

INTER DISCIPLINA

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

arquitecturas
e ingeniería

INTER DISCIPLINA

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES
INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

arquitecturas
e ingeniería

DIRECTORIO

INTER DISCIPLINA

Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México
www.interdisciplina.unam.mx

Ricardo Lino Mansilla Corona
Editor

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora
Editor invitado

Alma Laura Moncada Marín
Asistente del editor

María del Consuelo Yerena Capistrán
Coordinación editorial

Concepción Alida Casale Núñez / Cuidado editorial

Isabel Jiménez Miramontes / Corrección de estilo en inglés y lectura de pruebas finas

Isauro Uribe Pineda / Editor técnico

CONSEJO EDITORIAL

Germinal Cocho Gil† / Universidad Nacional Autónoma de México, México

Pedro Luis Sotolongo Codina / Academia de Ciencias de Cuba, Cuba

Roger Strand / Universitetet i Bergen, Noruega

Nancy Scheper-Hughes / University of California Berkeley, EUA

Julie Thompson Klein† / Wayne State University, EUA

Eloy Ayón-Beato / CINVESTAV-IPN, México

Héctor Zenil / Universidad de Oxford, UK

Ana María Corbacho Rodríguez / Universidad de la República, Uruguay

Bartolomé Luque Serrano / Universidad Politécnica de Madrid, España

José Nieto Villar / Universidad de La Habana, Cuba

Diego Frías / Universidad Estatal de Bahía, Brasil
Hugo Melgar-Quñonez / McGill University, Canadá

COMITÉ CIENTÍFICO

Darío Salinas Figueredo / Universidad Iberoamericana, México

Diego Frías / Universidad Estatal de Bahía, Brasil

Eloy Ayón-Beato / CINVESTAV-IPN, México

Pedro Eduardo Alvarado Rubio / Hospital Adolfo López Mateos del ISSSTE, México

Silvia Dutrénit Bielous / Instituto José María Luis Mora, México

Laura Páez Díaz de León / Universidad Nacional Autónoma de México, México

Francisco Colom González / Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España

Nialls Binns / Universidad Complutense de Madrid, España

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades

Mauricio Sánchez Menchero
Director

Julio Vicente Juárez Gámiz
Secretario Académico

Yuritz Arredondo Martínez
Encargada de despacho de la Secretaría Técnica

Norma Benítez Reyes
Secretaría Administrativa

María del Consuelo Yerena Capistrán
Jefa del Departamento de Publicaciones

Universidad Nacional Autónoma de México

Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Hugo Alejandro Concha Cantú
Abogado General

Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Miguel Armando López Leyva
Coordinador de Humanidades

INTER DISCIPLINA

INTER DISCIPLINA, vol. 12, núm. 33, mayo-agosto 2024, es una publicación cuatrimestral electrónica, editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, a través del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Torre II de Humanidades 4º piso, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México, <<http://www.interdisciplina.unam.mx>>, (rev.interd@unam.mx). Editor responsable: Ricardo Lino Mansilla Corona. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No.04-2015-062512120000-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN 2448-5705. Responsable de la última actualización de este número: Isauro Uribe Pineda, Torre II de Humanidades 4º piso, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México. Fecha de la última actualización: 30 de abril de 2024. Servicios que indexan a **INTER DISCIPLINA**: Clase, Latindex, Conacyt, SciELO, Dialnet y HAPI.



Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores. Prohíbida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin la previa autorización por escrito de los editores responsables.

INTER DISCIPLINA

Volumen 12 | Número 33 | mayo-agosto 2024

DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33>

arquitecturas e ingeniería / *architectures and engineering*

Contenido / Contents

- Presentación 7
Presentation 8
Ricardo Mansilla Corona
- Editorial 9
Editorial 11
Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora, *editor invitado*

Dossier / Dossier

- Cartografía de la vivienda. Manifiesto de la desigualdad social 13
Housing mapping. Manifesto of social inequality
Alma Delia Juárez-Sedano, María del Rosario Dolores-Mijangos,
Valeria Volpi-León, Carlos Alfredo Bigurra-Alzati
- Patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca e identidad
social. Modelo matemático hacia el proceder del fenómeno 39
Pachuca's mining industrial architectural heritage and social identity.
Mathematical model towards the process of the phenomenon
Elizabeth Lozada-Amador, Francisco Omar Lagarda-García,
Juan Bacilio Guerrero-Escamilla
- Optimización de trabajadores y estaciones de trabajo en líneas de
ensamble multi-tripuladas mediante algoritmos genéticos 59
Optimization of workers and workstations in multi-manned
assembly lines using genetic algorithms
Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora, Gustavo Erick Anaya-Fuentes,
Norberto Hernández-Romero, Joselito Medina-Marín,
Irving Barragán-Vite, Máximo Antonio López-Cabrera
- La imagen rica como herramienta de expresión de la desigualdad
de género en las organizaciones: una aproximación a través
de sistemas suaves. 85

*Rich picture as a tool for expressing gender inequality in organizations:
an approach through soft systems*

Heriberto Niccolas-Morales, Jazmín Georgina Licon-Olmos,
Jaime Garnica González, Antonio Oswaldo Ortega Reyes

- La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana
en el contexto de México 117
*Roselle flower as a strategic product for human health in the Mexican
context*
Oscar Montaña Arango, José Ramón Corona Armenta,
Antonio Oswaldo Ortega Reyes, Jaime Garnica González

Entrevista / Interview

- Conversación con la Dra. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola 143
Conversation with PhD. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola
Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora

Comunicaciones Independientes / Independent Communications

- Cambios y continuidades en la identidad de mujeres inmigrantes
guatemaltecas residentes en la Isla de la Piedra, Mazatlán (2018-2020) ... 149
*Changes and continuities in the identity of Guatemalan immigrant
women residing on Isla de la Piedra, Mazatlán (2018-2020)*
Mayra Alejandrina Hernández-Gurrola, Brianda Elena Peraza Noriega
- La teoría de la sucesión en perspectiva de la epistemología genética:
análisis metateórico de la complejidad en Patagonia 171
*The theory of succession from the perspective of genetic epistemology:
metatheoretical analysis of complexity in Patagonia*
Leonardo A. Datri, Marcelo L. Gandini
- Espacios y sentido en la política del arte dramático 197
Space and meaning in the politics of dramatic art
Jaime Torija Aguilar
- Defining well-being for the inhabitants of Mexico City 215
Definiendo el bienestar de los habitantes de la Ciudad de México
Olga Flores-Cano
- Sicarios y estigma: el mercado laboral de la violencia estructural y
la masculinidad asociada 245
*Hitmen and stigma: the labor market of structural violence and
associated masculinity*
Alejandra Elizabeth Urbiola Solís, Lorena Martínez Soto
- A transdisciplinary approach to address the exclusion processes
of the food regime for Mexico's small-scale fishers and farmers 273
Un acercamiento transdisciplinario al proceso de exclusión del

régimen de alimentación de los agricultores y pescadores de pequeña escala en México

Tlacaclael Rivera-Núñez, A. Minerva Arce-Ibarra

- Economía circular: una mirada desde la termodinámica y las ciencias de la complejidad 297
Circular economy: a look from thermodynamics and complexity sciences
Irana Veliz López, Ricardo Mansilla, J. M. Nieto-Villar

Reseñas / Book reviews

- *Introducción a Matlab® para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos genéticos*, de Norberto Hernández Romero, Joselito Medina Marín, Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora 315
Joselito Medina Marín
- *Hombres problemáticos: identidades y experiencias emocionales de hombres gays en la CDMX*, de Ignacio Lozano Verduzco 317
Homero Vázquez Carmona
- *Antropología del Tiempo. Construcciones culturales de mapas e imágenes temporales*, de Alfred Gell 323
María Elena Figueroa Díaz
- *Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos*, de José Guadalupe Gandarilla Salgado y María Haydeé García Bravo 327
Miguel Ángel Contreras Natera
- *Los laberintos de la pandemia. Depredación, razón científica y laboratorio colectivo*, de Miguel Ángel Contreras Natera 333
Roger Landa

Colaboran en este número / Contributors 337

Guía para autores / Guidance for authors 351

Presentación

MIES VAN DER ROHE decía que la arquitectura era “la voluntad de una época traducida a espacio”. Veía la arquitectura como “el guardián más fiel del espíritu de los tiempos, porque es objetiva y no está afectada por el individualismo ni por las fantasías personales”.

No hay proyecto que pase de la mesa de diseño a la realidad si antes no legitima su cualidad de ser realizable. Y es en ese tránsito que las circunstancias y el quehacer de los ingenieros definen la cara real de la obra por erigir. Por otra parte, el urbanismo, ese conjunto de disciplinas encargadas del estudio de los asentamientos humanos para su diagnóstico, comprensión e intervención se convierte en el fiel guardián del espíritu de los tiempos de que hablaba Van der Rohe dándole la impronta definitiva a la obra.

Este proceso es profundamente interdisciplinario. Se desarrolla en la frontera entre varias disciplinas preestablecidas, tomando de ellas métodos, conceptos y paradigmas, generando una síntesis epistémica que ha mostrado tener estabilidad a lo largo del tiempo.¹

Este número de la revista **INTER DISCIPLINA** está dedicado, como lo comenta su editor invitado, el Dr. Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora, a mostrar ejemplos del quehacer diario de la investigación realizada en el Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Se presenta, además, una entrevista con la Dra. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola, destacada especialista en las áreas de hidrología, desarrollo de sistemas urbanos sostenibles y tecnologías de bajo impacto.

Este número incluye también siete trabajos en la sección Comunicaciones Interdependientes y cinco reseñas de libros, uno de ellos relacionado con la temática de este número. **ID**

Ricardo Mansilla
Editor

1 Mansilla, R. 2023. “Acerca del concepto de interdisciplina”, capítulo en el libro *De qué hablamos cuando hablamos de interdisciplina*, México: UNAM, 21.

Presentation

MIES VAN DER ROHE said that architecture was “the will of an era translated into space.” He saw architecture as “the most faithful guardian of the spirit of the times because it is objective and not affected by individualism or personal fantasies.”

No project goes from the drawing board to reality if it does not first legitimize its quality of being feasible. It is in this transit that the circumstances and the work of the engineers define the real face of the work to be erected. On the other hand, urban planning, that set of disciplines that are responsible for the study of human settlements for their diagnosis, understanding, and intervention becomes the faithful guardian of the spirit of the times that Van der Rohe spoke of, giving the definitive imprint to the construction site.

This process is deeply interdisciplinary. It develops on the border between several pre-established disciplines, taking from them methods, concepts, and paradigms, which generate an epistemic synthesis that has shown to have stability over time.¹

This issue of the **INTER DISCIPLINA** journal is dedicated, as its guest editor Dr. Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora comments, to showing examples of the daily work of research carried out in the Academic Area of Engineering and Architecture, belonging to the Institute of Basic Sciences and Engineering from the Autonomous University of the State of Hidalgo. Also, an interview with Dr. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola is conducted, she’s a prominent specialist in the areas of hydrology, development of sustainable urban systems, and low-impact technologies.

This issue also includes seven works in the Independent Communications section and five books reviews, one of them with a topic related to the dossier.

Ricardo Mansilla
Editor

1 Mansilla, R. 2023. “About the concept of interdisciplinary”, chapter in the book *What do we talk about when we talk about interdisciplinary*. Mexico: UNAM, 21.

Editorial

ESTE AÑO SE CELEBRA EL 24 aniversario del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura (AAIyA), perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). El propósito de este dossier es mostrar nuevas ideas y hallazgos relacionados con las áreas de arquitectura e ingeniería para la solución de problemas complejos, específicamente en las áreas de ingeniería de sistemas, ingeniería industrial y planeación urbana.

Los temas presentados están relacionados con el urbanismo y su análisis desde diferentes perspectivas, así como en el análisis de problemas de ingeniería y organizacionales desde un punto sistémico, metaheurístico y computacional.

Estos trabajos son solo un ejemplo del quehacer diario de investigación que se hace en el AAIyA de la UAEH, en donde las problemáticas actuales y de interés sobre arquitectura e ingeniería se abordan con un enfoque interdisciplinario para la generación y aplicación innovadora de conocimiento.

Los trabajos en el dossier de este número se enfocan, primero, a problemas arquitectónicos y su relevancia urbana y social, y, después, se abordan problemas de ingeniería que van desde la aplicación de algoritmos computacionales en situaciones industriales, hasta el empleo de métodos y herramientas sistémicas para tratar problemas de género y de salud.

- “Cartografía de la vivienda. Manifiesto de la desigualdad social”, de Juárez-Sedano *et al.*, tiene como objetivo mostrar la configuración urbana de la ciudad de Pachuca a partir de la vivienda nueva a la venta y la desigualdad social que se marca a través de su adquisición.
- “Patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca e identidad social. Modelo matemático hacia el proceder del fenómeno”, de Lozada-Amador *et al.*, recurre a un análisis estadístico para identificar los elementos culturales de Pachuca y su legado arquitectónico industrial minero, con el objeto de ver su vinculación social.
- “Optimización de trabajadores y estaciones de trabajo en líneas de ensamble multi-tripuladas mediante algoritmos genéticos”, de Seck-Tuoh-Mora *et al.*, propone un algoritmo genético para minimizar el número de trabajadores y el número de estaciones de trabajo en líneas de ensamble

con estaciones multi-tripuladas. Los resultados se evalúan contra instancias de prueba presentadas en la literatura especializada.

- “La imagen rica como herramienta de expresión de la desigualdad de género en las organizaciones. Una aproximación a través de sistemas suaves”, de Niccolao-Morales *et al.*, describe qué es una imagen rica en la metodología de sistemas suaves, para estudiar la desigualdad de género en el desempeño de las organizaciones del estado de Hidalgo, en busca de sensibilización y mejoras en los procesos de gestión de las organizaciones.
- “Análisis de la flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México”, de Montañó Arango *et al.*, evalúa los principales extractos derivados de la flor de jamaica, su impacto en la salud y su cadena de valor a través de la herramienta Delphi y desarrollando un dendrograma. Los resultados muestran que tiene un gran impacto en tres vertientes: medicina alternativa, como desinfectante y complemento alimenticio.

Cerrando los artículos del dossier se encuentra la entrevista con la Dra. Lilia-Guadalupe Lizárraga Mendiola, catedrática y jefa del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, perteneciente al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, reconocida experta en las áreas de hidrología, desarrollo de sistemas urbanos sostenibles y tecnologías de bajo impacto.

Por último, el Dr. Joselito Medina Marín hace la reseña del libro *Introducción a Matlab® para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos genéticos*.

Invitamos a los lectores y a las lectoras a consultar y analizar la contribución de cada uno de los artículos, esperando que estos trabajos sean una pequeña muestra del trabajo interdisciplinario que se realiza en nuestra área académica, para dar una idea de nuestras líneas de investigación e invitar a aquellos interesados en estas problemáticas a poder entrar en contacto y colaborar con nosotros. **ID**

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora
Editor invitado

Editorial

THIS YEAR MARKS THE 24th anniversary of the Academic Area of Engineering and Architecture (AAI&A), belonging to the Institute of Basic Sciences and Engineering of the Autonomous University of the State of Hidalgo (UAEH). The purpose of this dossier is to show new ideas and findings related to the areas of architecture and engineering for the solution of complex problems, specifically in the areas of systems engineering, industrial engineering, and urban planning.

The topics presented are related to urban planning and its analysis from different perspectives, as well as the analysis of engineering and organizational problems from a systemic, metaheuristic, and computational point.

These works are just an example of the daily research work carried out at the AAI&A of the UAEH where current problems of interest in architecture and engineering are addressed with an interdisciplinary approach for the generation and innovative application of knowledge.

The works presented in the dossier of this issue focus first on architectural problems and their urban and social relevance, then engineering problems are addressed that range from the application of computational algorithms in industrial situations to the use of systemic methods and tools to treat gender and health problems.

- “Housing mapping. Manifesto of social inequality”, of Juárez-Sedano *et al.*, aims to show the urban configuration of the city of Pachuca based on the new housing for sale and the social inequality that is marked through its acquisition.
- “Pachuca’s mining industrial architectural heritage and social identity. Mathematical model towards the behavior of the phenomenon”, of Lozada-Amador *et al.*, uses statistical analysis to identify the cultural elements of Pachuca and its mining-industrial architectural legacy, to see their social connection.
- “Optimization of workers and workstations in multi-manned assembly lines using genetic algorithms”, of Seck-Tuoh-Mora *et al.*, proposes a genetic algorithm to minimize the number of workers and the number of workstations in assembly lines with multi-manned stations. The results are evaluated against test instances presented in the specialized literature.

- “The rich image as a tool for expressing gender inequality in organizations. An approach through soft systems”, of Niccolas-Morales *et al.*, describes what a rich image in the methodology of soft systems, to study gender inequality in the performance of organizations in the state of Hidalgo, in search of awareness and improvements in management processes the organizations.
- “Analysis of the hibiscus flower as a strategic product for human health in the context of Mexico”, of Montaña Arango *et al.*, evaluates the main extracts derived from the hibiscus flower, its impact on health, and its value chain through the Delphi tool, and developing a dendrogram. The results show that it has a great impact in three aspects: alternative medicine, as a disinfectant, and as a food supplement.

Closing the articles in the dossier is the interview with Dr. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola, professor and head of the Academic Area of Engineering and Architecture, belonging to the Institute of Basic Sciences and Engineering of the Autonomous University of the State of Hidalgo, recognized expert in the areas of hydrology, development of sustainable urban systems and low impact technologies.

Finally, Dr. Joselito Medina Marín reviews the book “Introduction to Matlab® to solve engineering problems applying genetic algorithms.”

We invite readers to consult and analyze the contribution of each of the articles, hoping that these works are a small sample of the interdisciplinary work carried out in our academic area to give an idea of our lines of research and invite those interested in these problems to be able to contact and collaborate with us.

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora
Guest editor

Alma Delia Juárez-Sedano,* María del Rosario Dolores-Mijangos,*
Valeria Volpi-León,* Carlos Alfredo Bigurra-Alzati*[◇]

Cartografía de la vivienda. Manifiesto de la desigualdad social

Housing mapping. Manifiesto of social inequality

Abstract | Housing leaves a sample of different contexts in which the city is lived; its size, shape and location, according to its typology, are the initial referents of the costs in the market and therefore of those who acquire them. The main objective of this work is to expose a cartography of housing in the city. Where the urban form configured from the new house for sale and the social inequality that is marked through its acquisition is shown, taking into account only its economic dimension, which is affected according to its dimensions, location and the means to its financing. For this, 28 subdivisions that were identified had new homes for sale are analyzed, between May 2020 and April 2021, in Pachuca, Hidalgo, Mexico. This shows cuts in the city, which occur between spatial fractures and social disparity, which are evident from the type of housing and its costs in the real estate market.

Keywords | housing | inequality | urban morphology | urban equity | housing development.

Resumen | La vivienda deja muestra de contextos diferenciados en los que se vive la ciudad; su tamaño, forma y ubicación, según su tipología, son los referentes iniciales de los costos en el mercado y, por ende, del poder económico de quienes las adquieren. Este trabajo tiene como objetivo principal dejar a la vista una cartografía de la vivienda en la ciudad, donde se muestre la forma urbana configurada a partir de la vivienda nueva a la venta y la desigualdad social que se marca a través de su adquisición. Se considera únicamente su dimensión económica, viéndose afectada según sus dimensiones, ubicación y los medios para su financiamiento. Para ello, fueron analizados 28 fraccionamientos identificados por contar con vivienda nueva a la venta, entre mayo del 2020 y abril del 2021, en Pachuca, Hidalgo, México. Lo anterior deja muestra de recortes en la ciudad, dados entre las fracturas espaciales y la disparidad social, y evidenciados a partir de la tipología de la vivienda y sus costos en el mercado inmobiliario.

Palabras clave | vivienda | desigualdad social | morfología urbana | equidad urbana | desarrollo habitacional.

Recibido: 26 de agosto, 2022.

Acceptado: 24 de julio, 2023.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Correos electrónicos: ajuarez@uaeh.edu.mx | mrdolores@uaeh.edu.mx | volpi@uaeh.edu.mx

[◇] Autor de correspondencia: carlos_bigurra@uaeh.edu.mx

Juárez-Sedano, Alma Delia, María del Rosario Dolores-Mijangos, Valeria Volpi-León, Carlos Alfredo Bigurra-Alzati. «Cartografía de la vivienda. Manifiesto de la desigualdad social.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 13-37.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88232>

Introducción

LAS CIUDADES SON ENTES COMPLEJOS configurados a partir de las condiciones naturales del terreno. La topografía, el clima y las fronteras territoriales son solo algunos de los elementos naturales que han determinado su forma. Sin embargo, no han sido los únicos. La ubicación de la infraestructura, el equipamiento urbano y los servicios prestados por la ciudad han, de alguna manera, contribuido a esta configuración, potenciando o mermando las condiciones de habitabilidad. No es de extrañarse que se presenten ciudades alargadas en función de los trayectos que conectan con otras ciudades. Ello ha dado pauta para tener una diferenciación territorial que enmarca las desigualdades, al segregar a la población de menos recursos a los predios más alejados de los servicios, o a las condiciones territoriales más desfavorables (zonas de barrancas y/o con pendientes pronunciadas).

Por un lado, la forma de las ciudades ha obedecido principalmente a las características geográficas del territorio. Por otro, esta forma física también se ha configurado a partir de los valores que se le han otorgado al suelo. Valores establecidos capitalmente en el mercado inmobiliario. “Esto consiste en que el valor de cambio del suelo supera con creces su valor de uso al incorporar la especulación económica sobre un uso potencial asociado con la competencia localizacional por la ubicación en la ciudad.” (Encinas, Aguirre, Truffello e Hidalgo 2019, 124). Lo cual ha implicado la agrupación física de sectores de la población en el territorio contrastando entre sí y terminando por afectar las relaciones sociales y el modo de vida en las ciudades.

En los contextos urbanos, esta distribución territorial ha establecido diversas condiciones que están comprometiendo el bienestar de las personas, al privarlas de los recursos básicos o de la buena calidad de estos, dando pauta a un estado de desigualdad (Boils Morales 2018), dado que conlleva una distribución inequitativa. Teniendo en cuenta que la desigualdad afecta a las personas de más bajos recursos, pues, en términos generales, les es difícil poder “... satisfacer sus necesidades de alimentación, salud, vivienda, educación, entre otras.” (Alcantar 2020, 314), la vulnerabilidad en la cual los contextos urbanos diferenciados deja a los habitantes se manifiesta en territorios segregados (Vite 2019). En este sentido, si la vivienda está ocupando más de la mitad de la superficie urbanizada en las ciudades (Sobrinó 2019) y se adquiere según los recursos económicos de los cuales se dispone, es a través de su emplazamiento que se puede configurar una de las caras de la desigualdad en las ciudades. Sobre todo, si se tiene en cuenta la relación de las políticas de la vivienda con las políticas neoliberales (Zicardi y Dammert 2021).

El indicador más utilizado para medir la desigualdad es el ingreso (Mazari y Ruiz 2019). Una de las modalidades para adquirir una vivienda es a través de fi-

nanciamiento (Kunz Bolaños y Espinoza Flores 2017). Es así como tanto los ingresos familiares, como contar con un trabajo estable se consideran elementos determinantes para poder acceder a la vivienda, al convertirse en parte de los mecanismos con los cuales se tiene acceso a un crédito inmobiliario.

“La segregación urbana como expresión espacial de la desigualdad desencana la existencia de bolsones de pobreza, inequidad en el acceso a la vivienda, a los servicios públicos y a una adecuada infraestructura urbana.” (Coneval 2017, 36) Territorialmente, esta expresión presenta una configuración espacial que habla de una estructura desigual, al poner a prueba las actividades cotidianas de los habitantes de las zonas precarias o con falta de servicios. Así, el acceso a la vivienda como referente de la segregación residencial “... remite a la desigual distribución de los grupos de población en el territorio...” (Montejano *et al.* 2018, 190).

En el 2022, según Escobar y Gutiérrez (2023), la producción de la vivienda estuvo destinada en función de los costos, aportando los siguientes porcentajes: vivienda de hasta \$462,164 pesos, 12.89%; de entre \$ 462,164 hasta \$ 2.1 millones de pesos, 86.67%; y las que van por encima de los 2.1 millones, el 0.43% (Escobar y Gutiérrez 2023) Esta información plasmada en una cartografía podría determinar la localización de los sectores de la población que tienen acceso a ellas, indicando zonas de la ciudad y valores no solo de las viviendas sino de los predios, según las condiciones de las viviendas. Lo anterior puede abrir la oportunidad para establecer a partir de la configuración de la vivienda una cartografía de la desigualdad.

La desigualdad, como referente de las diferencias, remite a una distribución del ingreso y de los recursos de forma desigual (Ziccardi 2019). Ello, plasmado en el territorio cuando se compra una vivienda, está posicionando a los habitantes en el territorio, expresando, particularmente, en tanto son agrupadas por sus características y costos, las inequidades a las que conllevan los procesos políticos y económicos que se viven en las ciudades; dado que la vivienda se ha convertido en un bien que excluye segmenta y segrega a los que menos tienen.

Los discursos acerca de la vivienda en México plantean principalmente las acciones de las políticas implementadas por los gobiernos, prestando mayor atención a los desarrollos habitacionales como solución al problema del déficit de la vivienda, que en México es de 8.5 millones (Sedatu 2021) dado que son las que cuentan con algún tipo de rezago. Entre los conceptos más utilizados en los análisis del tema de la vivienda, se habla de la especulación del suelo (Harvey 2013); de la redensificación (Paquette Vassalli 2020); la periurbanización (Ávila Sánchez 2009); de un desarrollo geográfico desigual (Salinas y Soto 2019), entre otros. Sin embargo, como tal, no se ha hecho una cartografía que evidencie la desigualdad desde la adquisición de la vivienda en ciudades del estado de Hidalgo.

Se tiene como objetivo principal dejar a la vista, a través de una cartografía de la vivienda, las fracturas espaciales que enmarcan la desigualdad en la ciudad y la injusticia espacial, a partir del caso de estudio en Pachuca, Hidalgo. Ahí, fueron analizados 28 fraccionamientos, los cuales, durante mayo del 2020 y abril del 2021 contaron con vivienda nueva a la venta.

La metodología implementada parte de un estudio de la vivienda nueva que se encuentra a la venta y su ordenación en función de las tipologías establecidas, cuyas características están definidas en la Ley y su Reglamento de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo (GEH 2022 y 2015), México. Así como de un análisis de los costos que tiene en el mercado, las dimensiones y los espacios que ofertan.

Implicaciones de la vivienda en la desigualdad social

La teoría con la cual se fundamenta el estudio es la Teoría de la justicia espacial. La misma tiene sus sustentos en la Teoría de la justicia (Rawls 1971), ligada a la idea de una distribución justa de la riqueza y la oportunidad, haciendo énfasis en la equidad como referente de la distribución. La justicia espacial ha sido tratada en diferentes momentos por Lefebvre (1968), Harvey (1977) y Soja (2014). Hay coincidencias en que la injusticia se proyecta sobre el espacio en todas las escalas, dando pauta a estructuras de ventajas, dadas en función de la ubicación.

El derecho a la ciudad, como mecanismo de producción del espacio y reducción de las desigualdades, involucra una distribución justa de los bienes y refiere al habitar como práctica en la cual se produce, utiliza y transforma el territorio, con la finalidad de tener una vida más digna. Sin embargo, la complejidad presente en las realidades urbanas genera comportamientos de producción y reproducción del espacio conflictuando la vida urbana de los habitantes, y generando fracturas territoriales que segregan a la población por sus diferencias, tanto económicas como sociales.

Los procesos en los cuales se encuentran inmersas las ciudades han dado pauta a dinámicas de apropiación del territorio marcando espacios diferenciados y, por lo tanto, un desarrollo geográfico desigual. Es decir, espacios intervenidos por relaciones de poder desde lo político y lo económico (Salinas Arreortua y Soto Delgado 2019). La vivienda en este rol tiene un papel preponderante; al ser uno de los bienes con los cuales se distribuye el territorio, su localización se asocia con las pautas de distribución espacial (Arriagada Luco 2003).

Los lugares donde se localizan las viviendas determinan el patrón de crecimiento de las ciudades. Por ende, deben existir mecanismos reguladores y planificadores de sus asentamientos, en la medida en que estos afectan también el

equipamiento y las redes de servicios hidráulicos, sanitarios y de transporte. Al no existir una apropiada organización social, económica y política (Harvey 1973), se da oportunidad a que la organización territorial se configure de manera desigual. El desafío para reducir las desigualdades implica la mejora de los ingresos, una configuración urbana reguladora de los usos del suelo y la mejora de distribución de los bienes (infraestructura y equipamiento) (Zicardi y Dammert 2021).

Dentro de lo político y lo económico, en México se ha buscado dotar de un lugar digno para vivir desde la producción social de la vivienda; "... la vivienda se ubica en el centro de las políticas sociales, pues se trata de una necesidad humana difícil de satisfacer por cualquier otra vía..." (Tejeda Parra y Lara Enríquez 2018, 7). No obstante, los bajos salarios no les han permitido a muchas familias adquirir una vivienda a través del financiamiento público. Y, a quienes sí lo han logrado solo les alcanzó para una vivienda en las zonas periféricas de las ciudades o en las zonas marginales.

El asentamiento de la vivienda forma parte del funcionamiento cotidiano en la ciudad y está generando esas relaciones de poder desiguales a las que refiere Lefebvre (1968). Desde su emplazamiento se configuran las estructuras que dan ventaja a quienes se apropian de grandes extensiones de terreno y disponen de la construcción de vivienda como un negocio a costa de la necesidad de quienes no se encuentran en posibilidad de elegir dónde habitar. La posición geográfica de los predios y su proximidad con los servicios y la infraestructura incrementan su valor, lo cual los hace o no accesibles y, en consecuencia, aptos para determinados usos (Hidalgo y Arenas 2011).

En este sentido, de acuerdo con la ONU, la desigualdad "... no solo se trata de la riqueza, el patrimonio neto, o de los ingresos... También puede abarcar la expectativa de vida, la facilidad que tienen las personas para acceder a los servicios..." (2019). La vivienda como necesidad humana básica es una de las determinantes de la desigualdad, su ubicación es expresión de marginación y segregación e influye en la expectativa de vida y el acceso a los servicios; por lo cual se considera que, tanto su ubicación como la adquisición, enmarcan la desigualdad. Sobre todo si se tiene en cuenta que, en México, el 41.9% de la población fue considerada en situación de pobreza (Coneval 2020); que en el tercer trimestre de 2020, aproximadamente 5 de cada 10 personas en el país vivían con un ingreso inferior al de la canasta básica; considerado pobre para un hogar de 4 integrantes cuyo ingreso estaba por debajo de los \$13,412 MXN (Coneval 2021).

El ingreso familiar "... puede destinarse a la compra de cualquier producto y la satisfacción de una necesidad..." (Hernández Licona, Aparicio Jiménez y Ruiz Peña 2018, 139). No contar con un ingreso suficiente afecta directamente el acceso a una vivienda digna. En este estudio, la vivienda es vista como el indicador

que permite mostrar las caras de la desigualdad social en la ciudad, pues se “... le confiere un alto valor...” (Iracheta 2015, 25). Aún más, teniendo en cuenta que “Cuando se levanta un barrio, el precio de las viviendas refleja el valor de las estructuras y las mejoras ubicadas en ese lugar...” (Smith 2012, 119). La configuración a la que da pauta la vivienda en su agrupación y distribución en el territorio establece una morfología en las ciudades. Al ser cartografiada, presenta la organización del espacio en función de quienes la adquieren. Sentando, con ello, limitaciones físicas que enmarcan las asimetrías sociales.

Con esta idea, la vivienda será analizada a partir de las siguientes variables: el precio a la venta, que involucra los medios de adquisición; las dimensiones y espacios que oferta; así como su ubicación dentro de la ciudad.

Aproximación metodológica

La justicia espacial como referente de la desigualdad es un tema que aborda la distribución justa de los recursos (Lefebvre 1968; Harvey 1977; Soja 2014). La ciudad como escenario de las injusticias territoriales plantea, de origen, una distribución del territorio que ya es desigual, al ser un espacio que excluye segmenta y segrega (Ziccardi 2019). De acuerdo con Harvey (1973), no existe una apropiada organización social, dado que los precios de las viviendas reflejan el valor de los lugares (Smith 2012) y, por ende, son segregadas aquellas viviendas de menor valor.

La vivienda considerada como un recurso de primera necesidad se convierte en un indicador de las desigualdades, dado que a partir de ella se establecen la calidad de los espacios y las distancias a los centros de trabajo y de servicios. Es así como este trabajo deja a la vista, a través de una cartografía de la vivienda en la ciudad, la desigualdad. Para ello, serán considerados tres factores que agrupan a la población a la hora de adquirir una vivienda: las dimensiones, la ubicación y el financiamiento. Las dimensiones, dado que, según el Coneval (2020), a través de estas se puede medir la pobreza. La ubicación en la ciudad porque hablar de una cartografía de la desigualdad implica identificar los contextos (Boils Morales 2018). Y el financiamiento debido a que es a través de él que se adquiere, lo cual, a su vez, implica los ingresos como un indicador que mide la desigualdad tanto como la capacidad para adquirir un financiamiento (Mazari y Ruiz 2019). Por lo anterior, la ubicación de las viviendas nuevas ofertadas dentro de la ciudad trasciende en tanto se habla de estructuras de ventajas (Lefebvre 1968), que se asocian con la proximidad de los servicios.

