopetencia se centran principalmente en la competencia, debido a que se busca la supervivencia y el crecimiento empresarial pasando sobre el rival y no se contempla el fenómeno de la cooperación como parte de una estrategia de desarrollo.
- 2) La coopetencia es tratada como un acuerdo entre empresas que buscan obtener ventajas que les permitan sobrevivir en el mercado.
- 3) No existe una revisión sobre si este fenómeno se genera de forma emergente, al establecer prácticas comerciales no cooperativas que buscan acabar con el rival.

Así pues, en un análisis a priori se pensaría que el tema está fuera de lugar o ya no es pertinente, en gran parte por el ingreso de las TIC para crear un nuevo canal de ventas, que se desenvuelve en el mundo digital. Su uso se extendió debido a los acontecimientos que se presentaron en 2020 —provocados por las medidas tomadas por los Gobiernos para mitigar la propagación del virus SARS-CoV-II—, cuando se pensaba que la tendencia del cierre de establecimientos y locales comerciales se aceleraría (Gálvez Alonso, 2021).

Sin embargo, para Davara (2022), la inestabilidad del mundo global y los grandes cambios de un nuevo y urgente rehumanismo apuntan a que el sector de ventas minorista tomará un nuevo impulso, de tal manera que, tendrán que convivir las pymes y las transnacionales. Además, este mismo fenómeno hizo repensar la manera de acercar las mercancías

a los clientes finales, no solo con el uso de TIC, sino también mediante la ubicación de los comercios (Sayyida et al., 2021).

En consecuencia, el punto de venta se convierte en un gran diferenciador, hoy retoma fuerza para brindar una experiencia de compra a los clientes, así que, los planes de comunicación de las marcas deben de considerar este punto, para ofrecer valor a los clientes que buscan las mercancías en los puntos de venta (Ontiveros, 2019). A pesar de que estas condiciones ponen en desventaja a las pequeñas empresas, en especial a los minoristas, por ejemplo de abarrotes, la principal competencia del pequeño comercio es el Oxxo, que se posiciona en casi cualquier lugar; sin embargo, una de las ventajas competitivas del pequeño comercio es el conocimiento de los clientes —que en la mayoría de los casos son sus vecinos— y que pueden ofrecer pequeños créditos, que en las tiendas de cadena no están permitidos, además, las nuevas tecnologías permiten ofrecer los mismos servicios que una tienda de convivencia (Arena Pública, 2017).

A pesar de que son diversos los problemas que pueden tratarse desde las pequeñas y medianas empresas, muy pocos se enfocan en la investigación de fenómenos emergentes, la gran mayoría de los trabajos se centra en las dificultades del financiamiento, las dificultades para la puesta en marcha de nuevas organizaciones o las dificultades para la permanencia en los mercados. Por lo que, en este trabajo centraremos nuestra atención el punto 3 antes mencionado, dando respuesta a la pregunta de investigación: ¿La coopectencia surge como un fenómeno emergente entre las empresas de un solo sector ubicadas en misma zona? Esta investigación está soportada por la implementación de un Modelo Basado en Agentes (MBA), que es una herramienta que ofrece la informática para desarrollar modelos que se acerquen a la realidad social y que permitan implementar diferentes estrategias comerciales, con el fin de conocer si el fenómeno de la coopectencia se presenta sin la necesidad de que los empresarios se pongan de acuerdo.

De tal manera que, para explicar el fenómeno de la coopectencia es necesaria una revisión teórica, desde la mirada de las ciencias de la complejidad, que nos permita establecer diversas reglas para la implementación de un MBA, en el cual se pueda observar la generación o no de coopectencia. En el apartado de metodología se detalla la manera en que fue desarrollado el MBA, para proveer un laboratorio que permitiera integrar diferentes elementos de la realidad para la búsqueda de la coopectencia como fenómeno emergente.

Dentro de los hallazgos encontramos que la coopetencia surgió a raíz del alza de los costos de transportación en combinación con la implementación de guerra de precios, y que hay un punto en el cual, al agente comprador no le interesa el costo de transporte porque el precio de la mercancía alcanza para maximizar su utilidad.

Una de las limitaciones principales fue la capacidad informática para establecer otras estrategias comerciales, que nos permitieran observar el surgimiento de la emergencia en el MBA propuesto. El modelo propuesto es muy básico dada la capacidad de Netlogo para mostrar diferentes y muy variadas formas que nos permitieran un mejor acercamiento a la realidad, aunque lo que se persigue con la investigación es dar los primeros pasos en la búsqueda de nuevos comportamientos emergentes dentro de los sistemas sociales humanos, ya que esta coopetencia ya se encuentra documentada, especialmente en las organizaciones sociales de los insectos.

Marco teórico

Ciencias de la complejidad

Primero, debemos entender que la complejidad define un espacio de configuraciones que estructuralmente no es estable y que, por ello, debemos alejarnos del concepto clásico de que lo complejo es necesariamente negativo, frente a lo simple y determinista de la ciencia que reina hasta el momento, y que, a su vez, es necesario reconocer que ha proporcionado avances significativos para la humanidad, sin embargo, hasta ahora no puede explicar el entorno, donde las diferentes interacciones forman nuevos sistemas (Maldonado, 2003). Para Pizzonia y Salinas (2017), se pueden tener diferentes fenómenos que pueden ser analizados con diferentes herramientas y diferentes enfoques, de los que se vale la complejidad para encontrar propiedades emergentes, que pueden no ser tan predecibles debido a la sensibilidad de las condiciones iniciales.

Ahora bien, dentro de las ciencias de la complejidad se pueden utilizar diferentes instrumentos desarrollados por otras disciplinas, como las ciencias de la computación, la

física o las matemáticas, principalmente, y a su vez extrapolar estas herramientas al estudio de otros campos (Pizzonia & Salinas, 2017). Dichas disciplinas han aportado conceptos, como autoorganización, transición de fase, transición crítica, interdependencia y fractalidad propiamente estudiados por sus respectivos métodos y que los estudiosos de las ciencias de la complejidad retoman, para explorar nuevas formas de indagar la realidad social (Arch-Tirado & Rosado-Muñoz, 2009).

Molina (2008) explica que, quienes consideran la complejidad como un nuevo paradigma hacen hincapié en el hecho de que sus supuestos obligan a revisar y reformular nuestra forma de pensar respecto a la naturaleza, la sociedad y la cultura. Reconoce que esta nueva manera de ver al mundo trae consigo el análisis de sistemas que se encuentran alejados del equilibrio y que, dadas las condiciones, se forman perspectivas en las que se relega el análisis unilateral y se inicia con un enfoque desde el punto de vista de diversas disciplinas, que comparten la misma preocupación por entender el sistema.

En resumen, la complejidad es la suma de las preguntas y de las búsquedas que se multiplican (Luengo-González, 2017). Es también la exploración de nuevas explicaciones para entender las situaciones cotidianas y que, a su vez, impulsa el surgimiento de otras posibilidades de concebir y construir nuestra realidad. Es decir, no solo nos aventuramos a experimentar otras maneras de hacer o reconfigurar nuestro entorno, sino que también estamos explorando otras formas de pensarlo y conocerlo (Luengo-González, 2017; Maldonado, 2003; Pizzonia & Salinas, 2017).

Emergencia

Sin duda las ciencias de la complejidad han traído a la luz una serie de propiedades, que el paradigma dominante no puede incluir dentro de las explicaciones de los fenómenos que estudia, ya que se prefirió dar paso a las abstracciones y desligarlas de las experiencias humanas,¹ y se encuentra tan presente, tal paradigma, en las mentes de los diferentes académicos, que se suele pensar que es la única manera de probar las hipótesis o de dar respuesta a las preguntas de investigación (Sanabria Rangel et al., 2014).

¹ Principalmente en las ciencias sociales se suele dejar de lado a uno o varios actores (humanos y no humanos) y centrarse solamente en la estandarización de las actividades de los sistemas (Pereyra, 2011).

