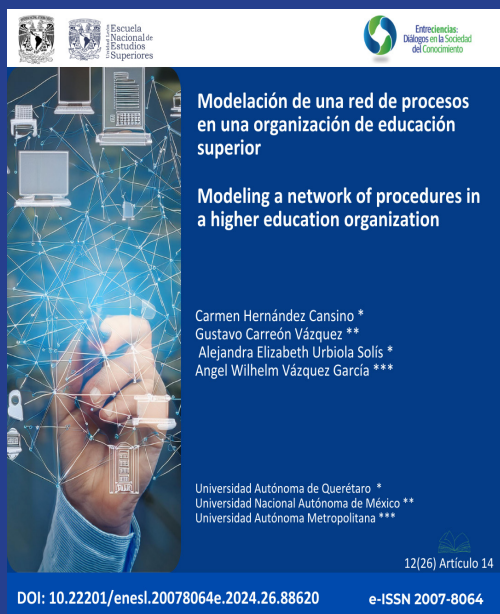




Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento

Año 12, Número 26, Artículo 14: 1-19. Enero - Diciembre 2024
e-ISSN: 2007-8064



Modelación de una red de procesos en una organización de educación superior

Modeling a network of procedures in a higher education organization

DOI:10.22201/enesl.20078064e.2024.26.88620
e25.88620

Carmen Hernández Cansino ^{a*}
<https://orcid.org/0000-0003-1403-5231>
Gustavo Carreón Vázquez ^{b**}
<https://orcid.org/0000-0002-6776-4027>
Alejandra Elizabeth Urbiola Solís ^{c*}
<https://orcid.org/0000-0001-5782-6215>
Angel Wilhelm Vázquez García ^{d***}
<https://orcid.org/0000-0003-0947-8599>

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2024.
Fecha de aceptación: 25 de julio de 2024.
Fecha de publicación: 19 de agosto de 2024.

^a Autora de correspondencia
cansino77@yahoo.com.mx

* Universidad Autónoma de Querétaro
** Universidad Nacional Autónoma de México
*** Universidad Autónoma Metropolitana

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre
y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.
CC-BY-NC-ND



RESUMEN

Objetivo: presentar la aplicación de una herramienta metodológica para construir redes basada en procesos organizacionales, con el fin de extender y corroborar su uso para modelar estructuralmente diversas formas de organización y detectar vulnerabilidades, permitiendo establecer e implementar estrategias de mejora en su gestión y respaldar la toma de decisiones.

Diseño metodológico: se aplicaron las cuatro fases de la metodología para construir redes basadas en procesos organizacionales y obtener información sobre la organización donde se aplicará, sus procedimientos y la construcción de la red, en este caso, de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Además, se recabó información proveniente de dos fuentes: del manual de procedimientos proporcionado por la institución y por un estudio de campo para recabar información sobre sus actividades durante un año.

Resultados: con este estudio de caso se muestra que la metodología es flexible y su aplicación puede hacerse en cualquier tipo de organización, además, se extendió al trabajar no solo con nodos conformados por un solo puesto, sino por entidades formadas por dos o incluso más nodos.

Limitaciones de la investigación: en las redes resultantes hay nodos que se visualizan cuando reciben información, pero no puede verse hacia dónde dirigen esa información, esto es porque las interacciones y conexiones que tienen con actores de otras áreas no se analizaron para este ejercicio.

Hallazgos: los resultados muestran, a diferencia del trabajo previo a este estudio de caso, que existe un trabajo en conjunto en el flujo de algunos de los procesos, lo cual impacta de manera cotidiana en las actividades, donde el trabajo en equipo es relevante para la Coordinación de Administración.

Palabras clave: Redes complejas, sistemas complejos adaptativos, organizaciones, procesos, procedimientos.

ABSTRACT

Purpose: To present the application of a methodological tool to build networks based on organizational processes in order to extend and corroborate its use for the purpose of structurally modelling several ways of organizing and detecting vulnerabilities thus allowing for the establishment and implementation of improvement strategies in management as well as support decision making.

Methodological design: The four phases of the methodology for the construction of networks based on organizational processes were applied to obtain information about the object of study, its procedures and the building of the network, in this case, at the Coordination of the Bachelor's Degree in Administration offered at the Autonomous Metropolitan University, Campus Xochimilco (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco in Spanish). In addition, information was collected from two sources: the procedural manual provided by the institution and a field study which collected information about its activities for one year.

Results: This case study shows that the methodology is flexible, and it can be applied to any type of organization. Furthermore, it was extended to work not only with nodes made up of a single position, but also with entities made up of two or even more nodes.

Research limitations: In the resulting networks there are nodes that are visualized when they receive information, yet it is not visible to where they direct that information. This occurred because the interactions and connections they have with actors from other areas were not analyzed for this exercise.

Findings: Results show that, unlike work prior to this case study, there is joint work in the flow of some of the processes, which impacts activities on a daily basis, where teamwork is relevant for the Coordination of Administration.

Keywords: Complex networks, complex adaptive systems, organizations, processes, procedures.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la evolución estructural de las organizaciones a través de las interacciones dinámicas que se producen en sus procesos y procedimientos considera la identificación de sus riesgos y vulnerabilidades de tal forma que los líderes o responsables realicen planes de mejoras para implementarlos y, de esta manera, obtener efectividad en su desempeño.

Para tal efecto, se presenta la aplicación de una metodología para construir redes con base en procesos organizacionales, basadas en sus procedimientos ([Hernández, Carreón y Urbiola, 2023](#)). Dicha metodología se sustenta en el paradigma de los sistemas complejos adaptativos, y consiste en construir redes desde la perspectiva del método *bottom-up*; donde los componentes se relacionan y agrupan para formar otros más grandes y enlazarse con otros hasta formar un sistema completo ([Schweers, 2002](#)).

En este sentido, la red organizacional de los procedimientos está conformada por actores, en donde el nombre del puesto de cada actor funge como nodo en dicha red, y las relaciones entre ellos modela el flujo de información de los procesos, lo que en su conjunto representa la estructura interna formal de la organización.

Es por ello que solo se modelan interacciones formales establecidas en un manual de procedimientos, por lo que las interacciones informales no son consideradas; no obstante, si no existieran los manuales escritos, es importante implementar estudio de campo para recoger la información necesaria y realizarlo, complementarlo o actualizarlo.

Por otro lado, existen aspectos relevantes para el uso de la metodología, el primero se refiere a que puede ser aplicada a diversas formas organizacionales, tales como privadas, públicas, sociales, educativas, de salud, entre otras.

El segundo aspecto es que, aunque podría ser utilizada para modelar organizaciones micro y pequeñas, se recomienda que su aplicación sea en organizaciones medianas o grandes, puesto que el número de actores que las componen juega un papel fundamental para que las representaciones resultantes en sus redes puedan contener información visual y relevante tanto en sus análisis como en sus resultados, por lo que se

requiere tener la interacción de varios actores para su modelación.

Por consiguiente, la metodología de redes basada en procesos organizacionales puede ayudar en el análisis estructural interno de las organizaciones, permitiendo conocer su capacidad de adaptabilidad y resiliencia para hacer frente a cualquier tipo de fenómeno crítico, ya sea económico, social, político, ambiental, entre otros. Por todo lo anterior, se considera que el paradigma de los sistemas complejos es el marco teórico adecuado para el desarrollo de una metodología basada en redes como esta.

Para mostrar las ventajas de la aplicación de la metodología y corroborar el supuesto de su aplicación en diversos tipos de organizaciones, se realiza una extensión a la metodología propuesta en un estudio de caso aplicado a una organización empresarial ([Hernández, Carreón y Urbiola, 2023](#)), al aplicarla en la Coordinación de la Licenciatura en Administración de una organización pública de educación superior en la Ciudad de México.

El artículo se desarrolla en tres apartados teóricos, en el primero se exponen aspectos referentes a los sistemas complejos adaptativos y las redes complejas; en el segundo, conceptos y definiciones que tienen que ver con las organizaciones; y el tercero establece la relación que existe entre las organizaciones y las redes complejas. En el siguiente apartado se presenta la metodología y sus extensiones para la construcción de redes con base en procesos organizacionales y su aplicación práctica en la organización de tipo educativa pública. Posteriormente, se exponen los resultados obtenidos y las conclusiones.

REVISIÓN DE LITERATURA

Importancia de las Organizaciones

La vida humana se desarrolla en un mundo organizacional ([Etzioni, 1986](#)). Las organizaciones son un componente dominante de la sociedad ([Hall, 1996](#)), por lo que no se podría considerar la existencia de algún producto o servicio fuera de ellas.

Como lo señala [Castaingts \(2015\)](#), la organización es una estructura social con patrones técnicos y burocráticos que gestionan el comportamiento de los actores a través de una estructura de poder interno para la toma de decisiones y de las órdenes. En este sentido, las organizaciones pueden caracterizarse según su contexto, su función, el objetivo para el que fueron creadas, lo cual tiene relación con la satisfacción de diversas necesidades y el rol que cumplen en la sociedad ([Paolini y Odriozola, 2019](#)).