Es así como el trabajo se centra en analizar la configuración de la ciudad, a partir de los costos de la vivienda nueva y los elementos que la componen, en la ciudad de Pachuca. Dado que esta ciudad forma parte de la megalópolis de la

Ciudad de México y, a su vez, es capital de uno de los estados con mayor rezago en viviendas ocupadas (55%). Cifra que supera la media nacional (44%) (Coneval 2019). Según el Censo 2020, el municipio de Pachuca de Soto contó con 93,242 viviendas, incrementando un 30% con respecto al 2010 (INEGI 2012).

La configuración de la vivienda en la ciudad de Pachuca será analizada con base en la normativa vigente, los costos en el mercado inmobiliario de vivienda (considerando únicamente aquella vivienda nueva encontrada a la venta al interior de fraccionamientos en las páginas web destinadas a la venta de inmuebles), las características que ofertan y el lugar donde se emplazan.

Según el Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Hidalgo (RLAHEH) (GEH 2015), los fraccionamientos habitacionales se clasifican por su uso y densidad, principalmente, y por aspectos mínimos del predio (frente, superficie, cajones de estacionamiento y restricción frontal).

En la tabla 1 se enlistan los tipos de fraccionamientos según los aspectos.

Con esta clasificación se analizan los tipos de vivienda (tabla 1) que van desde los 90 m², en el tipo habitacional popular y de interés social; y desde 300 m², en el tipo residencial alto, incrementando la superficie más de 3 veces.

Para asociar los costos de la vivienda en los distintos fraccionamientos con su ubicación, se elabora una zonificación general de la ciudad. Para esta última, se consideraron las vialidades de mayor tamaño e importancia en la ciudad. Mismas que conectan la ciudad de Pachuca con otras localidades urbanas importantes dentro del estado (Actopan, Tulancingo y Real del Monte) y fuera de él (Ciudad de México). Cabe mencionar que dichas vialidades obedecen al crecimiento histórico de Pachuca, de norte a sur, sobre la avenida Felipe Ángeles, en dirección a Ciudad de México. Así como las zonas que concentran en mayor medida los servicios, que a su vez se emplazan sobre dos de las avenidas más importantes de la ciudad, Av. Felipe Ángeles y Bulevar Colosio. La primera, al conectar el centro de la ciudad con la Ciudad de México, y la segunda que la atraviesa de este a oeste y conducen la ciudad y conectan con Tulancingo, Real del Monte y Actopan.

La zona A se delimitó en torno al centro histórico. Contempla los primeros barrios y sus alrededores, hasta donde se ubica el primer fraccionamiento edificado en 1958. La zona B, fue determinada por ser parte del segundo ensanche. Contempla la Preparatoria número 1 (al norte), hasta la localidad de San Antonio (al sur). Finalmente, la zona C se estableció abarcando las colonias periféricas de reciente creación (figura 1).

Para el caso del financiamiento se analizaron los tipos, montos a financiar, requisitos para acceder a ellos, así como el ingreso mensual promedio familiar.

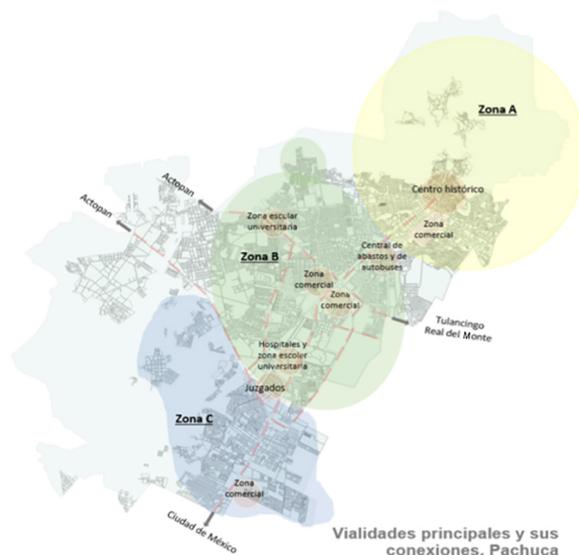
Tabla 1. Clasificación de los fraccionamientos habitacionales en el estado de Hidalgo.

Tipo	Aspectos generales mínimos para el desarrollo habitacional horizontal						
	Frente mínimo (m)	Superficie mínima (m ²)	C.O.S. no mayor a	Altura máxima (niveles)	Cajones de estacionamiento mínimo	Restricción frontal (m)	
Residencial alto	-	300	0.6	3	3	5	
Residencial medio	-	200	0.65	3	2	5	
De interés social medio	-	105	0.7	3	1	2	
De interés social	-	90	0.7	2	1	2.5	
Habitación popular	-	90	0	2	1	2.5	
Dúplex horizontal	9	135	0.7	2	1	2.5	
Tríplex horizontal	12	180	0.7	2	1	2.5	
Cuádruplex	15	225	0.7	2	1	2.5	
Dúplex vertical	8	120	0.7	2	1	2.5	
Tríplex vertical	11	165	0.7	3	1	2.5	
Habitacional de urbanización progresiva	6	90		2	1	2.5	

Nota: Deberán sujetarse a lo que establezca la legislación federal en materia de vivienda.

Fuente: Elaboración propia, con datos recuperados en el RLAHEH (2015).

Figura 1. Mapa de Pachuca por zonas.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Según sus dimensiones

Se enlistan los fraccionamientos que contaron con vivienda nueva a la venta (tabla 2) en las distintas plataformas digitales como: Lamudi (2021), Inmuebles 24 (2021), Propiedades.com (2021), Vivanuncios (2021) y Mitula (2021); así como los sitios web de los fraccionamientos que contaron con uno.

La información que se muestra en la tabla 2 da referencia de los costos y dimensiones en el mercado, en función del tipo de fraccionamiento. En este orden, la configuración existente se presenta mixta, pues se pueden encontrar dimensiones tanto de viviendas de interés social medio, con interés social o medio residencial. Tal es el caso de Viñedos, Valle del Sol I y II, Los Frailes, donde se presentan predios con superficies que oscilan entre 90 y 128 m².

Asimismo, hay una clara muestra de que no se está respetando el coeficiente de ocupación del suelo–COS (SEDUVI s.f.), de acuerdo con el RLAHEH (tabla 2).

De los 28 fraccionamientos (tabla 2) identificados, solo 6 (21.4%) ofertan vivienda valuada por debajo del millón de pesos; y, de estas, solo 1 (3.6%) cuenta con vivienda que va desde los 0.58 millones de pesos. Los 5 (17.9%) fraccionamientos restantes ofertan vivienda por encima de los 0.8 millones. Vivienda considerada “accesible”, cuyas dimensiones oscilan entre los 90 y 105 m² de terreno y los 51 y 83 m² de construcción. Es decir, vivienda precaria cuyos espacios son

Tabla 2. Viviendas a la venta en Pachuca, según su tipo, entre mayo del 2020 y abril del 2021.

Clasificación según el tipo de fraccionamiento, tomando de referencia la tabla 1	Nombre del asentamiento / colonia	Costo más bajo de la vivienda (pesos)	Costo más alto de la vivienda (pesos)	Superficie (m ²)			COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo)			
				Lote mín.	Lote máx.	Construc. mín.	Construc. gde.	Establecido	Sup. mín.	Sup. máx.
De interés social	Lomas de la Plata	820,000	1,436,000	90	90	72	120		0.8	1.3
	Fraccionamiento Palestina	585,000	1,200,000	90	105	55	120	0.7	0.6	1.1
	Olivanza Q Residencial	1,129,500	1,614,500	105	105	83	141		0.8	1.3
	Teresitas	887,000	1,453,000	105	105	71	145		0.7	1.4
De interés social/ Social medio	Los Viñedos (Santa Matilde)	872,000	1,999,000	90	140	66	158	0.7/0.7	0.7	1.1
De interés social/ Social medio/ Residencial medio	Valle del Sol I sección	866,000	4,100,000	90	245	105	310	0.7/0.7/0.65	1.2	1.3
	Real Madeira	1,625,000	2,980,000	119	158	107	222		0.9	1.4
	Residencial Platino	2,250,000	2,985,000	120	120	183	270		1.5	2.3
	Explanada Sur	2,350,000	3,250,000	120	120	160	210		1.3	1.8
	Rincón de la Plata	2,550,000	3,350,000	120	145	202	170		1.7	1.2
	San Antonio	890,000	3,200,000	108	150	72	239		0.7	1.6
	Terranova	1,760,000	3,300,000	112	152	155	240		1.4	1.6
	Alvento Hábitat	1,900,000	2,300,000	112	112	186	195	0.7	1.7	1.7
	Arboledas de San Javier	2,590,000	3,950,000	126	164	210	240		1.7	1.5
	Punta Poniente	2,490,000	3,500,000	128	128	158	246		1.2	1.9
	Gran Diamante	2,835,000	4,550,000	130	171	270	342		2.1	2.0
	Bosques Hábitat Residencial	3,100,000	4,200,000	174	165	158	265		1.0	1.6
	La Moraleja	3,900,000	5,464,000	180	200	270	300		1.5	1.5
	Los Frailes Residencial	1,900,000	2,800,000	126	128	149	224		1.2	1.8

Continúa ▼

Tabla 2. Viviendas a la venta en Pachuca, según su tipo, entre mayo del 2020 y abril del 2021 (continuación).

Clasificación según el tipo de fraccionamiento, tomando de referencia la tabla 1	Nombre del asentamiento / colonia	Costo más bajo de la vivienda (pesos)	Costo más alto de la vivienda (pesos)	Superficie (m ²)			COS (Coeficiente de Ocupación del Suelo)			
				Lote mín.	Lote máx.	Construc. mín.	Construc. gde.	Establecido	Sup. mín.	Sup. máx.
Interés social medio/ Residencial medio	Residencial Monte Olimpo	2,450,000	3,300,000	128	256	185	226	0.7/0.7	1.4	0.9
	Provenza residencial	1,829,900	2,881,900	135	203	155	185		1.1	0.9
Interés social medio/ Residencial medio/ Residencial	Zona Plateada	4,300,000	12,500,000	162	486	270	667		1.7	1.4
	Valle de San Javier	2,800,000	12,500,000	160	605	152	572		1.0	0.9
	Valle del Sol II sección	2,350,000	6,200,000	112	308	170	442	0.7/0.65/0.6	1.5	1.4
	Fraccionamiento La Herradura	1,730,000	6,200,000	120	320	180	480		1.5	1.5
Residencial medio/ Residencial	Puerta de Hierro	3,900,000	8,500,000	190	360	234	457		1.2	1.3
	Residencial Dolores	5,900,000	7,500,000	250	317	4235	470	0.65/0.6	1.7	1.5
Residencial alto	Club de Golf	8,500,000	28,000,000	500	1,200		900	0.6	0.0	0.8

Fuente: Elaboración propia, con información recuperada en distintas plataformas digitales.

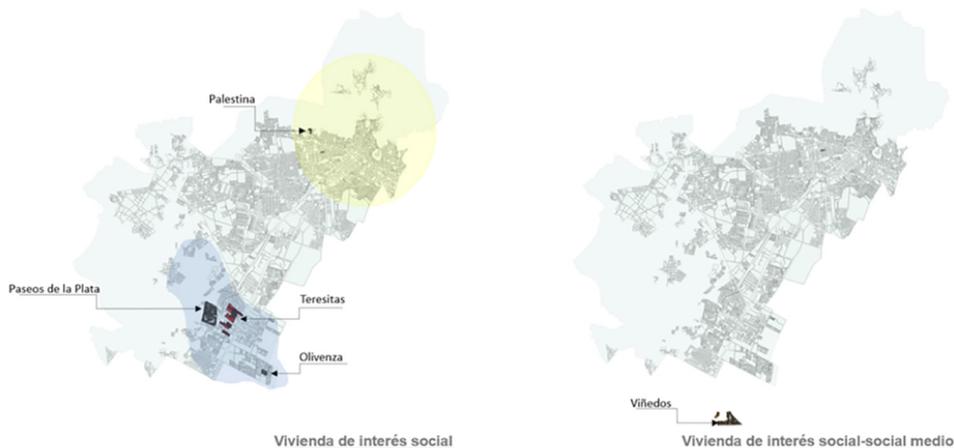
reducidos y con acabados mínimos, que solo incluyen muebles de baño básicos y tarja en cocina.

Asimismo, se identificó vivienda ofertada como residencial, por encima de los 2 millones de pesos, que en realidad corresponde a vivienda de interés social medio (de acuerdo con el RLAHEH). Dicha vivienda se oferta en el mercado con closets y cocina integral, en fraccionamientos cerrados, con vigilancia las 24 horas del día.

Según su ubicación

En la figura 2, se muestran dos mapas. Vistos de izquierda a derecha, el primero presenta la ubicación de la vivienda de interés social; donde, de los 4 fraccionamientos identificados, tres se encuentran en la zona C, mientras que el cuarto se ubica dentro del polígono A, cuyo costo de la vivienda es el más bajo del mercado, con una superficie de construcción de 55 m². En el segundo mapa se puede apreciar uno de los fraccionamientos que se encuentra alejado de la mancha urbana Pachuca, cuya vivienda ofertada es de dos tipos: interés social y social medio, valuada entre 0.872 y 2 millones de pesos. Sus superficies se encuentran entre los 90 y los 140 m² de terreno y los 66 y los 158 m² de construcción.

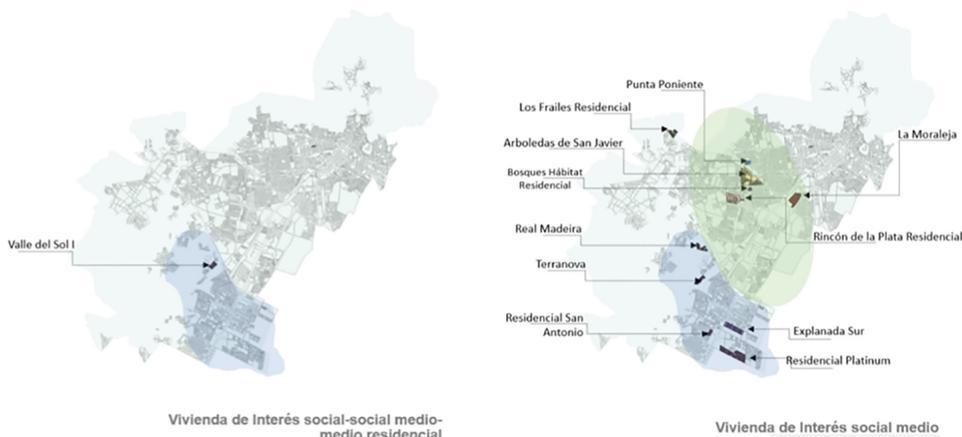
Figura 2. Ubicación de la vivienda de interés social y de interés social medio, a la venta en Pachuca.



Fuente: Elaboración propia, con información recuperada de la tabla 2.

En la figura 3 se puede observar, del lado izquierdo, al único fraccionamiento que está ofertando, al mismo tiempo, vivienda de interés social, social medio y medio residencial. Ubicado en la zona C, este fraccionamiento cuenta con vivienda que va desde los 0.86 millones hasta los 4.1 millones de pesos. Hay una

Figura 3.



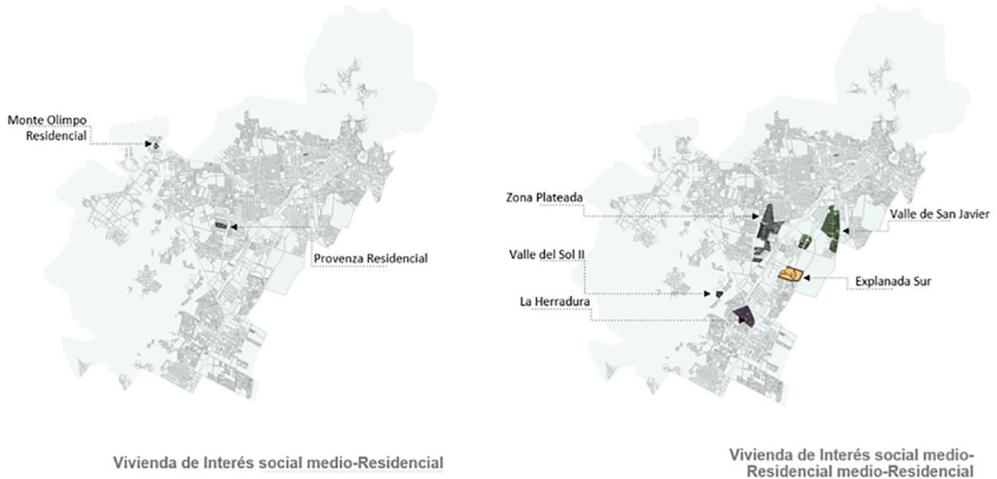
Fuente: Elaboración propia, con información recuperada de la tabla 2.

diferencia del costo de la vivienda de poco más de cuatro veces. El mapa del lado derecho de esta misma imagen presenta vivienda que corresponde al tipo de interés social medio. Las viviendas ubicadas en el polígono B, se venden entre los 2.25 y los 5.4 millones de pesos; mientras que las emplazadas en el polígono C, se encuentran valuadas desde los 0.89 hasta los 3.2 millones de pesos.

En la figura 4, en el mapa de la izquierda, se muestran dos fraccionamientos que ofertan vivienda de interés social medio y medio residencial, ubicados uno dentro el perímetro B y el otro muy próximo a él, a la salida de la ciudad. Contemplan vivienda con costos que van desde 1.8 hasta los casi 3 millones de pesos. En tanto que, los fraccionamientos que se presentan en el mapa de la derecha que ofertan vivienda de interés social medio, residencial medio y residencial se ubican en la zona B y los límites con esta, pero en el perímetro C. Dejando ver que las viviendas al interior del perímetro B, se están valuando desde los 2.8 hasta los 12.5 millones de pesos; mientras que los del C, van desde los 1.7 hasta los 6.2 millones de pesos.

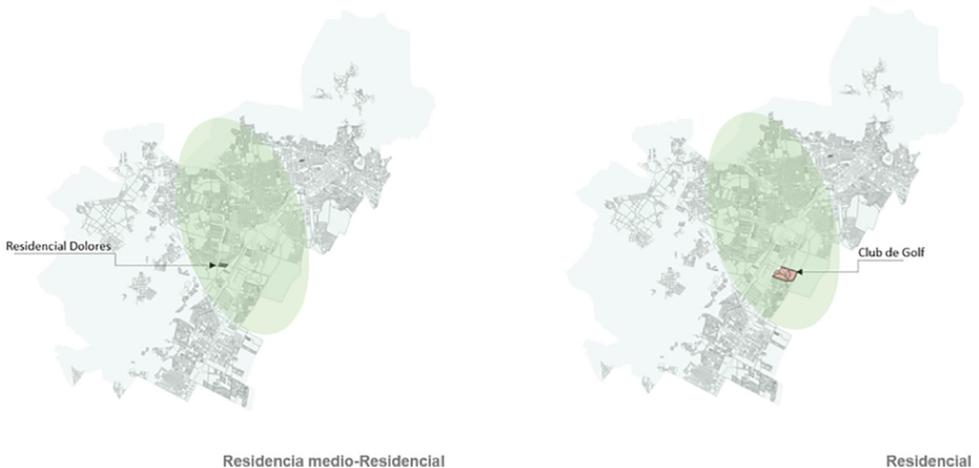
En la figura 5, se muestra, del lado derecho, el fraccionamiento que oferta vivienda residencial medio y residencial. Ubicadas en el perímetro B, estas viviendas tienen costos que están entre los 5.5 y 7.5 millones de pesos. Mientras que el fraccionamiento que únicamente oferta vivienda residencial se encuentra ubicado también en la zona B y se puede ver en el mapa de la derecha, con costos que van desde los 8.5 hasta los 28 millones de pesos. Sin embargo, no es vivienda nueva como tal, pero se anexa por ser el único fraccionamiento que oferta vivienda residencial de este tipo en el municipio.

Figura 4. Ubicación de la vivienda de social medio, residencial medio y residencial, a la venta en Pachuca.



Fuente: Elaboración propia, con información recuperada de la tabla 2.

Figura 5. Ubicación de la vivienda de social medio, residencial medio y residencial, a la venta en Pachuca.



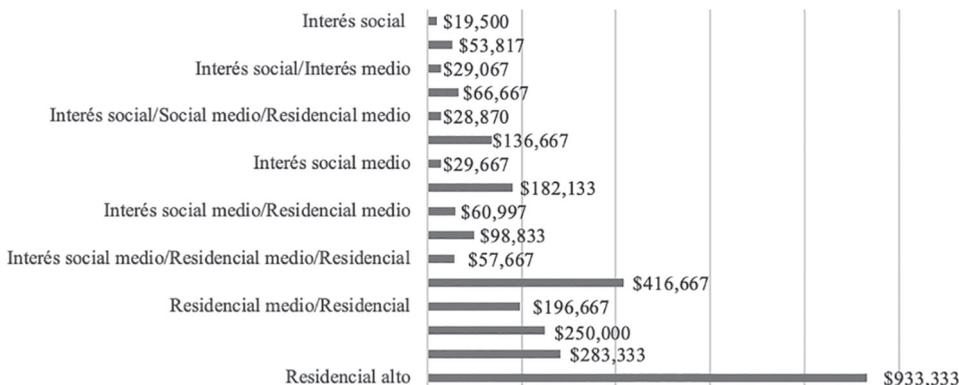
Fuente: Elaboración propia, con información recuperada de la tabla 2.

La vivienda que se oferta en Pachuca tiene un costo más elevado si se ubica en la zona B y cuenta con infraestructura que conecta con los centros urbanos próximos y una mayor cantidad de servicios. Lo cual genera, de manera inherente, un distanciamiento físico con la población que no posee los recursos suficientes (en promedio, más de 1.8 millones de pesos).

Según su financiamiento

En la siguiente gráfica (figura 6) se pueden ver los montos del ingreso mensual promedio para adquirir una vivienda nueva en Pachuca, según su tipo.

Figura 6. Ingreso mensual promedio, en pesos, para adquirir una vivienda en Pachuca, según el tipo de vivienda.



Fuente: Elaboración propia.

El empleo formal es uno de los principales mecanismos que permiten acceder a una vivienda en los conjuntos urbanos (Moctezuma 2017). En México, las instituciones de mayor alcance financiero para acceder a una vivienda son el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores–Infonavit (s.f.) y el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado–Fovissste (s.f.). Las cuales dan financiamiento a aquellos trabajadores que se encuentran afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), respectivamente. Como parte de los requisitos para otorgar los financiamientos por estas instituciones, se identificaron los siguientes: estar afiliados a las instituciones correspondientes; cumplir con una precalificación mínima; demostrar una antigüedad mínima, establecida; contar con la capacidad de solventar un crédito.

Los montos para financiar, en el caso del Infonavit, llegan hasta 1.9 millones de pesos; mientras que, para el Fovissste llegan a 4.8 millones de pesos. En ambos casos, el monto a otorgar depende de la capacidad de pago. Asimismo, existen los Organismos Estatales de Vivienda (OREVIS) y Municipios, los cuales ofrecen esquemas y productos para adquirir una vivienda con financiamiento de la Sociedad Hipotecaria Federal. Estos dan atención a aquellos que no se encuentran afiliados a un sistema de seguridad social y/o sus ingresos son muy bajos, sirviendo de apo-

yo para los créditos ofertados por el Infonavit o Fovissste que no son suficientes. Las cantidades monetarias para prestar ascienden a \$85,758 pesos.

Existen otras alternativas que permiten adquirir una vivienda de costos más elevados si el préstamo hipotecario de las instituciones gubernamentales no alcanza. Son los que obedecen a los cofinanciamientos autorizados con los bancos. Los requisitos mínimos que los bancos establecen parten de contar con un buen historial crediticio, ingresos mínimos según la cantidad solicitada y estabilidad laboral comprobable.

En el caso de los financiamientos hipotecarios otorgados por las instituciones bancarias, en el año 2020, se registraron tasas fijas que iban desde el 6.5% anual hasta un 10.65%, en promedio. Si se comparan estas con las que ofrece el Infonavit (12% anual) o el Fovissste (8.3% anual), se puede ver que las tasas anuales que ofrecieron los bancos fueron más bajas. Según los simuladores de créditos bancarios hipotecarios a 20 años, por cada 100 mil pesos prestados, mensualmente, en promedio, se estarían pagando mil pesos al mes. Por cada millón prestado, se pagaría una mensualidad de diez mil pesos, en promedio

A continuación, se presenta la tabla 3. En ella se muestran los créditos bancarios y el monto mensual a pagar, según el tipo de vivienda. Se incluye también el ingreso familiar mensual, aproximado, que deberán tener quienes deseen adquirir una vivienda en Pachuca, bajo la modalidad de un crédito bancario. Se consideraron las tasas de interés más bajas en el mercado, en ese momento.

Tabla 3. Tipo de vivienda, ingreso y montos promedio mensuales.

Tipo de vivienda	Monto promedio del préstamo (pesos)	Monto promedio mensual a pagar (pesos)	Ingreso mensual promedio (pesos)
Interés social	585,000	5,850	19,500
	1,614,500	16,145	53,817
Interés social/Social medio	872,000	8,720	20,067
	1,999,999	20,000	66.667
Interés social/Social medio/Residencial medio	866,100	8,661	28,870
	4,100,000	41,000	136,667
Interés social medio	890,000	8,900	29,667
	5,464,000	54,640	182,133
Interés social medio/Residencial medio	1,829,900	18,299	60,997
	2,965,000	29,650	98,833
Interés social medio/Residencial medio/Residencial	1,730,000	17,300	57,667
	12,500,000	125,000	416,667
Residencial medio/Residencial	5,900,000	59,000	196,667
	7,500,000	75,000	250,000
Residencial alto	8,500,000	85,000	283,333
	28,000,000	280,000	933,333

Fuente: Elaboración propia.

Cartografía de la desigualdad en Pachuca

La desigualdad como referente de las ciudades plantea una ocupación del territorio que hace referencia a las relaciones de poder ejercidas a partir de la distribución de los ingresos y los recursos (Ziccardi 2019). Dando lugar, con los nuevos asentamientos, a una configuración de territorio por grupos segmentados de la población con características similares (en tanto se refiere al ingreso y a lo que ello da pauta), dando pie a una división que se ve reflejada en el espacio.

La configuración cartográfica que se presenta establece una ciudad que tiende a generar la vivienda de menor costo en las zonas periféricas, implicándoles a sus usuarios un mayor gasto de tiempo y de recursos. Sobre todo, en el caso de los fraccionamientos emplazados fuera de la zona conurbada.

En la cartografía se ha podido ver una desigual ocupación territorial, dejando al interior de la ciudad (Zona B) espacios desocupados, generando con ello una ciudad de mayor extensión, lo cual está conllevando a una ampliación de los sistemas de transporte, drenaje y agua potable, así como a mayores tiempos de traslado y costos. Es así como las dinámicas territoriales, en las cuales se encuentra la ciudad de Pachuca, al momento de adquirir una vivienda, están condicionando a los sectores que menos recursos tienen, a vivir en las zonas más alejadas de la ciudad.

Asimismo, se ha podido interpretar una falta de regulación del asentamiento de las viviendas, al permitir emplazamientos fuera de las zonas conurbadas físicamente. En este sentido, se presentan las zonas A y C al estar más alejadas de los servicios concentrando vivienda, en mayor medida, de interés social, más accesible para las personas con ingresos bajos, reflejando un menor valor de la vivienda debido no solo a las distancias con respecto a las avenidas principales, sino también a la calidad y tamaño de los espacios, reflejando, como menciona Smith (2012), el valor de las estructuras. Mientras que en la zona B, se presentan viviendas de mayor valor, debido a la proximidad con las avenidas más importantes de la ciudad que conectan con los servicios, así como por las dimensiones de los predios y las superficies construidas.

Por lo expuesto, se ha podido identificar que las zonas de la ciudad se diferencian por los contextos que se desarrollan en función de las dimensiones de la vivienda que se ofertan, estableciendo patrones que se encuentran ligados a los servicios que prestará tanto el fraccionamiento como la ciudad en la cual se están emplazando. Entonces, las viviendas que cuentan con mayor cantidad de espacios y mayor cantidad de terreno se encuentran emplazadas en la zona B. También se ha podido observar que los ingresos, como referente del acceso a la vivienda, se convierten en una limitante para adquirir una vivienda propia, al requerir para ello de un trabajo estable, así como de las cotizaciones suficientes que alcancen para la vivienda requerida.

La vivienda como referente de la desigualdad ha traído al calce una ocupación del territorio en Pachuca, con la cual se evidencia la justicia espacial. Presentada a nivel ciudad, está creando esas estructuras de ventajas que tanto menciona Soja (2014) y en la cual los inversionistas conforman estructuras de poder que terminan marginando a los que menos tienen. Teniendo en cuenta que, entre el 2014 y el 2017, de los 2.2 millones de viviendas financiadas para su construcción, solo el 8% estaba en zonas urbanas consolidadas (SDA 2019). Los servicios a los cuales se tiene acceso de acuerdo con los ingresos son limitados, decreciendo aún más la economía de los hogares dado que los costos de traslados incrementan al igual que su acceso a los servicios.

Lo anterior da pie a un emplazamiento de vivienda urbana de bajos recursos en la periferia y a un desarrollo geográfico desigual, dejando los lugares consolidados a la población de ingresos medios y altos (Salinas Arreortua y Soto Delgado 2019) que, en el caso de Pachuca, esta zona se está posicionando en la zona B, cuya ubicación concentra la infraestructura que conecta con otros centros de población.

Discusiones

La vivienda ha sido uno de los temas de mayor interés de los gobiernos dado que sirve de alojamiento y da seguridad a los habitantes. Al plantearse como un tema de primera necesidad, su emplazamiento y distribución en el territorio ha organizado a las ciudades. Como necesidad básica, la vivienda se ha convertido en un derecho, implicando la implementación de políticas públicas que buscan asegurar su adquisición. Sin embargo, el mercado ha fluctuado a favor de los inversionistas, incrementando la producción y los valores de estas, dejando en desventaja a quienes desean adquirir una, generándoles grandes problemas de endeudamiento, de traslados y de tiempos.

Configurar una ciudad, a partir del emplazamiento de la vivienda, ha establecido posiciones que hacen referencia a las políticas públicas. Las cuales no terminan de asegurar que este bien se funde y se adquiera de manera equitativa en el territorio, tomando posiciones que dejan en desventaja a los que menos tienen.

La vivienda como derecho a un lugar propio donde alojarse, en tanto se habla de justicia espacial, en las condiciones en las que se presenta en el territorio, no está asegurando las condiciones necesarias para que una familia se desarrolle. Condicionándolas por su ubicación y dimensiones, cuando hay falta de recursos, a la pobreza y a la exclusión. Tomar medidas al respecto, en este momento, implica un compromiso por parte de las autoridades para regular los emplazamientos y los costos en el mercado, con la finalidad de generar una mejor accesibilidad a los bienes y servicios que la ciudad ofrece. Es así como se de-

ben corregir los marcos normativos e instrumentos que regulan la disponibilidad de las viviendas.

Las desventajas en las cuales se encuentran algunos sectores de la población están aconteciendo en posiciones específicas del territorio que se fundan en tanto se erige un barrio. La exclusión social desencadena sectores segregados de la población, que profundizan la extensión de la pobreza en el territorio, generando problemas al momento de suministrar los servicios, dado que "... el lugar donde uno vive o de donde uno proviene se convierte en un eje estructurante de las relaciones sociales; puede..., reforzar procesos de discriminación que operan sobre la base del estigma y profundizan las desigualdades sociales." (CEPAL 2016, 63).

Plantear la vivienda como referente de la desigualdad ha implicado tener en cuenta que el déficit obedece en gran medida: a las políticas implementadas por los gobiernos; a las condiciones en las cuales se generan los financiamientos; pues, aunque existen las viviendas, los financiamientos son bajos y marginan a la población a vivir en zonas alejadas de los servicios; al tipo de vivienda que se oferta y la relación que existe con sus costos; también a la ubicación del tipo de vivienda con respecto a los servicios. Dado que ello influye en una distribución inequitativa del territorio urbano y por ende en un emplazamiento de los hogares más pobres en zonas alejadas de los servicios, acentuando aún más las desigualdades, debido a que el costo de vida aumenta, en tanto se incluyen como parte de los egresos: el gasto de los pasajes y el tiempo invertido.

La construcción y venta de la vivienda es un proceso que deriva de lo social y, como todo recurso, está ligado a la desigualdad (Soja 2014). Al estar vinculada con un costo, que depende de su ubicación, forma, tamaño y composición, quienes menos tienen se encuentran en desventaja para adquirir una que se considere digna. La vivienda como necesidad es resguardo. Vista desde lo social, es estatus que le está permitiendo a los inversionistas incrementar su valor. Desde su ubicación enmarca una posición en el territorio que no puede ser remplazada. En su distribución debe ser analizada, según un sistema de medición justo (Harvey 1977). Por lo cual, la vivienda como categoría de análisis de la justicia espacial, tanto en su emplazamiento, como en su adquisición debe ser regulada. Lo anterior puede o no definirse de acuerdo con una organización si se presenta como parte de la cartografía de las ciudades, en cuanto se observan los tipos de vivienda que existen en el territorio, cuyas características obedecen a quienes pueden financiarlas.