Para este trabajo de investigación nos centraremos solamente en una propiedad de las ciencias de la complejidad, la emergencia, debido a que el autor Salvador Sánchez Rodríguez opina que el fenómeno de coopetencia se presenta sin que los dueños de mipymes se pongan de acuerdo y esta aparece solo por seguir alguna estrategia de trabajo.

Así pues, para Maldonado (citado por Sanabria Rangel et al., 2014), dentro de las ciencias de la complejidad, la variedad, la multiplicidad y la interrelación que se reconocen, se aceptan y abordan abiertamente detalles de las diferentes interacciones entre los actores del sistema, y estos datos se encuentran ligados no solo a la noción de incertidumbre sino también a otras como el suspenso, la indefinición, la turbiedad, la sorpresa y la emergencia.

En este sentido, la investigación de Montoya Restrepo y Montoya Restrepo (2015) hace referencia de que existe una preocupación de la comunidad científica por definir conceptualmente la emergencia en cada área específica de conocimiento y que, a su vez, se muestra una dispersión en el intercambio de aportes para tratar de explicar el concepto, por lo que la definición de emergencia dista mucho de ser aceptada por toda la comunidad científica como buena.

Por una parte, el programa de investigación en sistemas complejos adaptables destaca que la emergencia surge vía la adaptación, es decir, la adaptación de los agentes genera emergencia y complejidad. Por su parte, los estudiosos de los procesos biológicos, mencionan que surge por sí misma, es decir, mediante la emergencia y la persistente coevolución de agentes autónomos que desempeñan ciclos de trabajo, desde una perspectiva termodinámica. A su vez, se propone el papel de la forma como concepto que resuelve polaridades entre información digital y analógica, y el papel del registro y comprensión de la información en la emergencia de nuevas posibilidades de organización (Montoya Restrepo & Montoya Restrepo, 2015).

Modelo Basado en Agentes (MBA)

En primer lugar, debemos tener en cuenta que un MBA es una abstracción de la realidad, que muestra de manera simple las diferentes interacciones entre los componentes y procesos que forman parte de una investigación (Cardoso et al., 2011). Al mismo tiempo, es una técnica de modelado que brinda heterogeneidad a los agentes, que son los que

representan personas, cosas o animales y que siguen reglas sencillas que les permiten tomar decisiones (Vélez Torres et al., 2021).

Por otro lado, para Rodríguez-Zoya y Roggero (2015), los MBA son una nueva generación de herramientas basadas en los ordenadores computacionales que permiten modelar la estructura de un sistema complejo y simular su evolución dinámica en un tiempo definido por el observador y continúan explicando que su uso representa una tendencia metodológica dentro de las ciencias sociales contemporáneas.

NetLogo

Es un entorno de modelado programable para simular fenómenos naturales y sociales. “Fue escrito por Uri Wilensky en 1999 y ha estado en continuo desarrollo desde entonces, en el Center for Connected Learning and Computer Based Modeling” (The Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, 2018). NetLogo es especialmente adecuado para modelar sistemas complejos que se desarrollan con el tiempo. Los modeladores pueden dar instrucciones a cientos o miles de “agentes”, que operan independientemente. Esto permite explorar la conexión entre el comportamiento a nivel micro de los individuos y los patrones de nivel macro que surgen (emergen) de su interacción. También es un entorno de autoría que permite a los estudiantes, profesores y desarrolladores de planes de estudio crear sus propios modelos. NetLogo es lo suficientemente simple para los estudiantes y profesores, y lo suficientemente avanzado, como una poderosa herramienta, para los investigadores en muchos campos.

Protocolo ODD

El protocolo ODD (de las palabras en inglés *Overview, Design concepts and Details*) estandariza la manera en la que se construye un MBA, su construcción es una herramienta que puede ser utilizada en diversos campos; este protocolo también ofrece una idea generalizada de la manera en la que el MBA trabaja y desarrolla las dinámicas para las que se construyó (Aguilera Ontiveros & Posada Calvo, 2018).

Conceptos básicos

La sociedad en general desarrolla sus actividades en un ambiente VUCA (por sus siglas en inglés), abreviatura de volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad. Las empresas no están excluidas de este ambiente, por lo cual, se debe tener en cuenta para desarrollar planes y programas que sean funcionales y que contribuyan al logro de los objetivos (Bennett & Lemoine, 2014b).

Para Doheny et al. (2012), en muchas industrias, el crecimiento de volatilidad, incertidumbre, ambigüedad y complejidad empresarial se está dando por lo agitado de los mercados y por el rápido cambio de la naturaleza de la competencia. Gracias a esta rápida transformación del ambiente, muchos líderes empresariales han estado impulsando el vocablo VUCA, que parece describir el comportamiento del ambiente empresarial (Bennett & Lemoine, 2014^a).

La competitividad encierra diferentes conceptualizaciones, por eso es necesario revisarlas para conocer su origen y la forma en que opera en el marco actual de la globalización económica, ya que, tanto a nivel de naciones como a nivel de regiones, es una constante la búsqueda del aumento de la competitividad (González Andrade, 2015). Esto permitirá responder a las necesidades de la sociedad de manera más ágil y eficaz (Rojas et al., 2000).

Rojas et al. (2000) dicen que la competitividad se origina en tres niveles: a nivel país, a nivel sector y a nivel empresa. Es una mezcla de varios factores, dependiendo el nivel de donde se observe. Por ello, se hace énfasis en que todos los países adaptan el concepto y la forma en la que es medida, dependiendo de los intereses que puedan tener. El Foro Económico mundial cuenta con 12 pilares de la competitividad para realizar la prospectiva de las economías de 144 países, determinando los niveles de productividad de cada uno de ellos. Esta organización internacional también se refiere a que la competitividad no es estática, sino que cambia y se transforma generando crecimiento y desarrollo (Schwab et al., 2014).

La competitividad se vuelve importante ya que tiene una estrecha relación con otro concepto que afecta a las empresas: la productividad. En este sentido, mejorar la competitividad es una necesidad latente (Calle et al., 2015), ya que cada día es más complejo

ingresar a los mercados (Boschma, 2005; Porter, 2000; Teece, 2007) por diferentes factores, tales como las débiles infraestructuras productivas, la falta de proveedores locales, la intermediación y problemas de abasto en la comercialización, la insuficiente formación y capacitación de recursos humanos, el financiamiento insuficiente, la escasez de materias primas y la alta carga de impuestos, entre otros (González Andrade, 2015).

La competitividad es la cantidad de ventajas que tiene un país, una empresa o una persona para destacar sobre otros en un sector. Se puede valorar desde la facilidad para acceder a un crédito, hasta los indicadores que presenta un país, por eso, es la puerta para mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de las organizaciones, países y sectores; estas mejoras posibilitan el crecimiento y desarrollo, en la medida en que se ingresa a un mercado con precios competitivos y productos de alta calidad que son apreciados por los clientes.

Para que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) mexicanas obtengan un nivel óptimo de competitividad, les significaría ingresar a mercados internacionales, no solo con las artesanías, como actualmente se incursiona, sino con bienes más duraderos que sean de manufactura 100% mexicana. Pero también encontrar altos niveles de competitividad en estas pymes significa que las condiciones —en materia de infraestructura, financiamiento, información y conocimientos— son accesibles al grueso de la población y que las condiciones de trabajo, salarios y otros, mejoran, lo que traería consigo crecimiento económico para el país y mejores niveles de desarrollo para la población.

Estrategias desarrolladas para la competitividad empresarial

Para entender más sobre la dinámica de compra venta, se debe mencionar la manera en la que se comercializan las diferentes mercancías: en el llamado comercio minorista existen dos canales de distribución, principalmente, en primer lugar, el canal tradicional, compuesto por el pequeño comercio que se encuentra muy cerca del cliente; y, en segundo lugar, el canal moderno, conformado por los aglomerados de tiendas de diferentes marcas —centros comerciales—, donde se puede encontrar una tienda ancla, que básicamente es una minorista de alimentos o ropa, que sirve como principal atractor de clientes, y pequeñas tiendas a su alrededor (Monnet, 1996).

Por otro lado, una estrategia que han adaptado las empresas y los Gobiernos, principalmente en la manufactura, es la de formar clústeres, en los que cada empresa es parte de la cadena productiva (Martin & Sunley, 2003), lo que implica tener ganancias con cierta frecuencia y les permite permanecer en el mercado.