Los cambios organizacionales con el paso del tiempo han tenido ciertas implicaciones, ya que han ocurrido alrededor de la realidad organizacional dinámica y compleja, por lo que se puede decir que las organizaciones no se comportan como sistemas lineales deterministas, sino que más bien lo hacen como sistemas complejos adaptativos, puesto que evolucionan en medio del desorden, la diversidad y la incertidumbre, con base en sus experiencias de aprendizaje colectivo ([Gallardo, 2019](#)).

Cuando los actores entran a las organizaciones, comienzan un proceso cultural y simbólico de adaptación con la finalidad de pertenecer y sentirse parte de los grupos de trabajo, pero esto no deja de lado la propia cultura del actor ([Hernández, 2022](#)), que tiene que ver con su historia personal, su pasado y sus memorias, así como el dilema que produce su imaginario sobre la organización antes de formar parte de ella y la realidad con la que se encuentra al estar dentro de ella ([Dejours, 2007](#)). De esta manera, los actores y sus reacciones en el ambiente organizacional dependen en gran medida de sus propias expectativas, así como de las características de la organización en la que se encuentran ([Hall, 1996](#)).

En este sentido, los actores juegan un papel muy importante en las acciones y en la toma de decisiones organizacionales, puesto que lo hacen desde las perspectivas de racionalidad limitada y de subjetividad en un ámbito donde existen reglas que limitan lo permitido de lo no permitido, y que los guían en su comportamiento ([Alpuche y Bernal, 2015](#)).

Sobre los sistemas complejos adaptativos

La ciencia de la complejidad resulta relevante para un mejor análisis en la dinámica de fenómenos de diversas disciplinas, así como en los sistemas humanos, como

son la sociedad y las organizaciones, ya que desde un enfoque sistémico es posible crear patrones importantes para una mejor comprensión de sus comportamientos, que, además, surge a partir de las críticas a paradigmas simplistas y reduccionistas dirigidas hacia el positivismo de las Ciencias Sociales ([López y Sánchez, 1999](#)).

Por esto, los sistemas complejos adaptativos (SCA) ofrecen una comprensión sobre los patrones que surgen en las interacciones e interdependencias que rodean a sus elementos, y la manera en cómo éstos influyen en todo el sistema ([Dooley, 1997](#)). De esta manera se presentan algunas de las características importantes de los SCA ([Daryani y Amini, 2016](#); [Valenzuela, 2012](#)):

- a) Tienen una evolución de manera impredecible y pueden tener cambios de estado de forma repentina.
- b) Sus interacciones son no lineales, puesto que su total no es igual a la suma de sus elementos, ya que en ellas surgen las propiedades emergentes, y toman sentido dentro de la integridad del sistema, donde dichas propiedades no son atribuibles a un componente o elemento en particular.
- c) No tienden al orden o al equilibrio, se mueven en una lógica y capacidad de autoorganización.
- d) Son sensibles a las condiciones iniciales del sistema, por lo que, si existe un ligero cambio, éste conduce a condiciones diferentes.
- e) Tienen memoria y capacidad limitada de la información con la que cuentan y dependen de la historia.
- f) Existen sistemas anidados, por lo que hay sistemas complejos que tienen como entorno a otros sistemas donde se establecen relaciones jerárquicas entre ellos, como es el caso de los sistemas humanos, representados con una topología de red.

Los SCA aprenden de la experiencia y de este aprendizaje resulta la adaptación a su entorno ([Holland, 2004](#)). Actúan en un ciclo adaptativo que pasa por el crecimiento, conservación, liberación o destrucción creativa y reorganización, los que son llamados procesos de cambios ([Castillo y Velázquez, 2015](#)).

Ciencia de redes

La ciencia de las redes ha hecho posible la era de la conectividad ([Watts, 2003](#)) con su conjunto distintivo de desafíos y logros, donde existe un enfoque de la realidad que permite modelar diversos componentes inherentes de un sistema ([Rojas y Montealegre, 2018](#)), por lo que se han convertido en modelos estándares que representan sistemas complejos en diversas disciplinas.

Como lo señala Newman, “una red es, en su forma más simple, una colección de puntos unidos en pares por líneas. En la jerga del campo los puntos se denominan vértices o nodos y las líneas se denominan bordes” ([2010, p.1](#)).

En este sentido, las redes representan el comportamiento de cualquier tipo de sistema a nivel macro que pueden ir desde las conexiones entre las páginas de internet, las neuronas en el cerebro, las personas en organizaciones o en la sociedad ([Faci, 2018](#)), por lo que los estudios de las redes complejas ayudan en la comprensión de la estructura y la dinámica de las interacciones de sus componentes.

La ciencia de las redes ha hecho posible los análisis de datos sobre las propiedades topológicas de los sistemas de diferentes disciplinas, donde algunas características tienen que ver con el comportamiento colectivo complejo como resultado de las interacciones de sus elementos ([San Miguel, Toral y Eguíluz, 2015](#)).

Las propiedades en las redes complejas han hecho posible diversas clasificaciones tales como las redes de mundo pequeño, las redes aleatorias y las redes libres de escala ([Braha, 2017](#)).

Las redes de mundo pequeño tienen la característica de tener una ruta relativamente corta entre dos nodos cualesquiera ([Réka y Barabási, 2002](#)), es decir, cuentan con la capacidad de transferir información rápidamente entre sus elementos, lo que sugiere que existan respuestas inmediatas a señales o tareas propagadas en la red ([Braha, 2017](#)).

En el caso de las redes aleatorias también llamadas redes aleatorias Erdős-Rényi o modelos ER, por las iniciales de sus autores, las correlaciones de grado están ausentes. En este modelo, se considera que los nodos están conectados con probabilidad aleatoria, donde la distribución del grado de sus nodos se aproxima a una distribución de Poisson. La red aleatoria de Poisson es

bastante homogénea, ya que la mayoría de los grados nodales se concentran alrededor de la media y la distancia promedio entre cualquier par de nodos aumenta con el número de nodos ([Barabási, 2016](#)).

Las redes libres de escala tienen distribuciones de ley de potencias, es decir, la distribución del grado de los nodos son desiguales, por lo que algunos nodos están muy conectados, mientras que la mayoría presentan pocas conexiones, lo que hace una asimetría hacia la derecha de las distribuciones de conectividad ([Braha, 2017](#)).

Principales medidas de redes

Para comprender la topología de una red compleja, es importante considerar ciertas medidas que apoyan en la construcción de su aspecto estructural. Dichas medidas son utilizadas en las métricas que se obtienen con el software *Cytoscape*, en la cuarta fase de la metodología de la construcción de redes a partir de los procesos organizacionales.

Grado o distribución de grado: se refiere a la cantidad de aristas que están conectadas a un nodo, lo cual implica que hay más oportunidades de que exista interacción entre ellos ([Max Planck Institute for Informatics, 2018](#)).

Coficiente de clustering: mide el grado en que los nodos tienden a agruparse (triangulación) dentro de una red, lo que indica que existe una relación de conectividad eficaz ([Yusheng, Yilun y Yiting Yang, 2017](#)).

Diámetro de la red: hace referencia a la longitud máxima que existe entre dos nodos ([Max Planck Institute for Informatics, 2018](#)).

Radio de la red: trata de la longitud mínima o de saltos que se tienen que hacer entre dos nodos ([Max Planck Institute for Informatics, 2018](#)).

Centralidad del estrés: esta centralidad mide la capacidad de conexión entre un nodo y los demás nodos de una red que se encuentran con mayor frecuencia. Un nodo tiene una tensión o estrés alto cuando un gran número de caminos cortos atraviesan por él.

Organizaciones como redes complejas

Las organizaciones como SCA, permiten estudiar sus propiedades desde un enfoque *bottom-up*, por lo que es

posible utilizar la teoría de redes complejas para definir estructuras internas a partir de nodos que se conectan entre sí a través de enlaces, donde las redes resultantes son de interés por sus propiedades de flujo de información.

Por tanto, las organizaciones son redes descentralizadas e interconectadas a través de sus equipos de trabajo, donde el liderazgo forma parte de una vocación de servicio para extraer el valor que aporta la conexión entre las personas (Forcano, 2022).

Cabe mencionar que las organizaciones como redes complejas generan tanto relaciones formales como informales, lo que da lugar a relaciones de poder entre los actores, ya sea del que se ejerce en una estructura jerárquica o de poderes potenciales (Chapron, 2011). Por otro lado, el factor de la incertidumbre se considera un aspecto importante en sus procesos, ya que contienen riqueza ambiental interna y externa, por lo que deben aceptarse y gestionarse.

Así, las organizaciones como redes complejas brindan formas de comprensión de la relación de la organización consigo misma y con otras organizaciones, lo que permite visualizar las conexiones que tienen entre los actores o entre otras organizaciones e incluso, potenciar o generar el análisis de lo que puede suceder en la extinción de un nodo determinado o en la aparición de uno nuevo.

En ambos casos, la red puede adquirir una nueva forma organizacional debido al mecanismo de autoorganización, por lo que la supervivencia y la sostenibilidad de una organización desde la perspectiva sistémica tiene mucho que ver con la diversidad de sus actores, puesto que su potencial es imprescindible para el aprendizaje continuo, el establecimiento de reglas y la creación de patrones.