Conclusiones

Generar una cartografía de la vivienda en las ciudades además de evidenciar las desigualdades ha permitido ver las tendencias de crecimiento de la ciudad, que

precisan en un uso de ocupación inmobiliaria más que en un uso razonado. Es así como la tendencia del crecimiento de la ciudad obedece a un uso fragmentado del espacio, que detona injusticias espaciales, al provocar en el territorio elevados costos al interior de las ciudades.

La desigualdad es un hecho que se da en mayor medida en las ciudades. La adquisición de la vivienda como medio para medirla, implicó analizar las ubicaciones y relacionarlas con las dimensiones que oferta, así como con los costos a la venta. Es así como el valor de las viviendas se convirtió en un referente para identificar las desigualdades.

La vivienda social como mecanismo para reducir las desigualdades ha desencadenado en el territorio un uso poco apto, favoreciendo la especulación al no tener las reglas claras sobre la ocupación del territorio y permitir asentamientos en zonas alejadas. Si bien la ocupación del territorio es un problema que da pie a la desigualdad, esta se ha podido evidenciar a partir de una cartografía de la vivienda al plantear las relaciones presentadas en el territorio por su ubicación y dimensionamientos con respecto a los servicios que presta la ciudad, aunadas a la búsqueda del financiamiento.

La desigualdad en Pachuca desde el enfoque de la vivienda se manifiesta por zonas. Según el tipo de vivienda establecida por el RLAHEH, los costos en el mercado y el acceso a los financiamientos, según los ingresos mensuales, se pudo agrupar de la siguiente manera:

Zona A.

Contiene vivienda nueva de interés social que se encuentra a la venta en poco más de 0.58 millones de pesos. Con espacios y dimensiones mínimas y cuyo financiamiento puede ser solventado si el ingreso mensual se encuentra por encima de los 20 mil pesos.

Zona B.

Se emplaza vivienda de interés social medio, medio residencial y residencial que se encuentra a la venta a partir de 2.25 millones de pesos. Con espacios y dimensiones de mayor tamaño y cuyo financiamiento puede ser solventado si se gana por encima de los 58 mil pesos.

Zona C.

Se ubica vivienda de interés social, interés social medio y medio residencial que se encuentra a la venta desde 0.58 millones de pesos. Con espacios y dimensiones de mayor tamaño y cuyo ingreso mensual promedio se encuentra por encima de los 29 mil pesos.

De este modo, la vivienda en su agrupación enmarca las asimetrías sociales y configura la estructura del territorio y los futuros costos. Dado que con su ubicación se están determinando las dimensiones del predio y de la edificación, los espacios a construir y, en consecuencia, los costos en el mercado. Hecho que se constata en Pachuca, al dificultar a la población de bajos recursos, la posibilidad de adquirir una vivienda nueva en la zona B, orillándola a asentarse en las afueras de la ciudad, donde no hay suficiente equipamiento y servicios. ■

Referencias

- Alcantar, Mario Alberto. 2020. *Salario mínimo en México y sus consecuencias de desigualdad social*. Ciudad de México: ExLegibus, 303-322.
- Arriagada Luco, C. 2003. *La dinámica demográfica y el sector habitacional en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/7171/S03114_es.pdf. (Consultado, abril 12, 2022).
- Ávila Sánchez, H. 2009. Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. *Estudios Agrarios*, 15(41): 93-123. https://www.pa.gob.mx/publica/rev_41/ANALISIS/7%20HECTOR%20AVILA.pdf. (Consultado, marzo 27, 2022).
- Boils Morales, Guillermo. 2018. Vivienda, pobreza y derechos sociales. En Hernández Licona, Gonzalo, Aparicio Jiménez, Ricardo y Mancini Fiorella (coords.), *Pobreza y derechos sociales en México*. Ciudad de México: Coneval e IIS UNAM, 403-436, <https://www.coneval.org.mx/informespublicaciones/informespublicaciones/Documents/Pobreza-derechos-sociales.pdf>. (Consultado, abril 9, 2022).
- CEPAL y Abramo, Laís. 2016. La matriz de la desigualdad social en América Latina. *I Reunión de la Mesa Directiva de la Conferencia Regional sobre Desarrollo Social de América Latina y el Caribe*. Santo Domingo. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/matriz_de_la_desigualdad.pdf. (Consultado, abril 12, 2022).
- Coneval. 2018. Medición de la pobreza. Evolución de las líneas de pobreza por ingresos. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>. (Consultado, marzo 24, 2022).
- Coneval. 2020. Medición de la pobreza. Pobreza en México. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/pobrezainicio.aspx>. (Consultado, marzo 23, 2022).
- Coneval. 2017. Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/41974/1/S1700257_es.pdf. (Consultado, junio 27, 2023).

- Coneval. 2019. Principales retos en el ejercicio del derecho a la vivienda digna y decorosa. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Dosieres_Derechos_Sociales/Retos_Derecho_Vivienda.pdf. (Consulta-do, junio 2, 2023).
- Encinas, F., Aguirre, C., Truffello, R. e Hidalgo, R. 2019. Especulación, renta de suelo y ciudad neoliberal. *Arq*, 102: 120-133. <https://www.scielo.cl/pdf/arq/n102/0717-6996-arq-102-120.pdf>. (Consultado, marzo 24, 2022).
- Escobar, S. y Gutiérrez, F. 2023. Producción de vivienda, en su nivel mínimo de los últimos nueve años. *El Economista*, 1-18. <https://www.economista.com.mx/econohabitat/Produccion-de-vivienda-en-su-nivel-minimo-de-los-ultimos-nueve-anos-20230213-0109.html>. (Consultado, marzo 24, 2022).
- Fovissste. S.f. *¿Qué hacemos? Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado*. <https://www.gob.mx/fovissste/que-hacemos>. (Consultado el 20/mayo/2022).
- GEH. 2022. Ley de asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial" *Gobierno del Estado de Hidalgo*. http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/biblioteca_legislativa/leyes_cintillo/Ley%20de%20Asentamientos%20Humanos,%20Desarrollo%20Urbano%20y%20Ordenamiento%20Territorial.pdf Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial.pdf. (Consultado, febrero 9, 2022).
- GEH. 2015. Reglamento de la Ley de asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial. *Gobierno del Estado de Hidalgo*. https://tlahuiltepa.gob.mx/transparencia/Articulo59_I/REGLAMENTO%20DE%20LA%20LEY%20DE%20ASENTAMIENTOS%20HUMANOS.pdf. (Consultado, febrero 9, 2022).
- Harvey, David. 2013. *Ciudades rebeldes: del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. Madrid: Akal, 9-12.
- Harvey, David. 1977. *Urbanismo y desigualdad social*. Madrid: Siglo XXI, 78-83.
- Hernández Licona, G., Aparicio Jiménez, R. y Ruiz Peña, A. 2018. Medición de la pobreza con un enfoque de derechos en México. En Hernández Licona, Gonzalo, Aparicio Jiménez, Ricardo y Mancini Fiorella (coords.), *Pobreza y derechos sociales en México*. Ciudad de México: Coneval e IIS UNAM, 135-169, <https://www.coneval.org.mx/informespublicaciones/informespublicaciones/Documents/Pobreza-derechos-sociales.pdf>. (Consultado, abril 9, 2022).
- Hidalgo, R. y Arenas, F. 2011. Negocios inmobiliarios y la transformación metropolitana de Santiago de Chile: desde la renovación del espacio central hasta la periferia extendida. *Revista Geográfica de América Central*, 2. <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820395.pdf>. (Consultado, marzo 8, 2003).
- INEGI. 2012. *Síntesis municipal estadística de Pachuca de Soto, Hidalgo, México*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [34](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nue-</p></div><div data-bbox=)

- va_estruc/sintesis_municipales_estadisticas/2012/hgo/C13048.xls. (Consultado, abril 25, 2022).
- Infonavit. 2022. *El Instituto. Historia y presente*. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores. https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/portal/infonavit.web/el-instituto/el-infonavit/acerca-de-nosotros!/ut/p/z0/04_Sj9CPyKssy0xPLMnMz0vMAfljo8zizdwNDDycTQz9LHy8TQ0CD-QK83Q28DAyDPQz1C7IdFQE0QU1x/. (Consultado, marzo 2, 2022).
- Inmuebles 24. 2020. Propiedades e inmuebles en venta en Pachuca. *Inmuebles 24*, 2020, <https://www.inmuebles24.com/inmuebles-en-venta-en-pachuca.html>. (Consultado, abril 18, 2022).
- Iracheta Cenecorta, A. 2015. Ciudad informal y precaria: la otra cara de la urbanización mexicana. En G. Olvera (coord.), *La urbanización social y privada del ejido*. UNAM, 19-74. <http://www.libros.unam.mx/digital/V9/44.pdf>. (Consultado, marzo 29, 2022).
- Kunz Bolaños, Ignacio Carlos y Espinoza Flores, Adriana Soledad. 2017. Elementos de éxito en la producción social de la vivienda en México. *Economía Sociedad y Territorio*, XVII(55): 683-707, DOI: <http://dx.doi.org/10.22136/est2017875> (Consultado, junio 8, 2023).
- Lamudi. "Propiedades en Venta en Pachuca de Soto" *Lamudi*, 2021, <https://www.lamudi.com.mx/hidalgo/pachuca-de-soto/for-sale/>. (Consultado, mayo 3, 2022).
- Lefebvre, Henri. 1968. *El derecho a la ciudad*. Barcelona: Península, 16-37.
- Mazari, Ivania y Ruiz, Cesar. 2019. Desigualdad en México: El que quiere no siempre puede. *IMCO*. https://imco.org.mx/pub_indices/wp-content/uploads/2019/11/ICI2019IMCO-cap1.pdf. (Consultado, marzo 2, 2022).
- Mitula. 2021. Casas Pachuca. *Mitula*. <https://casas.mitula.mx/casas/casas-pachuca>. (Consultado, mayo 9, 2022).
- Moctezuma Mendoza, Vicente. 2017. Experiencia y significados simbólicos de los habitantes de conjuntos urbanos de interés social en México: segregación, diferencia y distinción. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 328(3): 487-514, <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1723/pdf>. (Consultado, abril 17, 2022).
- Montejano Escamilla, Jorge, Caudillo Cos, Camilo Alberto y Cervantes Salas Mauricio. 2018. Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiente del Valle de México, 2001-2010. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 187-224, <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1639/pdf>. (Consultado, junio 1, 2023).
- ONU. 2019. Noticias ONU. *Mirada global historias humanas ¿Qué es la desigualdad?* Naciones Unidas. <https://news.un.org/es/story/2019/07/1459341>. (Consultado, abril 5, 2022).

- Paquette Vassalli, Catherine. 2020. Regeneración urbana: un panorama latinoamericano. *Revista INVI*, 35(100): 38-61, <https://www.scielo.cl/pdf/invi/v35n100/0718-8358-invi-35-100-38.pdf>. (Consultado, marzo 11, 2022).
- Propiedades.com. 2021. Inmuebles en Pachuca de Soto. *Propiedades.com*. <https://propiedades.com/pachuca-de-soto/>. (Consultado, mayo 9, 2022).
- Rawls, John. 1971. *Teoría de la justicia*. México: Fondo de Cultura Económica, 49-67.
- Salinas Arreortua, Luis A. y Soto Delgado, Lisette. 2019. Política de vivienda en México: entre la expansión y el retorno al centro. *Investigaciones geográficas IGG, UNAM*, 99: e59751. <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n99/2448-7279-igeo-99-e59751.pdf>. (Consultado, marzo 9, 2022).
- SDA. 2019. *Programa Nacional de Vivienda 2019-2024*. Secretaría de Desarrollo Agrario. http://portal.ruv.org.mx/wp-content/uploads/2019/12/191126_Programa-Nacional-de-Vivienda-2019-2024-v13.pdf. (Consultado, abril 4, 2022).
- SEDATU. (20 de 05 de 2021). *8.5 millones de viviendas en rezago habitacional: CONAVI*. Secretaría de Desarrollo Urbano, Territorial y Urbano. <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/8-5-millones-de-viviendas-en-rezago-habitacional-conavi?idiom=es-MX>. (Consultado, marzo 11, 2022).
- SEDUVI. S.f. *Normas generales de ordenamiento. Coeficiente de ocupación y coeficiente del suelo*. Secretaría de Desarrollo Urbano y de Vivienda. <http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/index.php/que-hacemos/planeacion-urbana/normas-generales-de-ordenacion/coeficiente-de-ocupacion-del-suelo-cos-y-coeficiente-de-utilizacion-del-suelo-cus>. (Consultado, abril 4, 2022).
- Smith, Neil. 2012. *La nueva frontera urbana. Ciudad revanchista y gentrificación*. Madrid: Traficantes de sueños, 295-311.
- Sobрино, Jaime. 2019. Viviendas en renta en ciudades mexicanas. *Estudios demográficos y urbanos* 36(1). Colmex, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales. <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v36i1.1923>. (Consultado, marzo 30, 2022).
- Soja, Edward William. 2014. *En busca de la justicia espacial*. Valencia: Tirant Lo Blanch, 37-81.
- Tejeda Parra, G. y Lara Enríquez, B. E. 2018. Déficit de vivienda y satisfacción residencial. Un comparativo entre la frontera norte de México y el país. *Región y sociedad*. El Colegio de Sonora, 1-36. <http://dx.doi.org/10.22198/rys.2018.71.a811>.
- Vite Pérez, Miguel Ángel. 2022. La desigualdad social y su espacio urbano: una interpretación teórica. *Gremium*, 9(19): 27-31. <https://www.redalyc.org/journal/6841/684173540004/html/>. (Consultado, abril 17, 2022).
- Vivanuncios. 2020. Casas y departamentos en venta en Pachuca de Soto, Hidalgo. *Vivanuncios*. <https://www.vivanuncios.com.mx/s-venta-inmuebles/pachuca>

de-soto/v1c1097110488p1. (Consultado, abril 9, 2022).

Ziccardi, A. y Dammert, M. 2021. Las desigualdades urbanas y el derecho a la ciudad. *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales*, 67: 82-91. <https://desacatos.ciesas.edu.mx/index.php/Desacatos/article/view/2435/1603>. (Consultado, abril 4, 2022).

Ziccardi, A. 2019. Nueva arquitectura espacial, pobreza urbana y desigualdad territorial. *Polis*: 7-31. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polis/v15n1/2594-0686-polis-15-01-7.pdf>. (Consultado, abril 17, 2022).

Elizabeth Lozada-Amador,* Francisco Omar Lagarda-García,*
Juan Bacilio Guerrero-Escamilla**

Patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca e identidad social. Modelo matemático hacia el proceder del fenómeno

Pachuca's mining industrial architectural heritage and social identity. Mathematical model towards the process of the phenomenon

Abstract | In the analysis of social phenomena such as the present case study, it is not always easy to analyze them in depth and, therefore, to provide proposals that contribute to it, starting only from theoretical bases. Resorting to the statistical discipline is increasingly necessary to better understand this type of phenomenon. It has been said, that the appropriation of the architectural heritage is necessary to reinforce the collective identity; but, in order to know how it is achieved or what elements or social actions favor it, a mathematical model was made based on the results of a survey, whose reagents are related to the identification of the cultural elements of Pachuca, among them and as a response variable, part of its mining industrial architectural legacy. The objective was to detect the social link that exists between inhabitants and heritage, and, at the same time, to identify the variables that most affect it.

Keywords | identity | industrial architectural heritage | mathematical model.

Resumen | En el análisis de fenómenos sociales como el presente caso de estudio, no siempre es fácil hacerlo a profundidad y, por lo tanto, aportar propuestas que contribuyan al mismo partiendo solo de bases teóricas. Recurrir a la disciplina de la estadística matemática es cada vez más necesario para comprender mejor los fenómenos sociales. La apropiación del patrimonio arquitectónico, se ha dicho, es necesaria para reforzar la identidad

Recibido: 6 de octubre, 2022.

Aceptado: 12 de enero, 2023.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Grupo de Investigación Arquitectura, Tecnología y Habitabilidad.

** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Cuerpo Académico Planeación y Ordenamiento Territorial.

Correo electrónico: elozada@uaeh.edu.mx

Lozada-Amador, Elizabeth, Francisco Omar Lagarda-García, Juan Bacilio Guerrero-Escamilla. «Patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca e identidad social. Modelo matemático hacia el proceder del fenómeno.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 39-57.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88233x>

colectiva; pero, para saber cómo se logra o cuáles elementos o acciones sociales favorecen ese vínculo, se realizó un modelo matemático con base en los resultados de una encuesta, cuyos reactivos se relacionaron con la identificación de los elementos culturales de Pachuca, entre ellos y como variable respuesta, parte de su legado arquitectónico industrial minero. El objetivo fue detectar el vínculo social existente entre habitantes y patrimonio, y, al mismo tiempo, identificar las variables que más inciden en ello.

Palabras clave | identidad | patrimonio arquitectónico industrial | modelo matemático.

Introducción

TODA PERSONA Y GRUPO SOCIAL requieren tener una identidad, circunstancia estimada como una necesidad psicológica. “La identidad ya sea individual o colectiva es una parte esencial de la vida humana. Es por tanto significativo destacar que la identidad individual provee a las personas de una experiencia psicológica que promueve su ajuste social y su bienestar.” (Espinosa y Tapia 2011). Los sitios y monumentos históricos se han considerado como un patrimonio porque son elementos tangibles que le significan a una colectividad y se configuran como sus símbolos de identidad histórica, siendo así un capital social acumulado (Caraballo Perichi 2010, 159). Sin embargo, es necesario referir que en México la identidad nacional se ha sesgado primordialmente a las etapas históricas prehispánica y colonial, situación impulsada por el sistema educativo y el sector turístico, a pesar de que el patrimonio se continúa acumulando después de esas etapas y ha dado cuenta del surgimiento y desarrollo de muchas ciudades, algunas apenas en el siglo XX (Quiroz Rothe 2006). Por ello se requiere una puesta en valor del legado reciente, que contribuya a afianzar la identidad de sus herederos, siendo estos los habitantes de esas ciudades donde se encuentra ese patrimonio naciente. Para el reconocimiento y apropiación del mismo, es necesario hacer una labor de patrimonialización, es decir, realizar una interacción entre distintos agentes sociales para propiciar intervenciones que lleven a significar un elemento tangible o intangible (Hernández Ramírez y Ruíz-Ballesteros 2016). En el caso de Pachuca, la minería es una actividad que, aunque inició desde la época de la colonia, su legado se extiende hasta la actualidad y mucho se generó o evolucionó en el siglo pasado, configurando la disposición urbana, la infraestructura arquitectónica y tecnológica, entre otros elementos culturales. El objetivo del presente trabajo fue conocer el posicionamiento actual de los sitios y monumentos derivados de la actividad industrial minera, surgidos principalmente después de la etapa independiente y, al mismo tiempo, saber cómo se puede acrecentar ese vínculo. Lo anterior mediante un instrumento o encuesta cuyos resultados fueron sometidos a modelamiento matemático, del cual se obtuvieron las variables más significativas que impactan en la identificación con el patrimonio arquitectónico caso de estudio: el industrial minero.

Metodología

El modelo probabilístico analizó el comportamiento de datos obtenidos de una encuesta, donde la pregunta clave (Y) fue referida a los sitios que forman parte del patrimonio industrial minero. El patrimonio es uno de los elementos que contribuyen a la identidad colectiva, un símbolo producto de la sociedad donde esta se reconoce a sí misma y es utilizado para mostrar su pertenencia comunitaria y promover su identidad (Belmar 2014; Chihu Amparán y López Gallegos 2007; Mercado y Hernández Oliva 2010). Las variables (X) que afectan el fenómeno de estudio son el resto de las preguntas. En la integración de dichas variables se consideraron: los datos generales del encuestado (X_1 a X_7) y los elementos que forman parte de los *referentes identitarios* de la sociedad: etnohistoria, creencias, valores y normas, lengua, productos materiales y prácticas colectivas (Mercado y Hernández Oliva 2010). Las preguntas o variables subsiguientes (X_8 a X_{19}) formaron parte de esos referentes intangibles los cuales, en el objetivo de este artículo, se buscó conocer el grado en que se relacionarían con los productos materiales, en este caso la arquitectura industrial.

La información solo era posible hacerla evidente a través del modelamiento de los datos, para advertir, más allá del panorama de la estadística descriptiva, cómo incidían las variables X en Y . Como se verá más adelante, los resultados obtenidos están sujetos a una interpretación subjetiva, pero existe confiabilidad de los resultados y congruencia relevante con la teoría, orientando las acciones sobre el entendimiento del fenómeno.

La construcción del modelo se sustentó en la metodología de investigación operativa, la cual debe cumplir con cinco etapas (Thierauf 1982; Díaz Fernández y Costa Reparaz 1994, 2-32):

1. Delimitación del fenómeno: definir la población, muestra e instrumento, para hacer la recopilación de información necesaria para la construcción del modelo.
2. Formulación y selección del modelo: se proponen matemáticamente las variables que intervienen en la construcción de los modelos, tomando como referencia ciertas condiciones, se realiza la selección del modelo para que tenga un mejor ajuste.
3. Estimación del modelo: una vez identificado el modelo, se realiza una estimación del parámetro, que se sustentará en el método de máxima verosimilitud.
4. Validación del modelo: seleccionado el modelo, la validación se realiza mediante el cumplimiento de ciertas condiciones de inferencia estadística.
5. Análisis de los resultados: en esta última sección se realiza la interpretación de los parámetros.

Planteamiento del modelo

Dado que Y es una variable aleatoria discreta nominal, sus alternativas de modelamiento son:

1.- Si Y tienen dos eventos:

$$Y = 1 \approx \text{éxito}$$

$$Y = 0 \approx \text{fracaso}$$

Su alternativa de modelamiento es un modelo logístico.

2.- Si Y tiene más de dos eventos:

$$Y = 0 \approx \text{malo}$$

$$Y = 1 \approx \text{regular}$$

$$Y = 2 \approx \text{bueno}$$

Su alternativa de modelamiento es un modelo multinomial.

Debido a que los encuestados podían elegir uno o más de los edificios mostrados, incluyendo *ninguno*, Y (edificaciones del patrimonio industrial de Pachuca) tuvo 25 eventos, por ello se requirió construir un modelo multinomial.

Al encuestado se le presentaron cinco edificios o sitios, como opciones dentro de la encuesta, para seleccionar los que conocía. En las respuestas se presentaron diferentes combinaciones: hubo quienes dijeron conocer solo uno de los sitios o bien quienes reconocieron dos o más, hasta quienes eligieron o marcaron los cinco sitios mostrados, es por eso que Y varió desde Y_1 hasta Y_{25} (tabla 1).

El modelo vincularía las 18 variables o reactivos (X), con el objeto de encontrar cuáles incidían más en la identificación del patrimonio.

Matemáticamente, lo anterior se expresa de la siguiente forma:

$$Y = f(X_i); i = 1, 2, 3, \dots, 19$$

Donde:

Y = Monumentos o sitios pertenecientes al patrimonio arquitectónico minero.

X_i = Variables que intervienen en el instrumento (tabla 2).

Los sitios históricos colocados dentro de la encuesta fueron seleccionados por las diversas circunstancias que presentan; las cuales se resumen en la tabla 3.

En el instrumento, se colocaron las imágenes correspondientes a cada opción sin ninguna información extra que pudiera incidir en su identificación, como se muestra en la figura 1.

Tabla 1. Respuestas derivadas de la consulta:

De los siguientes edificios, elija alguno que conozca

Y	Correspondiente a la respuesta	Y	Correspondiente a la respuesta
1	Ninguno	14	Museo de Minería, Mina San Juan
2	Museo de Minería	15	Club Social y Deportivo UAEH, Mina San Juan
3	Club Social y Deportivo UAEH	16	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Centro Cultural del Ferrocarril
4	Almacén de Maestranza	17	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Mina San Juan
5	Centro Cultural del Ferrocarril	18	Museo de Minería, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan
6	Mina San Juan	19	Museo de Minería, Almacén de Maestranza, Centro Cultural del Ferrocarril
7	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH	20	Museo de Minería, Almacén de Maestranza, Mina San Juan
8	Museo de Minería, Almacén de Maestranza	21	Club Social y Deportivo UAEH, Almacén de Maestranza, Mina San Juan
9	Museo de Minería, Centro Cultural del Ferrocarril	22	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Almacén de Maestranza, Mina San Juan
10	Museo de Minería, ninguno	23	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan
11	Almacén de Maestranza, ninguno	24	Museo de Minería, Almacén de Maestranza, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan
12	Club Social y Deportivo UAEH, Centro Cultural del Ferrocarril	25	Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Almacén de Maestranza, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan
13	Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Variables que intervinieron en el modelamiento.

	Opciones de respuesta (parámetros)
X ₁ Edad	No aplica
X ₂ Sexo	H / M
X ₃ Ocupación	No aplica
X ₄ Escolaridad	Básico / medio / superior
X ₅ Ingreso económico	No aplica
X ₆ Lugar donde radica actualmente	No aplica
X ₇ ¿Es originario de la ciudad?	Sí / No
X ₈ ¿Cuál de los siguientes aspectos considera usted que las personas que no radican en Pachuca distinguen más de la ciudad?	Gastronomía / Paisaje natural / Clima / Arquitectura / Tradiciones y costumbres / Ninguna de las anteriores
X ₉ ¿Le gusta vivir en Pachuca?	Siempre / Casi siempre / Generalmente / Algunas veces / Raramente / Nunca

Continúa ►

Tabla 2. Variables que intervinieron en el modelamiento (continuación).

		Opciones de respuesta (parámetros)
X ₁₀	¿Qué le gusta de Pachuca?	Convivencia ciudadana / Festividades y tradiciones / Paisaje natural / Arquitectura / Otro
X ₁₁	¿Los edificios están ubicados en Pachuca?*	Si / No / No estoy seguro
X ₁₂	¿Sabe cuál función tenían?	Si / No / No estoy seguro
X ₁₃	¿Ha visitado alguno o algunos de ellos?	Todos / Alguno(s) de ellos / Ninguno
X ₁₄	Razón de visita a los monumentos	Evento social / Evento cultural / Solicitar información / Casualidad / No he visitado ninguno / Otra
X ₁₅	Le gusta el centro** de Pachuca	Si / No / A veces
X ₁₆	Mejoraría algo del centro de Pachuca	Imagen / Seguridad / Nada / Otra
X ₁₇	Razón por la que visita el centro de Pachuca	Trámites / Compras / Evento social / Evento cultural / Otra
X ₁₈	Pasatiempo de preferencia	TV / Cine / Internet / Deporte / Teatro / Religión / Compras / Otro
X ₁₉	Lugar de esparcimiento que desearía en su colonia	Cine / Biblioteca / Teatro / Auditorio / Museo / Otro

* Las variables X₁₁ a X₁₄, son en relación a 5 opciones de monumentos o edificios del patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca, cuyas imágenes se colocaron en la encuesta y son la variable respuesta (Y).

** Como en la mayoría de las ciudades, el “centro” es identificado como el lugar tradicional de reunión más antiguo de la zona urbana, donde se ubican los edificios históricos más importantes; no necesariamente coincide con el centro geográfico del asentamiento urbano. En el caso de Pachuca, el “centro” se sitúa al norte de la ciudad.

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 3. Datos generales de sitios seleccionados para identificar dentro de la encuesta.

Opción 1: Museo de Minería	Edificio administrativo del siglo XIX rehabilitado desde hace 30 años para funciones culturales y administrativas como: biblioteca, archivo histórico y museo. Abierto al público en general.
Opción 2: Centro Social y Deportivo Universitario (UAEH)	Originalmente hacienda de beneficio, rehabilitada como club social y deportivo. Requiere membresía para acceder.
Opción 3: Almacén de Maestranza	Edificio ubicado dentro de un conjunto del siglo XX. Al momento de hacer la encuesta se encontraba abandonado.
Opción 4: Antigua Estación del Ferrocarril	Del siglo XIX, rehabilitado para eventos culturales, abierto al público en general.
Opción 5: Mina San Juan	Sitio principalmente desarrollado en el siglo XX, sin actividad industrial actual. Su acceso es restringido. Se identifica desde el exterior el castillete metálico que sobresale en el paisaje urbano.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Sitios del patrimonio industrial, mostrados en la encuesta.

20/8/2018 Encuesta Pachuca

De los siguientes edificios, elija alguno que conozca
Check all that apply

	
<input type="checkbox"/> Opción 1	<input type="checkbox"/> Opción 2
	
<input type="checkbox"/> Opción 3	<input type="checkbox"/> Opción 4
	<input type="checkbox"/> Ninguno

Fuente: Elaboración propia (2018).

Especificación del modelo:

$$Y_j = B_0 + \sum_{i=1}^n B_i X_i; j = 1, 2, \dots, 6$$

Y_j = Es el valor esperado de las posibilidades de edificios patrimoniales.

B_0 = Ordenada al origen, desde el contexto del fenómeno en estudio, es el o los monumentos del patrimonio industrial que deberían ser identificados por la sociedad pachuqueña, no interviniendo las variables (X_i).

B_i = Son los parámetros a estimar, los cuales van a intervenir de forma negativa o positiva para poder identificar algunos de esos cinco monumentos del patrimonio industrial colocados en la encuesta como opciones.

Selección de modelo

Para hacer los cálculos correspondientes en el proceso de selección del modelo, se utilizó el *software R*,¹ obteniendo los siguientes resultados:

¹ El *software R*, se utilizó para hacer el análisis factorial de la ecuación en diferentes modelos.

	AIC	
Binomial (N y O)	763.11	Modelo
Binomial (O)	754.61	Modelo 1
Poisson (NO y O)	885.09	Modelo 2
Poisson (O)	923.62	Modelo 3
Multinomial (N y O)	1776	Modelo 4
Multinomial (O)	993.54	Modelo 5

Fuente: Elaboración propia.

Modelo más adecuado: modelo 1 de acuerdo con el AIC (Criterio de información Akaike).

Debido a que el AIC del modelo 1 es de valor menor, es el que presenta mejor ajuste en comparación con los demás, por tanto, se debe modelar a través de un análisis de regresión binomial negativa de carácter ordinal:

Selección → función liga

Función liga	AIC
log	754.61
Raíz	749.15 * → modelo 7
Identidad	735.7 Saturado

Seleccionando el modelo 7.

Los parámetros más significativos del modelo 1 son los siguientes.

Reducción del modelo

- Sin $X_4, X_7, X_{11}, X_{12}, X_{16}, X_{19}$

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_8X_8 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13} + B_{14}X_{14} + B_{15}X_{15} + B_{17}X_{17} + B_{18}X_{18}$$
- Sin X_3, X_8, X_{15}

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13} + B_{14}X_{14} + B_{17}X_{17} + B_{18}X_{18}$$
- Sin X_{17}, X_2

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_5X_5 + B_6X_6 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13} + B_{14}X_{14} + B_{18}X_{18}$$
- Sin X_5

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_6X_6 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13} + B_{14}X_{14} + B_{18}X_{18}$$
- Sin X_{14}

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_6X_6 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13} + B_{18}X_{18}$$

- Sin X_{18}

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_6X_6 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13}$$

- Sin X_6

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13}$$

- Sin X_1

$$B_9X_9 + B_{10}X_{10} + B_{13}X_{13}$$

Por lo tanto: $\sqrt{Y} = 3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_3$

Con un P-valor a 0.10, X_9 , X_{10} y X_{13} son significativos dentro del modelo.

Validación del modelo

a) e_i se aproximen a sus grados de libertad o una j_i cuadrada

Hipótesis:

$H_0: e_i \sim j_i - \text{cuadrada}$ vs. $H_a: e_i \neq j_i - \text{cuadrada}$

Si el P-valor > 0.05 se acepta H_0

En el modelo, el P-valor es de 0.2707, el cual es mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta H_0 , es decir, los residuales de la devianza se aproximan a sus grados de libertad.

1. No colinealidad entre X 's

Hipótesis:

H_0 : no colinealidad vs. H_a : colinealidad

Si el VIF > 10 hay colinealidad

	X_9	X_{10}	X_{13}
VIF	1.038	1.004	1.0041

Por lo tanto, no hay colinealidad

Grado de ajuste (devianza)

$$D^2 = \left(\frac{DN - Dr}{DN} \right) \cdot 100$$

$DN = 161.28$

$Dr = 122.77$

$$D^2 = \left(\frac{161.28 - 122.77}{161.28} \right) \cdot 100$$

$D^2 = 23.87$

Con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, el presente modelo conserva 23.87% de la variabilidad de los datos.

Ecuación original:

$$\sqrt{Y} = 3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13}$$
$$Y = (3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13})^2$$

Resultados y discusión

Con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, el modelo conserva 15.21% de la variabilidad de los datos.