En este sentido, Porter (2000) afirma que la geografía económica, en una era de competencia global, implica una paradoja. Reconoce que los cambios acelerados en la tecnología y la competencia han disminuido muchos de los roles tradicionales de ubicación. Para las grandes empresas quizá sea una premisa cierta, pero las mipymes pueden basar gran parte de su éxito empresarial en la ubicación.

Para el comercio, que es diferente al sistema productivo, Amaya (2009) explica que los centros comerciales han sido utilizados para marcar las diferencias económicas entre los estratos de la sociedad, relegando al pequeño comercio a desaparecer de algunas zonas habitacionales, donde el nivel de ingreso es mayor. Sin embargo, los centros comerciales han propiciado la práctica de nuevas formas de ofrecer productos y servicios para la sociedad, y han hecho posible nuevas inversiones que permiten la expansión de las zonas urbanas (Gasca-Zamora, 2017).

Uno de los más influyentes —de hecho, el más influyente— exponentes de este énfasis en la localización económica es Michael Porter, cuya noción de clúster en la industria se ha convertido rápidamente en el concepto estándar en el campo. Porter (2000) no solo promovió la idea de "grupos" como un concepto analítico, sino como una herramienta clave de políticas públicas.

Porter luego argumentó, y esto se ha convertido en su tema clave, que la intensidad de interacción dentro del diamante competitivo se ve reforzada, si las empresas en cuestión se encuentran también "geográficamente localizadas" o "clúster". Una posible razón es que, desde el principio, Porter ha arraigado y promovido su concepto de agrupación dentro de un enfoque global, sobre los determinantes de la "competitividad" (de empresas, industrias, naciones y ahora ubicaciones). Esto resuena en estrecha colaboración con el énfasis dado por los políticos y los responsables políticos sobre la importancia de la competitividad para tener éxito en la economía global de hoy.

En el entorno local, la apertura comercial desarrollada en México, abandonaba un sistema comercial interno fuertemente controlado y protegido, para pasar a un sistema en el que las empresas tienen grandes oportunidades, pero mayores retos. Se hizo necesaria la inclusión de nuevas estrategias que permitieran a las empresas posicionarse de una mejor forma en los mercados, y aparecieron conceptos como clúster y redes empresariales (Schwab et al., 2012).

La idea de clúster ha sido aceptada, en gran medida, como una forma válida de pensar la economía nacional como una plantilla o procedimiento, que descompone la economía en agrupaciones industriales y en distintas ubicaciones geográficas, para efectos de la comprensión y promoción de la competitividad y la innovación.

Ahora bien, Claudio-Pachecano y Larralde (2020) mostraron cómo los diferentes patrones de ubicación de las tiendas, específicamente las minoristas, surgen como resultado de la competencia entre ellas y porque venden productos similares, su modelo asume que las interacciones entre tiendas surgen del comportamiento del cliente. Además, explican que los minoristas eligen la ubicación y el precio para maximizar su beneficio total. Sin embargo, quizá para otras industrias el resultado del modelo no implique significancia debido a las características intrínsecas de cada industria en particular.

A partir del 2004² se empieza a hablar del *apocalipsis retail*, dicho término describe la amenaza para la supervivencia de las pequeñas tiendas por la migración del consumo a los centros comerciales y luego al entorno digital (Meler, 2021). Amenaza afianzada por múltiples ejemplos, principalmente en Estados Unidos y los países asiáticos altamente desarrollados, donde realizan operaciones de compra-venta mediante las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Un punto en contra del pequeño comercio es la falta de organización del sector, que carece de forma, formalidad y reglas claras para asociarse con otros prestadores de servicios y formar sinergias que permitan establecer un dominio representativo (Tilly & Galván, 2006) en el mercado. Siguiendo con Tilly y Galván, (2006), estos autores también encuentran que los centros comerciales mexicanos se encuentran en desventaja con sus

2 Consulta realizada en google trends de las palabras "Apocalipsis retail"

similares extranjeros, ya que las transnacionales cuentan con apoyos que les permiten rebajar los precios, con lo cual, terminan desplazando o absorbiendo a las cadenas nacionales de comercio minorista.

Metodología de Investigación

La presente investigación tiene en cuenta herramientas de métodos cuantitativos, sin embargo, es difícil desprenderse de la observación de los tipos, participantes y no participantes, que son considerados elementos de investigación cualitativa (Bryman et al., 2008) y en la realidad que se trata de modelar.

Es importante mencionar que, a lo largo de la investigación, prevalece el enfoque de tipo cuantitativo; el estudio se realiza bajo esta consideración metodológica, a pesar de considerar que una imagen completa de la realidad no puede ser generada por uno u otro método simplemente (Bryman et al., 2008).

Diseño de investigación

Se realiza el *Modelado en NetLogo*. Para realizar el programa en NetLogo se busca que cumpla con el siguiente protocolo, que servirá como referencia para trabajar en la investigación propuesta.

Overview-Visión general

1. El propósito del programa

Mostrar el comportamiento de las personas (clientes) de acuerdo con:

- Modelar la dinámica de la estrategia comercial de guerra de precios entre diferentes tiendas.
- Analizar la dinámica de los clientes de acuerdo a la maximización de los beneficios.

- Analizar si la estrategia emprendida por la tienda genera condiciones diferentes.

2. Las entidades, variables de estado y escala

2.1. Tipo de tortugas – agentes

2.1.1. Tiendas y clientes

2.1.1.1. Color: azul (clientes), verde (tiendas)

2.1.2. Posición {x, y, heading}

2.2. Mundo

- 2.1.2. Espacio bidimensional donde se mueven los agentes del tipo clientes, mientras las tiendas permanecen en un solo lugar.

2.3. Escalas

2.3.1. Espacial (parcela 1.5m tamaño de paso 1m)

2.3.2. Temporal (*tick*-tiempo asociado a un día de operaciones)

Resumen del proceso

3. Procesos

3.1. Inicializar

- 3.2. Compradores. Los agentes acuden a la tienda que les genere un menor costo de traslado y una maximización de su compra.

3.3. Vendedores. Inician una guerra de precios con los vecinos próximos disminuyendo su precio.

3.4. Muerte del comercio. Se da cuando ya no puede cubrir los gastos de operación

3.5. Actualización síncrona

Diseño de conceptos

1. Principios básicos. Modelo Guerra de precios
2. Emergencia. Coopetencia
3. Sensores. Agentes, pueden detectar o percibir vecinos de parche y sus estados
4. Interacciones. Interacción de conocimiento de precios
5. Estocástico

Condiciones iniciales (distribución uniforme) (Densidad de población)

6. Observación: Coopetencia y vida de una tienda

Detalles

1. Inicialización: Parámetros: número de agentes, costumers-density, ellers-density, mean-price, sd-price, transfer-cost, competition-radius (determinado por el usuario), posiciones aleatorias en el mundo.
2. Datos de entrada. No hay datos de entrada (no necesitamos archivos para correr el modelo).

3. Submodelos

1. Revisión de fondo de operación. En cada *tick* se revisa para verificar que el vendedor pueda continuar operando.
2. Comprar: suponemos una dinámica de compra (elegida por el usuario) en la que encuentra un mejor precio, determinada en un mismo parche.
3. Regreso a casa: el cliente regresa a casa para salir a hacer una compra nuevamente.

Análisis de datos

El programa de NetLogo, utilizado para la construcción del MBA, permite experimentar con un sistema, de manera rápida y flexible, algo que es muy complicado en el mundo real; de tal manera que hace muy simple la observación del comportamiento y de la dinámica de un sistema que se asemeja el mundo real. A su vez, NetLogo cuenta con la capacidad de almacenar datos numéricos generados a partir de la interacción de los diferentes agentes programados, que le permiten al investigador realizar análisis cuantitativos y cualitativos:

- Cuantitativos: mediante el uso de gráficas, el procesamiento estadístico de los datos numéricos obtenidos y la metodología de análisis para interpretar la aparición de la cooepetitividad en el modelo.
- Cualitativos: sobre la base de la literatura, para describir la manera como la estrategia simulada inhibe o impulsa la cooepetencia.