OTRAS METODOLOGÍAS SOBRE ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS

Metodología PERT

El método PERT por sus siglas en inglés “Program Evaluation and Review Technique”, que su traducción en español significa “Técnica de ordenamiento de las tareas y control de programa”, es un método que se usa en la ejecución de un proyecto para permitir que se puedan

programar y coordinar sus tareas y el tiempo que se requiere para llevarlas a cabo (Nagar, 2017).

De esta manera, PERT analiza las tareas y se basa en las estimaciones de tiempo en un proyecto, por lo que forma una red de acuerdo a la cronología en la que suceden (Poggioli, 1976) y en cuatro cálculos estándar para determinar la duración adecuada de los proyectos: el cálculo optimista del tiempo (O), que se refiere a utilizar la menor cantidad de tiempo posible y necesaria para terminar una tarea; cálculo del tiempo más probable (M), que implica el cálculo del tiempo en que se llevará a cabo completar una tarea sin demoras; cálculo pesimista del tiempo (P), que considera la cantidad máxima de tiempo que se requiere y que se necesita para terminar una tarea; y el tiempo esperado (E), que tiene que ver con el cálculo del tiempo necesario para terminar una tarea tomando en cuenta todos los posibles problemas (Asana, 2024).

Metodología CPM

El Método de la Ruta Crítica, o CPM por sus siglas en inglés “Critical Path Method” es utilizado como una herramienta en el desarrollo y control de proyectos. Su objetivo principal es determinar la duración de un proyecto a través de una secuencia de actividades que están interrelacionadas entre sí, de tal manera que se convierten en una red de actividades y lograr identificar aquellas tareas que por alguna razón se atrasan, entonces se dice que se convierten en tareas críticas o de riesgo (Nagar, 2017).

En este sentido, existe una ruta crítica que define el tiempo mínimo en el que posiblemente se finalice el proyecto, de hecho, este puede tener varias rutas críticas, pero se seleccionará aquella en la que el tiempo sea el mínimo posible (Nagar, 2017).

Diferencias entre los métodos PERT y CPM

El método PERT se basa en las tareas en las que hay incertidumbre en cuanto a los tiempos de terminación. Sin embargo, el método CPM considera que gracias a un aprendizaje de experiencias pasadas, no existe esa incertidumbre en los tiempos, pero sí en la de los costes,

por lo que fija los tiempos de los proyectos en el coste total mínimo (Vélez y Rosario, 2013).

El método PERT es probabilístico, es decir, considera a la variable de tiempo como desconocida, pero el tiempo que se espera al finalizar el proyecto tiene que ver con la suma de los tiempos esperados en las actividades de la ruta crítica (Vélez y Rosario, 2013).

En el caso de CPM es un método determinístico, por lo que considera que las actividades de un proyecto son continuos e interdependientes, y que de acuerdo a la cantidad de recursos aplicados son los tiempos en determinadas actividades (Vélez y Rosario, 2013).

De esta forma, se puede decir que el método PERT planifica y controla tiempos, mientras que CPM controla costos y tiempos.

Diferencias entre PERT, CPM y la metodología para construir redes basada en procesos organizacionales

El análisis de los procesos ofrece una imagen mucho más precisa de cómo funciona una organización en la realidad, además, considera la obtención del valor que se requiere para los clientes internos y externos. En este sentido, se enfatiza que las tres metodologías aportan un apoyo importante desde diversos enfoques. PERT y CPM son herramientas que exponen una ruta crítica de un proyecto. Pero la metodología para construir redes basada en procesos organizacionales no está diseñada para que su aplicación se haga por proyectos, sino para aplicarse en las áreas donde son llevados a cabo esos proyectos y procesos, es decir, en un nivel superior en el que se estudian PERT y CPM.

La metodología propuesta se basa en un enfoque *bottom up*, lo que permite tomar como punto de partida una intervención participativa de sus elementos y diseñar sus partes individuales con la finalidad de entrelazarlas para conformar componentes más grandes desde la perspectiva sistémica.

Todo esto permite visualizar y comprender a las organizaciones como un sistema complejo adaptativo y el tipo de red que tienen en su estructura interna, y de esa forma analizar qué nodo (actor con su puesto de trabajo) puede ser el nodo crítico o nodo en riesgo. Otro punto importante es que no importa el giro ni el tamaño donde se aplique, aunque es recomendable hacerlo en

organizaciones con más de 10 integrantes para poder visualizar la red de forma considerable y que pueda aportar información importante para hacer una mejora en la organización de acuerdo con sus funciones o estructura.

Por otro lado, la metodología propuesta considera la importancia del rol de cada uno de los actores que participan en los procedimientos que hacen posible los procesos y cómo la interdependencia puede, incluso, crear algún tipo de patrón que sin la estructura de la red no podría analizarse.

La modelización de las redes que surja como resultado de la aplicación de la metodología propuesta permite identificar el tipo de red y analizar el comportamiento que tiene en la organización a partir de los puestos de trabajo, ya que describe la dinámica de sus interacciones a través de los flujos de sus procesos y la forma en que esto afecta la estructura.

Normas de calidad ISO 9000

La Organización Internacional de Normalización (ISO), refiere a un conjunto de organismos que conjuntan normas basadas en el principio de mejora continua. Este sistema de gestión va orientado a la calidad y ofrece soluciones prácticas para diversos órganos de negocios.

Tiene elementos como orientación al cliente, liderazgo, enfoques en procesos, personas y en el sistema de gestión, entre otros, lo que permite hacer una propuesta de rendimiento para las empresas (Medici, 2020).

Un sistema de gestión de calidad ayuda a optimizar los procesos de las empresas porque tiene la consigna de mejora continua. La certificación ISO 9000 brinda reputación y confianza a las organizaciones, lo que las hace más sólidas al momento de alianzas o expansión (Medici, 2020).

Diferencias entre ISO 9000 y la metodología para construir redes basada en procesos organizacionales

La creación de una organización –no importa el tipo que sea– exige tener una efectividad en sus productos finales. En este aspecto, la planificación para el buen funcionamiento y desarrollo que permita llegar a ello

es indispensable, eso considera la calidad. De hecho, las normas ISO 9000 se basan en la calidad y gestión necesarios para dicha exigencia.

Ahora bien, la metodología propuesta también forma parte de esta calidad, pero en un nivel diverso al de la norma ISO 9000, porque puede ser que, primero, se aplica la metodología que se propone, y después puede ser aplicada la ISO. De esta forma se puede considerar que la metodología propuesta no pretende ocupar el lugar de otra, sino por el contrario, es una complementación con otras metodologías para un mejor análisis organizacional.

De hecho, al considerar mejorar u optimizar los procesos una vez analizados los resultados de la metodología propuesta, es posible que la estructura y, en su caso, las funciones de los actores involucrados y modelizados en una red, pueden hacerse propuestas de mejoría, y una de ellas podría ser la aplicación de la norma ISO 9000, aunque esto dependerá mucho del tipo y tamaño de la organización.

DISEÑO METODOLÓGICO

Metodología para construir redes basada en procesos organizacionales

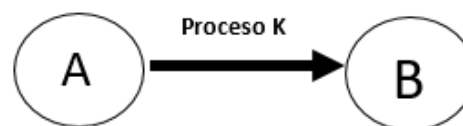
La presente metodología es una herramienta para la modelación de redes basada en procesos organizacionales, sustentada en el paradigma de los sistemas complejos y con perspectiva *bottom-up*, basada en los manuales de procedimientos de dichos procesos, con la finalidad de conocer la configuración y el tipo de red interna que tienen las organizaciones (Hernández, Carreón y Urbiola, 2023).

Su aplicación tiene la finalidad de identificar posibles escenarios de riesgos en los procesos de una organización, que posteriormente puedan ser optimizados a través de la detección de los nodos críticos en sus redes internas, de tal forma que mejoren la transmisión de información.

En el proceso de modelización, los nodos son los puestos de trabajo de los actores y las aristas son las tareas que realizan a través de los procesos marcados en el manual de procedimientos, lo que en conjunto crea la

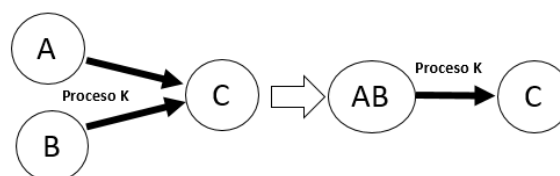
red de procesos organizacionales. Con base en lo anterior se encuentran dos posibles casos:

Figura 1. Caso Individual. El actor A procesa la información del proceso K de manera individual y la envía al actor B.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Caso Colectivo. El actor A y B procesan en conjunto la información del proceso K, por lo cual los actores se unen para crear una nueva entidad, en este caso "AB" para seguir con el flujo del proceso y enviarlo al actor C.



Fuente: elaboración propia.