Ecuación original

$$\sqrt{Y} = 3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13}$$

Despejando Y:

$$Y = (3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13})^2$$

Si: X_9 , X_{10} y $X_{13} = 0$ entonces:

$$Y = (3.14)^2 = 9.85 \approx 10$$

El valor esperado de la variable respuesta fue Y_{10} , cuando no intervienen las variables significativas resultantes: X_9 , X_{10} , X_{13} , las cuales se revisarán más adelante. Es decir, ante la consulta: *De los siguientes edificios, elija alguno que conozca*, Y_{10} corresponde a la elección: *Museo de Minería y ninguno*.

Bajo ese resultado, se interpreta que el edificio que mejor tiende a reconocerse del patrimonio arquitectónico minero de Pachuca, es el Museo de Minería, sin embargo, esa respuesta Y corresponde también a *ninguno* de los edificios, lo cual evidencia dentro del contexto del fenómeno, que existe desconocimiento de este tipo de patrimonio.

Además del resultado anterior, se debe poner atención a las variables resultantes más significativas arrojadas por el modelamiento matemático, de las cuales depende la variable respuesta y que más inciden en el fenómeno de investigación: las mostradas en la tabla 4.

Las variables significativas tienen opciones de respuesta. En el caso de X_9 , en la escala tipo *Likert*.² Para el caso de X_{10} , este corresponde a una lista que incluye elementos identitarios culturales como: convivencia ciudadana, festividades y tradiciones, arquitectura, paisaje (Mercado y Hernández Oliva 2010). En cuanto a X_{13} , se refiere a la visita a los edificios y se debe subrayar que es la que más influye en el modelo.

² En la escala *Likert* se colocaron las siguientes opciones: siempre, casi siempre, generalmente, algunas veces, raramente, nunca.

Tabla 4. Variables significativas resultantes de la encuesta.

VIF *		
X_9	X_{10}	X_{13}
1.0038	1.004	1.0041
¿Le gusta vivir en Pachuca?	¿Qué le gusta de Pachuca?	¿Ha visitado alguno de los monumentos?

* VIF (Factor de inflación de la varianza), significa el grado de asociación o correlación que tienen una variable con respecto a otra. El valor no debe sobrepasar las 10 unidades, pues habría problemas de colinealidad (las variables están implícitas en la variable respuesta, por lo tanto, no explicarían el fenómeno correctamente).

Fuente: Elaboración propia (2018).

Sustituyendo los parámetros en la ecuación que ofrece cada variable significativa, se pueden conocer otras tendencias sobre el reconocimiento de los edificios. En el presente análisis, se realizó solo una muestra, resultando lo expuesto en la tabla 5.

Tabla 5. Sustitución de parámetros extremos en la ecuación.

Variable	X_9 ¿Le gusta vivir en Pachuca?	X_{10} ¿Qué le gusta de Pachuca?	X_{13} ¿Ha visitado alguno de los monumentos?	Sustituyendo parámetros en la ecuación: $Y = (3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13})^2 =$
Parámetros	1 = Siempre	1 = Convivencia ciudadana	1 = Todos	$Y = 3.14 - (0.24*1) - (0.03*1) + (0.90*1) = 14.21 \approx 14$ $Y_{14} =$ Museo de Minería y Mina de San Juan
Parámetros	6 = Nunca	5 = Otra	3 = Ninguno	$Y = 3.14 - (0.24*6) - (0.03*5) + (0.90*3) = 14.21 \approx 18$ $Y_{18} =$ Museo de Minería, Centro Cultural del Ferrocarril

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior, quienes tienen mayor empatía por la ciudad de Pachuca reconocerían: el Museo de Minería junto con la Mina de San Juan. En el otro extremo de parámetros, tenderían a reconocer nuevamente al Museo de Minería junto con el Centro Cultural del Ferrocarril. La Mina quedaría desvinculada de quienes tienen menos empatía con la ciudad de Pachuca.

La variable con más peso dentro de la ecuación es X_{13} , de la pregunta: ¿Ha visitado alguno o algunos de ellos?, a la que se le asignaron parámetros que al sustituirlos, los resultados fueron los mostrados en la tabla 6.

Tabla 6.

Quando X_{13} equivale a:	Sustituyendo en la ecuación: $Y = (3.14 - 0.24X_9 - 0.03X_{10} + 0.90X_{13})^2$	Opciones correspondientes a la respuesta
1 = Todos	$Y = (3.14 + 0.90(1))^2 = 16.32 \approx 16$	Y_{16} = Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Centro Cultural del Ferrocarril
2 = Alguno(s) de ellos	$Y = (3.14 + 0.90(2))^2 = 24.40 \approx 24$	Y_{24} = Museo de Minería, Almacén de Maestranza, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan
3 = Ninguno	$Y = (3.14 + 0.90(3))^2 = 34.11 \approx 34$	—

Fuente: Elaboración propia.

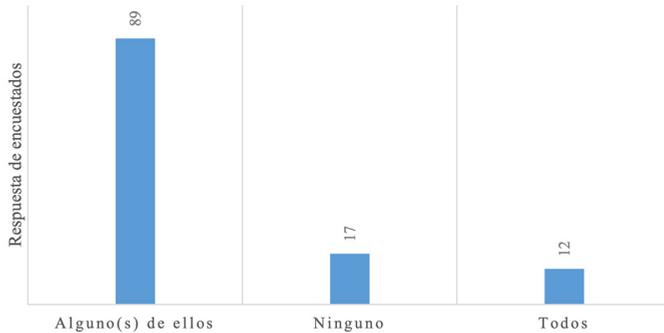
Al sustituir los parámetros en la variable X_{13} , los edificios resultantes de quienes dicen haber visitado *Todos* los sitios, fue la respuesta Y_{16} correspondiente a una combinación de elección: Museo de Minería, Club Social y Deportivo UAEH, Centro Cultural del Ferrocarril; precisamente equivale a los lugares a los cuales se podía acceder en el momento de realizar la encuesta, porque si bien es cierto que su respuesta fue que habían visitado todos, algunos estaban cerrados al público. En el parámetro de “Algunos de ellos”, la ecuación dio como resultado Y_{24} : Museo de Minería, Almacén de Maestranza, Centro Cultural del Ferrocarril, Mina San Juan, donde figuran dos sitios sin acceso en aquel momento, pero reconocidos públicamente como el Almacén de Maestranza y nuevamente la Mina San de San Juan. Finalmente, en el extremo de parámetro “Ninguno”, el resultado del modelo fue congruente con Y_{34} , correspondiente a una combinación inexistente pues las opciones se dieron hasta la Y_{25} .

De los resultados que nos arroja la ecuación con respecto a la variable más significativa X_{13} , la mayoría contestó haber visitado *Algunos de ellos*, 89 (figura 2). Al sustituir los valores en la ecuación los edificios más compatibles con esa respuesta son cuatro; sin embargo, dentro de ellos figuran nuevamente el Museo de Minería y la Mina de San Juan, correspondientes a los edificios más recurrentes dentro de las respuestas.

En la figura 3, se identificaron las elecciones más recurrentes con respecto a quienes respondieron que han visitado *algunos de ellos*.

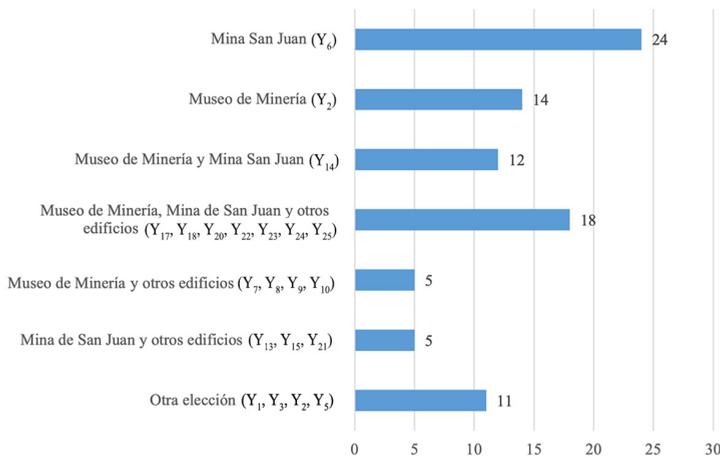
El modelo matemático buscó un patrón o tendencia hacia la variable respuesta que es Y . La respuesta recurrente a través de la ecuación, equivalente a los sitios o edificios patrimoniales más identificados reflejados en las figuras 2 y 3, que son el Museo de Minería y Mina de San Juan.

Figura 2. ¿Has visitado alguno de ellos?



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Respuesta de quienes han visitado *algunos de ellos*.



Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente apartado se hace una interpretación del porqué esos edificios alcanzaron ese nivel de significación. Matemáticamente está demostrado, pero hay supuestos teóricos que dan pauta del cómo un edificio histórico se convierte en un referente de identidad.

Interpretación de resultados

El Museo de Minería (figura 4a) tiene cerca de 30 años de haber sido rehabilitado, albergando varias funciones: oficinas, archivo histórico, biblioteca y museo. Conforme el resultado del modelo, sería uno de los edificios importantes del patrimonio industrial de Pachuca y un referente de vinculación con la sociedad. Lo anterior se atribuye a que los sitios que se mantienen dando servicio y sobre todo en este caso al público, benefician a la sociedad y promueven su propia conservación, como lo refiere la Carta de Venecia en su artículo 5 (UNESCO 1964). Otro aspecto importante a destacar de este edificio es su ubicación dentro de la ciudad. Localizado dentro de la delimitación del centro histórico de la misma, en una de las calles cercanas a la Plaza Independencia donde se encuentra el Reloj Monumental, lo hace accesible y visible frecuentemente a los ciudadanos. El Centro histórico es un espacio público por excelencia, lugar de encuentro, simbolismo que da identidad, y a pesar de sus problemas diversos, es frecuentemente susceptible de inversión y renovación para nuevas funciones (Carrión 2005).

En lo que respecta a la Mina de San Juan, sitio igualmente importante en los resultados de la ecuación, su reconocimiento se atribuye a ser parte de un patrimonio con la distinción que hace Prats de ser un *patrimonio localizado*, el cual trasciende por su capacidad de atracción más allá de su localidad, con el agregado del paisaje de su entorno (Prats, 2005). Su horca o castillete metálico, elemento distintivo situada al lado del complejo más importante de la industria minera de la región como es la Hacienda de Loreto (figura 4b), que lo hace uno de los conjuntos más sobresalientes

Figura 4. a) Museo de Minería. b) Mina San Juan y Hacienda de Loreto.



Fuente: ELA (2022 y 2017).

tes en el paisaje urbano, sin duda un hito de esa zona de la ciudad que, como tal, le da significado, mantiene su memoria y es parte de la representación de la identidad de sus habitantes. Su papel por tanto es primordial, y en el reconocimiento del valor de este y otros hitos de la minería en la ciudad, puede basarse su conservación (Gómez Campos y Arner Reyes 2008, 82). Por ello, es pertinente considerar que si existiera mayor contacto público con el sitio, no solo externo, pudiera convertirse en uno de los emblemas del patrimonio industrial de la ciudad y del estado.

Sitios para el encuentro social comunitario como el Centro Cultural del Ferrocarril, que aparece dentro de los resultados, es la comprobación de que los espacios y monumentos que permiten incrementar las actividades culturales comunitarias, propicia su significación.

El resultado de las variables significativas X_9 y X_{10} , relacionadas con la ciudad de Pachuca, es relevante la evidencia de la importancia del entorno urbano para el patrimonio arquitectónico, de ahí que deba verse como un todo: ciudad y sus monumentos o edificios que la conforman, incluyendo los factores humanos o el contexto sociocultural. Dentro de la teoría, la Carta de Cracovia en su primer y octavo principios refieren que el patrimonio arquitectónico, urbano y paisajístico resultan de identificarse con momentos históricos así como su contexto sociocultural, viéndose de manera conjunta e involucrando a la población. Los valores intangibles y cada elemento arquitectónico pueden no poseer relevancia de forma particular, mientras que la unidad los puede hacer especiales. En el punto nueve de la misma Carta, se hace referencia a los paisajes, donde el hombre en sociedad, la naturaleza y el medio ambiente físico, los hacen patrimonio cultural (Rivera Blanco y Pérez Arroyo 2000).

Sin embargo, ambas variables X_9 y X_{10} tienen signo negativo en la ecuación del modelo, lo cual expresa que mientras mayor empatía existe con la ciudad, habría menos vínculo con los sitios patrimoniales. Una explicación para ello es que los habitantes de la ciudad, una vez conocido un bien cultural, no suelen regresar frecuentemente a este, a menos que sea para un evento específico o una tarea académica, por lo tanto, las visitas son más esporádicas, pero eso no significa que no los reconozcan o aprecien. Por lo general se presentaría un mayor número de visitas de personas radicadas en el exterior.

Al ser X_{13} , la variable más significativa, relacionada con la visita a los sitios, muestra evidencia de lo que conlleva la apropiación de un sitio por parte de la sociedad, esto es, no es más que la relación cotidiana con él, resultado yuxtapuesto a la teoría. Según Tamayo, un elemento esencial de la identidad es la *pertenencia* donde advierte:

[...] si el reconocimiento está asociado con el ser, la pertenencia está asociada con el hecho de estar en un lugar, y por lo tanto es creación del espacio o apropiación del

espacio, del territorio, de la jurisdicción [...] Estar en un lugar genera distintos niveles de arraigo y apego, porque el ser posee un espacio, le da sentido al espacio. (Tamayo y Wildner 2005, 19)

En el mismo sentido, Wildner refiere sobre las distintas formas de apropiación de un lugar donde interviene la práctica social. Hace mención del concepto *lugar antropológico*, el cual *refleja memoria y lo "propio" de un grupo, poniendo como las tres características básicas del mismo: la historia, la identidad y la interrelación entre sus habitantes y sus usuarios*. Asimismo, refiere que un lugar es aquel que se practica, que es marcado y vivido. "La identidad es tanto una manera de representación como prácticas de pertenencia" (Wildner 2005, 206-211). La Carta de Sevilla sobre Patrimonio Industrial también hace énfasis en la intervención ciudadana, refiriendo que la sociedad actual demanda un diseño de modelos participativos para este tipo de patrimonio, que favorezca los procesos de apropiación de la sociedad que habita en su entorno (Sobrino 2018).

Con respecto a la promoción turística del patrimonio, sin duda una de las principales formas de darle significado, es decir, de considerarlo como algo valioso y atractivo para un visitante externo, la Carta Internacional sobre Turismo Cultural hace hincapié en que un visitante debe tener una experiencia holística del lugar al que acude. El patrimonio debe comunicar su significado, no solo al visitante externo sino también a la comunidad anfitriona y recomienda en todo momento la importancia de conservar y proteger la cultura o estilo de vida de esta última y al mismo tiempo promover actividades relacionadas con el patrimonio. Habla del acceso físico pero igualmente el intelectual o emotivo, que faciliten la comprensión del significado del patrimonio para lograr una experiencia satisfactoria y agradable (ICOMOS, Comité Científico Internacional de Turismo Cultural 1999).

Conclusiones

En el marco del estudio realizado, sujeto a los datos del modelo, se da certeza al hecho de que las intervenciones en los sitios patrimoniales deben extenderse a su entorno social y urbano. Teniendo en cuenta la variable más significativa X_{13} , correspondiente a *la visita a los edificios*, queda demostrado que el acercamiento con el patrimonio es necesario para incrementar la identidad de la sociedad con el mismo. Los edificios y sitios que se rehabilitan para uso público: museos, centros culturales, bibliotecas, entre otros, aunque reciben mayor cantidad de usuarios que los de uso privado, visitarlos no siempre es frecuente por parte de un mismo individuo o grupo. Asistir a salas de exposición con una temática fija o a eventos culturales ocasionales, hace que el contacto con esos lugares sea esporádico. Al con-

trario, el patrimonio edificado de constante acceso como puede ser el religioso, que forma parte de la cotidianidad de un porcentaje importante dentro de la población mexicana, debido a que el culto católico se practica periódicamente, deja ver el contraste con el patrimonio industrial, que está lejos de ser cotidiano.

A partir de la modelación del fenómeno, se puede referir que se comprueban los fundamentos teóricos sobre la identidad con un lugar. En principio, se deben tener en cuenta las circunstancias de habitabilidad de la ciudad, el hecho de sentir apego por el lugar donde se vive, lleva a procurar los elementos culturales que la constituyen tanto tangibles como intangibles. Para lograrlo, influye la calidad de vida, la generación de un ambiente idóneo para aceptar y respetar el pasado, en este caso, la minería en la zona fundacional de Pachuca. Los análisis teóricos lo han tenido en cuenta, la permanencia es uno de los elementos de la identidad, la cual se relaciona directamente con el tiempo y la duración de estar en un lugar y con un grupo de personas con el que se busca arraigo, para compartir vivencias y repetir las, generando códigos comunes. La vinculación, como otro componente de la identidad, se logra con el acto de reconocerse en otro, al estar por voluntad compartiendo el espacio con los semejantes en varios aspectos, que logra una idea no solo del “yo”, sino del “nosotros” (Tamayo y Wildner 2005, 20-21).

Por lo tanto, uno de los aspectos más importantes en la conservación de elementos tangibles es el contacto físico y habitual. Mientras las personas no tengan acercamiento en una mayor frecuencia con los espacios, más difícil será que logre identificarlos, reconocerlos y sentirse ligada a ellos. Los usos culturales del patrimonio arquitectónico siguen siendo una de las mejores opciones para acercar a la comunidad al mismo, pero sin dejar de incentivar su visita para lograr el vínculo, como una de las formas más viables hacia su trascendencia, que estaría impulsada por la mayoría de la sociedad, más que por los especialistas. Esto significa que no es suficiente restaurar la parte material, si no va acompañada de una estrategia de interacción frecuente comunitaria, que implica el entendimiento del entorno social, económico y urbano de los sitios patrimoniales.

Las visitas grupales organizadas desde el ámbito educativo, la participación comunitaria en el proceso de restauración, la celebración de fechas emblemáticas dentro del lugar, entre otras, pueden ser algunas estrategias a implementar, es una labor pendiente de plantear dentro de las prácticas colectivas simbólicas y multidisciplinarias.

Referencias

Belmar, I. B. 2014. *Patrimonio como formador de identidad cultural y bienestar social: La pérdida de éste y sus consecuencias en Varsovia post segunda guerra mundial*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Caraballo Perichi, Ciro. 2010. La lista del patrimonio mundial y las instalaciones mineras. La reciente experiencia de Chile. En De Belem Oviedo Gámez, Miguel Iwadare Iijima y Marco Antonio Hernández Badillo (eds.), *Patrimonio industrial minero. Nuevas alternativas para una gran historia*. Pachuca: AHYMM A.C., 159-166.
- Carrión, F. 2005. El centro histórico como proyecto y objeto de deseo. *Eure*, 89-100.
- Change.org. 2020. *Iniciativa de decreto de la poligonal que integra los talleres de Maestranza; Pachuca Hgo.* Junio 17. <https://www.change.org/p/gobernador-del-estado-de-hidalgo-iniciativa-de-decreto-de-la-poligonal-que-integra-los-talleres-de-maestranza-pachuca-hgo>.
- Chihu Amparán, A. y López Gallegos, A. 2007. La construcción de la identidad colectiva en Alberto Melucci. *Polis*, 125-159.
- Díaz Fernández, Montserrat y Emilio Costa Reparaz. 1994. Metodología de la investigación econométrica. *Documentos de trabajo de la Facultad de CC. Económicas y empresariales*. Facultad de CC. Económicas y empresariales, Doc. O64/94, 2-32. Oviedo: Universidad de Oviedo, 1994.
- Espinosa, Agustín y Guilliania Tapia. 2011. Identidad nacional como fuente subjetiva y social. *Boletín de Psicología*, 102 (julio): 71-87.
- Gómez Campos, Yisel y Erly Arner Reyes. 2008. Caracterización gráfico-teórica de los hitos en el centro histórico de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 80-88.
- Hernández, Elizabeth. 2021. "Yo estoy rescatando La Maestranza", dice secretario de Turismo de Hidalgo. *Milenio*, 12 de junio. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/pachuca-yo-estoy-rescatando-la-maestranza-eduardo-banos>.
- Hernández Ramírez, Macarena y Esteban Ruíz-Ballesteros. 2016. Consumo patrimonial: entre el mercado y la cultura. *Chungara*, 49(1).
- ICOMOS (Comité científico Internacional de Turismo Cultural). 1999. *Carta Internacional sobre Turismo Cultural*. México: ICOMOS.
- Mercado, Maldonado y Alejandrina V. Hernández Oliva. 2010. El proceso de construcción de la identidad colectiva. *Convergencia*, 53 (mayo-agosto): 229-251.
- Prats, L. 2005. Concepto y gestión del patrimonio local. *Cuadernos de Antropología Social*, 17-35.
- Quiroz Rothe, Héctor. 2006. Urbanismo reciente y nuevas identidades en México. *Historia Actual Online*, 9: 53-61.
- Rivera Blanco y Salvador Pérez Arroyo. 2000. *Carta de Cracovia*. Cracovia.
- Sobrino, Julián. 2018. *Carta de Sevilla*. Sevilla: Centro de Estudios Andaluces.
- Tamayo, Sergio y Kathrin Wildner. 2005. Espacios e identidades. En Sergio Tama-

- yo y Kathrin Wildner (eds.), *Identidades urbanas*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, 11-36.
- Thierauf, Robert J. 1982. *Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones*. México: Limusa.
- UNESCO. 1964. *Carta de Venecia*. Venecia, 1964.
- Wildner, Kathrin. 2005. Espacio, lugar e identidad. Apuntes para una etnografía del espacio urbano. En Sergio Tamayo y Kathrin Wildner (eds.), *Identidades urbanas*. México: UAM, 201-227.

J. C. Seck-Tuoh-Mora,* G. E. Anaya-Fuentes,* N. Hernández-Romero,*
J. Medina-Marín,* I. Barragán-Vite,* M. A. López-Cabrera*

Optimización de trabajadores y estaciones de trabajo en líneas de ensamble multi-tripuladas mediante algoritmos genéticos[◇]

Optimization of workers and workstations in multi-manned assembly lines using genetic algorithms

Abstract | Assembly lines are a production mechanism that has historically presented economic and quality benefits in organizations. However, different problems arise during their execution, among them, the issue of balancing assembly lines with multi-manned stations. This situation occurs more frequently in industrial organizations that manufacture products of medium and large dimensions, compared to a single worker per workstation model. Despite this, we find a greater tendency to study the second case in the literature. In contrast, few studies refer to the first, in addition, exhaustive search methods such as linear programming have encountered barriers due to computational complexity, so research on this problem has focused on using heuristics looking for more efficient algorithms in order to solve it. Therefore, the present work proposes a genetic algorithm that, to our knowledge, has not been used in the search to minimize the number of workers and the number of workstations for the balancing model of assembly lines with multi-manned stations. In addition, a new cost function is proposed that weights the number of workstations and workers, punishing solutions with high idle times to avoid their selection. The results of the proposed algorithm are evaluated by comparing test instances presented in the literature. The algorithm is available at <<https://github.com/juanseck/GAMmALB>>.

Keywords | bi-objective optimization | assembly line balancing | genetic algorithms | multi-manned workstations | costs.

Recibido: 26 de agosto, 2022.

Aceptado: 13 de diciembre, 2022.

[◇] Este estudio ha sido realizado gracias al apoyo del Conacyt, con números de proyecto CB- 2017-2018-A1-S-43008 y F003/320109, y con el respaldo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Ingeniería.

Correo electrónico: gustavoerick_anay@hotmail.com

Seck-Tuoh-Mora, J. C., G. E. Anaya-Fuentes, N. Hernández-Romero, J. Medina-Marín, I. Barragán-Vite, M. A. López-Cabrera. «Optimización de trabajadores y estaciones de trabajo en líneas de ensamble multi-tripuladas mediante algoritmos genéticos.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 59-83.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88239>

Resumen | Las líneas de ensamble son un mecanismo de producción que históricamente ha presentado beneficios económicos y de calidad en las organizaciones; sin embargo, diferentes problemas se presentan durante su ejecución. Entre estos destaca el problema del modelo de balanceo de líneas de ensamble con estaciones multi-tripuladas, el cual suele presentarse con mayor frecuencia en las organizaciones industriales que fabrican productos de dimensiones medianas y grandes, en comparación con el modelo de un solo tripulante por estación de trabajo; a pesar de ello, en la literatura encontramos una mayor tendencia a estudiar el segundo caso. Pocos estudios hacen referencia al primero. Adicionalmente, los métodos de búsqueda exhaustiva como los de programación lineal han encontrado barreras debido a la complejidad computacional, por lo cual las investigaciones sobre este problema se han centrado en utilizar heurísticos para su solución, en la búsqueda de algoritmos que sean cada vez más eficientes. Por lo anterior, el presente trabajo propone un algoritmo genético que en nuestro conocimiento no se ha utilizado en la búsqueda por minimizar el número de trabajadores y el número de estaciones de trabajo para el modelo de balanceo de líneas de ensamble con estaciones multi-tripuladas. Además, se propone una nueva función de costos la cual pondera el número de estaciones de trabajo y trabajadores, castigando soluciones con tiempos muertos altos para evitar su selección. Los resultados del algoritmo propuesto son evaluados mediante la comparación de instancias de prueba presentadas en la literatura. El algoritmo está disponible en <<https://github.com/juanseck/GAMmALB>>.

Palabras clave | optimización bi-objetivo | balanceo de líneas de ensamble | algoritmos genéticos | estaciones de trabajo multi-tripuladas | costos.

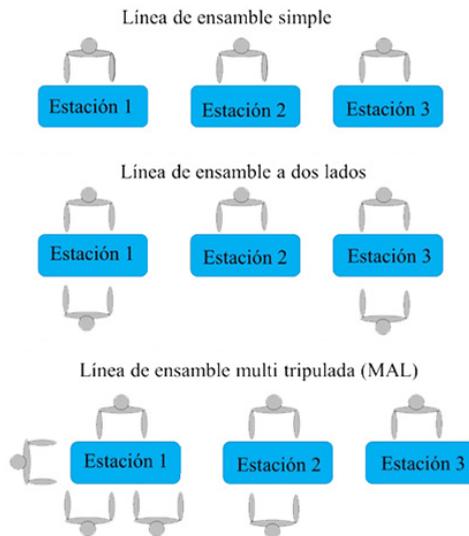
Introducción

LA COMPETITIVIDAD GENERADA por la globalización obliga a las organizaciones con fines de lucro a buscar mecanismos y estrategias que les mantengan en la participación del mercado. Indicadores como la producción y los costos se vinculan y pueden asociarse con un indicador único, la productividad, entendida como el cociente de lo producido y los requerimientos. En este sentido, el objetivo primordial para los directivos de las organizaciones es la minimización de los costos de producción. Para minimizar costos, existen diferentes estrategias, una de ellas se basa en el balanceo de las líneas de producción. Las líneas de ensamble han sido utilizadas tradicionalmente para producir grandes cantidades de un modelo único. Este modelo es denominado línea de ensamble de un solo modelo. Por otra parte, existen los modelos de líneas de ensamble de modelo mixto, en el cual el sistema de ensamble es lo suficientemente flexible para producir más de un modelo de manera mezclada y sin patrones o tendencias; la tercera clasificación es conocida como línea de ensamble de modelos múltiples, caracterizada por producir distintos tipos de productos de una familia en una misma línea, requiriendo una configuración previa al cambio de producción (Kumar y Mahto 2013, 30), sin

embargo, su balanceo requiere técnicas diferentes de las tradicionales (Murillo-García *et al.* 2018, 1).

Por otra parte, las líneas de ensamble pueden clasificarse de acuerdo con las restricciones del número de trabajadores por estación de trabajo: las líneas de ensamble simples, en las que por las dimensiones del producto solo es posible asignar un trabajador por estación; líneas de ensamble a dos lados, son denominadas así por presentar la factibilidad de asignar uno o dos trabajadores a cada estación de trabajo. Finalmente, las líneas de ensamble multi-tripuladas (MAL), que se caracterizan por asignar uno, dos, tres o más trabajadores por estación de trabajo (Zamzam y Elakkad 2021, 734) como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Tipos de líneas de ensamble de acuerdo con el número de trabajadores por estación.



Fuente: Elaboración propia del modelo de Zamzam y Elakkad (2021, 734)

Una de las formas de línea de ensamble más común es conocida como multi-tripulada. Sin embargo, no ha sido explorada en su totalidad a pesar de ser común en los procesos de producción. Lo anterior genera problemas de optimización de estaciones de trabajo en líneas de ensamble; tienen sus orígenes en Talbot y Patterson (1984, 86) quienes describen un algoritmo de programación entera para asignar tareas, y determinando el mínimo número de estaciones de trabajo para balancear las estaciones. Concluyen que el algoritmo puede encontrar resultados óptimos en un tiempo computacional razonable para líneas de ensamble con máximo de 50 tareas. Adicionalmente, se han realizado propues-

tas para resolver el MAL bajo un enfoque flexible denominado FMAL (Cantos, Vidal, Sato y Magatao 2019, 1). Mediante un modelo de programación lineal entero mixto, basado en un procedimiento heurístico. Estudios adicionales consideran las habilidades de los trabajadores como factor de interés en el balanceo de líneas de ensamble (Esfandyari y Roshani 2020, 66). Por otra parte, se estudia la forma de la línea de ensamble con forma de U (Zakaraia, Zaher y Ragaa 2021, 278). Esta es también una línea de ensamble multi-tripulada.

El ALBP (*the assembly line balancing problem*) o, en español, problema de balanceo de línea de ensamble) es conocido como un problema NP-*hard* lo cual implica distribuir las tareas necesarias para fabricar cualquiera de los productos a ensamblar entre las estaciones de trabajo a lo largo de la línea de fabricación (Grzechca y Foulds 2015, 2002). Por otra parte, existen variaciones del problema de ensamble tales como SALBP (*simple assembly line balancing problem*), SALBP-1, SALBP-2 y SALBP-F (Peña-Orozco y Jiménez-Gómez 2019, 178). Algunos métodos utilizados en la solución de este tipo de problemas se centran en los heurísticos como el GRASP (*greedy randomize adaptive search procedure*) (Moreno-Ramírez 2018, 28), incluso este heurístico se utilizó en combinación con un *software* en lenguaje de programación Visual Studio 2013 Community y MS Access, para almacenar información. Se calculó el tiempo estándar en cada una de las estaciones de trabajo, para, posteriormente, balancear la línea de ensamble. Los resultados de esta investigación impactan en la reducción del tiempo ocioso en la línea de ensamble en un 84.89%. Además, se logró disminuir de 6 a 4 el número de estaciones de trabajo, logrando 33.33% de ahorro anual en dinero. También se aumentó la eficiencia de la línea de 35.24% a 72.24% (González *et al.* 2017, 1). Adicionalmente se han utilizado algoritmos heurísticos como el GRASP para abordar este problema (Paredes-Quevedo *et al.* 2022, 50).

El problema de optimización de líneas de ensamble multi-tripuladas tiene sus orígenes en la línea de ensamble de un solo modelo (Kumar y Mahto 2013, 42) propuesto por Talbot y Patterson (1984, 86) y resuelto mediante un algoritmo de programación entera. Los resultados reportan el número óptimo de estaciones de trabajo en diferentes instancias de un máximo de 111 tareas; sin embargo, el costo computacional es elevado al ser considerado también como un problema NP. El problema de líneas de ensamble multi-tripuladas es afectado por diferentes factores: el número de trabajadores en cada estación de trabajo desarrollando modelos matemáticos que lo representen con la intención de minimizar el número de trabajadores y, en una segunda instancia, minimizar el número de estaciones de trabajo mediante programación lineal (Yazdanparast y Hajihosseini 2011, 842). A pesar de propuestas de métodos exactos de programación lineal mejorados (Sato-Michels, Cantos-Lopes y Magatão 2020, 1), la complejidad computacional es una limitante en la búsqueda exhaustiva, por lo que cual se

han explorado enfoques basados en heurísticos como la optimización de colonia de hormigas (Roshani y Roshani 2012, 614), en la búsqueda de minimizar el tiempo de ciclo.

Debido a que los tiempos de las tareas dependen de la concentración de trabajadores en la estación, se presentó una formulación matemática para resolver este problema con el objetivo de minimizar el número de estaciones (Sepahi y Jalali-Naini 2014, 68); se desarrollaron cuatro procedimientos heurísticos para resolver este problema. Adicionalmente, el problema fue resuelto mediante el algoritmo de búsqueda tabú (Roshani y Giglio 2020, 194) utilizando dos mecanismos de generación de vecindarios, denominados intercambio y mutación, colaborando uno con otro de manera efectiva para encontrar nuevas soluciones factibles mediante dos listas tabú.

Por otra parte, el problema de balanceo de líneas para estaciones de trabajo multi-tripuladas fue abordado mediante algoritmos genéticos (Jithendrababu, RenjuKurian y Pradeepmon 2013, 778); demostrando mejorar la eficiencia de la línea de ensamble comparado con el sistema existente. Adicionalmente, se ha utilizado el enfoque de recocido simulado en la búsqueda por hacer más eficientes los resultados del problema (Roshani y Ghazi 2017, 34).