Obtención de los datos

Al poner en marcha el MBA, se obtienen los datos a través del software NetLogo, utilizando la herramienta “análisis de comportamiento”, la cual permite realizar, de forma automática, la iniciación y el fin de una simulación con diferentes condiciones, que se establecen con los deslizadores programados, por lo que tenemos diferentes escenarios.

La herramienta descrita produce como resultado una hoja electrónica que contiene los datos de cada simulación propuesta; tales datos pueden ser manipulados por alguna herramienta estadística u hoja de cálculo para realizar análisis cuantitativo.

Variables analizadas en el MBA

Paso de tiempo (*tick*): dentro del MBA, un paso de tiempo, es decir un *tick*, corresponde a una jornada de trabajo.

Costo de transporte (transport-cost): es el costo que un agente comprador paga por trasladarse de su ubicación actual a un agente vendedor. Este costo es fijo, no importa la distancia a la que se encuentre el agente comprador del agente vendedor.

Agente vendedor (*Sellers*): es el número de agentes vendedores, son contabilizados aquellos que logran sobrevivir a lo largo de la simulación.

De acuerdo al escenario que se esté analizando, las variables pueden ser independientes o dependientes.

- Variables independientes

Costo del transporte: es igual para todos los agentes compradores y, sin importar la distancia de recorrido, es pagado. Es adimensional.

Paso de tiempo: el tiempo de la simulación es de 100 pasos.

- Variable dependiente

Agentes vendedores. el número de agentes vendedores depende de las condiciones de la simulación propuestas y del paso de tiempo en la simulación.

Escenarios de contraste

Competencia Perfecta

La competencia perfecta es la situación del mercado en la que ningún vendedor o comprador, de forma individual, puede influir en el precio de un producto. En otras palabras, todos los consumidores pueden gastar sus ingresos según sus preferencias, las empresas venden todos sus productos y servicios, cubriendo al menos sus costos, y todos los factores ofrecidos en el mercado son usados en la producción de estos productos (Jiménez-Castillo, 2016).

Dentro del modelo, logramos obtener un estado de competencia perfecta si mantenemos un precio estable, que cubra los costos de operación, y que el costo de transporte sea cero, con el fin de que los únicos que pueden tener alguna injerencia sobre los cambios de utilidad en los agentes vendedores sean los agentes compradores, ya que según sus preferencias ellos cambiarían de agente vendedor.

Guerra de precios

Una guerra de precios consiste en que una organización empresarial realiza un decremento en el precio de venta, con el fin de ingresar en un mercado o, en el caso más extremo, eliminar a la competencia de su alrededor (Rao et al., 2000). Para las pymes es una manera rápida y eficiente de competir con su más cercano rival ya que es una estrategia que, a simple vista, no genera un costo y el dueño o encargado del negocio asume como válido sacrificar su utilidad con el fin de mantenerse en el mercado (Díaz, s. f.).

Dentro del modelo que se propone, la disminución del precio se logra mediante la asignación de un porcentaje de descuento, asignado por el usuario, que se resta del precio inicial para cada agente comprador, además, se tienen diferentes precios asignados de manera aleatoria, en un rango que es asignado por el usuario; con los datos propuestos, el modelo calcula la desviación estándar, preparando la disminución del precio en este rango.

Los agentes vendedores revisan a sus vecinos más próximos, en un rango que también es designado por el usuario, en cada paso de tiempo los agentes vendedores ajustan el

precio asignado para tratar de captar un mayor número de clientes, y así, mantenerse compitiendo durante más tiempo. Esta revisión y ajuste de los precios es la que generará el comportamiento emergente de coopetencia.

Resultados y discusión

Descripción de la pantalla de inicio

La construcción de la pantalla de inicio del modelo se encuentra dentro del mundo de NetLogo, donde los agentes interactúan alrededor de este, podemos encontrar, ubicados en la esquina superior izquierda, los botones de inicialización (*set up*), ejecución (*go*) y paso a paso (*step*); estos botones ponen en marcha el modelo.

De la misma manera se encuentran ubicados los deslizadores, los primeros son los controles que brindan al modelo información sobre la densidad de población de clientes y densidad de población de tiendas, ambos deslizadores influyen en la cantidad de agentes que se pueden comportar como compradores o como vendedores. En un segundo bloque, se ubican los controles de los precios. Estos son: el precio promedio; la desviación estándar del precio que se manejará en cada agente comercial; un costo mínimo para los consumidores, con el fin de que no existan precios negativos; un porcentaje de descuento para los compradores, que influye en su decisión de ir a un comercio u otro; y el radio de competencia que hará que el agente vendedor pueda interactuar con otros vendedores, para mejorar o elevar sus precios.

En el tercer bloque de deslizadores están los controles de operación de los agentes vendedores, los cuales indican a los vendedores: el costo de permanecer abiertos, un monto de reserva que les permita operar otro día y un ajuste por ubicación del negocio, de tal manera que, ubicarse en zona con mayor cantidad de clientes cueste más que estar alejado de los clientes.

Por último, en este apartado encontramos un deslizador que influye directamente en las decisiones de los compradores, ya que es directamente este costo el que les indicará con cuál agente vendedor maximizarán su utilidad, sobre la base del costo total por ir a comprar a ese lugar.

Hallazgos

Escenario 1. Competencia perfecta

El primer modelo que se verificará, parte del MBA en su forma más básica, ya que inicia con la suposición de una competencia perfecta, en la que los clientes y las tiendas no pueden influir en el precio, ambos agentes tienen información completa, se hace la suposición con una mercancía perfectamente homogénea, es decir, el producto que se vende en la tienda A es el mismo que ofrece su competidor, la tienda B. Además, se considera que los costos de traslado de los agentes compradores son insignificantes o cero, por lo que el cliente puede ir a cualquier tienda sin importar la distancia.

Para este primer experimento las condiciones iniciales fueron las siguientes:

Tabla 1. Condiciones para el escenario 1

Deslizador	Parámetro
Costo de operación	710
Densidad de vendedores	1 a 4 con incremento de 1
Precio mínimo	25
Radio de competencia	5
Desv. de precio	0
% de descuento precio	0
Deslizador	Parámetro
Fondo de reserva	300
Selección de vendedor	S2
Densidad de compradores	50
Costo de traslado	0
Prom-fondo-reserva	100
Prom-precio	50

Fuente: elaboración propia.

Para este escenario, el modelo muestra que la tienda que obtenga la mejor ganancia será la que se encuentre ubicada en donde exista una mayor densidad de población, también muestra que, cuando las tiendas que se encuentran alrededor empiezan a desaparecer los clientes hacen el recorrido hasta las tiendas que quedan, esto que se muestra sucede cuando el precio de transporte es cero, ver figura 1.

Bajo las condiciones descritas, no se observa que se genere un fenómeno complejo, ya que no existen las condiciones a las que tengan que adaptarse los agentes, ni tienen que aprender, de una jornada de trabajo a otra, las nuevas condiciones que se generan por las actividades propias de compra venta de los agentes modelados.

A su vez, lo que se puede apreciar es lo descrito por la mercadotecnia tradicional, un lugar donde se encuentre mayor población, será un lugar donde puedes encontrar un mayor número de clientes potenciales (Porter, 2000), aunque también puede variar de producto a producto.