En este sentido, resulta relevante el rol que adquiere cada actor y el papel que desempeña como parte de la red que se va construyendo, puesto que, de acuerdo al tipo de organización, de la estructura y del diseño en la que se encuentren puede ser que existan casos individuales o colectivos que determinan su forma de *organizing*¹.

Por otro lado, conocer una red organizacional con estas características permite tener un mejor enfoque en los objetivos organizacionales, así como la dirección que debe seguirse y los posibles caminos que permitan una mejor efectividad en los procesos. La metodología se basa en cuatro fases para su aplicación las cuales son:

- 1) descripción del objeto de estudio, 2) selección de la muestra de información, 3) descripción del flujo de los procedimientos, y 4) la construcción de los caminos de la red y la construcción de la red con la

¹ Se refiere a la actividad de organizar/organizando (de la organización vista como un proceso dinámico, como una constante construcción, como "un verbo y no como un sustantivo") (Sanabria, Saavedra y Smida, 2013, p.76).

plataforma de software de código abierto *Cytoscape* (Hernández, Carreón y Urbiola, 2023, p.6).

Fase I. Descripción del objeto de estudio

El objeto de estudio de la investigación es la organización y el área o áreas en donde se va a aplicar la metodología. De esta manera, se recaba información oficial otorgada por la organización, en la que se incluyen aspectos como el tipo de organización, su nombre, historia de cómo, cuándo y para qué surgió, el nombre de quién o quiénes la fundaron, su misión, visión y cuál es su giro o a qué se dedica. Asimismo, se recaba información sobre las áreas o procesos de la organización para la aplicación de la metodología. Toda la información obtenida se reúne en un archivo digital.

Fase II. Selección de la muestra de información

En esta fase se comienza a trabajar con los manuales que tenga la organización sobre las áreas o procesos en los que se va a aplicar la metodología. Lo que se hace es determinar el número de procedimientos de cada proceso. Sin embargo, si no existen manuales escritos, es necesario recolectar la información a través de un trabajo de campo con herramientas como la observación, entrevistas, pláticas, revisiones de documentos, entre otras, para construir los procedimientos. Todo lo obtenido se añadirá al archivo digital que se empezó en la primera fase.

Fase III. Descripción del flujo de los procedimientos y la construcción de los caminos de la red

Una vez identificados los procedimientos, se construyen los caminos de la red, para lo cual se hace una descripción del flujo que siguen las actividades que realizan los actores y la forma en cómo interactúan para crear los vínculos que deben existir para realizar sus tareas.

Para ello, es necesario detallar la serie de pasos que los actores deben seguir para realizar sus actividades. Además, se identificarán qué puestos se encuentran involucrados, ya que estos serán los nodos de la red,

por lo que se deben etiquetar de manera homogénea. Posteriormente, por cada área o proceso, se creará un archivo digital con extensión csv.

Fase IV. Construcción de la red con la plataforma de software de código abierto Cytoscape

El archivo digital con extensión csv creado en la fase III, se cargará en la plataforma de software de código abierto llamado *Cytoscape* (Cytoscape, s.f.), el cual permite la visualización y el análisis de redes de diferentes tipos. Para ello, una vez cargado el archivo csv, se podrá visualizar el tipo de red resultante y realizar los análisis correspondientes sobre su estructura, para conocer cómo funcionan las interacciones de sus nodos y cómo están vinculados, así como conocer sus características individuales y colectivas. Cabe mencionar que toda esta información no se puede obtener en reportes financieros ni contables y tampoco visualizarse en los organigramas.

El caso de una organización pública de educación superior

Se presenta el caso de la Coordinación en Administración de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X) en la Ciudad de México, la cual es una organización pública de educación superior, donde se aplicó la herramienta metodológica para construir redes basadas en procesos organizacionales con la finalidad de reafirmar el supuesto de que dicha metodología puede ser aplicada en cualquier forma organizacional.

Fase I: Descripción del objeto de estudio:

El objeto de estudio fue la Coordinación de la Licenciatura en Administración, que forma parte de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X) en la Ciudad de México. A continuación, se da una breve introducción sobre la universidad y, posteriormente, la descripción de dicha coordinación.

Aunque en 1973 se publicó la Ley Orgánica para la creación de la UAM, esta entró en vigor el 1º de enero de

1974 para crear una institución descentralizada y autónoma, la cual se formó como una universidad con personalidad jurídica y con patrimonio propio (UAM-X, s.f.).

El 1.º de julio tomó posesión como rector de la unidad Xochimilco el Dr. Ramón Villarreal Pérez, quien reconocía la importancia de la operación sistémica ante los cambios del entorno, por lo que su visión fue trabajar de manera interrelacionada para obtener una mejor educación. El 11 de noviembre la UAM-X inició actividades (UAM-X, s.f.).

Entre los objetivos principales de la UAM-X se encuentran los siguientes:

a) Impartir educación en niveles de licenciatura, maestría, doctorado, especialización y cursos de actualización. b) Promover la educación extramuros, así como difundir la cultura, organizar y desarrollar actividades que permitan la investigación científica y humanística (UAM-X, s.f.).

Licenciatura en Administración

En noviembre de 1974 comenzaron las actividades de la Licenciatura en Administración en la UAM-X, bajo el sustento de formar profesionistas de vanguardia, con la capacidad de tener un desenvolvimiento crítico, que puedan intervenir tanto en el sector público como en el privado y en diversos tipos de organizaciones. Además, se otorga la capacitación necesaria para emprender y desarrollar nuevas opciones, como empresas propias.

El objetivo general es consolidar el desarrollo de los profesionistas en Administración en una preparación teórica-práctica con la que puedan adaptarse a la diversidad de organizaciones de manera efectiva. En cuanto a los objetivos específicos sobresale la importancia de la formación ética, de responsabilidad social y capacidad de servicio para una aportación tanto a la sociedad como a la comunidad (UAM-X, s.f.).

La Licenciatura en Administración contempla una población activa de más de 500 estudiantes en el tronco de carrera, que son atendidos por un promedio de 44 profesores y profesoras en los módulos del IV al XII. En este sentido, es importante la vinculación que tiene con otras áreas de la UAM-X para una gestión efectiva.

Fase II. Selección de la muestra de información

Para esta fase, se solicitó el manual de procedimientos de la Coordinación de Licenciatura en Administración para identificar el número de procedimientos con los que se opera, además se anexaron otros dos que fueron construidos a partir de las entrevistas con los involucrados.

Los procedimientos donde se aplicó la metodología para construir redes basadas en procesos organizacionales fueron los siguientes:

1) realizar programación global; 2) informar al alumnado sobre la programación; 3) realizar el taller intertrimestral de integración modular; 4) realizar los coeficientes de participación de profesores; 5) solicitar las preferencias docentes; 6) solicitar preferencias docentes de profesores sin área; 7) realizar los seguimientos globales; 8) realizar los seguimientos de recuperación; 9) solicitar programas operativos a los profesores; 10) archivar los programas operativos; 11) compartir información respecto al proceso de corrección y rectificación de calificaciones; 12) proceso de solicitud de revisión de calificaciones; 13) asignación de grupos a alumnos(as) de movilidad; 14) asignación de grupo a alumnos que regresan de movilidad y homologación de créditos y promedio; 15) recepción de denuncias y opiniones de los estudiantes (orales o escritas) respecto al desempeño y/o actitud de profesores o compañeros; 16) recepción de denuncias y opiniones de los profesores(as) (orales o escritas) respecto al desempeño y/o comportamiento de sus alumnos; 17) bienvenida a los alumnos de movilidad entrante; 18) revisión de propuestas de material didáctico; 19) préstamo de proyectores(se le cambio el nombre); 20) elaboración de cartas para recolección de datos en las empresas; 21) apoyo emocional al alumnado; 22) elaboración de formato para salidas de campo; 23) solicitud de aulas equipadas; 24) solicitud de cambios de turno; 25) Informar a alumno(a)s sobre situación de cuartas y quintas oportunidades; 26) informar a los profesores de la oportunidad en la que se encuentran los estudiantes; 27) solicitud de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) para integrar jurado de revisión de examen; 28) elaboración de oficios; 29) solicitar espacios; auditorios y salas; 30) realizar publicaciones en la página de Facebook de la Coordinación; 31) contestar el correo electrónico de la Coordinación; 32) atender llamadas telefónicas de la

Coordinación; 33) elaboración de folletos informativos para alumnado; 34) elaboración de infografías y carteles; 35) informar sobre trámites y procesos; 36) canalización de estudiantes que requieren atención psicológica; 37) denuncias de acoso sexual o violencia de género hacia estudiantes; 38) denuncias de acoso escolar (bullying) hacia estudiantes; 39) solicitar revisión de PC's e impresoras; 40) solicitar instalación de los equipos de cómputo; 41) mantenimiento y reparación de laptops y videoproyectores; 42) capturar información de egresados para ceremonia de entrega de diplomas a egresados; 43) organizar coloquio de Administración; 44) firmar constancias; 45) solicitar equipo de oficina; 46) solicitar materiales de papelería; 47) realizar inventario de la Coordinación y 48) ajustes a la programación.

Cabe mencionar que se usará la información del procedimiento 1, llamado "Realizar programación global" como ejemplo de la aplicación de la metodología, sin embargo, para los demás procedimientos se aplicaron los mismos pasos.