Otra propuesta de solución del problema de balanceo de líneas de ensamble multi-tripuladas se basa en el uso de algoritmos genéticos (Zamzam, Sadek *et al.* 2015, 59). Se propuso un nuevo indicador para evaluar el número máximo de trabajadores en la estación de trabajo, alcanzando valores óptimos en 60 instancias de 62 con mejoras en los resultados del 25% al 50%.

Al problema de balanceo de líneas de ensamble multi-tripuladas le fue adicionado un nuevo problema, el de los espacios; de tal manera que se busca minimizar el número de trabajadores en cada estación de trabajo, el número de estaciones de trabajo y el espacio o área de trabajo. Se utilizaron algoritmos genéticos (Zamzam y Elakkad 2021, 738). El MAL se ha resuelto considerando la posibilidad de que varios trabajadores realicen simultáneamente distintas tareas en un mismo puesto de trabajo. En la mayoría de los casos, se supone que los tiempos de las tareas son deterministas; toman en cuenta las posibles interferencias entre trabajadores y trata el MALBP con tiempos de trabajo en función del número de trabajadores en la estación. Se desarrollan diferentes procedimientos: resoluciones con base en un modelo matemático, dos procedimientos *relax-and-fix*, una heurística basada en la resolución de un problema de partición con restricciones (denominada "HEUR_PART") y un conjunto de otras variantes del procedimiento HEUR_PART. Los experimentos computacionales indican que HEUR_PART y la variante HEUR_PART_SGL son las propuestas que mejor funcionan (Andreu-Casas, García-Villoria, Pastor 2021, 96). El MAL se ha utilizado también para resolver problemas de manera análoga a los proble-

mas de optimización del campo electromagnético. En todos los casos considerando un problema de alta complejidad computacional (Şahin y Kellegöz 2018, 6487).

Por lo anterior, en el presente trabajo se buscar solucionar el problema de balanceo de líneas de ensamble para estaciones de trabajo multi-tripuladas; minimizando el número de trabajadores y el número de estaciones de trabajos mediante un algoritmo genético. Comparando los resultados con los presentados en la literatura.

Presentación de la problemática

El problema de balanceo de líneas de ensamble multi-tripuladas (MALB) consiste en asignar un conjunto de tareas a un grupo de trabajadores de manera organizada y dividida mediante estaciones de trabajo, minimizando el número de estaciones de trabajo y el número de trabajadores en cada estación de trabajo. De manera formal, el modelo puede ser representado como uno de programación lineal con dos funciones objetivo:

$$FF(1) = \min(Ns) \dots (1)$$

$$FF(2) = \min(Nm) \dots (2)$$

La ecuación (1) busca minimizar el número de estaciones de trabajo en la línea de ensamble; la ecuación (2) es la función objetivo que busca minimizar el número de trabajadores de manera que el problema es considerado bi-objetivo.

Adicionalmente, el modelo de programación lineal tiene un conjunto de restricciones para cada una de las funciones objetivo por lo que a continuación se describen:

$$\text{Función objetivo: } FF(1) = \min(Ns) \dots (1)$$

Sujeta a las restricciones:

$$\sum_{i \in W_j}^{Ns} T_i < CT \text{ para } j = 1, \dots, H \dots (3)$$

$$Ns - 1 < Nm, m \in Pn \text{ para } n = 1, \dots, N \dots (4)$$

$$\text{Función objetivo: } FF(2) = \min(Nm) \dots (2)$$

Sujeta a las restricciones:

$$\sum_{j \in J} \sum_{k \in K} X_{jk} = 1 \dots (5)$$

$$\sum_{j \in J} \sum_{k \in K} j \times X_{hjk} \leq \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} j \times X_{ijk} \dots (6)$$

La restricción (3) asegura que la suma de los tiempos de tareas asignadas a una estación en particular no exceda el tiempo de ciclo. La restricción (4) asegura que se respete la precedencia de las actividades. La restricción (5) asegura que cada tarea i es asignada solo a un trabajador y a una estación. La ecuación (6) es una restricción que asegura la precedencia de las actividades al asignarlas a los trabajadores.

Método de solución

Descripción general del AG

Para resolver el MALB se propone aplicar un algoritmo genético el cual primero generará un número n de soluciones aleatorias.

Cada solución será evaluada en la función costo la cual depende del número de estaciones, el número de trabajadores y los tiempos muertos. Una vez que cada solución es evaluada, se hará una selección de una población refinada por medio de elitismo y torneo.

Sobre la población evaluada, a cada solución se le aplicará un cruce dependiente de la posición de trabajos (JBX), el cual funciona de manera natural para problemas de secuenciación de tareas donde el orden de operaciones es crucial, pero, hasta nuestro conocimiento, no se ha aplicado todavía para este problema. Una vez realizado el cruce, se aplica una mutación en dos puntos con cierta probabilidad.

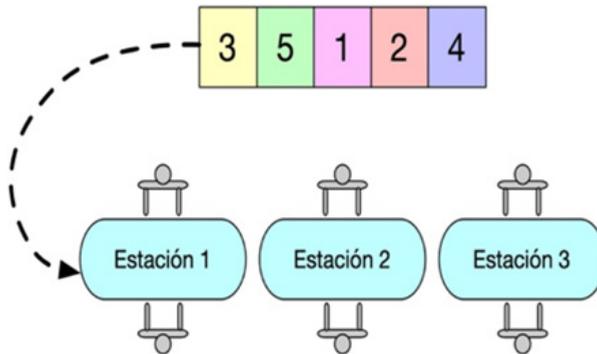
Otra parte original de este trabajo es la especificación de la función costo, la cual pondera el número de estaciones de trabajo, el número de trabajadores asignados y castiga soluciones con tiempos muertos altos, en lugar de aplicar un rebalanceo para evitar estos tiempos.

Esto hace que el AG propuesto sea más sencillo de implementar y que realmente se vea la fortaleza del proceso en descartar de manera iterativa soluciones con tiempos muertos indeseables en lugar de implementar un proceso dedicado a esta situación como se ha realizado en trabajos anteriores.

Codificación y decodificación de solución

Para una instancia del MALB con n trabajos por procesar, la codificación de cada solución del AG será una permutación de los n trabajos. Para decodificar cada solución, la cadena de n trabajos se leerá de izquierda a derecha, y el orden en que aparezcan los trabajos será el orden en que son procesados por el sistema. La figura 2 muestra un ejemplo de cómo una codificación de 5 trabajos se procesa en una línea multi-tripulada de 3 estaciones.

Figura 2. Ejemplo de codificación y decodificación de una secuencia de 5 trabajos.



Fuente: Elaboración propia.

Por supuesto, se puede dar el caso en que un trabajo no pueda realizarse al no haberse cumplido las restricciones de precedencia; es decir, los trabajos precedentes del trabajo a realizar no se han procesado aún. Para este caso, se toma una pila de trabajos que no se han podido procesar, cuando ya se han tomado todos los trabajos de la solución, se revisa si la pila está vacía o no. En caso de tener trabajos pendientes, estos se van procesando con la política de primera entrada, primera salida. Si el trabajo seleccionado ya se puede procesar, se saca de la pila, en caso contrario, se toma el siguiente trabajo de la pila.

Esto se repite hasta que la pila quede vacía, con esto se asegura cumplir la precedencia de trabajos y que todos ellos sean considerados para especificar el número de estaciones, el número de trabajadores y evaluar los tiempos muertos implicados en cada solución.

Función costo y tratar tiempo muerto como castigo

Cada solución del AG será evaluada conforme al número de estaciones de trabajo N_s , al número de trabajadores N_t y al número de N_m de trabajadores que sobrepasen el umbral de tiempo muerto definido por el usuario.

Así, para una solución s_p , la función costo a minimizar por el AG está definida como:

$$f(s_i) = \alpha_1 (N_s) + \alpha_2 (N_t) + \alpha_3 (N_m)$$

Donde cada α_i es un peso que pondera cada objetivo de la función para favorecer o igualar la importancia de cada uno de ellos. Un punto relevante del trabajo es trabajar el número de trabajadores con tiempos muertos altos en la función

costo, esto simplifica el cómputo de las estaciones de trabajo y trabajadores que implica cada solución y deja el rebalanceo de la línea al AG, a diferencia de trabajos anteriores.

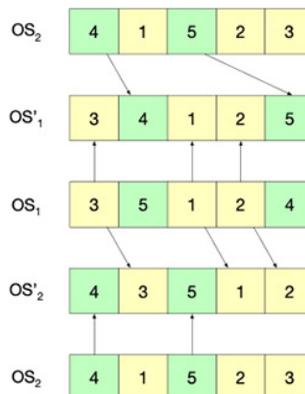
Selección, elitismo y torneo

Para la parte de selección, se utiliza primero elitismo; se toman las dos mejores soluciones (las que tenga un menor costo) como parte de la población refinada. Después, el resto de $n - 2$ soluciones en la población se selecciona por medio de torneo. De la población original se eligen dos soluciones de manera aleatoria y se selecciona la que tenga un menor valor en la función costo; este proceso se repite $n - 2$ veces para tener una población refinada completa.

Cruce JBX

El operador de cruce utilizado en el AG es el cruce basado en trabajos (JBX). En este cruce se definen dos subconjuntos aleatorios J_A y J_B tales que $J_A \cup J_B = J$ y $J_A \cap J_B = \emptyset$. Para dos secuencias de trabajos OS_1 y OS_2 , se van a obtener dos nuevas secuencias OS'_1 y OS'_2 donde las operaciones de los trabajos J_A se colocan en OS'_1 en el mismo orden en que aparecen en OS_1 , y las operaciones de los trabajos J_B se ponen en las posiciones vacías de OS'_1 guardando el orden de izquierda a derecha en que aparecen en OS_2 . Se obtiene otra solución OS'_2 tomando primero las operaciones de J_B en las mismas posiciones de OS_2 y llenando los espacios vacíos de OS'_2 con las operaciones de J_A en OS_1 en el orden en que aparecen. La figura 3 presenta un ejemplo del cruce JBX para dos soluciones, cada una de 5 trabajos.

Figura 3. Ejemplo de cruce JBX para soluciones de un problema con 5 trabajos.

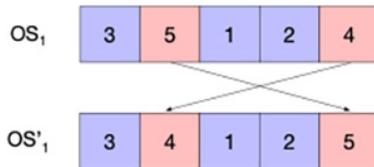


Fuente: Elaboración propia.

Mutación

La mutación de cada solución se hace con cierta probabilidad por intercambio, en donde se seleccionan dos posiciones aleatorias de la solución seleccionada y se intercambian sus elementos para obtener una nueva solución. La figura 4 muestra un ejemplo de la mutación para una solución con 5 trabajos.

Figura 4. Ejemplo de mutación por intercambio.



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo del AG se presenta en la figura 5.

Figura 5. Diagrama de flujo del AG.



Fuente: Elaboración propia.

Experimentación

Descripción de problemas de prueba

Para probar la efectividad del algoritmo propuesto, se tomaron 11 problemas de prueba utilizados en la literatura especializada de Zamzam, Sadek *et al.* (2015); Zamzam y Elakkad (2018) y Roshani y Giglio (2020). Cada uno de estos problemas se prueba, además, con 5 o 6 diferentes tiempos de ciclo, lo que hace un total de 64 instancias con las cuales se compara el algoritmo propuesto contra otros 6 métodos ya publicados en la literatura especializada (Dimitriadis 2006; Fattahi, Roshani y Roshani 2011; Roshani, Roshani, Roshani 2013; Zamzam y Ahmed 2021).

Características del código y máquina de prueba

El AG se implementó en Matlab R2015a (TM) en una máquina Intel Xeon W a 2.3 GHz y 128 GB de RAM. El código fuente está disponible en Github (<https://github.com/juanseck/GAMmALB>). Para probar la efectividad del AG se tomaron cuatro problemas con diferentes tiempos de ciclo del banco de prueba presentado en CITA.

Descripción de indicadores y pruebas estadísticas

Para comparar el rendimiento del algoritmo propuesto contra los otros métodos de solución, se tomará en cuenta el número de trabajadores (NW) y el número de estaciones de trabajo (NS) que alcance cada método en cada instancia de prueba. Mientras menores sean estos indicadores, mejor será la solución calculada.

Para el algoritmo propuesto se tomaron 30 corridas independientes por instancia, y se seleccionó la mejor solución, siguiendo la metodología empleada también por los métodos con los cuales se está comparando el algoritmo propuesto. Para los resultados de los métodos de referencias, se toman los reportados en sus respectivos artículos.

Discusión de resultados

En la tabla 1 se puede observar que el algoritmo propuesto obtiene casi siempre un resultado igual o mejor al obtenido por otros métodos de optimización. De las 64 instancias tomadas para experimentación, el algoritmo propuesto solo obtuvo un resultado peor a los obtenidos anteriormente (marcados con asterisco) y mejoró los resultados en 36 instancias, mostrando la eficacia del algoritmo para balancear la línea de producción de manera adecuada en este tipo de problemas.

Tabla 1. Comparación de los resultados obtenidos por el algoritmo propuesto contra otros publicados para los problemas de prueba.

	CT	Zamzam y Ahmed (2021)		Roshan, Roshani, Roshani (2013)		Dimitriadis (2006)		Fattahi, Roshani y Roshani (2011)		Zamzm, Sadek, Afia y El-Kharbo (2015)		Algoritmo propuesto	
		NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS
Merten (7)	6	-	-	6	3	6	6	6	3	6	3	6	3
	7	-	-	5	3	5	5	5	5	5	3	5	3
	8	-	-	5	3	5	5	5	3	5	3	5	3
	10	-	-	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2
	15	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	18	-	-	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1
Bowman (8)	17	-	-	5	5	-	-	5	5	5	5	5	3
	20	-	-	5	4	5	5	5	4	5	4	4	2
	21	-	-	5	4	-	-	5	4	5	4	4	2
	24	-	-	4	4	-	-	4	4	4	4	4	2
	28	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
	31	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
Jaeschke (9)	6	-	-	8	6	8	8	8	5	8	6	8	4
	7	-	-	7	6	7	7	7	5	7	6	7	4
	8	-	-	6	5	6	6	6	5	6	5	6	3
	10	-	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
	18	-	-	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2
Jackson (11)	7	-	-	8	6	8	7	9	5	8	6	7	4
	9	-	-	6	4	6	5	6	4	6	4	6	3
	10	-	-	5	4	6	6	5	4	5	4	5	3
	13	-	-	4	3	4	4	4	3	4	3	4	2
	14	-	-	4	3	4	4	4	3	4	3	4	2
	21	-	-	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2
Mansor (11)	45	-	-	5	3	-	-	5	3	5	3	5	3
	54	-	-	4	3	-	-	4	3	4	3	4	2
	63	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
	72	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
	81	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
	81	-	-	3	2	-	-	3	2	3	2	3	2
Mitchell (21)	14	-	-	8	7	9	9	8	7	8	7	8	4
	15	-	-	8	7	8	8	8	7	8	7	8	4
	21	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
	26	-	-	5	4	5	5	5	4	5	4	5	3
	35	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	39	-	-	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2
Heskia (28)	138	8	5	8	5	8	6	8	4	8	5	8	4
	205	5	4	5	4	6	6	5	3	5	3	6	3
	216	5	3	5	3	5	4	5	3	5	3	5	3
	256	4	3	5	3	5	5	4	3	4	3	4	2
	324	4	2	4	2	4	3	4	2	4	2	4	2
	342	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2
Kilbridge (45)	57	10	6	10	6	10	8	10	5	10	6	10	5
	79	7	4	8	4	7	6	7	5	7	5	8*	4*
	92	6	4	7	4	6	5	7	4	6	4	6	3
	110	6	3	6	3	6	5	6	3	6	3	6	3
	138	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	2
	184	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2

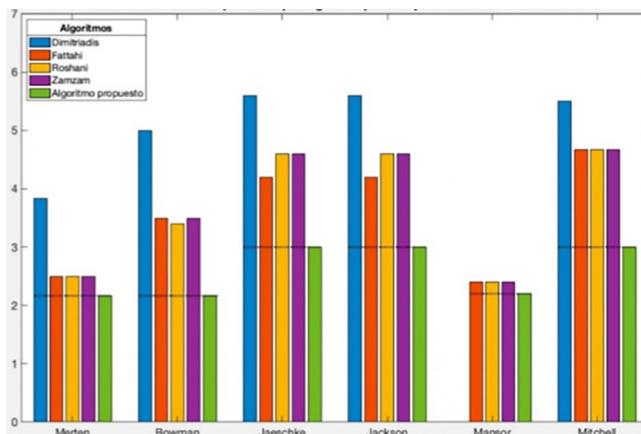
Tabla 1. Comparación de los resultados obtenidos por el algoritmo propuesto contra otros publicados para los problemas de prueba (continuación).

	Zamzam y Ahmed (2021)			Roshan, Roshani, Roshani (2013)		Dimitriadis (2006)		Fattahi, Roshani y Roshani (2011)		Zamzm, Sadek, Afia y El-Kharbo (2015)		Algoritmo propuesto	
	CT	NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS	NW	NS
Tonge (70)	176	21	17	21	19	22	21	21	14	21	19	21	11
	364	10	6	10	7	10	9	10	5	10	7	10	5
	410	9	5	9	5	9	7	9	4	9	5	9	5
	468	8	4	8	4	8	7	8	4	8	4	8	4
	527	7	4	7	4	7	7	7	4	7	4	7	4
Arcus (83)	5048	16	11	16	11	16	16	16	11	16	11	16	8
	5853	14	10	14	10	14	13	14	10	14	9	14	7
	6842	13	8	12	8	12	10	12	8	12	8	12	6
	7571	11	9	11	10	11	11	11	7	11	7	11	6
	8412	10	8	10	8	10	10	10	6	10	6	10	5
	8998	10	5	9	7	9	8	9	6	9	6	9	5
	10816	8	6	8	5	8	8	8	6	8	5	8	4
Arcus (111)	5755	–	–	–	–	27	24	27	14	27	21	27	14
	8847	18	12	18	14	18	18	18	12	18	12	18	9
	10027	16	10	16	12	16	15	16	10	16	11	16	8
	10743	15	14	15	14	15	14	15	10	15	10	15	8
	11378	14	8	14	9	14	9	14	7	14	9	14	7
	17067	9	5	9	7	9	7	9	5	9	6	9	5

Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 nos permite identificar el valor esperado de las estaciones de trabajo para 6 instancias, esta nos muestra que en todas las instancias el promedio de este indicador es menor a los promedios presentados por Dimitriadis (2006);

Figura 6. Número de estaciones promedio por algoritmo para los problemas Merten a Mitchell.

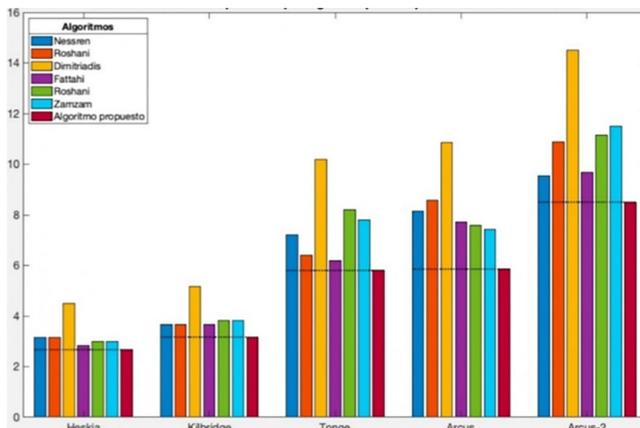


Fuente: Elaboración propia.

Fattahi, Roshani y Roshani (2011); Roshani, Roshani, Roshani (2013); Zamzam y Ahmed (2021). Los resultados son apropiados debido a que una de las funciones objetivo consiste en la minimización de las estaciones de trabajo.

Por otra parte, el número promedio de estaciones de trabajo para las instancias Heskia, Kilbridge, Tonge, Arcus y Arcus-2 es mejor para el algoritmo propuesto en este trabajo en comparación con los propuestos por Zamzam y Ahmed (2021); Roshani, Roshani, Roshani (2013); Dimitriadis (2006); Fattahi, Roshani y Roshani (2011); Roshani y Giglio (2020); Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharbotly (2015). Como se puede observar en la figura 7 en todos los casos, el valor esperado de estaciones de trabajo es menor para el algoritmo propuesto en este documento.

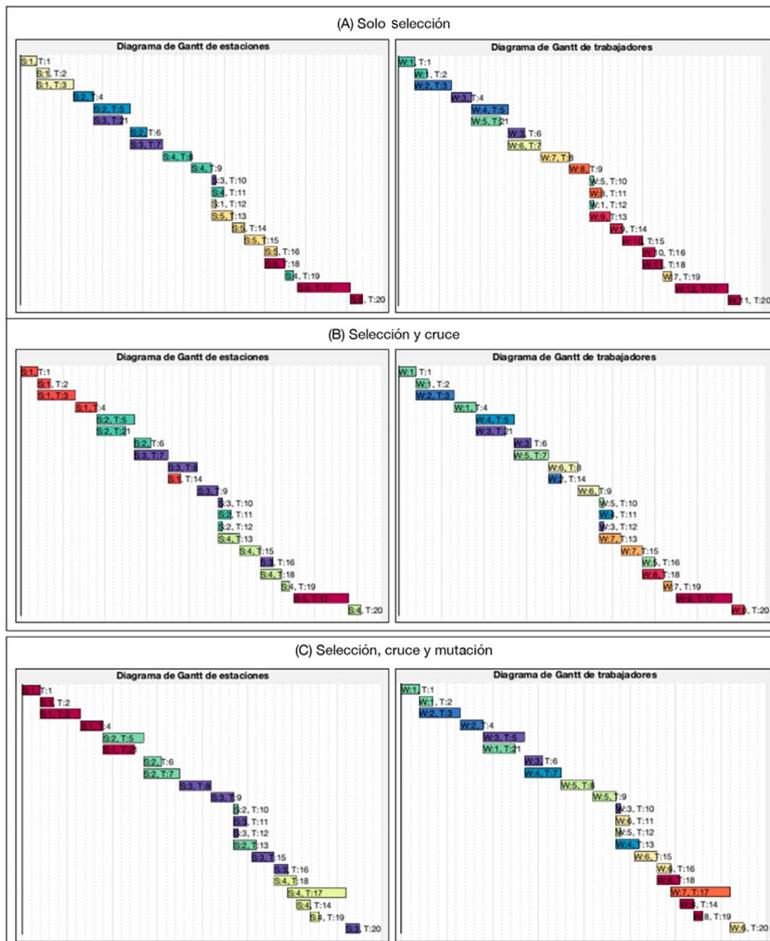
Figura 7. Número de estaciones promedio por algoritmo para los problemas Heskia a Arcus-2.



Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó en la sección denominada presentación de la problemática; uno de los objetivos del problema planteado consiste en asignar tareas a los trabajadores y a su vez a las estaciones de trabajo. Para representar la asignación se ilustra la figura 8, la cual contiene los diagramas de Gantt para la instancia Mitchell con un tiempo de ciclo de 14 unidades. La figura 8.A muestra los resultados de la asignación de tareas a los trabajadores para el operador genético de selección. La figura 8.B ilustra los resultados de la asignación al aplicar además de la selección el operador genético denominado cruza, evidenciando una mejora en los resultados. Finalmente, se muestran los resultados del operador genético mutación en el cual, previamente, se procesaron los operadores selección y cruza, como se puede observar en la figura 8.C. Este último operador genético tiene la intención de evitar óptimos locales.

Figura 8. Diagramas de Gantt de los trabajadores.



Fuente: Elaboración propia.

Para analizar los resultados obtenidos y compararlos respecto a la literatura, los métodos comparados son: algoritmos genéticos (Zamzam y Ahmed 2021); recocido simulado (Roshani, Roshani, Roshani 2013); heurístico de agrupación denominado GM (Dimitriadis 2006); modelo matemático y optimización de colonia de hormigas (Fattahi, Roshani y Roshani 2011); algoritmos genéticos (Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharbotly 2015), y el algoritmo propuesto en el presente documento. Se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Friedman; la cual se justifica debido a que el tamaño de las observaciones es menor de 10; además, no se ajusta a una distribución de probabilidad normal. En las pruebas estadísti-

cas se utilizó el *software* especializado Minitab 21.3.0. Las pruebas se realizaron para cada una de las instancias analizadas mediante el método del valor P con un nivel de significancia de 0.05 encontrando lo siguiente:

La instancia Merten (7) se probó con los algoritmos propuestos por Dimitriadis (2006), Fattahi, Roshani y Roshani (2011), Roshani, Roshani, Roshani (2013), Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharbotly (2015) y el algoritmo propuesto en este documento. El valor P para el método ajustado para empates resultó ser de 0.003; la prueba es unilateral de orden inferior con un nivel de significancia de 0.05, por lo cual la hipótesis nula no se acepta, es decir, las medianas no son iguales como se puede observar en la figura 9. Adicionalmente, se observa que la mediana del algoritmo propuesto es menor a la de Dimitriadis (2006).

Figura 9. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Merten (7).

HOJA DE TRABAJO 1

Instancia Merten (7)

Tratamiento = Algoritmo
Bloque = CT

Estadísticas descriptivas

Algoritmo	N	Mediana	Suma de clasificaciones
(Dimitriadis, 2006)	6	4.5	27.0
(Fattahi, Roshani y Roshani, 2011)	6	3.0	17.0
(Roshani, Roshani, Roshani, 2013)	6	3.0	17.0
(Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharb. 2015)	6	3.0	17.0
Algoritmo propuesto	6	3.0	12.0
General	30	3.3	

Prueba

Hipótesis nula H₀: Todos los efectos del tratamiento son cero
Hipótesis alterna H₁: No todos los efectos del tratamiento son cero

Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	4	8.00	0.092
Ajustado para empates	4	16.00	0.003

Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

También se compararon los resultados de la instancia Bowman (8); la menor mediana resultó ser la del método propuesto en el presente documento, en comparación con las instancias: Dimitriadis (2006); Fattahi, Roshani y Roshani (2011); Roshani, Roshani, Roshani (2013); Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharbotly (2015). La figura 10 muestra que el valor P obtenido por la prueba de Friedman es 0.000, con el nivel de significancia de 0.05 la hipótesis nula no se acepta; existe una diferencia significativa entre las medias de los métodos evaluados, y, dado que la menor media resultó ser la del algoritmo propuesto, se demuestra estadísticamente que este generó los mejores resultados.

Figura 10. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Bowman (8).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Por otra parte, se evaluó la instancia Jaeschke (9) respecto a los métodos mostrados en la figura 11. Es posible observar que el valor P es de 0.003. Al no aceptarse la hipótesis nula, el mejor resultado es el que presenta la menor mediana, es decir, la del método propuesto con 3.2.

Figura 11. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Jaeschke (9).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

La instancia Jackson (11) se utilizó para comparar las instancias mostradas en la figura 12. Esta muestra como resultado de la prueba de hipótesis un valor P de 0.000 no aceptando a la hipótesis nula, por lo cual existe una diferencia significativa. Adicionalmente, la mediana del algoritmo propuesto es de 2.5, siendo el menor de los algoritmos comparados; esta evidencia permite concluir que es el mejor método para la instancia evaluada.

Figura 12. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Jackson (11).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Adicionalmente, se compararon las instancias Fattahi, Roshani y Roshani (2011); Roshani, Roshani, Roshani (2013); Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharbotly (2015) con el algoritmo propuesto. Los resultados mostrados en la figura 13 indican que no existe una diferencia significativa entre los métodos utilizados.

La instancia Mitchell (21) fue comparada con los algoritmos mostrados en la figura 14; la hipótesis nula no se acepta en el nivel de significancia de 0.05, por lo cual las medianas son diferentes, siendo el algoritmo propuesto la menor con 3.1.

En la figura 15 se muestran muestras que muestran los resultados de la prueba de Friedman para la instancia Heskia (28), los cuales indican que el mejor resultado se presenta con el algoritmo propuesto, esto debido a que la hipótesis nula no se acepta.

En la instancia Kilbridge (45) la hipótesis nula de la prueba de Friedman no se acepta, debido a que el valor P es 0.000 y al tratarse de una prueba unilateral

Figura 13. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Mansor (11).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Figura 14. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Mitchell (21).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

de cola izquierda con un valor de 2.8 para la mediana, se observa que el algoritmo propuesto brinda el menor número de estaciones de trabajo como se observa en la figura 16.

Figura 15. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Heskia (28).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Figura 16. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Kilbridge (45).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Para la instancia Tonge (70) se obtiene un valor P de 0.001 lo que cual no permite aceptar la hipótesis nula. Esta información en conjunto con el valor de

la media de 4.6 nos permite reconocer que el método propuesto es mejor al de Dimitriadis (2006); sin embargo, no existe diferencia significativa en relación con el resto de los algoritmos de la literatura mostrados en la figura 17.

Figura 17. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Tonge (70).

Instancia: Tonge(70)

Método
 Tratamiento = Algoritmo
 Bloque = CT

Estadísticas descriptivas

Algoritmo	N	Mediana	Suma de clasificaciones
(Dimitriadis, 2006)	5	7.33333	30.0
(Fattahi, Roshani y Roshani, 2011)	5	4.16667	10.5
(Roshani, Roshani, Roshani, 2013)	5	5.00000	18.5
(Zamzam y Ahmed, 2021)	5	4.83333	15.5
(Zamzam, Sadek, Afia y El-Kharb, 2015)	5	5.00000	18.5
Algoritmo propuesto	5	4.66667	12.0
General	30	5.16667	

Prueba

Hipótesis nula H₀: Todos los efectos del tratamiento son cero
 Hipótesis alterna H₁: No todos los efectos del tratamiento son cero

Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	5	13.80	0.017
Ajustado para empates	5	19.80	0.001

Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Para la instancia de Arcus (83) se compararon los algoritmos indicados en la figura 18. La hipótesis nula no se acepta, teniendo como menor media el algoritmo propuesto. Lo anterior implica que este método proporciona el menor número de estaciones de trabajo para esta instancia.

Finalmente, la instancia Arcus (111) se utilizó para comparar los algoritmos mostrados en la figura 19. Los resultados demuestran una diferencia significativa en las medianas; con el mínimo de estas brindadas por el algoritmo propuesto.

Conclusiones

En este trabajo se presentó un nuevo algoritmo genético para la optimización del número de trabajadores y de estaciones de trabajo en una línea de ensamble multi-tripulada. El algoritmo genético propuesto se caracteriza por castigar tiempos muertos altos en la función costo, aplicar el cruce JBX para el refinamiento de nuevas soluciones y no utilizar una política de rebalanceo fija, sino dejar este proceso al propio algoritmo genético para la generación de mejores soluciones.

Figura 18. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Arcus (83).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Figura 19. Resultados de la prueba de Friedman para la instancia Arcus (111).



Fuente: Elaboración propia utilizando el *software* Minitab 21.3.0.

Se tomaron 11 tipos de problemas de prueba y un total de 64 instancias para comparar el algoritmo propuesto con otros 6 métodos recientemente publicados, obteniendo resultados satisfactorios y mejorando en 36 de estas instancias.

En el apartado “Discusión de resultados” se pueden observar las 11 instancias evaluadas mediante la prueba de Friedman: en 10 instancias se mejoraron los resultados y en una instancia no se mejoró. Lo anterior nos permite reconocer estadísticamente que el algoritmo propuesto en el presente documento es factible y brinda mejores resultados respecto al número de estaciones de trabajo requeridas para la producción.

El algoritmo propuesto en este manuscrito es fácil de implementar, y no utiliza ninguna heurística de rebalanceo, sino que esta tarea la deja a los operadores genéticos del algoritmo, lo cual le da mayor versatilidad y disminuye el procesamiento requerido para refinar soluciones.

Por otra parte, el algoritmo maneja las variables de interés a optimizar con la linealización de una función costo, y una ponderación para cada parte de esta (número de estaciones, número de trabajadores y tiempos muertos). Un trabajo futuro propuesto es manejar estas variables utilizando técnicas multi-objetivo, basadas en frente de Pareto y dominancia de soluciones.

Otro trabajo futuro es darle más flexibilidad a la línea multi-tripulada para que un trabajador pueda desarrollar su labor en varias estaciones de trabajo contiguas. Esto requiere de la redefinición de la función costo y sus restricciones, lo cual puede ser de interés en futuras investigaciones.

Por último, se propone analizar otras metaheurísticas híbridas de optimización basadas en la inteligencia de enjambre que permitan una mayor flexibilidad entre las acciones de exploración y explotación para el cálculo de soluciones.