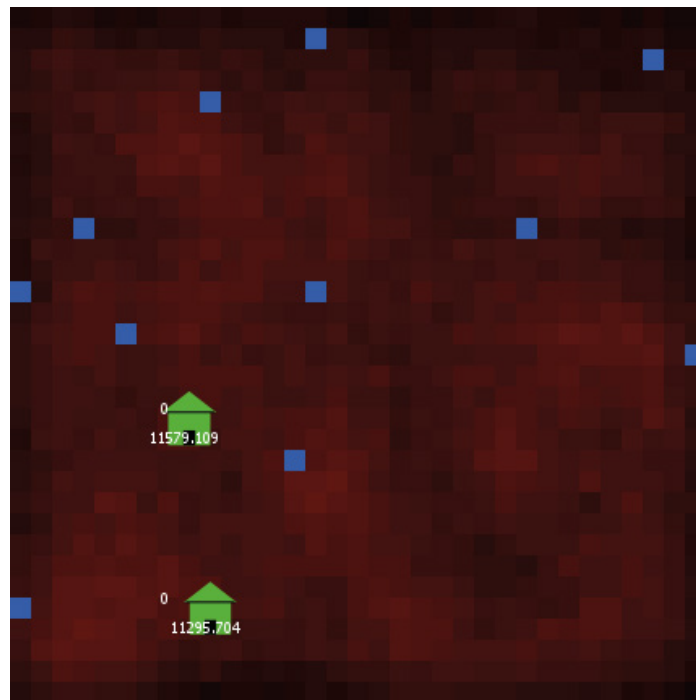


Figura 1. Tiendas sobrevivientes, cuando los precios son iguales y el costo del transporte es cero

Fuente: elaboración propia.

Dado que los precios pueden ser modificados —mediante el uso de los deslizadores que los controlan con la desviación estándar, asignando a cada agente vendedor un precio específico— introducimos este cambio, sin modificar el precio en el transporte, y el resultado es que los agentes compradores se mueven hasta donde se encuentra el menor precio. En el modelo, el vendedor marcado como *Seller 380* inició con un precio de 48.76 unidades, dado que el transporte es cero, los otros vendedores no ingresan ganancias para mantenerse en

el mercado y desaparecen dejando solamente a un agente vendedor en la zona, que es el que tiene el menor precio, ver figura 2, nuevamente no se encuentra una dinámica compleja.

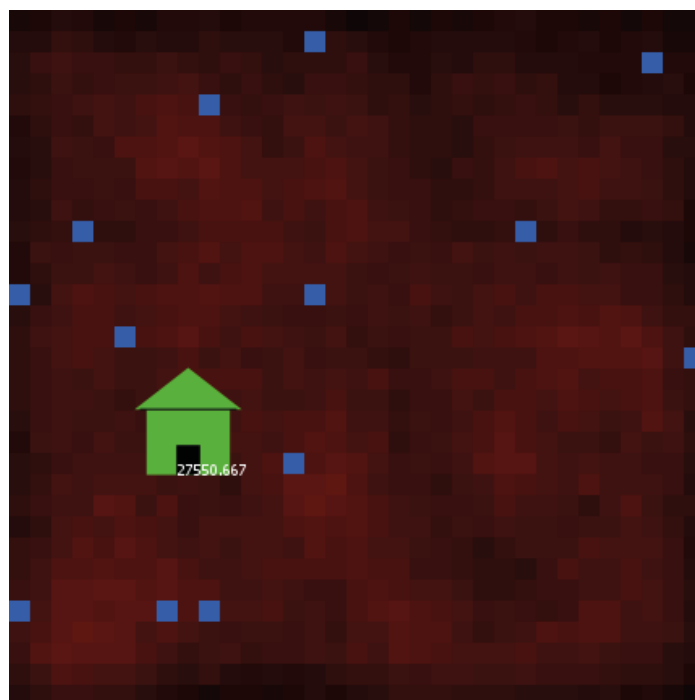


Figura 2. Vendedor con el menor precio

Fuente: elaboración propia.

Escenario 2. Guerra de precios

Inicializamos el modelo indicando los parámetros para simular una guerra de precios entre los comercios, bajo los parámetros detallados en la tabla 2.

Tabla 2. Condiciones para el escenario 2

Deslizador	Parámetro
Costo de operación	700
Densidad de vendedores	1
Precio mínimo	25
Radio de competencia	4
Dev. De precio	1
% de descuento precio	1
Fondo de reserva	300

Deslizador	Parámetro
Selección de vendedor	S1
Densidad de compradores	50
Costo de traslado	0 a 1 con incremento 0.1
Prom-fondo-reserva	100
Prom-precio	50

Fuente: elaboración propia.

Se realiza un experimento en el que se solicita a NetLogo realizar 30 simulaciones, modificando únicamente el costo de transporte y se obtiene la siguiente figura, con los promedios de los datos obtenidos en cada corrida:

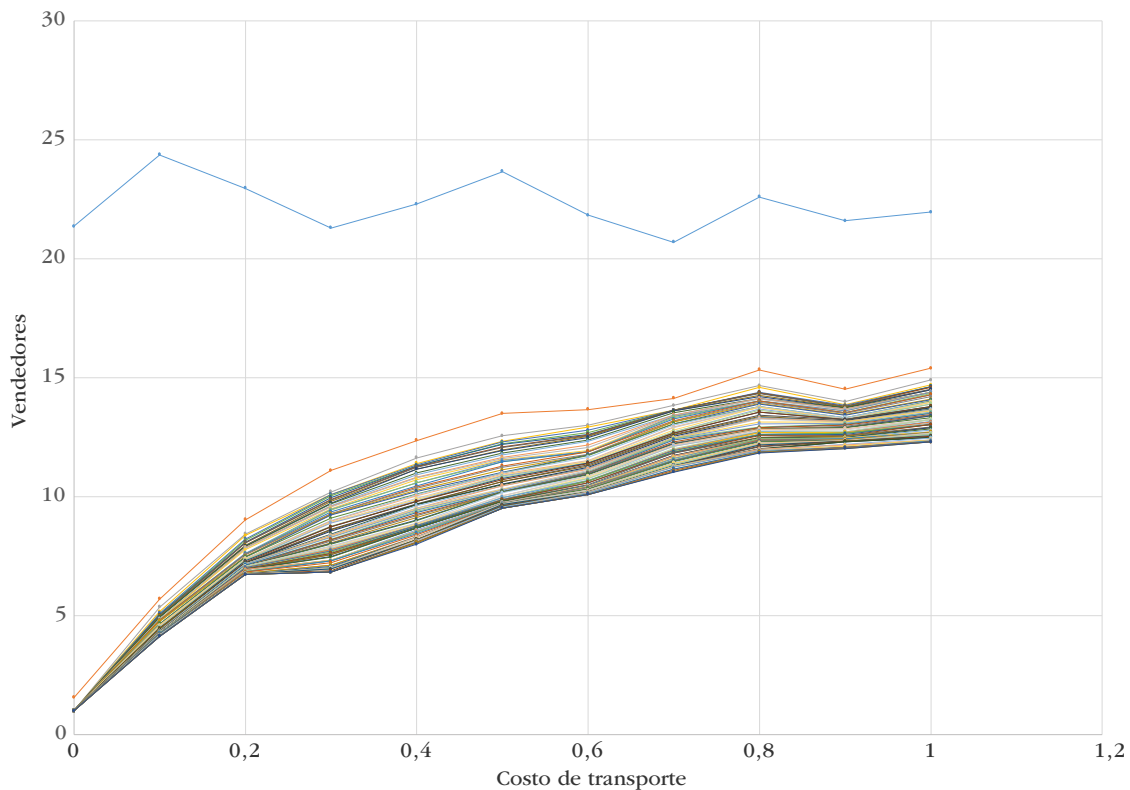


Figura 3. Promedios de datos de 30 simulaciones

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar, como ya se había mencionado, que mientras el costo del transporte de los clientes sea menor, los clientes acudirán a la tienda con el menor precio, en contraste, cuando el costo del traslado es mayor, buscarán la mejor opción que se encuentre

más cercana a ellos, observándose un mayor flujo de clientes por la zona —provocado por la guerra de precios—, lo cual hará que las tiendas involucradas tengan más clientes potenciales.

Ahora bien, la localización de un negocio con características específicas puede parecer ser un desafío desalentador para el inversionista principiante o el analista experimentado (Castro García et al., 2013), por ello, gran parte de los pequeños comerciantes, buscan establecerse siguiendo un procedimiento lógico, sistemático. Es decir, un pequeño empresario adopta establecerse en lugares donde una localización maximice la capacidad del negocio, tanto en costo como rentabilidad, normalmente, busca lugares probados previamente por otros comerciantes.