Fase III. Descripción del flujo de los procedimientos y la construcción de los caminos de la red

Se presentan las descripciones de los flujos del procedimiento 1 de la Coordinación de Licenciatura en Administración, donde los puestos de los actores son los nodos de la red y son identificados con etiquetas para su gestión en la metodología. En este caso, existen algunos procedimientos para los que son necesarios crear entidades formadas por dos o más actores, dependiendo de la operación. Asimismo, son fragmentados en subprocedimientos.

Los actores involucrados para este procedimiento son: ayudante de la coordinación de la Licenciatura en Administración (ACLA), coordinador(a) de la Licenciatura en Administración (CLA), grupo de trabajo (GLA), el cual es un ejemplo de la creación de la entidad GLA, formado por ACLA y CLA; jefe(a) del Departamento de Producción Económica (JDPE), gestor escolar de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (GEDCSH), jefe de área (JA), profesor sin área (PSA), profesor invitado (PI) y profesor de otro departamento (POD).

Por tanto, el procedimiento 1, denominado "Realizar programación global", se va realizando en procedimien-

tos y subprocedimientos, según sea el caso y se describe de la siguiente manera:

1.1. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) llena el formato de la programación con las preferencias docentes y las plazas disponibles, cuidando que el formato contenga las UEA correspondientes al trimestre, los créditos, clave de la UEA, clave de grupo, espacio para número económico y nombre del docente.

1.2. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) presenta el coordinador(a) (CLA) a cargo de la propuesta de programación del trimestre requerido.

1.3. El coordinador(a) (CLA) a cargo y el/la ayudante de la coordinación (ACLA) se reúnen en junta para checar la propuesta y discutir las asignaciones docentes. Aquí se forma una entidad compuesta por el ayudante y el coordinador de la licenciatura en administración llamada GLA, que se va a usar cuando estos dos actores trabajen juntos.

1.4. ¿Existen cambios en las asignaciones docentes?

1.4.1. Si la respuesta es positiva, el/la ayudante de la coordinación (ACLA) realiza el cambio requerido.

1.4.2. Si la respuesta es negativa, el/la ayudante de la coordinación y el coordinador(a) (GLA) a cargo proceden a colocar los horarios.

1.4.3. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) presenta la propuesta de los horarios al coordinador(a) a cargo (CLA).

1.5. ¿Existen cambios en los horarios?

1.5.1. Si la respuesta es positiva, el/la ayudante de la coordinación (ACLA) coloca los horarios a la programación, atendiendo que no se empalmen.

1.5.2. Si la respuesta es negativa, el/la ayudante de la coordinación y el coordinador(a) (GLA) a cargo revisan los horarios corrigiendo lo que se requiera.

1.5.3. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) presenta la propuesta completa al coordinador(a) a cargo (CLA).

1.6. ¿Es necesario hacer otro cambio?

1.6.1. Si la respuesta es positiva, el/la ayudante de la coordinación y el coordinador(a) (GLA) a cargo realizan los cambios necesarios.

1.6.2. Si la respuesta es negativa, se manda la programación a la jefatura del Departamento de Producción Económica para la firma de jefe(a) del Departamento de Producción Económica a cargo (JDPE).

1.7. ¿La programación fue aprobada por el jefe(a) del Departamento de Producción Económica (JDPE) a cargo?

1.7.1. Si la respuesta es negativa, el/la ayudante de la coordinación y el coordinador(a) (GLA) a cargo realizan los cambios señalados.

1.7.2. Si la respuesta es positiva, el/la ayudante de la coordinación (ACLA) procede a llenar la programación en el formato de la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

1.7.3. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) manda vía correo electrónico la programación en el formato de la División de Ciencias Sociales y Humanidades al gestor escolar (GEDCSH) a cargo.

1.7.4. El/la ayudante de la coordinación (ACLA) manda vía correo electrónico la programación a los jefes de área (JA), los profesores(as) sin área (PSA), profesores(as) invitados (PI) o de otros departamentos (POD). Fin del procedimiento.

Con base en lo anterior, se presentan las descripciones de los flujos del procedimiento 1, donde los puestos de trabajo de sus actores corresponden a los nodos de la red y se identifican con etiquetas. Los procedimientos son fragmentados en subprocedimientos, puesto que los procedimientos son cortos y existen condicionantes en algunos de ellos, por lo que es importante identificarlos de esta manera.

P1.1 = {ACLA, ACLA}

P1.2 = {ACLA, CLA}

P1.3.1 = {CLA, GLA}

P1.3.2 = {GLA, GLA}

P1.4.1 = {GLA, ACLA}

P1.4.2 = {GLA, GLA}

P1.4.3 = {ACLA, CLA}

P1.5.1 = {ACLA, ACLA}

P1.5.2 = {GLA, GLA}

P1.5.3 = {ACLA, CLA}

P1.6.1 = {GLA, GLA}

P1.6.2 = {GLA, JDPE}

P1.7.1.1 = {JDPE, GLA}

P1.7.1.2 = {GLA, GLA}

P1.7.2.1 = {JDPE, GLA}

P1.7.2.2 = {GLA, ACLA}

P1.7.2.3 = {ACLA, ACLA}

P1.7.3 = {ACLA, GEDCSH}

P1.7.4.1 = {ACLA, JA}

P1.7.4.2 = {ACLA, PSA}

P1.7.4.3 = {ACLA, PI}

P1.7.4.4 = {ACLA, POD}

Posteriormente, se crea un archivo digital con extensión csv, el cual contiene dos columnas con los títulos “Origen” y “Destino”, donde la columna “Origen” refiere a la etiqueta del nodo donde surge la información, y la columna “Destino” refiere a la etiqueta del nodo que la recibe o hacia dónde va dirigida. Esto implica por cada nodo se construya una arista (nodo i con el i+1) y se coloque en cada renglón del archivo csv, por lo que cada uno de estos forma parte de una arista de la red. Como ejemplo, se presenta el archivo csv obtenido en el ejercicio (tabla 1):

Tabla 1. Ejemplo del archivo digital csv del procedimiento llamado “Realizar programación global” de la coordinación de Licenciatura en Administración de la UAM-X

Origen	Destino
ACLA	ACLA
ACLA	CLA
CLA	GLA
GLA	GLA
GLA	ACLA
GLA	GLA
ACLA	CLA
ACLA	ACLA
GLA	GLA
ACLA	CLA
GLA	GLA
GLA	JDPE
JDPE	GLA
GLA	GLA
JDPE	GLA
GLA	ACLA
ACLA	ACLA
ACLA	GEDCSH
ACLA	JA
ACLA	PSA
ACLA	PI
ACLA	POD

Fuente: elaboración propia.

Fase IV. Construcción de la red con la plataforma de software de código abierto Cytoscape

En esta fase, el archivo digital obtenido con extensión csv que se creó en la fase 3 se carga al software de código abierto *Cytoscape*, el cual lee cada renglón del archivo y lo convierte en una arista para construir la red.

La estructura de la red que resulta del procedimiento 1, intitulado “Realizar programación global” de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la UAM-X (figura 1), muestra el bucle principal del flujo del proceso donde fluye la información entre los nodos ACLA (ayudante de la coordinación de la Licenciatura en Administración), CLA (coordinador(a) de la Licenciatura en Administración), JDPE (jefe(a) del Departamento de Producción Económica) y GLA (grupo de trabajo formado por ACLA y CLA), los cuales están resaltados en color rojo, para luego difundir información a los nodos restantes, los cuales están en color azul y son GEDCSH (gestor escolar de la División de Ciencias Sociales y Humanidades), JA (jefe de área), PSA (profesor sin área), PI (profesor invitado) y POD (profesor de otro departamento). Estos nodos ya no regresan información, solo la reciben, sin embargo, están conectados a otras áreas y a otros procesos que no son necesarios para la realización del procedimiento 1 (figura 3).

Además, con base en las métricas que ofrece *Cytoscape*, se puede obtener el análisis de la estructura de dicha red (tabla 2).

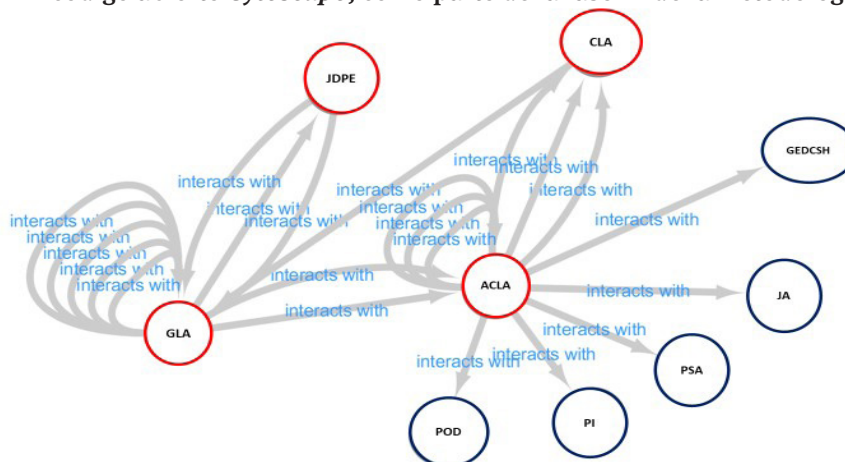
Tabla 2. Principales métricas de la red del procedimiento identificado como “Realizar programación global” de la Coordinación de Licenciatura en Administración de la UAM-X, como parte de la fase IV de la metodología.