Referencias

- Andreu-Casas, Enric, Alberto García-Villoria, Rafael Pastor. 2022. Multi-manned assembly line balancing problem with dependent task times: a heuristic based on solving a partition problem with constraints. *European Journal of Operational Research*, 96-116.
- Cantos, Thiago, Giuliano Vidal, Sato Adalberto y Leandro Magatão. 2019. Flexible multi-manned assembly line balancing problem: model, heuristic procedure, and lower bounds for line length minimization. *Omega*, 1-10.
- Dimitriadis, Sotirios G. 2006. Assembly line balancing and group working: a heuristic procedure for workers' groups operating on the same product and workstation. *Computers & Operations Research*, 2757-2774.
- Esfandyari, Azadeh y Abdolreza, Roshani. 2020. Assembly line balancing problem with skilled and unskilled workers: the advantages of considering multi-manned workstations. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 66-77.
- Fattahi, Parviz, Abdolreza Roshani y Abdolhassan Roshani. 2011. A mathematical model and ant colony algorithm for multi-manned assembly line balanc-

- ing problem. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1433-3015.
- González, Jaime, Katia Avilés, José Aguilar e Isaías Velázquez. 2017. Software para balancear línea de ensamble en la empresa Nissan Time. *Revista de Ingeniería Industrial*, 1-13.
- Grzechca, W. y L. R. Foulds. 2015. The assembly line balancing problem with task splitting: a case study. *IFAC-PapersOnLine* (Elsevier), 2002-2008.
- Jithendrababu, B. L., RenjuKurian y T. G. Pradeepmon. 2013. Balancing labor intensive assembly line using genetic algorithm. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 773-779.
- Kumar, Naveen y Dalgobind Mahto. 2013. Assembly line balancing: a review of developments and trends in approach to industrial application. *Global Journal of Researches in Engineering*, 28-50.
- Moreno-Ramírez, Jorge. 2018. Metaheurística GRASP para el problema *vertex bisection minimization*. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 28-41.
- Murillo-García, Raquel, Fabián Peñaherrera-Larenas, Ely Borja-Salinas y Valentino Vanegas. 2018. Líneas de ensamble y balanceo, y su impacto en la productividad de los procesos de manufactura. *Observatorio Economía Latinoamericana*, 1-19.
- Paredes-Quevedo, Juan, Luis Alpala, Luis Soto-Chávez y Alberto León-Batallas. 2022. Evaluación del algoritmo genético y GRASP para minimizar el *makespan* en la programación de un taller de flujo en diferentes instancias de número de trabajos e iteraciones. *Revista técnica de la facultad de ingeniería Universidad del Zulia*, 48-57.
- Peña-Orozco, Diego León y Jaime Leonardo Jiménez-Gómez. 2019. Problema de balanceo de una línea del tipo SALBP: caso de una línea de confección de prendas. *Logos, Ciencia & Tecnología*, 176-196.
- Roshani, Abdolreza, Arezoo Roshani, Abdolhassan Roshani, Mohsen Salehi y Azadeh Esfandyari. 2013. A simulated annealing algorithm for multi-manned assembly line balancing problem. *Journal of Manufacturing Systems*, 238-247.
- Roshani, Abdolreza y Arezoo Roshani. 2012. Multi-manned assembly line balancing problem: minimizing cycle time. *Proceedings of the IIE Asian Conference 2012*, 612-620.
- Roshani, Abdolreza y Davide Giglio. 2020. A tabu search algorithm for the cost-oriented multi-manned assembly line balancing problem. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, 189-202.
- Roshani, Abdolreza y Farnaz Ghazi. 2017. Mixed-model multi-manned assembly line balancing problem: a mathematical model and a simulated annealing approach. *Assembly Automation*, 34-50.

- Şahin, Murat y Talip Kellegöz. 2019. Balancing multi-manned assembly lines with walking workers: problem definition, mathematical formulation, and an electromagnetic field optimization algorithm. *International Journal of Production Research*, 6487- 6505.
- Sato-Michels, Adalberto, Thiago Cantos-Lopes, y Leandro Magatão. 2020. An exact method with decomposition techniques and combinatorial benders' cuts for the type-2 multi-manned assembly line balancing problem. *Operations Research Perspectives*, 1-16.
- Sepahi, Abdollatif y Seyed Gholamreza Jalali-Naini. 2014. Multi-manned assembly line balancing problem with variable task times. *European Journal of Academic Essays*, 68-75.
- Talbot, Brian y James Patterson. 1984. An integer programming algorithm with network cuts for solving the assembly line balancing problem. *Management Science*, 85-99.
- Yazdanparast, Vahid y Hamid Hajihosseini. 2011. Multi-manned production lines with labor concentration. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 839-846.
- Zakaraia, Mohammad, Hegazy Zaher y Naglaa Ragaa. 2021. Stochastic local search for solving chance constrained multi-manned U-shaped assembly line balancing problem with time and space constraints. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 278-295.
- Zamzam, Nessren y Ahmed Elakkad. 2021. Time and space multi-manned assembly line balancing problem using genetic algorithm. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 733-749.
- Zamzam, Nessren, Yomna Sadek, Nahid Afia y Amin El-Kharbotly. 2015. Multi-manned assembly line balancing using genetic algorithm. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 4(12): 56-61.

Heriberto Niccolas-Morales,* Jazmín Georgina Licon-Olmos,*
Jaime Garnica González*, Antonio Oswaldo Ortega Reyes*

La imagen rica como herramienta de expresión de la desigualdad de género en las organizaciones: una aproximación a través de sistemas suaves[◇]

Rich picture as a tool for expressing gender inequality in organizations: an approach through soft system

Abstract | The rich picture of a problem situation as a tool to support the analysis processes when trying to make change interventions to create some improvement offers a viable and useful alternative to overcome the challenges faced by organizations in Mexico in the context of gender inequality. The article aims to describe what a rich picture is in soft systems methodology, the advantages and disadvantages it offers, as well as the elaboration process that was carried out to obtain a rich picture of gender inequality in organizations in the state of Hidalgo. The rich picture obtained is also described and an approach to the problem situation represented by gender inequality in organizations is proposed. The research method that guides the process is framed, on the one hand, in the qualitative paradigm, with documentary and graphic review about rich pictures and gender inequality in organizations. On the other hand, information collected through an online questionnaire is used to support the recognition of patterns. The result is a rich picture of gender inequality seen as a complex problem and it is concluded that this phase of soft systems methodology can

Recibido: 26 de agosto, 2022.

Aceptado: 3 de agosto, 2023.

◇ Agradecemos el apoyo brindado por las y los estudiantes del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura: Angélica Lozada Cadena, Jacqueline Robirosa Sosa, Daniela Palafox y Juan Guzmán Fernández, como prestatarios de servicio social y prácticas profesionales para la realización de este trabajo, en actividades de búsqueda de datos e imágenes, y en la edición, como parte del proyecto Modelo Sistemático Transdisciplinar, para reducir la desigualdad de género en las organizaciones, No. 511-6/2020-8166 auspiciado con el Fondo PRODEP 2020-2021.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Ingeniería y Arquitectura.

Correo electrónico: jazmin@uaeh.edu.mx

Niccolas-Morales, Heriberto, Jazmín Georgina Licon-Olmos, Jaime Garnica González, Antonio Oswaldo Ortega Reyes. «La imagen rica como herramienta de expresión de la desigualdad de género en las organizaciones: una aproximación a través de sistemas suaves.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 85-115.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88240>

be applicable to the study of gender inequality and facilitate intervention processes in search of awareness and improvements in management processes in organizations.

Keywords | rich picture | soft systems | gender inequality | organizations | complexity.

Resumen | La imagen rica de una situación problemática como herramienta de apoyo en los procesos de indagación previa a intervenciones de cambio para crear alguna mejora ofrece una alternativa viable y de gran utilidad para superar los retos enfrentados por las organizaciones en México en el contexto de la desigualdad de género. El artículo tiene como objetivo describir qué es una imagen rica en la metodología de sistemas suaves, las ventajas y desventajas que ofrece, así como el proceso de elaboración realizado para obtener una imagen rica de la desigualdad de género en las organizaciones del estado de Hidalgo. También se describe la imagen rica obtenida y se plantea una aproximación a la situación problemática representada por la desigualdad de género en las organizaciones. El método de investigación que guía el proceso se encuadra, por un lado, en el paradigma cualitativo, con revisión documental y gráfica sobre las imágenes ricas y la desigualdad de género en las organizaciones. Por otra parte, se utiliza información recabada a través de un cuestionario en línea, como apoyo para el reconocimiento de patrones. Como resultado se tiene una imagen rica de la desigualdad de género vista como un problema complejo y se concluye que esta fase de la metodología de sistemas suaves puede ser aplicable al estudio de la desigualdad de género y facilitar los procesos de intervención en busca de sensibilización y mejoras en los procesos de gestión en las organizaciones.

Palabras clave | imagen rica | sistemas suaves | desigualdad de género | organizaciones | complejidad.

Introducción

ES DE SUMA IMPORTANCIA resaltar el papel fundamental que tienen tanto el pensamiento racional como el pensamiento sintético en la vida humana. La mayoría de las personas están conscientes de ser parte de un sistema, sin embargo, no alcanzan a percibir o a comprender dicho sistema en su totalidad y complejidad. Precisamente, la gran variedad de relaciones dadas entre las personas de un grupo social, así como la diversidad de formas de percibir y entender una situación, sugiere encontrar una mejor manera de enfrentar la complejidad de las situaciones humanas vividas en las organizaciones (Mingers y White 2010). Peter Checkland (1989) considera el poder lograr una intervención para mejorar situaciones problemáticas a través de un enfoque de sistemas suaves, con apoyo de la metodología de sistemas suaves (MSS); diseñada y propuesta por Checkland y sus estudiantes durante la década de los años setenta en la Universidad de Lancaster, misma que se empezó a difundir a través de libros y artículos en la década de los años ochenta en Reino Unido, países de Europa y Estados Unidos de América.

La MSS es una metodología cuyo objetivo es introducir mejoras en áreas de interés social, ya sea en una organización, empresa o comunidad, al activar entre las personas involucradas en la situación, un ciclo de aprendizaje que idealmente no tiene fin, pues se tiende a la mejora continua de las actividades realizadas en el sistema de actividad humana. El aprendizaje se lleva a cabo mediante el proceso iterativo de usar conceptos de sistemas para reflexionar y debatir las percepciones del mundo real, y así llevar a cabo acciones en el mundo real y de nuevo reflexionar sobre los sucesos que ocasionó el uso de los conceptos de sistemas. Con apoyo de la metodología se estructuran modelos sistémicos, a los cuales se les concibe como conceptualizaciones holísticas ideales de ciertos aspectos de la situación problemática (Checkland y Scholes 1994).

Es por ello, que se ha considerado el uso de dicha metodología como soporte para abordar la desigualdad de género en las organizaciones como una situación problemática, la cual, por la cantidad de variables, es compleja. De manera particular, en este artículo se aborda el uso de la *imagen rica* como herramienta visual para ayudar a representar e identificar las partes involucradas, sus preocupaciones, y parte de la estructura subyacente en una situación problemática con alto componente social (Monk y Howard 1998). Nuestra perspectiva como investigadores coincide con la postura de Monk y Howard, en el sentido de considerar la imagen rica como una buena herramienta para razonar sobre el contexto laboral. En este trabajo se describe y plantea una imagen rica como un medio para permitir el abordaje de una situación problemática como lo es la desigualdad de género en las organizaciones.

Es pertinente destacar que según Checkland (1993) los mejores estudios se caracterizan por detenerse en la expresión conformada por los primeros dos estadios de la MSS y por tratar de incluir en la medida de lo posible la mayor cantidad de percepciones de la situación problemática, considerando que los sistemas suaves por su complejidad involucran más elementos, lo cual implica desarrollar tantas versiones posibles como lo permitan los recursos con los que se cuenten (humano, financiero, tecnológicos y tiempo). Por ello, la importancia de identificar, seleccionar y si es el caso delimitar, cuáles corresponden a subsistemas relevantes por su impacto en la acentuación o mitigación de la situación problemática. En este trabajo se incluye el desarrollo de una imagen lo más rica posible de la desigualdad de género en las organizaciones, la cual tiene como objetivo identificar los sistemas relevantes sin centrarse solo en la relación de géneros con un enfoque binario (mujer-hombre), pues esto es equiparable a solo tener una imagen en dos dimensiones y no atender la complejidad de la situación en sí.

Además, esta imagen es resultado de la observación, entendida como selectiva por tener una finalidad e intención, así como interpretativa, porque ilustra (Bunge 2000), dado que es una representación lo más cercana a la realidad posi-

ble, que integre la mayor cantidad de sistemas relevantes para que sean la base de la definición raíz de la desigualdad de género en las organizaciones. Por lo anterior, lo primero que se realizó fue una contextualización del tema objeto de estudio.

La situación en México, como país, ha mejorado relativamente durante los últimos veinte años, en cuanto a temas de género, a partir de haber impulsado una agenda de igualdad de género (ONU Mujeres 2015). No obstante, los estereotipos prevalecientes han dado paso a problemas o situaciones tales como: límites invisibles basados en normas no escritas al interior de las organizaciones que impiden o dificultan el crecimiento laboral o ascenso a las mujeres dentro de las empresas o instituciones, disminuyendo el acceso a los puestos de alta dirección, conocido como el “techo de cristal”; la doble jornada que implica el trabajo maternal, conyugal y doméstico, que imponen una ‘adhesividad’ a las mujeres para estar más tiempo en casa, por lo cual les resulta más difícil salir a realizar una carrera laboral, conocido esto con el término de “suelo pegajoso”; y el decidir rechazar la promoción y el acceso a los puestos directivos por dar prioridad a su papel como mujer y sus responsabilidades en el hogar, denominado como “techo de cemento”. Estas situaciones presentadas en las organizaciones, hacen participar a la mujer en el mundo laboral bajo ciertos límites, además de dificultar la superación de la desigualdad de género en las organizaciones de México.

Por todo lo anterior, se considera pertinente utilizar herramientas de sistemas suaves como la imagen rica, con un enfoque transdisciplinar y sistémico, en el estudio y abordaje del problema de la desigualdad de género.

Marco teórico

Pensamiento de sistemas y los sistemas suaves

La mayoría de autores o científicos que han aportado al desarrollo de la teoría de sistemas consideran que el término sistema se define como un conjunto complejo de elementos unidos y conectados entre sí, por alguna forma de interacción o interdependencia regular, de modo más o menos estable, en un periodo de tiempo dado, con propiedades emergentes del conjunto y no solo de sus partes y que las interacciones de estos elementos contribuyen al logro de los objetivos del propio sistema (Bertoglio 1993; Buckley 1970; Checkland 1993; Sengupta y Ackoff 1965; Shannon 1998; Von Bertalanffy 1976). Por su parte, Van Gigch (2006) plantea que un sistema es una reunión o conjunto de elementos relacionados, donde los elementos pueden ser sujetos, objetos o conceptos. De tal forma que, desde la perspectiva sistémica, un sistema puede estructurarse de una combinación de sujetos, objetos y conceptos, considerando que un sistema se puede componer de otros

sistemas a los cuales se les llama subsistemas, o ser parte de uno mayor al cual se le denomina suprasistema (Van Gigch 2006). El uso del enfoque de sistemas como marco de trabajo conceptual común y como metodología de investigación y estudio de entidades, situaciones o fenómenos ha ganado terreno con el paso de los años. El ámbito de las organizaciones y desarrollo mismo de las ciencias administrativas es donde se han generado muchas aplicaciones del pensamiento sistémico y ha mostrado utilidad en la comprensión de situaciones que representan un problema y el planteamiento de alternativas de solución (Jackson 2000).

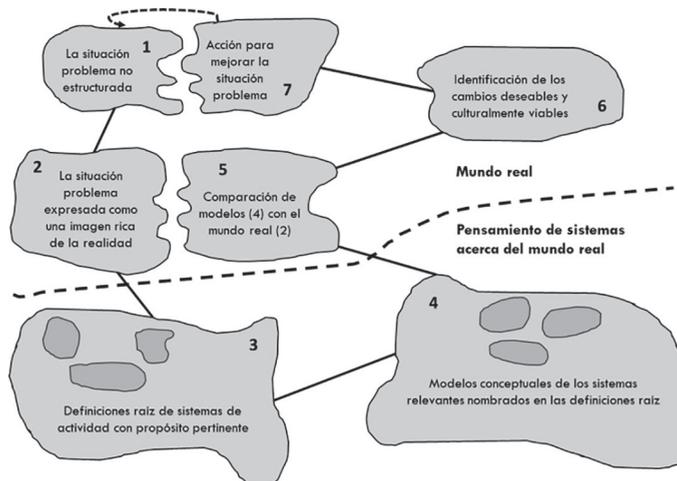
En el campo de las ciencias de sistemas se desarrolló el concepto de sistema suave, con aportación notoria de Peter Checkland. Un *sistema suave* es un concepto empleado para referirse a una situación compleja, la cual implica una resolución de los problemas y una gestión de procesos de cambio donde existen visiones divergentes por parte de las personas involucradas sobre la definición del problema percibido. Este sistema está conformado por actividades humanas, tiene una finalidad perdurable en el tiempo y presenta problemáticas no estructuradas o blandas; es decir, aquellas problemáticas de difícil definición y carentes de estructura (no estructuradas), en las cuales los fines, metas y propósitos son problemáticos en sí (Checkland 1993; Checkland y Scholes 1994; Wilson 2001). Checkland (1993) desarrolló y aportó una metodología para tratar de estudiar sistemas suaves, bautizándola con el nombre de metodología de sistemas suaves (MSS), orientada a obtener aprendizaje y una mejor comprensión de la situación problemática, así como a la formulación de la acción (Mingers 2001). Es importante resaltar que en los sistemas suaves se conjugan creencias, percepciones, formas de participación en la toma de decisiones, relaciones de poder, cultura organizacional, intenciones, intereses, compromisos, valores y aspectos motivacionales de las personas que forman parte de una organización, buscando identificar y comprender las múltiples relaciones que se presentan entre estos aspectos.

La metodología de sistemas suaves y la imagen rica

La metodología considera que las percepciones de las personas son distintas, a veces contradictorias, y muchas veces confusas. Esta metodología se ocupa de problemas o situaciones donde existe un alto componente social, político y humano en las actividades a realizar y es lo que la distingue de las metodologías o técnicas de sistemas duros, ocupados más de la optimización (Wilson 2001; Jackson 2003). En los problemas de sistemas “duros” se asume el haber una solución definida al tiempo de poder definir metas numéricas específicas a ser logradas, con una clara orientación funcionalista (Jackson 2003). En este trabajo se utiliza la expresión “situación problemática” para hacer referencia a situaciones donde hay discordancia o confusión acerca de lo que se necesita hacer y por qué, donde los datos no están estructurados y cuyos ambientes de trabajo son diversos o

con una amplia variedad de conductas. La metodología de sistemas suaves se expresa en forma de diagrama o bosquejo en la figura 1. Como se puede observar, la iteración y la exploración son esenciales, los usuarios de la metodología han sido capaces de usarla como marco dentro del cual colocan la actividad con un fin específico durante un estudio de sistemas (Wilson 1993).

Figura 1. Estadios de la metodología de sistemas suaves (MSS) y sus relaciones.



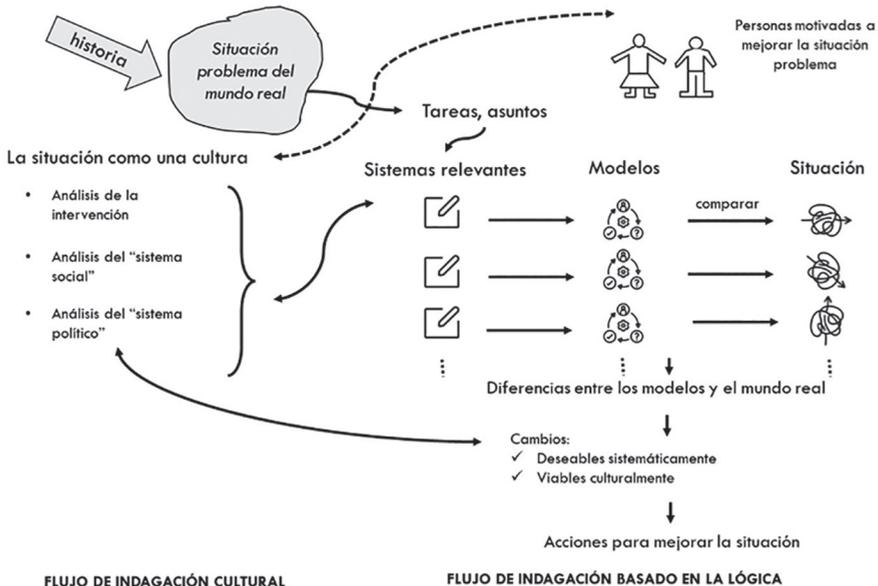
Fuente: Elaboración propia con base en Checkland (1993), Wilson (1993) y Jackson (2003).

La metodología incluye dos tipos de actividades. Los estadios o etapas 1, 2, 5, 6 y 7 son actividades “del mundo real” que necesariamente involucran a personas experimentando la situación problemática y requieren de la realización de reuniones y encuentros cara a cara entre los individuos. Los estadios o etapas 3 y 4 son actividades del “pensamiento de sistemas” que quizá puedan o no involucrar a aquellos en la situación problemática, dependiendo de las circunstancias individuales del estudio. Las primeras dos etapas se relacionan con investigar la situación. Por lo general, la primera etapa expresa alguna declaración de lo que sucede en la situación problemática y algunos hechos básicos acerca de ella. Evidentemente, la información necesaria la tendrá que proporcionar alguna persona, o grupos de personas, involucradas en la situación, y esa información se considerará importante para el analista o no, de acuerdo con ciertos criterios y objetivos perseguidos durante la investigación (Wilson 1993). Es importante resaltar que, si bien las etapas 1 y 2 son una fase de expresión, es en la etapa 2 donde se intenta construir la imagen más rica posible, no del “problema” sino de la situación en la cual se ha percibido un problema (Checkland 1993).

Ensamblar la imagen rica consiste en deber hacer el análisis inicial al registrar los elementos de *estructura* que resultan lentos al cambio dentro de la situación y de los elementos de proceso de cambio continuo, y al formar una visión sobre cómo la estructura y el proceso se relacionan entre sí dentro del sistema que se investiga. Se debe tener presente que el diseño de la imagen rica se puede modificar en interacciones posteriores cuando el entendimiento acerca de la situación se profundice (Wilson 2001).

La metodología de sistemas suaves (MSS) ha sido definida por Checkland como un sistema que permite obtener un aprendizaje cíclico de una situación considerada como problemática, utilizando modelos de actividad humana para explorar la situación dada junto con las personas implicadas y detectar la disposición de las personas para realizar acciones concretas conducentes a cambios que se adapten a los juicios de los diferentes participantes. La metodología puede describirse como un proceso de siete etapas que emplean el concepto de un sistema de actividad humana como un medio de conseguir tanto “investigar” la situación como “efectuar acciones” para mejorarla (Wilson 1993). La figura 2 muestra la representación del proceso utilizado en la MSS para abordar una situación de la vida diaria en la cual al menos una persona la percibe y considera como “problema”.

Figura 2. El proceso de la metodología de sistemas suaves.



Fuente: Elaborado con base en Checkland y Scholes (1994) y Wilson (2001).

Se asume, en la organización, la existencia de un sentimiento del deber gestionar la situación para introducir una “mejoría”. Todos los qué y los cómo de la mejoría necesitarán atención, así como también será necesario prestar mucha atención a las consideraciones de quién juzgará la “mejoría”. Al ser parte de asuntos humanos, será producto de una historia particular, una historia de la cual siempre habrá más de un informe o relato de lo que sucede. Por lo anterior, siempre será esencial aprender y reflexionar sobre la situación problemática. La MSS es una metodología de diagnóstico e intervención de trabajo colaborativo entre el equipo de trabajo y las personas implicadas en la situación problemática (Checkland y Scholes 1994).

Una vez establecida la situación a estudiar e identificado a los mejores candidatos o candidatas con voluntad e interés en modificar la situación, se siguen dos flujos interactivos de indagación estructurada los cuales, unidos y de forma complementaria, conducen a la implementación de los cambios para mejorar la situación. Ambos flujos podrían ser considerados como derivaciones de la percepción de distintas acciones con un propósito definido de la situación (Checkland y Scholes 1994).

Del lado derecho de la figura 2 hay un flujo de indagación manejado por la lógica, en el cual un número “X” de sistemas con propósito definido, bajo la forma de modelos de sistemas de actividad humana, son nombrados, modelados y empleados para dar luz sobre la situación problemática. Esto se hace al comparar los modelos con las percepciones de la parte del mundo real en proceso de examinación. Estas comparaciones sirven para estructurar un debate acerca de los cambios de posible implementación en la organización y que se acomodarán a los diferentes intereses de las personas.

El “flujo de indagación cultural”, representado del lado izquierdo de la figura 2, consiste en tres exámenes o análisis de la situación problemática. La primera examina la intervención en sí, pues esta, inevitablemente, llevará a cabo algún cambio en la situación problemática. La segunda examina la situación como un “sistema social” y, finalmente, la tercera como un “sistema político”. En ambos casos, las frases dentro de las comillas se utilizan como se emplean en el lenguaje de todos los días, y no como términos técnicos. Al estudiar una organización como un sistema social, se asume que en este tipo de sistema se da una interacción continuamente en cambio entre tres elementos: roles, normas y valores, vinculados directamente con las personas. En el caso de las tres indagaciones “culturales”, se usan modelos generales relacionados, respectivamente, con la solución de problemas, con el proceso social y con los aspectos basados en el uso del poder en los asuntos humanos (Checkland y Scholes 1994).

Finalmente, los cambios para la mejora derivan de la aceptación; aunque los hechos y la lógica son parte de los asuntos humanos, la sensación que se tiene de ellos y de su estructura derivan igualmente (o más) de los mitos y significados

atribuidos por los seres humanos a sus enredos profesionales (o personales) con sus semejantes (Checkland y Scholes 1994). El flujo basado en la lógica y el flujo cultural interactuarán, el uno dando forma al otro.

El estudio de problemas y los sistemas suaves

El espectro de problemas en una situación compleja complica su manejo conforme se hace el movimiento desde el extremo “duro” al “suave”. En la metodología de sistemas suaves se considera cada situación problemática como única, pues existen múltiples percepciones por parte de las personas. Uno de los objetivos de la MSS consiste en considerar seriamente la subjetividad, característica crucial de los asuntos humanos, así como en abordar esta subjetividad, si bien no exactamente de manera científica, sí al menos de forma caracterizada por el rigor intelectual (Checkland y Scholes 1994). La *Weltanschauung* (cosmovisión) es un concepto clave en la MSS y representa el conjunto de opiniones y creencias, conformadas por la imagen o concepto general del mundo que tiene una persona o grupo de personas, a partir del cual interpreta su propia naturaleza y la de todo lo existente, está influenciada, además, por la época y cultura. Un aspecto importante surge de las *Weltanschauung* formadas por historias y relaciones sociales particulares que tiene una persona o un grupo de personas (Wilson 1993).

Es importante resaltar lo siguiente: la MSS es un conjunto de guías estructuradas donde el estudio o diagnóstico se puede adaptar de una forma coherente a los conceptos empleados. Esto permite tener un enfoque al problema raíz conforme se avanza en el estudio y se describe la situación problemática (Wilson 1993). Una idea de lo que la organización “es” subyace en lo que la organización “hace”, y cualquier modelo de lo que una organización, vista como una entidad total, podría hacer tomará como dada alguna visión de lo que la organización “es”. En un estudio de sistemas donde se pretende realizar una intervención para cambio en la cultura organizacional, estas consideraciones se deben exponer y debatir, y no tomarse como dadas, lo cual ayudará a sensibilizar y compartir las percepciones de todos los actores involucrados (Checkland y Scholes 1994).

Las imágenes ricas o enriquecidas

Los usuarios o practicantes con experiencia en el uso de la MSS acostumbran realizar durante todo el trabajo de recopilación de datos y entrevistas, dibujos y diagramas, así como anotaciones y escritura en prosa. La razón para esto es que los asuntos humanos revelan una rica exposición en movimiento de relaciones, y las imágenes son un medio más efectivo para registrar las relaciones y las conexiones comparado con lo ofrecido por la prosa lineal (Checkland y Scholes 1994).

La imagen rica (*rich picture-RP*) es una forma no estructurada de evidenciar y capturar flujos de información, comunicación, conductas y, en esencia, la actividad

humana realizada. Es importante hacer notar que una imagen rica identifica “problemas” (Checkland y Scholes 1994), “preocupaciones” (Monk y Howard 1998) o “problemas perversos” (Rittel y Webber 1973), por lo cual, esta puede aportar mucha información en el estudio de una situación problemática. Las palabras pueden ser demasiado poderosas y abiertas a la distorsión, no así una imagen, la cual tiene la capacidad de poder encapsular significados, asociaciones y comunicación no verbal como emociones y sentimientos (Berg y Pooley 2012). Tal y como se indicó anteriormente, la imagen rica es el resultado que se obtiene del estadio 2 de la MSS.

La MSS busca proporcionar un enfoque sistémico de estudio para situaciones problemáticas. La metodología considera que los sistemas complejos necesitan ser estudiados en su totalidad para proporcionar soluciones factibles a las situaciones del problema. Las imágenes ricas se usan principalmente en las actividades de preanálisis de una situación para tener una visión global desde el inicio y entender los procesos, así como las estructuras que la componen. Es necesario que cada imagen rica tenga una secuencia, refleje las conexiones, relaciones, influencias, causas y efectos adecuados entre los elementos involucrados (Alvarado y Yanguas 2012). La imagen rica es una representación similar a una caricatura representada por las partes interesadas en la que se expresan sus principales preocupaciones, y permite una comprensión pictórica común (Berg y Pooley 2012).

La representación de definiciones raíces es prácticamente un ejemplo del uso de “expresiones” en la MSS. Un mejor ejemplo es la práctica de representar la situación problemática misma, bajo la forma de imágenes ricas o enriquecidas. No existe una técnica formal o forma clásica para esto y en ninguna forma es esencial la habilidad en el dibujo durante la generación de imágenes (Checkland y Scholes 1994). Las imágenes ricas son un medio esquemático de identificar diferentes visiones del mundo con el objetivo de crear un entendimiento compartido de la organización.

La imagen rica es una forma de representar los flujos de información, la comunicación y, en esencia, la actividad humana. Se utilizan imágenes de objetos o conceptos y dibujos, que muestran representaciones para ayudar a pensar y registrar ideas sobre una situación. Las imágenes son principalmente elaboradas por grupos de personas de manera participativa, pero también pueden ser dibujadas a nivel individual (Berg y Pooley 2014). Las imágenes ricas se han utilizado predominantemente como una herramienta no estructurada de forma libre y sin ninguna sintaxis acordada (Berg y Pooley 2012). Si se utilizan imágenes pequeñas, esto permite expresar una multitud de situaciones problemáticas, que emergen dentro de una sola imagen.

Las etapas de construcción de una imagen rica

Las imágenes ricas son una representación de una situación por medio de dibujos principalmente, pero también incluyen texto, en el cual se involucran las posibles problemáticas. A través de años de historia, el hombre ha representado lo que ve

y siente por medio de dibujos; así pues, las imágenes ricas se pueden considerar como una expresión visual que da continuidad a esas prácticas ancestrales de comunicación y transmisión de ideas.

En la tabla 1 se muestra un cuadro comparativo de los pasos utilizados por practicantes de la metodología de sistemas suaves y de las imágenes ricas en su elaboración, derivados de la revisión de la literatura sobre el tema.

Tabla 1. Pasos para crear una imagen rica.

Paso	Descripción	Autores						
		Check-land	Wilson	Check-land y Scholes	Monk y Holland	Berg	Barbrook y Penn	Conte y Davidson
1	Planificación de la sesión de trabajo. Selección de participantes. Considerar aspectos sobre el diseño.						✓	✓
2	Identificar los conceptos principales o las ideas relacionadas con la situación a representar. Realizar entrevistas con las personas involucradas.	✓	✓	✓	✓	✓		✓
3	Aclarar los límites para determinar el contenido que debe incluirse en la imagen y lo que está más allá del alcance.							✓
4	Comenzar a dibujar la situación desde el centro de la hoja, indicando a una persona con un rol clave en las actividades.				✓	✓		
5	Representar las ideas en el papel o documento electrónico por medio de imágenes o símbolos.	✓	✓		✓		✓	✓
6	Definir y representar <i>stakeholders</i> (grupos de interés), interacciones, contexto y factores externos (políticos, económicos y sociales).		✓	✓	✓	✓		
7	Representar otras partes interesadas y áreas de oportunidad.	✓	✓	✓	✓			
8	Representar las preocupaciones de las personas por medio de burbujas de pensamiento.		✓		✓			
9	A medida que se identifican las relaciones entre estas ideas, se van entrelazando con líneas para definir el flujo.	✓	✓		✓	✓	✓	
10	De ser necesario, se hace una breve descripción de los elementos conformados por la imagen rica.			✓	✓	✓		
11	Análisis de las imágenes generadas para identificar patrones para ayudar a desarrollar una metáfora para la visualización.						✓	✓

Fuente: Elaboración propia con base en Checkland (1993), Wilson (2001), Checkland y Scholes (1994), Monk y Holland (1998), Berg (2012, 2014 y 2015), Barbrook y Penn (2022) y Conte y Davidson (2020).

Wilson (2001) hace notar que, debido al grado de variedad de contenido en cada situación problemática, se debe conservar la flexibilidad en el uso de símbolos y flechas. Sin embargo, hay ciertos símbolos con tendencia a aparecer en la mayoría de las imágenes ricas, sobre todo en aquellas generadas por analistas de sistemas de información. Una selección de dichos símbolos se muestra en la figura 3. El listado no es exhaustivo y se recomienda mantener la libertad de usar alternativas y crear nuevos símbolos para representar características particulares. Es recomendable tener cuidado con el uso de las flechas, pues la representación uniforme puede generar confusiones, cuando en realidad representan significados diferentes. En una imagen rica mal elaborada, las mismas flechas pueden representar relaciones generales no especificadas; también pueden representar flujos de información, flujos de materiales, comunicación, entradas de varios tipos, entre otros eventos, lo cual hace incomprensible la imagen (Wilson 2001). Algo que se puede hacer para tener flechas con diferentes significados es darles un grosor, color, orientación o relleno diferente, para facilitar la interpretación.