Dado lo anterior, buscamos incrementar la densidad de tiendas y, a su vez, incrementamos el radio de competencia, con el fin de obtener una mejor información, sobre los precios de otros agentes comercializadores dentro del modelo realizado en Net Logo, para lo cual establecimos los siguientes parámetros:

Tabla 3. Condiciones con incremento en densidad de tiendas y radio de competencia

Deslizador	Parámetro
Costo de operación	700
Densidad de vendedores	2
Precio mínimo	25
radio de Competencia	5
Desv. De precio	1
% de descuento precio	1
Deslizador	Parámetro
Fondo de reserva	300
Selección de vendedor	S1
Densidad de compradores	50
Costo de traslado	0 a 1 con incremento de 0.1
Prom-fondo-reserva	100
Prom-precio	50

Fuente: elaboración propia.

Con los datos obtenidos por NetLogo se obtuvo la siguiente figura:

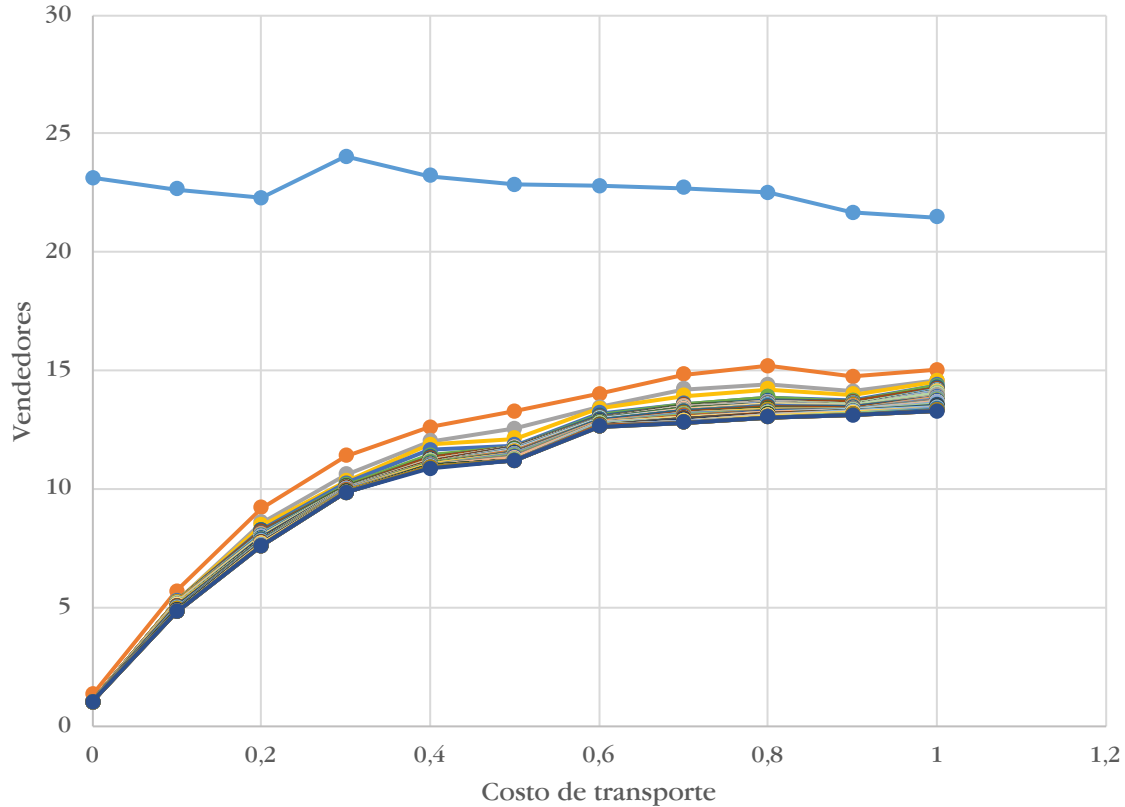


Figura 4. Precios de transporte contra vendedores

Fuente: elaboración propia con soporte de Net Logo.

La figura 4 muestra como resultado un comportamiento igual al experimento anterior, en el que, a menor precio de transporte el cliente maximiza su utilidad acudiendo a la tienda con el menor precio, lo que genera un monopolio ya que la competencia se extingue, caso contrario sucede cuando se va incrementando el costo de transporte, el cliente maximizara su utilidad acudiendo a la tienda que le quede más cerca y con el mejor precio, haciendo que, en las zonas con una mayor densidad de población existan dos o más opciones, que permitan a los vendedores tener una guerra de precios, para provocar el flujo de clientes a su negocio, pero el modelo entiende que no debe acabar con la competencia por lo que dejaría de existir un vendedor y detiene la guerra de precios.

Discusión

Uno de los primeros aciertos del presente modelo es concordar con Porter (2000) cuando menciona que, la ubicación representa una ventaja competitiva para las empresas, esto

se observa en el experimento uno, cuando el costo de transporte es cero y los comercios donde no hay alta densidad de compradores, tienden a desaparecer mucho más rápido que otros, que se encuentran dentro de una zona de mayor densidad poblacional.

Siguiendo con Porter, hace referencia a que la ubicación ha disminuido en la influencia que se tiene sobre los clientes, según explica, por la adopción de nuevas tecnologías y las formas de comercialización que trae consigo la globalización. Sin embargo, este trabajo ofrece un elemento más para la explicación de lo dicho por Porter y es la cooepetencia.

Los experimentos realizados concuerdan con los hallazgos de Maldonado-Angeles (2016), que hacen hincapié en que la competitividad de las empresas se ve afectada por el medio ambiente y, al mismo tiempo, por la dinámica y decisiones de las organizaciones comerciales, que buscan ser competitivas ante los embates de las nuevas tecnologías y los nuevos competidores.

Ahora bien, el fenómeno de cooepetencia, como ya se ha visto, es la cooperación oportunista entre dos agentes; en el caso del modelo que se presenta, se puede observar este fenómeno al implementar una guerra de precios entre dos agentes comercializadores y en su lucha por destruir al otro, en ese momento es cuando atraen clientes ofertando un menor precio que, en combinación con el costo de transporte, maximiza la utilidad del agente comprador.

En este sentido, se contribuye a la investigación teórica, proponiendo que la cooepetencia se presenta no solo como un acuerdo entre organizaciones, sino también como un fenómeno emergente dentro de la dinámica diaria de las organizaciones y que permite la permanencia en el mercado de las empresas involucradas, especialmente las pequeñas y micro, que fueron objeto del presente trabajo.

Por otro lado, encontramos que la emergencia de la cooepetencia se da por la adaptabilidad de los agentes, dado que, cuando se analizan las condiciones que se presentan dentro del modelo estudiado, los agentes son capaces de elegir la mejor de las opciones, de esta manera, se concuerda con el trabajo de Montoya Restrepo & Montoya Restrepo (2015), cuando mencionan que la emergencia surge de la adaptación de los agentes.

En otro orden de ideas, se puede observar la rapidez con la que se adapta la dinámica de compra a las nuevas condiciones dadas por el propio mundo de NetLogo y a las reglas utilizadas para generar la dinámica de los agentes, teniendo condiciones de tipo *VUCA* que para Bennett y Lemoine (2014b), deben de considerarse en la preparación de planes y programas, que permitan a las organizaciones mejorar sus condiciones en el mercado.

Si bien es cierto que no se exploró de manera clara la funcionalidad del canal moderno de ventas minoristas, sí se puede inferir que, un conjunto de tiendas que se encuentra muy cercana presenta una mayor permanencia en el mercado, esto se puede apreciar con precisión en los datos del experimento dos, el cual cuenta con un mayor número de agentes vendedores en un área mucho más pequeña. Y, básicamente, corresponde con lo expuesto por Monnet (1996), quien plantea que una tienda actúa como atractor de clientes.

En el modelo que presentan Claudio-Pachecano y Larralde (2020) solo asumen una parte del sistema comercial, utilizan solamente la localización de los establecimientos, principalmente minoristas, para narrar el comportamiento de los clientes, nuestro modelo busca incorporar otra estrategia empleada por los empresarios para mantenerse en el mercado —la guerra de precios— y encontramos que el comportamiento emergente en las interacciones de los agentes parece ser la coopetencia.