Parámetro	Resultado
Coefficiente de clustering	0.153
Diámetro de la red	3
Radio de la red	2
Longitud de la ruta más corta	1.889
Número de nodos	9
Número de aristas	22
Componentes conectados	1

Fuente: elaboración propia.

Respecto al archivo que contiene los 48 procedimientos que conforman a las actividades de los procesos que se realizan en la Coordinación de la Licenciatura en Administración, se presenta la red general o total que la representa. De esta manera, una vez procesada la in-

Figura 3. Red de procedimientos internos con la metodológica para construir redes basadas en procesos organizacionales, aplicada al procedimiento identificado como “Realizar programación global” de la Coordinación de Licenciatura en Administración de la UAM-X, elaborada y visualizada en el software de código abierto *Cytoscape*, como parte de la fase IV de la metodología



Fuente: elaboración propia.

formación del archivo csv en el software *Cytoscape*, se muestra que hay 54 nodos y 466 aristas.

En la red total se visualizan los siguientes aspectos: el primero refiere a que es una red sin subgrupos, es decir, que los nodos se encuentran conectados entre sí en toda la red, lo que genera que sea de un solo componente (figura 4).

El segundo es que los 10 nodos con mayor conectividad o grado de conexión son: CLA (Coordinador(a) de la Licenciatura en Administración), PERC (entidad formada por el ayudante y el prestador de servicio social de la coordinación de administración), ALUM (alumnado de la Licenciatura en Administración), ACLA (ayudante de la Coordinación de la Licenciatura en Administración), PC (profesor de componente curricular), GLA (entidad formada por el ayudante y el coordinador), GEDCSH (gestor escolar de la división de ciencias sociales y humanidades), PERCC (entidad formada por el coordinador, el ayudante y el prestador de servicio social), PCC (Personal del Centro de cómputo) y SLA (Secretaría de la Licenciatura en Administración) (figura 2); por lo que entre ellos existen más interacciones y fluye mayor

información para llevar a cabo la operación de la coordinación (tabla 3).

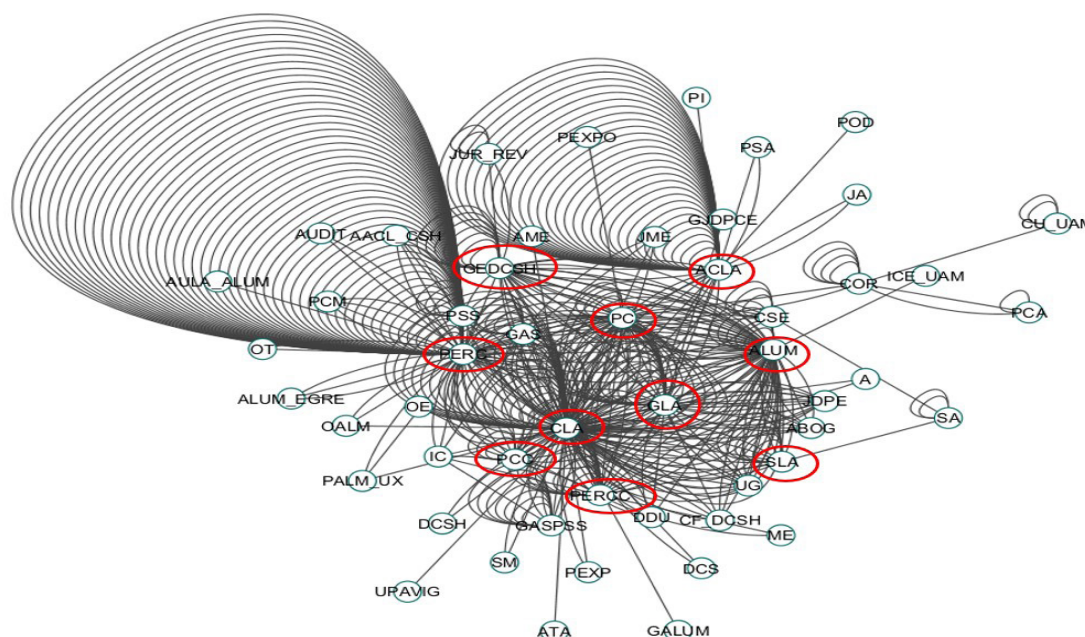
Tabla 3. Nodos con más conexiones de la red de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la UAM-X, como parte de la fase IV de la metodología

Actores	Grado de conexión
CLA	172
PERC	157
ALUM	83
ACLA	77
PC	59
GLA	58
GEDCSH	42
PERCC	36
PCC	22
SLA	21

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que el nodo CLA (Coordinador de la Licenciatura en Administración) resultó no sólo ser el nodo

Figura 4. Visualización de la red total de procedimientos internos de la Coordinación de Licenciatura en Administración de la UAM-X, como parte de la fase IV de la metodología



Fuente: elaboración propia.

con mayores conexiones sino también con mayor centralidad de estrés. Esto quiere decir que por dicho nodo atraviesan un gran número de caminos más cortos para su comunicación con otros en la red (tabla 4), lo cual indica el nivel de importancia de dicho nodo. En este sentido, los 10 nodos con mayor estrés son: CLA (Coordinador(a) de la Licenciatura en Administración), PERC (entidad formada por el ayudante y el prestador de servicio social de la coordinación de administración), PC (profesor de componente), GLA (entidad formada por el ayudante y el coordinador), ACLA (ayudante de la Coordinación de la Licenciatura en Administración), ALUM (alumnado de la Licenciatura en Administración), GEDCSH (gestor escolar de la División de Ciencias Sociales y Humanidades), PERCC (entidad formada por el coordinador, el ayudante y el prestador de servicio social), COR (comité de organización del coloquio de Administración) y SLA (Secretaría de la Licenciatura en Administración).

Tabla 4. Nodos con mayor centralidad estrés de la red de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la UAM-X, como parte de la fase IV de la metodología

Actores	Centralidad del estrés
CLA	2258
PERC	1190
PC	888
GLA	652
ACLA	580
ALUM	532
GEDCSH	500
PERCC	424
COR	294
SLA	206

Fuente: elaboración propia.

El tercer aspecto expone las principales métricas que se obtienen de la red total de la coordinación. El coeficiente de *clustering* es igual a 0.244; al ser mayor a cero, indica que hay nodos agrupados que forman triangulaciones, lo que se puede interpretar como la probabilidad de que dos nodos cualesquiera puedan estar conectados. El diámetro de la red es 5, es decir, el máximo número de saltos que se requieren hacer para alcanzar el nodo

más lejano de la red es de 5. Por otro lado, el radio de la red es 3, es decir, que el mínimo número de saltos que se requieren para alcanzar el nodo más lejano de la red es de 3. La longitud de la ruta más corta promedio o longitud característica es igual a 2.553 (tabla 5).

Tabla 5. Principales métricas de la red de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la UAM-X, como parte de la fase IV de la metodología

Parámetro	Resultado
Coeficiente de clustering	0.244
Diámetro de la red	5
Radio de la red	3
Longitud de la ruta más corta	2.553
Número de nodos	52
Número de aristas	466
Componentes conectados	1

Fuente: elaboración propia.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE LAS CUATRO FASES DE LA METODOLOGÍA

En este apartado se analizan los resultados obtenidos a partir de la cuarta fase de la metodología, donde se interpretan las métricas y las redes resultantes versus el estudio de campo para entender mejor al objeto de estudio. En la red de la Coordinación de Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, los nodos CLA (coordinador de la Licenciatura en Administración) y ACLA (ayudante de la Licenciatura en Administración), son puestos internos de esta área, que debido a su grado de conectividad los hace ser una parte fundamental y vulnerable en la red, puesto que si llegan a faltar, es posible que el flujo y el funcionamiento de la operación se vea afectado, lo que puede traer consigo una fractura en la red y, como consecuencia, tener pérdidas de efectividad organizativa, con afectación en otras áreas y actores relacionados con dicha coordinación.

En el caso del nodo CLA quien es el coordinador de la Licenciatura en Administración y que, de acuerdo con la red, resultó ser un nodo crítico por su importancia

tanto en conexiones como en centralidad de estrés, en trabajo de campo se encontró que, efectivamente, tiene mucha interacción y comunicación con los alumnos, puesto que siempre está abierto a escucharlos para atenderlos en cualquier tipo de situación. Es un coordinador que en cada inicio de trimestre pasa salón por salón para hablar con los grupos y comentarles sobre aspectos relevantes del trimestre, obligaciones, derechos y reiterarles su apoyo.