Figura 3. Símbolos comúnmente utilizados en una imagen rica de acuerdo con Brian Wilson.

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Unidad de organización		Crecimiento, expansión, elaboración
G.G. J.D. 	Rol particular (Gerente, Jefe, Supervisor)		Flujo, Entrada
	Grupo, Población		Flujo, Entrada intermitente
	Grupo, Población		Entada externa
	Informe de documentos		Competencia, Conflicto
	Informe financiero		Proceso
	Contenido del informe		Analista, Solucionador de problemas
	Información sobre la cuota de mercado		Incertidumbre, Cuestionable
			Punto de vista, Supervisión
			Eliminar
			Eliminar apoyo financiero
			Interrupción
			Apoyo, Soporte

Fuente: Elaborado con base en Wilson (2001).

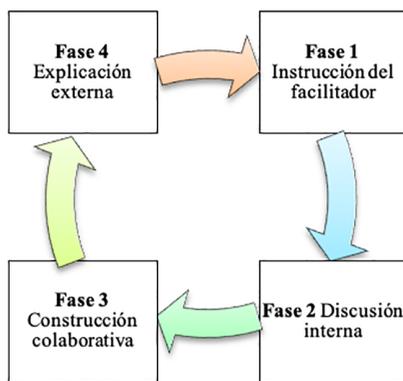
Una representación pictórica o imagen rica puede incluir palabras, pero debe haber un equilibrio entre símbolos y palabras. El aspecto importante de la construcción de imágenes ricas es que las personas sean capaces de procesarlas como una imagen total.

Ciclo de comunicación en la elaboración de imágenes ricas

Las imágenes ricas a menudo se dibujan para ser entendidas por personas distintas de sus creadores. Berg (2015) plantea que el proceso de elaboración de que-

nes usan la herramienta de la imagen rica es un ciclo de comunicación continua con las personas involucradas en la situación problemática. El proceso grupal de elaboración de imágenes ricas a menudo comienza con la explicación del proceso por parte del profesional que funge como facilitador de la sesión de trabajo (fase 1). En dicha fase se presentan y dan instrucciones sobre lo requerido por el grupo durante la fase 2 donde, por lo general, se realiza la discusión interna, pero no siempre precede a la fase 3 (Berg 2015). La fase 3 es un ejercicio en el cual los grupos idealmente se comunican, y acomodan a las personas de acuerdo con las concepciones del mundo a través de imágenes y metáforas. Esta fase requiere de la capacidad de trascender y apreciar otras realidades percibidas (Berg 2015). La fase final busca comunicar el significado de la imagen mediante una explicación verbal del facilitador y/o grupos participantes externos. Después, para finalizar la fase 4, el facilitador solicita que se dibujen algunos problemas para ampliar ciertas situaciones que provienen de la primera fase y, por lo tanto, el proceso comienza de nuevo (Berg 2015). En la figura 4 se muestra el modelo propuesto por Berg, representando el ciclo que toda imagen rica requiere para una mejor estructura y entendimiento para cualquier persona que decida entender la situación del problema, así como estimular emociones e ideas a través de su interpretación.

Figura 4. Modelo del ciclo de comunicación en la elaboración de imágenes ricas.



Fuente: Elaborado con base en Berg (2015).

Problemas y ventajas de la imagen rica

Aunque es una herramienta popular entre los practicantes de la MSS en el estudio de un sistema, hay algunos problemas en su uso. Por ejemplo, la falta de instrucciones y directrices tanto para la construcción como para su interpretación.

La imagen rica intenta identificar elementos abstractos como actividades y procesos, estructuras físicas como edificios y ubicaciones, organización y cultu-

ra, problemas e inquietudes. Puede resultar un tanto difícil de motivar y alentar a las partes interesadas o involucradas en una situación problemática que se quiere analizar, para discutir sus opiniones personales y creencias, especialmente si se muestra a la organización en sus aspectos o faceta “negativa”. Una herramienta de representación gráfica crea un dominio inusual que puede liberar nuevas posibilidades de expresión, creando una relación diferente entre el modelo gráfico y el pensamiento con el cual se expresa generalmente el habla (Berg y Pooley 2012). Sin embargo, se afirma que las ventajas que tiene la imagen rica provienen de la libertad de herramientas y técnicas, así como de la gama ilimitada de símbolos que se pueden utilizar en su elaboración.

En la literatura se mencionan más ventajas que desventajas en el uso de las imágenes ricas. La imagen rica (RP) es una herramienta útil para trabajar en equipo, no solamente para intercambiar ideas sino para explorar a fondo problemas. Horan (2000) plantea que las imágenes ricas son un método universal flexible, no tiene límites ni reglas, usa símbolos y es un método simple, algunas de sus ventajas son las siguientes:

- Es gráfica y muy visual.
- Independiente del lenguaje.
- No son necesarias las habilidades artísticas.
- Es modificable.
- Fácil de entender.
- No tiene restricciones de contenido.
- Muestra situaciones, conflictos e ideas, incluso estados de ánimo.

Una imagen rica ayuda a comprender la complejidad de toda una situación. Es una forma de pensar de forma holística. Los dibujos pueden evocar y registrar percepciones de una situación. Una imagen rica ayuda a ver las relaciones y conexiones de la situación problemática, en ella se pueden identificar uno o más temas que los participantes pueden querer explorar y abordar más a fondo. Por lo tanto, siempre se utilizan imágenes ricas en la fase de preanálisis (Brouwer, Woodhill, Hemmati, Verhoosel y Van Vugt 2015).

Desigualdad de género

Los retos de la desigualdad de género

La igualdad de género se define como el acceso tanto de mujeres y hombres con las mismas posibilidades y oportunidades para el uso, control y obtención de beneficio de bienes, servicios y recursos de la sociedad, así como para la participación en

la toma de decisiones en los ámbitos de la vida social, económica, productiva, política, cultural y familiar. En el caso de México, la igualdad entre mujeres y hombres se establece, como derecho, a través del artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Inmujeres 2022). Sin embargo, la problemática producida a partir de la desigualdad de género lleva décadas, por lo cual se han implementado acciones para promover la igualdad de género y la prevención de violencia de género contra mujeres. Es un desafío transversalizar e institucionalizar la perspectiva de género para generar acciones que permitan a las servidoras y los servidores públicos reflexionar y conocer acerca de las problemáticas surgidas de las construcciones alrededor de lo masculino y lo femenino (Instituto Municipal de las Mujeres de Ciudad Juárez 2020). La igualdad de género es un derecho humano, pero también es una base fundamental para un mundo pacífico, próspero y sostenible. Se han conseguido algunos avances durante las últimas décadas: más niñas están escolarizadas, y se obliga a menos niñas al matrimonio precoz; hay más mujeres con cargos en parlamentos y en posiciones de liderazgo y las leyes se están reformando para fomentar la igualdad de género. A pesar de estos logros, todavía existen muchas dificultades, por mencionar algunas se tiene que las leyes y las normas sociales discriminatorias continúan siendo generalizadas, las mujeres siguen estando infrarrepresentadas en todos los niveles de liderazgo político, y sufren diversos tipos de violencia física a manos de una pareja íntima.

Sin embargo, debido a los efectos de la pandemia del COVID-19, en el inicio de la tercera década del siglo XXI, los escasos logros alcanzados en materia de igualdad de género y derechos de las mujeres en varias partes del mundo podrían revertirse. Ante esta situación, la igualdad de género enfrenta nuevos retos, al presentarse cambios en las dinámicas laborales como el trabajo de oficina en casa con soporte de las tecnologías de la información y la comunicación. También se presentan retos importantes como el diseño de sistemas de información, los cuales permiten contar con registros precisos de incidencia de violencia contra las mujeres y robustecer las acciones integrales de prevención; además de la situación de vulnerabilidad y violencia enfrentada por las mujeres durante la pandemia, así como la falta de inclusión que se da en el mercado laboral.

Para continuar dando pasos hacia la práctica de la igualdad y la inclusión, ONU-Mujeres ha desarrollado una respuesta rápida y específica para mitigar el impacto de la crisis del COVID-19 sobre las mujeres y las niñas (ONU-Mujeres 2022), así como para garantizar que la recuperación a largo plazo las beneficie. Algunas de las prioridades establecidas son:

- Mitigar y reducir la violencia de género, incluida la violencia doméstica.
- Promover que la protección social y los paquetes de estímulo económico sirvan a las mujeres y las niñas.

- Fomentar que las personas apoyen y practiquen el reparto equitativo del trabajo de cuidados (corresponsabilidad).
- Promover que las mujeres y las niñas lideren y participen en la planificación y la toma de decisiones de la respuesta a la COVID-19.
- Garantizar que los datos y mecanismos de coordinación incluyan la perspectiva de género.

La razón por la cual los programas deben tener una visión incluyente es porque, precisamente, la situación de vulnerabilidad de las mujeres hace acentuarse más en ellas los problemas que aquejan a una población en general. El no atender las necesidades de los grupos en situación de vulnerabilidad trae como consecuencia el incremento de la desigualdad y de las brechas de desarrollo. Por ello, es importante tomar en cuenta el respeto a la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres en los procesos de planeación en las organizaciones públicas y privadas. Lo anterior va de la mano con lo planteado por la ONU en la Agenda 2030, de carácter universal, y en la cual se plantearon 17 metas conocidas como los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), cuya principal finalidad es terminar con la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia sin que nadie quede rezagado para el año 2030 (ONU 2022).

Desigualdad de género en el empleo y el trabajo: una realidad

El trabajo es un espacio de relación personal y de contribución social, está en la base del sustento de los hogares y define en gran medida, el potencial de crecimiento que tienen las economías de los países. Además, se debe hacer notar que de las condiciones en las que se realice, puede inferirse el nivel de justicia que tiene una sociedad, su cohesión y gobernabilidad (Camacho 2012). La igualdad en el trabajo tiene al menos cuatro connotaciones: igualdad en el acceso, igualdad en las remuneraciones, condiciones de trabajo dignas y justas y acceso igualitario a la protección social (Camacho 2012). La revisión documental ha permitido observar la existencia de desigualdad en la proyección laboral entre las mujeres y los hombres en las diferentes organizaciones, no solo en México sino a nivel internacional. El difícil acceso de la mujer a los puestos de dirección, al cual se le denomina *techo de cristal*, es fuertemente influenciado por los estereotipos constituidos en uno de los factores aclaratorios de la existencia y el mantenimiento de esta barrera. El estereotipo tanto descriptivo como prescriptivo impide a la mujer acceder en igualdad de condiciones (formativas y personales) a un determinado puesto (García 2006).

A finales del siglo XX y principios del XXI surge un cambio significativo: el aumento de las tasas de actividad de las mujeres en ámbitos en los cuales su presencia tradicionalmente era escasa. Las mujeres han accedido progresivamente

a las organizaciones y a formar parte de las estructuras de poder (García 2006), no obstante, aún es reducida en comparación con la de los hombres.

Existen investigaciones que tratan de explicar las diferencias en el avance profesional de mujeres y hombres. Martínez y Osca (2004) llegan a las siguientes conclusiones:

- No existe igualdad en los indicadores de avance profesional de las mujeres y de los hombres (mostrando ellas un menor número de ascensos y sueldo).
- Sin haber diferencias en nivel de estudios ni en el estatus alcanzado en la organización, los hombres consiguen mejores resultados en su carrera profesional.
- Respecto al poder predictivo sobre indicadores del éxito profesional, para las mujeres el nivel de estudios es la única variable significativa; mientras que para los hombres influyen no solo los estudios, sino también los años en el mercado laboral y el esfuerzo que realizan por promoverse.

La participación desigual y trato para ambos sexos vienen a reflejar la realidad y actualidad del concepto *techo de cristal* (García 2006). El techo de cristal es un fenómeno descriptivo de las barreras de poder invisibles, las cuales no permiten a las mujeres ascender en espacios laborales a pesar de contar con conocimientos y experiencia; por lo mismo, terminan concentrándose en puestos de menor jerarquía o autoridad. Se trata de obstáculos no presentes explícitamente, sino inmersos como parte de la cultura institucional y manifestados en estereotipos y prejuicios de género, en la exclusión de las mujeres de las redes de comunicación informales y en la falta de oportunidades para adquirir experiencia en puestos gerenciales (Instituto Municipal de las Mujeres de Ciudad Juárez 2020).

Es importante señalar a las empresas como poseedoras de un rol protagónico para impulsar la igualdad de género, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres y las ventajas de captar, aprovechar y potenciar el talento femenino. El techo de cristal se refiere al conjunto de normas no escritas al interior de las organizaciones, pero que dificulta a las mujeres tener acceso a los puestos de alta dirección. Su carácter de invisibilidad es resultado de la ausencia de leyes y códigos visibles que imponen a las mujeres semejante limitación. Desde un principio, el término se utilizó para hacer referencia a las barreras que la mujer tiene para avanzar en la escala laboral, no fácilmente detectables, pero suelen ser la causa de su estancamiento.

Metodología

Tipo de estudio

Se utilizó el tipo de estudio descriptivo documental, identificando los hallazgos presentados en la literatura acerca de la metodología de sistemas suaves y las imágenes ricas, así como de la situación de desigualdad de género en las organizaciones. La bibliografía base usada como soporte para tratar dichos temas fueron libros de Checkland, Scholes y Wilson, quienes son los principales exponentes de la MSS y la imagen rica, así como artículos de Berg y Pooley, Monk y Holland, Conte y Davidson, quienes han trabajado sobre aplicaciones de la imagen rica en diferentes campos. El criterio usado para la revisión fue que los documentos contuvieran ejemplos de imágenes ricas y una descripción de los pasos a seguir para la realización de las mismas. Se pudo constatar por medio de la revisión de las fuentes consultadas, la existencia de isomorfismos y algunas diferencias en cuanto a la manera de realizar las imágenes ricas, así como un incremento del uso de las imágenes ricas en contextos variados, más allá del desarrollo de sistemas de información.

Materiales y método

Para la construcción de la imagen rica de la desigualdad de género en las organizaciones se procedió a usar el resultado de un cuestionario aplicado en línea, dado que la situación de la pandemia del COVID-19 restringió el acceso de forma presencial a las instalaciones y limitó la interacción de forma presencial con el personal de las diversas organizaciones que aceptaron participar en la presente investigación. Por la contingencia sanitaria se decidió realizar la aplicación mediante el uso de Google Formulario como se muestra en la figura 5.

El instrumento agrupa las preguntas (ítems) en siete secciones: datos generales del participante; perspectiva acerca de lo femenino y lo masculino; ambientes sanos y equitativos; violencia de género y laboral; conciliación en la vida laboral, familiar y personal; empoderamiento, y, recursos/ingresos. Las organizaciones participantes fueron del sector de servicios (salud y educación), transformación (metalmecánica) y de la construcción. El instrumento está diseñado para que sea contestado por el personal que labora en una organización indistintamente a la posición en la estructura o jerarquía de la misma. El instrumento aplicado fue validado por personas expertas en diversos campos del conocimiento: sociología, antropología, sistémica, administración de empresas, estudios de género y planeación. Posteriormente se procedió a realizar un prepiloteo con la finalidad de identificar la pertinencia y expresión adecuadas de los ítems para que sean claras para las personas entrevistadas independientemente del giro, razón social o tamaño de las organizaciones. Con el objeto de determinar la confiabilidad del

Figura 5. Instrumento de recolección de datos mediante Google Formulario.

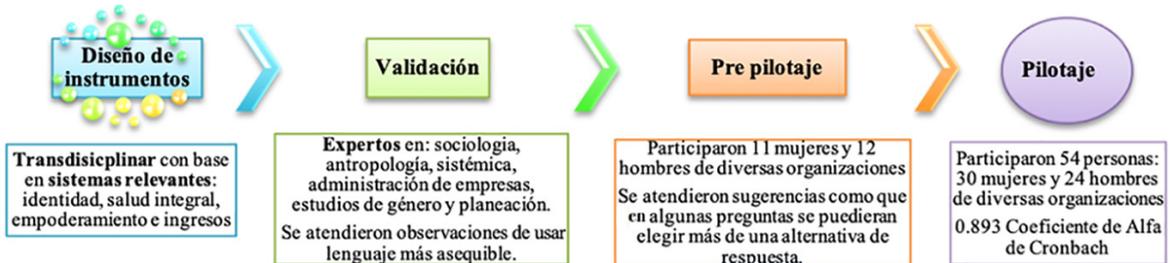
The image shows a Google Form with three main sections:

- Sección 1 de 10:** 'Estimado participante:' containing a consent form from the Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. It includes a 'Correo' field and a consent checkbox.
- Sección 5 de 10:** 'Ambientes sanos y equitativos' with a description and four image options for describing the work environment.
- Sección 12 de 10:** 'Mi familia tiene un ingreso mensual aproximado de:' with radio button options for different income ranges and a weekly time commitment section with a grid of radio buttons.

Fuente: Elaboración propia.

instrumento se utilizó la información recabada de la prueba piloto en la cual participaron 54 personas, aunque un participante expresó no querer contestar el cuestionario y para las pruebas estadísticas solo se consideraron 53, utilizando la prueba estadística de Alfa de Cronbach con ayuda del *software* SPSS versión 25, obteniéndose un coeficiente considerado de muy buena confiabilidad (0.893). Cabe mencionar que el cuestionario de preguntas contiene una batería de 197 ítems dentro de los cuales se incluyen reactivos que utilizan imágenes para captar la interpretación de significado de las personas en relación con la existencia de una situación de desigualdad de género en la organización donde labora. La figura 6 muestra de manera esquemática el trabajo de campo realizado que contempla: el diseño de instrumentos, validación, pre pilotaje y pilotaje.

Figura 6. Diagrama de bloques del trabajo de campo.



Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de esta primera aproximación de imagen rica de la desigualdad de género en las organizaciones hidalguenses se contó con la participación de 147 personas a diciembre del año 2021.

A partir de la revisión de los pasos que sugieren o proponen los autores y/o practicantes del uso de la imagen rica mencionados en la tabla 1, se consideró establecer un procedimiento híbrido que combinara pasos o actividades en las cuales coinciden los autores y la introducción de una actividad propuesta por el grupo de investigadores que realizamos este trabajo. El paso o actividad incorporada consistió en buscar y seleccionar imágenes representativas de los sistemas relevantes relacionados con el tema de la desigualdad de género en documentos de la Web. Lo último, motivado por la dificultad representada por la pandemia del COVID-19 para realizar actividades presenciales en las organizaciones por el aislamiento social indicado por las autoridades sanitarias del país, complicando de manera importante la interacción cara a cara con el personal que labora en las organizaciones con el grupo de investigadores.

A continuación, se describen brevemente los pasos aplicados en la elaboración de la imagen rica obtenida en esta primera aproximación a la desigualdad de género en las organizaciones.

1. *Identificación de los conceptos principales o las ideas relacionadas con la situación que se va a representar.* Con base en una revisión bibliográfica y descripción del contexto se seleccionaron los sistemas relevantes y de manera complementaria se procesó la información obtenida de una encuesta aplicada a través de un formulario de Google con las personas involucradas para conocer su percepción y valoración sobre el tema.
2. *Aclaración de los límites para determinar el contenido que debe incluirse en la imagen rica y lo que está más allá del alcance.* Un aspecto importante a realizar en este paso fue tener una reunión inicial con los directivos de las organizaciones para sensibilizar sobre la importancia de realizar estudios en esta temática y dejar en claro que se acotaría solo a los aspectos que tienen que ver con las prácticas e ideas sobre la igualdad entre mujeres y hombres. Con el personal de las organizaciones que aceptaron participar en el estudio se realizaron breves sesiones de videoconferencias por Google Meet para dejar en claro que no se tratarían otros temas ajenos al tema de la desigualdad de género en la elaboración de la imagen rica.
3. *Representar las ideas en el papel o documento electrónico por medio de imágenes o símbolos.* El punto de inicio de esta actividad consistió en analizar con estadística descriptiva las respuestas que brindó el personal encuestado y posteriormente realizar un primer esbozo en una dia-

- positiva electrónica de la representación de las situaciones con mayor frecuencia expresadas en las respuestas del cuestionario.
4. *Mejorar la imagen rica con imágenes de sitios Web.* Este paso consistió en complementar la expresión de la situación problemática percibida con imágenes recopiladas por medio de la búsqueda de términos asociados con la desigualdad de género en páginas web para captar contenidos que abordaran el tema y seleccionar las imágenes que utilizaban para representar visualmente dicho contenido. Este paso ayuda a mitigar la falta de habilidad para dibujar tanto de las personas que participaron en el estudio como del grupo de investigadores.
 5. *Definir y representar stakeholders (grupos de interés), interacciones, contexto y factores externos (políticos, económicos y sociales).* A partir de la teoría de sistemas, se busca representar en la imagen rica las diversas entidades externas a las organizaciones que han propiciado cambios de conductas y percepciones a partir de un marco legal, normativo o regulatorio, así como de esquemas de recomendación, que actúan como insumo (entradas al sistema) para reorientar las acciones y procesos al interior de las organizaciones (procesos del sistema). Como resultado de las interacciones entre los diferentes grupos de interés, se conceptualiza la generación de resultados positivos (salidas del sistema) como cambios de actitud, percepción y comportamiento de los integrantes de las organizaciones en pro de la igualdad de género, pero cuando no se producen cambios en la organización, se tienen resultados negativos como limitación al crecimiento económico o el incremento de las protestas sociales.
 6. *Representar a otras partes interesadas y áreas de oportunidad.* Se consideró necesario aplicar este paso, pues ayudaría a incluir en la imagen rica obtenida aquellos actores externos con la posibilidad de contribuir a realizar los cambios necesarios en las organizaciones en materia de desigualdad de género.
 7. *Representar las preocupaciones de las personas por medio de burbujas de pensamiento.* Para realizar este paso se hizo un esfuerzo por expresar de manera breve la interpretación de los resultados del análisis estadístico de las respuestas que dan los encuestados.
 8. *Identificar relaciones entre las ideas expresadas, entrelazando con líneas para definir una relación causa-efecto o de interdependencia.* En este paso se trabajó con una parte de los encuestados para mostrar secuencias, reflejar conexiones, relaciones, influencias, causas y efectos entre los elementos involucrados y plasmados en la imagen elaborada.

Como se indicó en la metodología aplicada, se incorporó un paso o actividad para complementar la expresión de la situación problemática percibida. El procedimiento utilizado para realizar la búsqueda y selección de imágenes (paso 4) fue el siguiente:

- A. Se estableció como objetivo principal localizar imágenes que estuvieran contenidas en sitios o páginas de la Web que trataran el tema de: “Desigualdad de género en las organizaciones”.
- B. A partir de la frase que delimita el tema de búsqueda, se planificó el proceso de búsqueda contemplando utilizar el navegador Google Chrome. El número de páginas web sujetas a revisión se estableció como las primeras 50 de la lista entregadas por el buscador, para cada combinación de palabras o términos.
- C. Para realizar la búsqueda de las imágenes se utilizaron los siguientes términos de búsqueda en idioma español: “Desigualdad de género”, “Desigualdad de género en las organizaciones”, “Desigualdad de género en las empresas”, “Inequidad de género AND México”.
- D. Para la revisión de cada página de la Web encontrada se valoró la pertinencia y credibilidad de la información publicada, tomando en cuenta los siguientes aspectos: a) que la página mostrara un nombre de autor y fecha de publicación; b) que la página fuera parte de una institución, empresa u organización; c) que en la página se desarrollara el tema de manera formal.
- E. Las páginas que cumplieran con lo establecido en el punto anterior, serían las seleccionadas para formar parte de una tabla de registro que contendría los siguientes datos: a) el tópico o título de la página; b) la imagen utilizada para representar el tópico; c) nombre del sitio web; d) URL de acceso, y, e) fecha de actualización de sitio web.

El resultado permitió recopilar 36 imágenes que sirvieron para hacer los primeros esbozos de la imagen rica. En la tabla 2, se muestran los datos de ocho sitios web encontrados y seleccionados, así como las imágenes o figuras contenidas, a manera de ejemplos. No se incluyen los 36 sitios seleccionados por razones de espacio.

Durante el proceso de elaboración de la imagen rica, se solicitó retroalimentación en dos ocasiones a las y los participantes (niveles: directivo y operativos) de las empresas e instituciones que accedieron a la aplicación del instrumento de recolección de datos. La interacción se efectuó a través de correo electrónico, video llamada y llamada telefónica por las restricciones sanitarias derivadas de la pandemia del COVID-19. Las observaciones realizadas aportaron nuevas percepciones y puntos de vista acerca de la situación, lo cual permitió una mejor representación de la situación por medio de la imagen rica.

Tabla 2. Imágenes de la desigualdad de género en las organizaciones.

Tópico	Imagen utilizada para representar el tópico	Nombre del sitio web	URL de acceso	Fecha de actualización del sitio web
Se mantiene la desigualdad de género en el trabajo.		Mercado	https://mercado.com.ar/management-marketing/se-mantiene-la-desigualdad-de-genero-en-el-trabajo/	3 de marzo de 2020
La brecha de género en el empleo: ¿qué frena el avance de la mujer?		OIT	https://www.ilo.org/infostories/es-ES/Stories/Employment/barriers-women#intro	Marzo 2018
La desigualdad de género en la oficina es culpa de los prejuicios.		El País	https://elpais.com/re-tina/2018/04/26/talent-1524739246_761005.html	4 de mayo de 2018
La desigualdad laboral hace más pobre a tu país y hay una forma de cambiarlo.		BIOGUÍA	https://www.bioguia.com/entrenamiento/el-sexismo-laboral-hace-mas-pobre-a-tu-pais-y-hay-una-forma-de-cambiarlo_29290319.html	22 de diciembre de 2017
Una sociedad sustentada en la desigualdad y en el machismo.		El plural. Tribuna Feminista	https://tribunafeminista.elplural.com/2020/11/una-sociedad-sustentada-en-la-desigualdad-y-en-el-machismo/	20 de noviembre de 2020
Más estudios pueden significar más violencia laboral para las mujeres.		El Economista	https://www.economista.com.mx/arteseideas/Mas-estudios-pueden-significar-mas-violencia-laboral-para-las-mujeres-20191006-0005.html	6 de octubre de 2019
Solo el 40% de los casos de acoso sexual en el trabajo se denuncian.		Expansión	https://expansion.mx/carerra/2016/05/04/solo-40-de-los-casos-de-acoso-sexual-en-el-trabajo-se-denuncian	4 de mayo de 2016
Embarazo, principal causa de discriminación laboral en México: Conapred.		Plumas Atómicas	https://plumasatomicas.com/noticias/discriminacion-laboral-mujeres-embarazadas/	19 de octubre de 2017

Fuente: Elaboración propia con información recolectada en Internet.

El procedimiento aplicado para realizar las sesiones virtuales de retroalimentación en el proceso de elaboración de la imagen rica de la desigualdad de género se describe a continuación:

1. Preparación previa:

- a) Se solicitó al directivo o gerente la realización de una invitación a los integrantes de la organización a su cargo para responder un mensaje de correo electrónico enviado por el equipo de investigadores, atender llamada telefónica o videollamada, para dar sus comentarios sobre la imagen rica resultante.

- b) Se proporcionó a los participantes acceso a la imagen rica obtenida en formato digital a través de correo electrónico, de modo que pudieran ver claramente los detalles y los textos, y a partir de su percepción emitir comentarios sobre su aceptación o acuerdo con la imagen rica.

2. *Introducción y contexto:*

- a) El mensaje de correo electrónico enviado a los participantes o llamada telefónica o videollamada, brindaba una breve introducción del propósito de la imagen rica y del proceso de elaboración hasta el momento.
- b) Se explicó el contexto y los elementos clave representados en la imagen, destacando los actores, las relaciones y los desafíos relacionados con la desigualdad de género en las organizaciones.

3. *Observación y reflexión:*

- a) Se invitó a los participantes a observar detenidamente la imagen rica y a tomar notas o realizar anotaciones sobre lo que captaban, las conexiones que identificaban y los patrones que observaban.
- b) Se solicitó a los participantes reflexionar sobre sus propias experiencias, conocimientos y perspectivas en relación con la desigualdad de género en la organización.

4. *Recopilación de la retroalimentación:*

- a) Se les solicitó a los participantes proporcionar una retroalimentación adicional por correo electrónico si así lo preferían o compartir sus observaciones o comentarios durante la sesión de la llamada telefónica o videollamada, lo cual permitió captar ideas y perspectivas adicionales surgidas después del ejercicio de revisión.

5. *Identificación de temas y puntos clave:*

- a) A medida que se recibieron los comentarios, se identificaron y registraron los temas y puntos clave mencionados por los participantes. Lo anterior permitió detectar vacíos en la imagen rica por parte del equipo de investigadores.

6. *Síntesis y acción:*

- a) A partir de las observaciones realizadas y los puntos clave identificados durante el ejercicio de retroalimentación se valoraron las aportaciones realizadas para llevar a cabo una síntesis y análisis de la imagen rica. Las observaciones tomadas en cuenta fueron:
 - Incorporar a la Comisión Nacional de Derechos Humanos y a la Or-

ganización Internacional del Trabajo, entre las instituciones que tienen relación con las organizaciones para mitigar la desigualdad de género.

- Incluir la situación de la preferencia que se tiene en la contratación de personal masculino sobre el femenino, aunque tenga menor experiencia que el personal femenino que ya trabaja en la organización.
- Incluir la relación que se da entre la dificultad que tienen las mujeres para manejar el conflicto laboral y familiar con la diferencia salarial entre mujeres y hombres.
- Uniformar la coloración de las imágenes a tonos de gris.
- Incluir las dificultades que tienen las mujeres para lograr una promoción para ocupar puestos de mayor jerarquía en la organización.

Como resultado de la retroalimentación recibida se logró mejorar la imagen rica aún más, y asegurar que reflejaba adecuadamente la problemática de la desigualdad de género en las organizaciones de acuerdo con los participantes en el estudio.

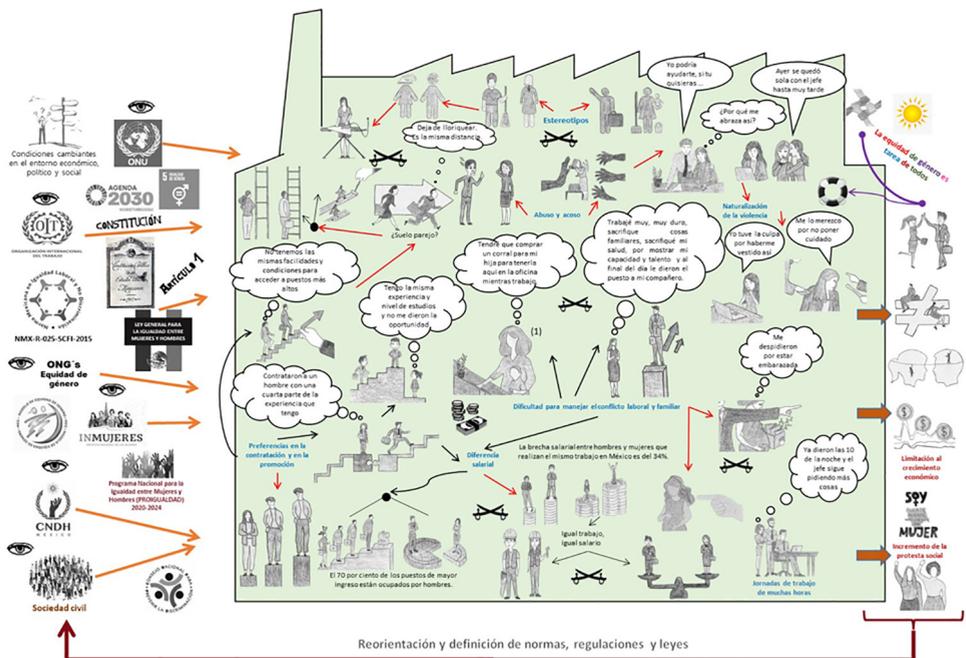
Estas acciones permitieron conocer la opinión de las personas que aportaron información para la elaboración de la imagen rica, quienes manifestaron estar de acuerdo en la expresión gráfica obtenida, alcanzándose un 78% de las personas consultadas, quienes contestaron estar “totalmente de acuerdo” o “algo de acuerdo” con el resultado de la imagen rica. A partir del resultado anterior, se considera validada la imagen rica generada y se da cumplimiento a lo que la literatura refiere para realizar los procesos de validación de este tipo de imágenes, bajo una comunicación cercana y continua con los actores involucrados (Checkland 1993; Wilson 2001; Checkland y Scholes 1994; Monk y Holland 1998; Berg 2015 y Conte y Davidson 2020). Cabe mencionar que la imagen rica resultante integra los planteamientos de todas las empresas e instituciones estudiadas, para tener una visión pictórica de conjunto.