En la naturaleza, también se ha observado este fenómeno emergente, por ejemplo, en el mundo de los insectos, la forma de comunicarse se efectúa por medio de las feromonas. Algunas de ellas ayudan a que los insectos se congreguen en un espacio, con el fin de detonar diferentes comportamientos, entre los que se destaca el de la reproducción (Landolt & Phillips, 1997).

También se presentan los casos de las luciérnagas y las polillas de la manzana, en este par de ejemplos la hembra es la encargada de emitir un infoquímico, en muy pequeñas cantidades, provocando que especies que están alejadas unas de otras se unan para generar un gradiente de concentración mayor, que incite a los machos a llegar hasta donde se encuentran las hembras (Chire & Korswagen, 1990). De esta manera, se obtiene cooperación a una escala mayor para llamar a una cantidad más grande de machos, lo que permite tener a nivel local una competencia por el mejor macho.

Esta misma situación se presenta en el pequeño comercio, por ejemplo, en algunas calles del centro histórico se agrupan diferentes tipos de negocios —electrónicos, de ropa, ferreterías—, esta agrupación de comerciantes atrae una mayor cantidad de clientes y, cuando estos clientes se acercan a la calle en cuestión, la competencia se vuelve local.

Conclusiones

El modelo construido en NetLogo para este trabajo mostró una función de utilidad para cada agente, es decir, (1) la tienda tiene que maximizar su utilidad por vender sus productos, mientras que, (2) la función de utilidad del cliente debe contemplar la maximización de sus ingresos, de acuerdo al costo que le genera ir a una tienda y el precio que pueda encontrar en ella, y sobre esa base los agentes decidirán las acciones que tomarán.

En principio conviene entender un poco la lógica de la guerra de precios, que puede ser defensiva u ofensiva. En el primer caso, la baja de precios se practica cuando el mercado está deprimido o existe exceso de capacidad instalada, o se utiliza como un equivalente de precios límite para desmotivar el ingreso de un nuevo competidor. En el segundo caso, es una acción ofensiva cuando lo que se busca, con la baja de precios, es quitarle cuota de mercado a los otros competidores o, en un escenario extremo, forzar su salida del mercado, esto acontece cuando los precios se convierten en predatorios, es decir, son menores al costo promedio de producción, con el único fin de desplazar al competidor, lo cual, una vez ocurrido, deja abierto el campo para volver subir los precios a un nivel mayor que el inicial. Los precios predatorios no son deseables, pues, por lo general, reducen el bienestar social ya que dan paso a la formación de monopolios o al control de precios por parte de empresas con un alto poder en el mercado, que les permite fijar sobrepuestos.

La coopectencia es un fenómeno que se estudia desde el punto de vista de la organización, es decir, a nivel de empresarios u organizaciones empresariales. Estos actores establecen acuerdos, que generalmente ayudan al desarrollo y crecimiento de las organizaciones, ya que usan este fenómeno como ventaja competitiva y, al mismo tiempo, es una práctica de valor para las empresas.

Sin embargo, se ha dejado de lado el hecho de que este fenómeno surge como emergencia, al establecer una estrategia diferente. El presente trabajo se enfoca en el comercio pequeño, en el que se observa que, al entrar en la dinámica de guerra de precios, se inicia el desplazamiento de las tiendas que se encuentran más lejos que la competencia directa, esto cuando se tiene información completa sobre otros vendedores. La coopetencia emergente se explica, en gran parte, porque dos organizaciones diferentes obligan al resto a entrar en una dinámica que ayuda a la atracción de los clientes.

También se evidencia la importancia de la ubicación y los costos asociados al transporte, y cómo estos factores influyen en las decisiones de los clientes para realizar sus compras en uno u otro comercio minorista. En conversaciones no documentadas con clientes de un pequeño comercio, manifestaban que no irían a las grandes tiendas o supermercados a comprar solamente una cosa. Es probable que esta forma de pensar se encuentre asociada a los hábitos de compra, por lo que habrá que realizar una mayor investigación al respecto.

Un punto importante —y que no se aborda dentro del modelo presentado para este trabajo— es el omnicanal, ya que es una tendencia de los minoristas para estar presentes, tanto en lugares físicos como en el comercio virtual. Sería importante conocer el comportamiento del modelo, presentando este fenómeno de ventas híbridas.

Por otro lado, si se realizaran algunas adecuaciones al modelo original, este podría funcionar para darnos una idea de cómo el comercio afecta o beneficia a la zona geográfica donde desarrolla sus actividades, esta es otra sugerencia para trabajos futuros. Además, se pueden plantear otros escenarios, que no se presentan en esta oportunidad, que pueden dejar más claro cómo aparece el fenómeno de la coopetencia.

Es necesario explorar, con mucho más ahínco, la aparición de comportamientos emergentes dentro de los sistemas económicos, ya que, en ocasiones, se encuentran narrativas que indican comportamientos como el que presentamos, pero que no se les da la importancia requerida.

Referencias

- Aguilera Ontiveros, A., & Posada Calvo, M. (2018). *Introducción al modelado basado en agentes. Una aproximación desde NetLogo*. El Colegio de San Luis.
- Amaya H., C. A. (2009, julio-diciembre). Rol de los centros comerciales en la organización espacial de las principales aglomeraciones urbanas de Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 50(2), 263-286. <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347730383006.pdf>
- Arch-Tirado, E., & Rosado-Muñoz, J. (2009). Ciencias de la complejidad y caos como herramientas en el análisis de la proliferación de vectores y zoonosis. *Cirugía y Cirujanos*, 77(4), 341-350. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=22028#>
- Arena Pública. (2017, 28 de junio). El crecimiento de OXXO amenaza las tienditas. <https://www.arenapublica.com/articulo/2017/06/28/6236/el-crecimiento-de-oxxo-amenaza-las-tienditas>
- Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A., Lavagnino, E., Antonaci, A., Dagnino, F., Ott, M., Romero, M., Usart, M., & Mayer, I. S. (2014, diciembre). Serious games and the development of an entrepreneurial mindset in higher education engineering students. *Entertainment Computing*, 5(4), 357-366. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2014.07.003>
- Bennett, N., & Lemoine, G. J. (2014a, mayo-junio). What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. *Business Horizons*, 57(3), 311-317. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.01.001>
- Bennett, N., & Lemoine, G. J. (2014b, enero-febrero). What VUCA Really Means for You. *Harvard Business Review*, 92(1/2). <https://ssrn.com/abstract=2389563>
- Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74. <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>
- Bryman, A., Becker, S., & Sempik, J. (2008). Quality Criteria for Quantitative, Qualitative and Mixed Methods Research: A View from Social Policy. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 261-276. <https://doi.org/10.1080/13645570701401644>
- Calle, C., Estrada, M., Barrios, D., & Agudelo, G. (2015, julio-diciembre). Construcción de un índice de competitividad para el sector avícola colombiano. *Lecturas de Economía*, (83), 193-228. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17533/udea.le.n83a07>
- Cárdenas García, M., Velasco Burgos, B. M., & Cañizares Arévalo, J. de J. (2018). Coopetencia, modelo de Gestión Empresarial para MIPYMES de Ocaña. *Respuestas*, 23(S1), 59-65. <https://doi.org/10.22463/0122820X.1507>
- Cardoso, C., Bert, F., & Podestá, G. (2011). *Modelos Basados en Agentes (MBA): definición, alcances y limitaciones* [Folleto Landuse, Biofuels and Rural Development in the La Plata