Los nodos como ALUM (alumnado de la Licenciatura en Administración), GEDCSH (Gestor escolar de la División de Ciencias Sociales y Humanidades), PC (profesor de componente curricular) y PCC (personal del centro de cómputo UAM-X), son actores que, aunque no forman parte de la coordinación, tienen un alto grado de interacciones y relaciones con dicha coordinación, por lo que si llegan a faltar tampoco podrían llevarse a cabo las actividades de la operación.

A partir de las métricas que se obtuvieron con el software *Cytoscape*, se identifica que la red resultante de la Coordinación de la Licenciatura en Administración es una red de mundo pequeño, puesto que tiene un coeficiente de agrupamiento o de *clustering* alto, lo que implica que existen conexiones entre sus nodos vecinos y que entre dos nodos cualesquiera hay un camino corto, por lo que no existen nodos aislados. Por ello es posible encontrar rutas de comunicación cortas entre los nodos.

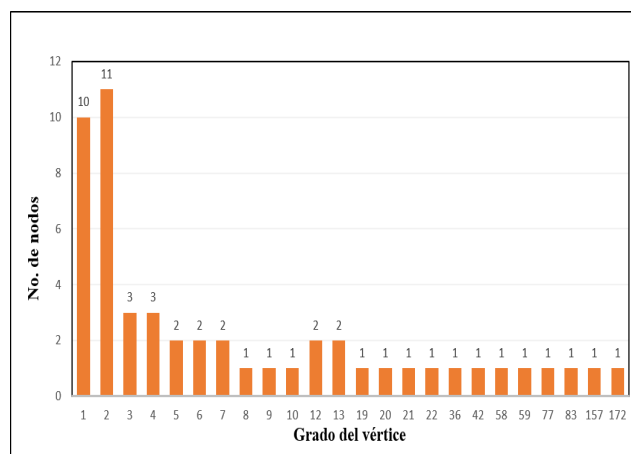
Otro de los nodos que figuran entre los 10 con más conexiones de la red son PERC (entidad formada por el ayudante y el prestador de servicio social de la coordinación de administración), GLA (entidad formada por el ayudante y el coordinador), PERCC (entidad formada por el coordinador, el ayudante y el prestador de servicio social), que son entidades o grupos de trabajo que indican que dos o más actores realizan la misma actividad.

Los resultados muestran que, a diferencia del trabajo previo a este estudio de caso ([Hernández, Carreón y Urbiola, 2023](#)), se detectó que existe un trabajo en conjunto en el flujo de algunos de los procesos, lo cual impacta de manera cotidiana en las actividades, donde el trabajo en equipo es relevante para la coordinación de administración.

Por otro lado, otra medida importante para conocer la estructura global de la red de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la UAM-X, es la distribución del grado del nodo, la cual muestra el número

de conexiones asociadas a un nodo que existen en dicha red, llamada grado del vértice. De esta forma, en la figura 5 se aprecia que existe un decaimiento en la frecuencia conforme aumenta el grado del nodo, es decir, hay más nodos concentrados de uno a dos enlaces o aristas y muy pocos nodos con un gran número de aristas. Por ejemplo, se muestra que hay varios nodos como CLA (coordinador de la Licenciatura en Administración), que tiene 172 enlaces, mientras que hay 10 nodos que tienen un solo enlace y 11 nodos con dos. Cabe mencionar que la gráfica contiene datos de un Excel que exporta el software de código abierto *Cytoscape*, como resultado en la cuarta etapa de la metodología.

Figura 5. Distribución de grados de la red de la Coordinación de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco



Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que el ejercicio que se presenta en este artículo, representa solo la coordinación de la Licenciatura en Administración, que es una pequeña parte de las más de 20 áreas que conforman a la UAM-X. Los actores que aparecen visualmente fuera de la red acumulada en la figura 1, así como los mencionados como no propios de la coordinación, tales como ALUM (alumno(a)), GEDCSH (gestor escolar de la División de Ciencias Sociales y Humanidades) o PC (profesor de componente curricular), por mencionar algunos, probablemente tendrán interacciones y conexiones con otros actores de otras áreas que no se analizaron en este ejercicio.

CONCLUSIONES

La metodología propuesta dota a las organizaciones del conocimiento que necesitan para adoptar un enfoque sistémico en la forma en que realizan sus operaciones, ya que al comprender cómo funciona su red formal de procesos internos pueden identificar áreas de mejoras y, con ello, producir soluciones innovadoras sistémicas que tengan sentido y agreguen valor a su operación.

La metodología ofrece una alternativa para ayudar a cualquier tipo de organización a conocer cómo es su red interna, basada en los procedimientos que cada actor genera, y poder realizar las estrategias competentes para eliminar silos y barreras, para permitir una mayor calidad, participación y flujo en sus procesos.

Con este estudio se muestra que la metodología es flexible y puede ser aplicada en cualquier tipo de organización, además, se extendió al trabajar no solo con nodos conformados por un solo puesto, sino por entidades formadas por dos o incluso más nodos.

En este sentido, se puede considerar que las organizaciones necesitan tener redes de comunicación fuertes orientadas hacia un objetivo común para lograr el trabajo en equipo. Por lo tanto, es importante aprovechar las ventajas de pensar y operar de manera sistémica y de comprender que la mejor contribución posible al éxito de una organización debe basarse en la forma en que su comunicación produce resultados.

De esta manera, la metodología para construir redes sociales basadas en procesos organizacionales es un cambio de percepción y comportamiento basado en la ciencia de los sistemas complejos adaptativos y que se centra en las interconexiones e interacciones, ya que se encuentra impulsada por un enfoque diferente de pensar y gestionar las operaciones.

Darse cuenta de la naturaleza interconectada de los desafíos que enfrentan las organizaciones y desarrollar soluciones sistémicas para éstas es un punto de inflexión. Cuando se respalda esto con un enfoque sistémico para diseñar cómo opera, se llega a un nivel completamente nuevo de crecimiento sostenible.

Cabe mencionar que posterior a la detección de los nodos críticos es importante guiar a los equipos de trabajo con un liderazgo hacia soluciones estratégicas, donde se sugiere apoyarse en el desarrollo e implementación de un sistema de información que permita complementar

la parte del *management* hacia la orientación sobre cómo mejorar y evolucionar las interacciones en los procesos con los clientes, proveedores y toda su red de valor.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) por la oportunidad brindada para realizar mi segundo año de posdoctorado. A la Dra. Alejandra Urbiola Solís y al Dr. Gustavo Carreón Vázquez por el apoyo que me han brindado como mis asesores. Asimismo, al Dr. Ángel Wilhelm Vázquez García por la confianza y la oportunidad de trabajar con su área.

REFERENCIAS

- Alpuche, E., y Bernal, J. L. (2015). La Institución y la Organización: un análisis centrado en el actor. *Intersticios sociales*, (10), 1-29. Consultado el 28 de abril de 2024 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642015000200002&lng=es&tlng=es.
- Asana (2024). *El diagrama de PERT: qué es y cómo crearlo*. <https://asana.com/es/resources/pert-chart>
- Barabási, A. (2016). *Network science*. Cambridge: University Press. <https://networksciencebook.com/>
- Braha, D. (2017), *Complex Design Networks: Structure and Dynamics*. Consultado el 12 de diciembre de 2023 de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3094987
- Castaingts, J. (2015). Campos, organizaciones, empresas y cambios estructurales. Un punto de vista a partir de la teoría de los sistemas complejos adaptativos. *Revista Análisis Organizacional*, 1(7), 62-86. <http://remineo.org/repositorio/rao/aonc/raoncv1n7.pdf>
- Castillo, L., y Velázquez, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socioecológicos y resiliencia. *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, 17 (2), 11-32. <https://www.redalyc.org/pdf/401/40143424002.pdf>
- Chapron, P. (2011). Analyse de réseaux de pouvoir au sein d'une organisation sociale. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 2 (6), 233-256.