- Basin]. Interamerican Institute for Global Change, IAI. https://www.iai.int/admin/site/sites/default/files/uploads/2014/03/Cardoso_et_al_Manual_ABM.pdf
- Castro García, Y., Hernández Silva, V., & Navarro Chávez, J. C. L. (2013, 02-05 de enero). *Propuesta de herramientas alternativas útiles en la planeación estratégica: estudio de caso negocio de servicios y su ubicación*. Global Conference on Business and Finance Proceedings (pp. 1381-1389). The Institute for Business and Finance Research, Las Vegas, Nevada. <https://www.theibfr.com/wp-content/uploads/2016/06/ISSN-1941-9589-V8-N1-2013-1.pdf>
- Chire, E. T., & Korswagen, R. P. (1990). Feromonas Sexuales: Una alternativa en el control de plagas. *Revista de Química*, 4(1), 71-76. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/5685>
- Claudio-Pachecano, L., & Larralde, H. (2020, marzo). Agglomeration or separation: Store patterns through an optimal location model. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 542. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.123366>
- Dagnino, G. B., Le Roy, F., & Yami, S. (2007). La dynamique des stratégies de coopération. *Revue Française de Gestion*, 33(176), 87-98. <https://doi.org/10.3166/rfg.176.87-98>
- Davara, A. (2022, 31 de marzo). Consumo, comercio y sociedad ante un nuevo escenario. ¿Global, local, colaborativo, humano? *D/A Retail*. <https://www.distribucionactualidad.com/consumo-comercio-y-sociedad-ante-un-nuevo-escenario-global-local-colaborativo-humano/>
- Díaz, G. (s. f.). *Guerra de precios: ¿evitarla o pelearla?* [Boletín Electrónico N.º 1]. <https://es.scribd.com/document/88305648/Guerra-de-Precios#>
- Doheny, M., Nagali, V., & Weig, F. (2012). Agile operations for volatile times. *McKinsey Quarterly*, 3, 1-7. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/agile-operations-for-volatile-times#/>
- Galdeano-Gómez, E., Pérez-Mesa, J. C., & Giagnocavo, C. L. (2015). Food exporters and co-opetition relationships: An analysis on the vegetable supply chain. *British Food Journal*, 117(5), 1596-1609. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2014-0255>
- Gálvez Alonso, M. Á. (2021). *El comercio electrónico: evolución durante la pandemia* (Tesis de maestría). Universidad de Extremadura. <http://hdl.handle.net/10662/12347>
- Gasca-Zamora, J. (2017, septiembre). Centros comerciales de la Ciudad de México: El ascenso de los negocios inmobiliarios orientados al consumo. *Eure*, 43(130), 73-96. <http://dx.doi.org/10.4067/s0250-71612017000300073>
- González Andrade, S. (2015). Cadena de valor económico del vino de Baja California, México. *Estudios Fronterizos*, 16(32), 163-193. <https://doi.org/10.21670/ref.2015.32.a06>

- Jiménez-Castillo, M. A. (2016, marzo). Lo ideológico del pensamiento neoclásico: La competencia perfecta como mito fundacional. *Cinta de Moebio*, (55), 96-105. <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2016000100007>
- Landolt, P. J., & Phillips, T. W. (1997). Host plant influences on sex pheromone behavior of phytophagous insects. *Annual Reviews of Entomology*, 42, 371-391. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.371>
- Luengo-González, E. (2017, julio-diciembre). Las vertientes de la complejidad. Diferencias y convergencias. Pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas. *Complessita, Rivista del Centro Studi di Filosofia della Complessita*, XII(2). <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2818753>
- Maldonado, C. E. (2003). Marco teórico del trabajo en Ciencias de la Complejidad y siete tesis sobre la Complejidad. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 4(9), 139-154. <http://www.cinfopec.com.mx/doc/cem-0067.pdf>
- Maldonado-Angeles, B. E. (2016). *La competitividad de las micro y pequeñas empresas del sector artes gráficas* (Tesis de maestría). Instituto Politécnico Nacional. <https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:repositorio.upiicsa.ipn.mx:20.500.12271/719>
- Martin, R., & Sunley, P. (2003, enero). Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, 3(1), 5-35. <https://doi.org/10.1093/jeg/3.1.5>
- Meler, N. (2021, 17 de julio). Soluciones para evitar el ‘apocalipsis’ de las tiendas. *El País*. <https://elpais.com/economia/2021-07-18/soluciones-para-evitar-el-apocalipsis-de-las-tiendas.html>
- Molina, V. (2008, septiembre-diciembre). Ciencias Sociales y complejidad. *Desacatos*, (28), 11-14. <https://www.redalyc.org/pdf/139/13902803.pdf>
- Monnet, J. (1996). Espacio público, comercio y urbanidad en Francia, México y Estados Unidos. *Alteridades*, 6(11), 11-25. <https://www.redalyc.org/pdf/747/74711339002.pdf>
- Montoya Restrepo, I. A., & Montoya Restrepo, L. A. (2015). Comprensión del concepto de emergencia, desde el aporte de Holland, Kauffman y Andrade. *Innovar*, 25(57), 27-44. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n57.50325>
- Okura, M., & Carfi, D. (2014). Coopetition and Game Theory. *Journal of Applied Economic Sciences*, 9(3), 458-469. https://www.researchgate.net/publication/282769586_Coopetition_and_Game_Theory
- Ontiveros, D. A. (2019). Retail marketing: el punto de venta, un medio poderoso. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, (45), 229-239. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi45.1850>

- Pereyra, O. (2011). Abriendo las cajas negras del análisis foucaultiano: una invitación a la Teoría del Actor-Red. *Debates en Sociología*, (36). <https://doi.org/10.18800/debatesensociologia.201101.006>
- Pizzonia, C., & Martínez Salinas, A. (2017, 03-08 de diciembre). La investigación social desde las ciencias de la complejidad. Posibilidades y limitaciones de aplicación. *XXXI Congreso ALAS. Las Encrucijadas Abiertas de América Latina. La Sociología En Tiempos de Cambio*. ALAS, Montevideo, Uruguay. https://www.easyplanners.net/alas2017/opc/tl/5420_cristina_pizzonia.pdf
- Porter, M. E. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-34. <https://doi.org/10.1177/089124240001400105>
- Rao, A. R., Bergen, M. E., & Davis, S. (2000, marzo). How to Fight a Price War. *Harvard Business Review*, 78(2). <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA60471888&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00178012&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon~26a9c5ce>
- Rodríguez-Zoya, L. G., & Roggero, P. (2015, septiembre-diciembre). Modelos basados en agentes: aportes epistemológicos y teóricos para la investigación social. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60(225), 227-262. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)30025-8](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)30025-8)
- Rojas, P., Romero, S., & Sepúlveda, S. (2000). *Algunos ejemplos de cómo medir la competitividad* [Serie Cuadernos Técnicos (IICA) N.º 14]. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/7392>
- Sanabria Rangel, P. E., Romero Camargo, V. d. C., & Flórez Lizcano, C. I. (2014). El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad. *Universidad & Empresa*, 16(26), 157-205. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.27.2014.06>
- Sayyida, S., Hartini, S., Gunawan, S., & Husin, S. N. (2021, enero). The Impact of the Covid-19 Pandemic on Retail Consumer Behavior. *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, 5(1), 79-88. <https://doi.org/10.33050/atm.v5i1.1497>
- Schwab, K. (Ed.), Sala-i-Martin, X. (As.), & Brende, B. (Dir.). (2012). *The Global Competitiveness Report 2012-2013*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf
- Schwab, K. (Ed.). (2014). *The Global Competitiveness Report 2014-2015*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

- Teece, D. J. (2007, diciembre). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- The Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling. (2018). *Qué es Netlogo* (Trad. H. Miranda). Northwestern University. <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/resources/Que%20es%20NetLogo.pdf>
- Tilly, C., & Álvarez Galván, J. L. (2006, octubre). Lousy jobs, invisible unions: The Mexican retail sector in the age of globalization. *International Labor and Working-Class History*, 70(1), 61-85. <https://doi.org/10.1017/S0147547906000160>
- Vélez Torres, Á., Valdez Cepeda, R. D., & López Cruz, I. L. (2021). Apropiación del espacio con agricultura: un estudio de aprendizaje asociativo mediante un modelo de simulación basado en agentes. *Papers. Revista de Sociología*, 106(2). <https://doi.org/10.5565/rev/papers.2729>
- Wang, L. -G., Xie, N. -G., Xu, G., Wang, C., Chen, Y., & Ye, Y. (2011). Game-model research on cooperation behavior of Parrondo's paradox based on network. *Fluctuation and Noise Letters*, 10(1), 77-91. <https://doi.org/10.1142/S0219477511000417>