- <https://www.erudit.org/fr/revues/npss/2011-v6-n2-npss1817572/1005776ar.pdf>
- Cytoscape (s.f.). What is Cytoscape? Consultado el 1ro. de enero de 2019 de https://cytoscape.org/what_is_cytoscape.html.
- Daryani, S., y Amini, A. (2016). Management and Organizational Complexity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (230), 359 - 366. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816311466>
- Dejours, C. (2007). Nouveau regard sur la souffrance humaine dans les organisations. En J.F. Chanlat (Ed.), *L'individu dans organization. les dimensions oubliées*. (pp. 687-708). Québec: Éditions ESKA.
- Dooley, K. J. (1997). A Complex Adaptive Systems Model of Organization Change. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 1 (1), 69-97. <https://sctpls.org/resources/files/art0101-5-Dooley.pdf>
- Etzioni, A. (1986). *Organizaciones modernas*. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana (UTEHA).
- Faci, S. (2018). *Estructura y dinámica de redes complejas con signo*. (Tesis de maestría). Universidad de Zaragoza. Zaragoza. Consultado el 10 de enero de 2024 de <https://zaguan.unizar.es/record/76313/files/TAZ-TFM-2018-204.pdf>
- Forcano, R. (2017). *La inteligencia colectiva es clave para la transformación de las empresas* [Podcast]. <https://www.bbva.com/es/10-funciones-del-departamento-de-recursos-humanos/>
- Gallardo, A. (2019). La Era de la incertidumbre, la organización y la teoría del caos. *Administración y Organizaciones*, 4 (08), 63-76. <https://rayo.xoc.uam.mx/index.php/Rayo/article/view/315>
- Hall, R. (1996). *Organizaciones. Estructuras, procesos y resultados*. México: Prentice Hall.
- Hernández, C., Carreón, G., y Urbiola, A. E. (2023). Una metodología a partir de los sistemas complejos adaptativos para la construcción de redes basada en procesos organizacionales. *Acta Universitaria*, 33, 1-18. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3804>
- Hernández, C. (2022). Interrelaciones entre la teoría de sistemas complejos adaptativos y los aspectos simbólicos en un contexto organizacional mexicano: El caso de una Compañía de Seguros. *Revista Gestión y Estrategia*, (62), 53-69. doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2022n62/Hernandez
- Holland, J. H. (2004). *El orden oculto: de cómo la adaptación crea la complejidad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- López, J., y Sánchez, M. R. (1999). *Acerca del cambio en los sistemas complejos*. Consultado el 10 de enero de 2024 de https://core.ac.uk/display/51396506?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decora-tion-v1
- Max Planck Institute for Informatics. (2018). Network Analyzer Online Help. *Network Analyzer Settings*. <https://med.bioinf.mpi-inf.mpg.de/netanalyzer/help/2.6.1>
- Medici, L. (2020). ISO 9000: Evolución hacia la calidad total ISO 9000: Evolution towards total quality. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 14, 3-13. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.27619.48162>
- Nagar, M. (2017). Project Management techniques: PERT and CPM: Project Management techniques: PERT and CPM. *Asian Journal of Computer Science Engineering (AJCSE)*, 2 (2). <https://doi.org/10.22377/ajcse.v2i2.67>
- Newman, M. E. J. (2010). *Networks: an introduction*. Oxford University Press. DOI: <https://doi.org/10.1080/0022250X.2012.744247>
- Paolini, N. A., y Odriozola, J. (2019). *Diferentes tipos de organizaciones. ¿Por qué no todas son iguales?* La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Poggioli P. (1976). *Aplicación práctica del método PERT*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- Réka, A., y Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47-97. <https://barabasi.com/f/103.pdf>
- Rojas, N., y Montealegre, M. (2018). Introducción a las redes complejas: El modelo del mundo pequeño. *Entornos*, 2 (31), 60-64. <https://journalusco.edu.co/index.php/entornos/article/download/2268/3591?inline=1>
- Sanabria, M., Saavedra, J., y Smida, A. (2013). *Los estudios organizacionales (organization studies): fundamentos, evolución y estado actual del campo*. Bogotá: Escuela de Administración, Editorial Universidad del Rosario.

- San Miguel, M., Toral, R., y Eguíluz, V. M. (2015). Redes complejas en la dinámica social. *INGU-RAUAK*, (47), 127-146. <https://digital.csic.es/handle/10261/7500>
- Schweers, R. J. (2002). *Descripción en VHDL de arquitecturas para implementar el algoritmo COR-DIC*. (Tesis de Grado.) Universidad Nacional de la Plata. La Plata. Consultado el 10 de junio de 2022 de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/3835/2_-_Metodolog%C3%ADas_de_dise%C3%B1o_de_hardware.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X) (s.f.). *Historia*. Consultado el 22 de noviembre de 2022 de <https://www.xoc.uam.mx/historia-3/>
- Valenzuela, I. (2012). Complejidad, globalización y teoría social, *Polis*, (31). Consultado el 18 enero 2024 de <http://journals.openedition.org/polis/4245>
- Vélez, N., y Rosario, O. (2013). *Método del camino crítico*. República Dominicana : Editorial INTEC. <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/20245.pdf>
- Watts, D. J. (2003). *Six degrees: the science of a connected age*. London : Random House
- Yusheng L., Yilun S. y Yiting Y. (2017), Clustering coefficients of large networks. *Information Sciences*. 350-358. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.12.027>

NOTAS DE AUTOR

^a Doctora en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, UAM-I. Es investigadora de posdoctorado Conahcyt, en la Unidad Multidisciplinaria de Estudios sobre el Trabajo, UMEST, de la Universidad Autónoma de Querétaro, UAQ. Sus principales líneas de investigación comprenden el simbolismo organizacional, sistemas complejos, redes complejas, cultura organizacional, *management* estratégico, antropología organizacional y administración de operaciones. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel C. Correo electrónico: cansino77@yahoo.com.mx. Autora de correspondencia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1403-5231>.

Últimas publicaciones

- Hernández, C., Carreón, G., y Urbiola, A. E. (2023). Una metodología a partir de los sistemas complejos adaptativos para la construcción de redes basada en procesos organizacionales. *Acta Universitaria*, 33, 1-18. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3804>
- Hernández, C., Urbiola, A. E., y Carreón, G. (2022). Contribuciones desde el enfoque de los sistemas complejos adaptativos al estudio de las organizaciones. *Administración y Organizaciones*, 25 (49), 72-93. <https://doi.org/10.24275/uam/xoc/dcsh/rayo/2022v25n49/Hernandez>
- Hernández, C. (2022). Interrelaciones entre la teoría de sistemas complejos adaptativos y los aspectos simbólicos en un contexto organizacional mexicano: El caso de una Compañía de Seguros. *Revista Gestión y Estrategia*, (62), 53-69. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2022n62/Hernandez>

^b Doctor en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es Técnico Académico Titular “B” en el Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. Sus principales líneas de investigación comprenden modelación basada en agentes, sistemas complejos, economía y complejidad, sistemas de transporte público. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel 1. Correo electrónico: gcarreon@unam.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6776-4027>.

Últimas publicaciones

- Carreón, G., Rosas, C., y Acatitla, E. (2023). Un modelo basado en agentes del juego del ultimátum iterado: una perspectiva interdisciplinaria. En R. Mansilla y R. M. Mendoza (Coords.), *Actas de Economía y Complejidad IV* (pp. 61-88). México. CEIICH, UNAM.
- Hernández, C., Carreón, G., y Urbiola, A.E. (2023). Una metodología a partir de los sistemas complejos adaptativos para la construcción de redes basada en procesos organizacionales.

les. *Acta Universitaria*, 33, 1-18. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3804>

Ramos, M.P., Carreón, G., Acatitla, E., y Mendoza, R.M. (2022). Mapping Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977) *Scientific Contribution. Foundations of Science*. 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10699-022-09872-y>

^c Doctora en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, UAM-I. Tiene un Posdoctorado en Estudios de Género- Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. Es Profesora-Investigadora en la Universidad Autónoma de Querétaro, UAQ. Sus principales líneas de investigación comprenden subjetividad organizacional, división sexogenérica del trabajo, migración y género. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel II. Correos electrónicos: alex-urbiola@hotmail.com y alejandra.urbiola@uaq.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5782-6215>.

Últimas publicaciones

Urbiola, A. E., y Martínez, L. (2024). Sicarios y estigma: el mercado laboral de la violencia estructural y la masculinidad asociada. *INTER DISCIPLINA*, 12(33), 245-272. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88248>

Urbiola, A. E., y Cázares, I. V. (2023). La perspectiva de género, ¿un mito organizacional o un cambio impostergable y legítimo? en Internacionales. *Revista en Ciencias Sociales del Pacífico Mexicano*, 6 (12), 13-38. <https://revistas.uas.edu.mx/index.php/RI/article/view/130>

Urbiola, A. (2023). Alternatives for organizational change with a gender perspective. En M. E. Vargas Sáenz, L. A. Cristancho, M. Salamanca, G. N. Ríos. (Editores). *Economy, Gender and Academy: A Pending Conversation* (pp. 95-110). Reino Unido: Emerald Publishing Limited. DOI:10.1108/978-1-80455-998-720231012

^d Doctor en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, UAM-I. Posdoctorado en Estudios de Género- Universidad de

Ciencias Empresariales y Sociales, Buenos Aires, Argentina. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Sus principales líneas de investigación comprenden vida simbólica en las organizaciones y cultura organizacional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel II. Correo electrónico: avazquezg@correo.xoc.uam.mx.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0947-8599>

Últimas publicaciones

Gómez, M., y Vázquez, A. (2023). Ambigüedad institucional e intersticio liminal bajo el efecto de la lógica mercantil en el académico universitario. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 32 (91), <https://doi.org/10.33064/iycuaa2024914434>

Urbiola, A., Cázares, I., y Vázquez, A. (2023). Performatividad y roles de género en estudiantes universitarios. ¿Reconfiguración, cambio o simulación? *Nova Scientia*, 15 (31), 1-13. <https://doi.org/10.21640/ns.v15i31.3191>

Vázquez, A., y Peña, F. (2023). Inequidades laborales en la pandemia: algunas consideraciones para reflexionar la dignidad y la exclusión en repartidores de comida en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo. *Boletín Científico INVESTIGIUM De La Escuela Superior De Tizayuca*, 8 (16), 33-39. <https://doi.org/10.29057/est.v8i16.9048>