Una imagen rica de la desigualdad de género en las organizaciones

Abordar el tema de gestión en las organizaciones y género durante los últimos años remite a la consideración de diferentes leyes, normas, políticas, protocolos y regulaciones que se enfocan en la temática, ya sea para favorecer el incremento de la participación de la población femenina en las organizaciones, como para establecer pautas que examinan y sancionan otras tendencias discriminatorias aún vigentes. A continuación, se muestra y describe la imagen rica de la figura 7, producto resultante del ejercicio de aplicación del método. En la imagen se observa la presencia en México de diferentes organizaciones gubernamentales y no

gubernamentales, nacionales e internacionales, tratando de contrarrestar o mitigar la desigualdad de género tales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), desde la cual se han planteado los Objetivos de Desarrollo Sostenible entre los cuales destaca el objetivo 5, enfocado en lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas; la Organización Internacional del Trabajo (OIT), organizaciones no gubernamentales (ONG's), el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES), el Consejo Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación, entre otras, las cuales, en conjunto, realizan esfuerzos por modificar estructuras, procesos y normas que inhiben la igualdad de género.

Figura 7. Imagen rica de la desigualdad de género en organizaciones del estado de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en resultados del cuestionario aplicado en organizaciones y exploración documental de páginas web sobre el tema de la desigualdad de género.

En la imagen rica de la figura 7, también se puede apreciar la existencia de documentos normativos como la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Modelo de Equidad de Género (MEG), el Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres, en donde se busca regular las acciones en relación con la mitigación o reducción de la desigualdad de género. La imagen tam-

bién muestra cómo los estereotipos de género no permiten avanzar hacia el logro de una sociedad equitativa, pues tienen un fuerte arraigo social, lo cual conduce a que algunas personas cometan abuso y acoso, así como el permitir la continuidad de prácticas nocivas sobre este tema. Dentro de un entorno laboral se pueden encontrar ciertas prácticas sobre las preferencias en la contratación y en la promoción, diferencia salarial, dificultad para manejar el conflicto laboral y familiar, jornadas largas de trabajo, naturalización de la violencia, uso de lenguaje excluyente, sexismo y techos de cristal. Todas estas acciones en conjunto generan y promueven la desigualdad de género, limitaciones al crecimiento económico, insatisfacción con el medio social y el incremento de las protestas y manifestaciones de inconformidad por parte de la población femenina afectada en su mayoría por este problema. Estos resultados conducen a ejercicios de retroalimentación orientados a crear normativas o a realizar modificaciones a reglamentos, regulaciones, leyes y normas por parte de entidades gubernamentales, no gubernamentales y organismos internacionales. Lo anterior busca generar cambios y adaptaciones en el sistema social y las organizaciones, para contribuir a disminuir la brecha entre el marco normativo y la efectividad del ejercicio de este derecho. La imagen rica plasmada sintetiza todos estos aspectos, por lo cual los sistemas relevantes expresados en la imagen rica fueron cuatro: identidad, salud integral, empoderamiento e ingresos.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo pone de manifiesto la utilidad de la imagen rica en actividades de expresión de situaciones problemáticas, así como para la comunicación entre las personas inmersas en la situación y quienes realizan el diagnóstico o estudio de dicha situación. Es justo reconocer que una imagen rica no es capaz de representar por completo la diversidad de eventos de una situación problemática, pero sí ayuda a tener una visión más integral de la problemática, plasmando una estructura, procesos y preocupaciones de las personas involucradas en un contexto laboral. Sobre todo, aporta una gran riqueza para expresar gráficamente los puntos de vista o percepciones de las personas. Lo anterior ayuda de manera significativa a lograr un mejor diseño de estrategias y planes de acción para la mejora o el cambio en las organizaciones.

La utilización de una imagen rica para representar la desigualdad de género en organizaciones nos proporcionó una representación visual y holística de la problemática, permitiendo obtener un entendimiento más profundo y completo de sus diversas dimensiones. A continuación, se mencionan algunas ventajas y beneficios que consideramos se tuvo al utilizar esta herramienta en comparación con otras formas de abordaje o estudio de la desigualdad de género con enfoque cuantitativo:

1. *Captura de la complejidad*: la desigualdad de género en las organizaciones involucra múltiples aspectos interrelacionados, como la cultura organizacional, las políticas de recursos humanos, los procesos de toma de decisiones, los grados de participación en la toma de decisiones y las dinámicas de poder. Una imagen rica permite capturar esta complejidad al representar visualmente los diferentes actores, relaciones y elementos que contribuyen a la problemática de la desigualdad de género en las organizaciones.
2. *Perspectiva visual*: las imágenes ricas facilitan la comunicación y comprensión de información compleja de manera más accesible y visualmente atractiva. Al utilizar símbolos, colores y etiquetas, se pueden resaltar los aspectos clave y las interacciones en la desigualdad de género, permitiendo identificar patrones y relaciones que podrían no ser tan evidentes en otros enfoques de estudio.
3. *Enfoque integrador*: una imagen rica puede ayudar a integrar diferentes perspectivas y voces en el análisis de la desigualdad de género. Puede facilitar el involucramiento de diferentes actores, tanto hombres como mujeres, en el proceso de elaboración de la imagen, lo cual fomenta una comprensión más inclusiva y colectiva de la problemática.
4. *Reflexión y análisis compartido*: la imagen rica brinda una herramienta para la reflexión y el análisis compartido. Al presentar la imagen a diferentes grupos de interés, como investigadores, líderes organizacionales y empleados, se pueden generar discusiones enriquecedoras que fomenten la comprensión colectiva de la desigualdad de género y la identificación de posibles soluciones.
5. *Identificación de oportunidades de cambio*: al examinar la imagen rica, se pueden identificar visualmente los puntos problemáticos, las brechas y las oportunidades de mejora en relación con la desigualdad de género en las organizaciones. Esto puede facilitar el diseño e implementación de estrategias y políticas más efectivas para promover la igualdad de género y reducir las disparidades existentes.

Podemos decir lo siguiente: utilizar una imagen rica en el estudio de la desigualdad de género en organizaciones ofrece una representación visual y comprensiva de la problemática, permitiendo capturar su complejidad, integrar diferentes perspectivas y facilitar la identificación de oportunidades de cambio.

Es importante mencionar que, desde nuestra óptica, esta herramienta complementa otros enfoques de estudio y promueve un análisis más holístico y participativo de la desigualdad de género en las organizaciones. Tal y como señalan los creadores e impulsores de la imagen rica como parte de la metodología de sistemas suaves, el proceso de elaboración y la imagen obtenida, permite ganar una mayor comprensión de la situación problema. En ese sentido, concluimos que la imagen rica como herramienta de estudio contribuye de manera significativa al abordaje de la desigualdad de género.

En este primer acercamiento se pudo comprobar el impacto favorable de la imagen rica en el proceso de diagnóstico y sensibilización de la situación problemática. Esta aportó, como resultante de la investigación, evidencia suficiente para permitirnos concluir que las desigualdades en materia de género están presentes en las empresas e instituciones estudiadas del estado de Hidalgo, así como la pertenencia a diversas generaciones del personal que labora en ellas, donde destaca la generación *millennial*, quienes muestran una percepción y actitud más abierta y receptiva hacia la equidad de género.

La imagen rica generada revela que, para avanzar hacia la igualdad de género, se requiere de cambios en la forma de pensar y actuar tanto de las mujeres como de las personas con las cuales conviven en su entorno laboral. Realizar intervenciones en una organización para cambiar la forma de pensar de las personas es algo complejo. Esto es así porque los roles, normas, valores y creencias deben reformularse con el propósito de cambiar el sentido de los estereotipos hacia un enfoque positivo, aprovechando de esta manera las características adjudicadas a ambos géneros por la construcción colectiva de la sociedad, a fin de darle a la mujer el impulso necesario para empoderarse y sobresalir en las actividades y roles desempeñados por ella dentro de las organizaciones.

La perspectiva de género en las organizaciones se debe concebir como un factor favorecedor de la mejora de los índices de productividad, de un ambiente armónico y estable, así como para la motivación del desarrollo de distintos tipos de funciones y tareas que contribuyan a hacer más competitivas a las organizaciones.

Finalmente, consideramos como aporte importante de este trabajo la utilización de la metodología de sistemas suaves de Checkland en el abordaje de situaciones problemáticas de perspectiva de género para hacer un diagnóstico sistémico transdisciplinar. Derivado de la revisión documental sobre el tema de la MSS y las imágenes ricas, no se encontró evidencia del uso de estas en estudios de género, por lo cual su uso como soporte metodológico en este tema se considera como algo novedoso e innovador. Por lo anterior, se puede afirmar la necesidad de abordar más estudios que incorporen la transdisciplinariedad y la sistémica para avanzar en la agenda de género y contribuir en el cumplimiento del objetivo de igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres. ■

Referencias

- Alvarado, C. y Yanguas, A. 2012. *Diseño de un experimento para medir la contribución de dos metodologías blandas: mind maps y rich pictures dentro del proceso de aprendizaje*. Trabajo de grado. Universidad ICESI.
- Barbrook, J. y Penn, A. S. 2022. *Systems mapping: how to build and use causal models of systems*. Cham: Palgrave Macmillan, 21-32. https://doi.org/10.1007/978-3-031-01919-7_2.
- Berg, T. y Pooley, R. 2012. Rich pictures: a valuable means to explore complex IS issues. *UK Academy for information Systems Conference Proceeding*. <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=ukais2012>.
- Berg, T. y Pooley, R. 2014. Contemporary iconography for rich picture construction. *Systems Research and Behavioral Science*, 30: 31-42.
- Berg, T. 2015. Rich picture: the role of the facilitator. *Systemic Practice and Action Research*, 28(1): 67-77. <https://doi.org/10.1007/s11213-014-9318-z>.
- Bertoglio, O. J. 1993. *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Brouwer, H., Woodhill, A. J., Hemmati, M., Verhoosel, K. S. y Van Vugt, S. 2015. *The MSP guide: how to design and facilitate multi-stakeholder partnerships*. The Netherlands: Centre for Development Innovation. University Wageningen.
- Buckley, W. 1970. *La sociología y la teoría moderna de los sistemas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bunge, M. 2000. *La investigación científica*. México: Siglo XXI.
- Camacho, María Claudia. 2012. Desigualdad en el empleo y el trabajo. En Organización de los Estados Americanos (ed.), *Desigualdad e inclusión social en las Américas: 14 ensayos*, 255-275. Organization of American States. Secretary General. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/10/4635/16.pdf>.
- Checkland, P. y Scholes, J. 1994. *La metodología de los sistemas suaves de acción*. México: MEGABYTE.
- Checkland, P. 1989. Soft systems methodology. *Human Systems Management*, 8(4): 273-289.
- Checkland, P. 1993. *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México: Grupo Noriega Editores.
- Conte K. y Davidson S. 2020. Using a 'rich picture' to facilitate systems thinking in research coproduction. *Health Research Policy and Systems*, 18(1): 1-14, DOI:10.1186/s12961-019-0514-2.
- García, V. 2006. La desigualdad laboral entre hombres y mujeres. *En la calle: revista sobre situaciones de riesgo social*, 5: 9-13.
- Horan, P. 2000. *Using rich pictures in information systems teaching*. Conferencia presentada en ICSTM2000, International Conference on Systems Thinking in Management. Geelong, Australia (8 al 10 de noviembre).
- Instituto Municipal de las Mujeres de Ciudad Juárez. 2020. *Diccionario de géne-*

- ro. Ciudad Juárez: Instituto Municipal de las Mujeres. <http://immuj.gob.mx/wp-content/uploads/2020/11/Diccionario-de-Ge%CC%81nero.pdf>.
- Instituto Nacional de las Mujeres. 2022. *Glosario para la igualdad*. Ciudad de México: INMUJERES. <https://campusgenero.inmujeres.gob.mx/glosario/terminos/igualdad-de-genero>.
- Jackson, M. 2000. *Systems approaches to management*. Nueva York: Kluwer Academic Publishers.
- Jackson, M. 2003. *Systems thinking: creative holism for managers*. Yorkshire: Chichester John Wiley and Sons, Ltd.
- Martínez, M. D. y Osca, A. 2004. El éxito profesional desde una perspectiva de género: propuesta de un modelo. *Revista de Psicología General y Aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 57(2): 193-208.
- Mingers, J. y White, L. 2010. A review of the recent contribution of systems thinking to operational research. *European Journal of Operational Research*, 207(3): 1147-1161. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.12.019>.
- Mingers, J. 2001. Combining IS research methods: towards a pluralist methodology. *Information Systems Research*. 12(3): 240-259.
- Monk, A. y Howard, S. 1998. The rich picture: a tool for reasoning about work content. *Interactions*, 5(2): 21-30. <https://doi.org/10.1145/274430.274434>.
- ONU Mujeres. 2015. *La ONU en acción para la igualdad de género en México*. Bonafé, J. y Corral, E. (eds.). México: ONU Mujeres.
- ONU. 2022. *Objetivos del desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. (Consultado, marzo 7, 2022).
- ONU-Mujeres. 2022. *La respuesta de ONU Mujeres a la crisis del COVID-19*. <https://www.unwomen.org/es/news/in-focus/in-focus-gender-equality-in-covid-19-response/un-women-response-to-covid-19-crisis>. (Consultado, marzo 12, 2022).
- Rittel, H. y Webber, M. 1973. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4: 155- 169.
- Sengupta S. S. y R. L. Ackoff. 1965. Systems theory from an operations research point of view. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 1(1): 9-13. <https://doi.org/10.1109/TSSC.1965.300053>.
- Shannon, R. 1998. *Simulación de sistemas*. México: Trillas.
- Van Gigch, J. P. 2006. *Teoría general de sistemas*. 3a ed. México: Trillas.
- Von Bertalanffy, L. 1976. *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Wilson, B. 1993. *Sistemas: conceptos, metodología y aplicaciones*. México: MEGABYTE.
- Wilson, B. 2001. *Soft systems methodology. Conceptual model building and its contribution*. Londres: Chichester John Wiley and Sons, Ltd.

Oscar Montaña Arango,* José Ramón Corona Armenta,*
Antonio Oswaldo Ortega Reyes,** Jaime Garnica González*

La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México

Roselle flower as a strategic product for human health in the Mexican context

Abstract | Considering that currently in Mexico there is a trend toward greater consumption of natural products that benefit health and that, in the long term, do not produce adverse effects, the objective of this research is to evaluate if the main extracts and by-products derived from the roselle flower can be considered strategic, based on its properties, impact on health, value chain and that Mexico is one of the 10 main producers worldwide. For this, the following method was used: a) research on the roselle flower and its benefits to humans were compiled and analyzed; b) the information was analyzed with the Delphi tool; c) a dendrogram was developed to categorize the relevance in its use, and, d) the value chain of the processes that make up its supply chain was analyzed to determine its conditions and potential. The results show that it does not present toxic or mutagenic activity and that it has a great impact in 3 aspects: alternative medicine, as a disinfectant and food supplement. It was found that its value chain is incipient, but with potential in: planting regions, research centers and links with the industrial sector for its use, marketing and sales coverage.

Keywords | roselle flower | properties | health benefits | value chain | strategic product.

Resumen | Actualmente, en México existe la tendencia hacia un mayor consumo de productos naturales que beneficien la salud y a largo plazo no produzcan efectos negativos, por lo cual, el objetivo de esta investigación es evaluar si los principales extractos y subproductos de la flor de jamaica se pueden considerar estratégicos, en función de sus propiedades, impacto en la salud, cadena de valor, pues México es uno de los 10 principales productores a nivel mundial. Para esto, se utilizó el siguiente método: a) se recopilaron y

Recibido: 26 de agosto, 2022.

Aceptado: 3 de marzo, 2023.

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.

** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Universidad de las Américas, Puebla.

Correo electrónico: omontano@uaeh.edu.mx

Montaña Arango, Oscar, José Ramón Corona Armenta, Antonio Oswaldo Ortega Reyes, Jaime Garnica González. «La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 117-142.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88242>

analizaron investigaciones sobre la flor de jamaica y beneficios al ser humano; b) se analizó la información con la herramienta Delphi; c) se desarrolló un dendrograma para categorizar la relevancia en su uso, y, d) se determinaron las condiciones y potencial de la cadena de valor de los procesos que integran su cadena de suministro. Los resultados muestran que no presenta actividad tóxica o mutagénica y que tiene un gran impacto en 3 vertientes: medicina alternativa, como desinfectante y complemento alimenticio. Se encontró que su cadena de valor es incipiente, pero con potencial en: regiones de siembra, centros de investigación y vinculación con el sector industrial para su aprovechamiento, cobertura de comercialización y venta.

Palabras clave | flor de jamaica | propiedades | beneficios para la salud | cadena de valor | producto estratégico.

Introducción

A NIVEL MUNDIAL EXISTE una tendencia por el consumo de productos de origen natural, lo cual ha tomado relevancia, al estar el ser humano cada vez más consciente de que pueden proporcionarle mejores beneficios nutrimentales y bienestar a su salud (Cid y Guerrero 2015). Existe una gran diversidad de productos agrícolas que tienen la capacidad de aportar al ser humano beneficios para prevenir y reducir el impacto de malestares que le podrían aquejar; muchos de estos productos y sus componentes provienen de extractos o subproductos agroalimentarios de algunas especies vegetales y plantas, las cuales son seleccionadas debido a su elevado contenido de sustancias o principios activos, características físicas, químicas y bioquímicas específicas, que pueden ser utilizadas tanto para formulaciones medicinales como para propósitos nutricionales (Viesca y Ramos 2014).

Riveros y Heinrichs (2014) describen que los productos del sector agrícola pueden ser sometidos a diversas transformaciones con un grado de procesamiento, ya sea simple o complejo, para ser aprovechados en:

- Salud (prevención y medicinas)
- Nutrición (complemento alimenticio)
- Sostenibilidad de recursos naturales
- Aprovechamiento energético

Para identificar y aprovechar las propiedades de los productos de origen natural, usualmente se llevan a cabo proyectos de investigación y desarrollo, con la finalidad de ofrecer una mayor certeza en productos con alto valor agregado para la población, optimizar recursos y gestionar nuevas fuentes de ingresos. Diferentes sectores industriales cuentan con tecnologías para aprovechar y desarrollar subproductos que aportan beneficios para la salud, por ejemplo, los

biorreactores para la fermentación de sustrato sólido, que se posicionan como uno de los mejores procesos para la producción comercial de enzimas o los procesos de estabilización para lograr extractos estables y de fácil almacenamiento y aplicación, entre los que se encuentran antimicrobianos o antioxidantes (Fernández *et al.* 2008).

La necesidad de la población por obtener alimentos saludables ha propiciado llevar a cabo diversas investigaciones relacionadas con su conservación, y así poder entregar al cliente un producto natural sin alteraciones en su calidad (Gelvaz 2010). Numerosos productos agrícolas presentan variaciones en algunos de sus componentes nutricionales al ser expuestos a calor, frío o químicos, por lo cual también se realizan estudios de forma posterior a su cosecha.

En razón de lo anterior, en esta investigación se realiza un análisis documental acerca de la flor de jamaica, su importancia y uso en la preservación y beneficios para la salud del ser humano, donde se examinan investigaciones sobre las propiedades medicinales y efectos de sus extractos, principales enfermedades que puede atenuar, categorización de los beneficios a la salud y un acercamiento a su cadena de valor, con la finalidad de establecer el valor estratégico de la flor de jamaica y subproductos para México.

Marco contextual

Descripción de la flor de jamaica

La flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) también es conocida como rosa de jamaica, rosa de Abisinia, rosa de Jericó, té rojo, flor de jamaica o flor roja, es una planta perteneciente a la familia Malvaceae, género *Hibiscus* y especie *Sabdariffa* L. (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
División	Anthophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	Hibiscus
Especie	Sabdariffa L.

Fuente: Ortiz (2008) y Meza (2012).

Esta planta completa su ciclo vital en uno o dos años y alcanza de uno a tres metros de altura, dependiendo de la variedad de la planta, la fertilidad del suelo y las condiciones de manejo (Ortiz 2008). Su raíz se hunde en la tierra de manera vertical, pero se deforma fácilmente en suelos pesados y, al ser una planta fotoperiódica, requiere de más de once horas de luz para alcanzar una plena fructificación (Meza 2012). Tiene una apariencia arbustiva y semileñosa, con una cantidad considerable de tallos y ramificaciones, además de una corteza color rojizo y hojas alternas de bordes aserrados (Ortiz 2008).

La flor de jamaica es originaria de los países tropicales de Asia, especialmente de la India y Malasia, de donde se extendió hacia algunos países con climas tropicales y subtropicales de África, así como a Centro y Sudamérica. En el caso de México, esta planta fue introducida por los españoles durante la época colonial (SAGARPA-ASERCA, 1999).

En la actualidad, se conocen más de 500 especies de *Hibiscus* en todo el mundo, sin embargo, se distinguen seis variedades de *Hibiscus sabdariffa* a nivel internacional, las cuales se identifican por diferencias en el color, la forma, apariencia, peso, fruto, y tamaño de la planta. Estas variedades son: sudán, china o morada, roja (larga y corta, americana), negra gigante (nigeriana), morada gigante (tailandesa) y la no ácida (Vietnam) (Meza 2012). En diferentes investigaciones (Babalola y Aworh 2001; Christian y Jackson 2009), se ha determinado que los colores de los cálices de las diferentes variedades de la jamaica se clasifican en oscuros, claros y blancos (también denominados cálices verdes).

Producción

Producción en el mundo

China es el mayor productor de jamaica, seguido por India, Sudán, Uganda, Indonesia, Malasia y, en séptimo lugar, México (Espinosa 2018). En América, esta planta es cultivada en las zonas tropicales del Caribe y Centroamérica (Galicia *et al.* 2008).

Producción en México

En México, los principales productores de la flor de jamaica son los estados de Guerrero (abarcando aproximadamente el 75% de la producción nacional), seguido de Puebla, Michoacán, Oaxaca y Nayarit (SIAP 2019). El cultivo se realiza principalmente en suelos marginales de baja fertilidad y con escasa retención de humedad, cosechado por productores de escasos recursos a través de la recolección manual, lo cual genera mayor ocupación, pero, consecuentemente, provoca incrementos en los costos de producción (Serrano 2008). En la actualidad se tiene poca tecnificación, lo cual se ve reflejado en la producción por hectárea.

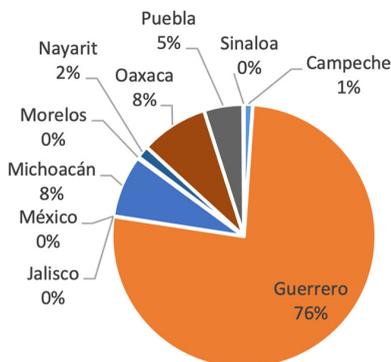
De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), México tuvo una producción de casi 7 mil toneladas de jamaica en el año 2016 y de 7 mil seiscientas toneladas en 2017 (SIAP 2019). El estado de Guerrero es el principal productor con 76%, destacando por su aporte los municipios de Tecoanapa, Ayutla, Juan R. Escudero y San Marcos. Es importante mencionar que la producción puede ser mayor en el mismo espacio de cultivo, por la baja eficiencia de producción, pues mientras países como China (2,000 kg/ha) o India (1,500 kg/ha) tienen una producción alta, en México (290 kg/ha) la eficiencia es baja (Plotto 2004), debido a que la mayoría del cultivo se realiza de forma artesanal y sin tecnificación.

Tabla 2. Producción agrícola de la flor de jamaica en el año 2017.

Entidad federativa	Producción (ton)	Valor producción (miles de pesos)
1 Guerrero	5,202.53	152,728.45
2 Puebla	932.76	30,947.10
3 Michoacán	757.06	48,852.44
4 Oaxaca	516.77	38,313.22
5 Nayarit	128.62	7,905.19
6 Morelos	32.17	1,396.66
7 Campeche	68.37	4,110.84
8 Sinaloa	15.2	684.00
9 Jalisco	2.37	637.00
10 México	0.83	37,35.00
Total	7,656.68	285,038.95

Fuente: Elaboración propia con base a SIAP (2019).

Gráfica 1. Porcentaje de superficie cosechada de la flor de jamaica por estado en el año 2017.



Fuente: Elaboración propia con base a SIAP (2019).

La producción y la logística existente permite que se pueda ver su venta por todo México, y por su uso en gastronomía, como bebida refrescante y por sus beneficios para la salud, destacando su sabor, propiedades nutritivas y medicinales que se le atribuyen. Luna, Romero y Socorro (2017) mencionan que solo se produce la mitad de lo que se consume y se espera que la demanda se siga incrementando por el alza en los niveles de consumo y la difusión de sus valores nutricionales y de beneficios a la salud, lo cual debe ser apoyado con el sustento de la industria alimenticia y médica.

Marco regulatorio

La Secretaría de Economía expidió la declaratoria de vigencia de la norma mexicana NMX-FF-115-SCFI-2010, productos agrícolas destinados para consumo humano-flor (cáliz) de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*)-especificaciones y métodos de prueba, mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Generalidades de la norma NMX-FF-115-SCFI-2010.

Clave o código	Título de la norma
NMX-FF-115-SCFI-2010	Productos agrícolas destinados para consumo humano-flor (cáliz) de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>)-especificaciones y métodos de prueba
– Campo de aplicación. La presente norma mexicana es aplicable a la flor (cáliz) deshidratada de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>) producida o comercializada en territorio nacional. Se excluye la flor (cáliz) de jamaica para uso industrial. – Concordancia con normas internacionales. Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.	

Fuente: Secretaría de Economía (2010).

La garantía de alimentos inocuos es fundamental para la protección de la salud humana, lo cual es importante para mitigar brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. La norma mexicana NMX-FF-115-SCFI-2010 es aplicable para medir la inocuidad de productos agrícolas destinados para consumo humano, en este caso, la flor de jamaica.

En junio de 2007, a través del *Diario Oficial de la Federación* se dio a conocer un decreto por el cual se modifica la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, en el cual se especifica lo siguiente: la flor de jamaica se clasifica en una fracción arancelaria genérica, dificultando contar con datos puntuales sobre el volumen importado, periodos de importación, el origen del producto, precios, entre otros, por lo cual es conveniente crear una fracción

arancelaria específica donde se clasifique dicha mercancía con el arancel vigente aplicable a la fracción arancelaria genérica, a fin de propiciar la competitividad, agilizar las acciones de comercio exterior, las actividades aduaneras, así como la verificación de inspecciones de la normatividad aplicables.

Artículo 1.- Se crea la fracción arancelaria de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 18 de junio de 2007 y sus modificaciones posteriores, lo cual se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Fracción arancelaria de la flor de jamaica en la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación.

Código	Descripción	Unidad	Impuesto	
			Importación	Exportación
1211.90.07	Flor de jamaica	Kg	10	Exenta

Fuente: Elaboración propia con base en el *Diario Oficial de la Federación* (2007).

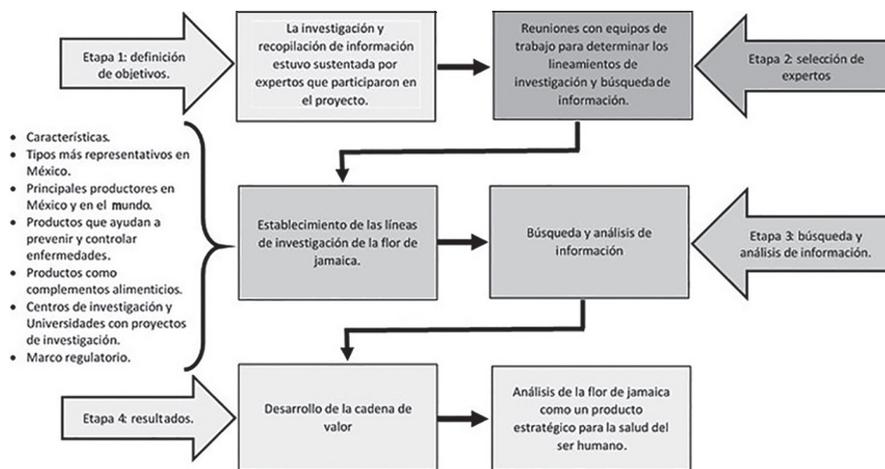
En 2015, la Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana, por medio de la Dirección Operativa, gestionó la inclusión de la fracción arancelaria para la flor de jamaica (1211.90.07) en el Anexo 27 de las Reglas Generales de Comercio Exterior, en el cual se establecen las fracciones arancelarias de la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, dado que la importación de flor de jamaica estaba exenta del pago del IVA (CAAAREM 2015).

Método

El análisis de este estudio parte de la contextualización de diferentes reportes de investigación respecto a caracterización, desarrollo de subproductos y usos de la flor de jamaica en un marco temporal de 1997 a 2021, donde se identificaron las principales aportaciones. Se utilizó la técnica Delphi, cuyo objetivo fue obtener información para construir un dendrograma con la identificación de los principales subproductos que más tienen impacto en la salud de acuerdo con el conocimiento de expertos en el área. Para su aplicación se contó con un grupo de especialistas conocedores de la técnica y del objeto de estudio, quienes consultaron a los expertos en dos rondas sobre la misma cuestión, con la finalidad de repensar sus respuestas, ayudados por la información que recibieron de las opiniones de los otros expertos (Astigarraga 2003). Un punto importante es que las preguntas fueron estructuradas en tal forma, para poder realizar un tratamiento cuantitativo y estadístico de las respuestas. Considerando los beneficios de 21 subproductos de la

flor de jamaica, se desarrollaron cuestionarios proporcionados a los expertos de la UAEH, quienes fueron investigadores seleccionados por su conocimiento relacionado con el objeto de estudio, los cuales pertenecen a las áreas de ciencias de la salud, ciencias biológicas, ciencias químicas, ciencias económicas e ingeniería. Una vez obtenidos los resultados, se categorizó la información de conformidad con el grado de relevancia, clasificando los datos en conglomeraciones de acuerdo con el número de menciones, para generar un dendrograma. En el análisis de la cadena de valor de la flor de jamaica, se utilizó la herramienta desarrollada por Porter (1996), donde se identificaron los eslabones, de los cuales se analizaron las actividades relevantes con el propósito de dimensionarlas para identificar las áreas donde se puede mejorar el desempeño y competitividad, así como las condiciones de los puntos vulnerables.

Figura 2. Método desarrollado para la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Ante la creciente expectativa de bienestar, y la presencia de enfermedades debidas a malos hábitos alimenticios, acrecentada por una falta de cultura de la prevención, se vuelve importante considerar alternativas al alcance de la población que sean accesibles y permitan el cuidado de la salud. Así, en diferentes estudios se encontró que la flor de jamaica es un producto natural utilizado desde hace décadas en diversos lugares del mundo, como producto alimenticio y por sus propiedades medicinales (Almana 2001; Galicia *et al.* 2008; Meza 2012; Sader 2016; Rosales 2018).

Uso y aplicaciones de la flor de jamaica

Un aspecto relevante fue el análisis, sistematización y clasificación de la información a fin de identificar investigaciones referentes a la flor de jamaica y sus subproductos: beneficios para la salud (tabla 5), como desinfectante (tabla 6) y en alimentos (tabla 7).

Tabla 5. Beneficios de la flor de jamaica encontrados por diferentes investigadores en materia de salud.

Autor	Beneficios
Pérez <i>et al.</i> (2021)	Concluyen que los compuestos naturales de la <i>Hibiscus sabdariffa</i> tienen potencial terapéutico en enfermedades mediadas por estrés oxidativo, en especial obesidad.
Izquierdo <i>et al.</i> (2020)	Documentan que los subproductos como los ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas y ácidos orgánicos (cítrico, hidroxícitrico, hibisco, tartárico, málico y ascórbico) tienen un gran impacto por los efectos en diuréticos, coleréticos, analgésicos, antitúricos, antihipertensivos, antimicrobianos, inmunomoduladores, hepatoprotectores, antioxidantes y anticancerígenos.
Nquimbou <i>et al.</i> (2020)	La combinación de subproductos de la flor de jamaica con compuestos del plátano demasiado maduro, para producir polvos con alto contenido de antioxidantes, representan una alternativa prometedora como suplemento alimenticio, para ayudar a combatir el estrés oxidativo.
Najafpour <i>et al.</i> (2020)	Sugieren que el consumo de té de jamaica tiene un efecto beneficioso en el control del estado glucémico y la presión arterial entre la población adulta.
Herranz <i>et al.</i> (2019)	Demostaron la capacidad de reducir las alteraciones metabólicas inducidas por la obesidad.
Morales <i>et al.</i> (2019)	Las variedades de flor de jamaica, Alma Blanca (blanca) y Criolla (roja) son reconocidas por su alto valor nutracéutico, porque disminuyen peso corporal y complicaciones de la obesidad.
Riaz y Chopra (2018)	Como medicina tradicional y su utilización para curar diversas enfermedades degenerativas como hipertensión, hiperlipidemia, cáncer y otras enfermedades inflamatorias del hígado y el riñón.
Herranz <i>et al.</i> (2017)	Con su uso, observaron mejoras en varias afecciones relacionadas con la obesidad, como la regulación del metabolismo energético, el estrés oxidativo y las vías inflamatorias, factores de transcripción, hormonas y péptidos, enzimas digestivas y modificaciones epigenéticas.
Amiot, Riva y Vinet (2016)	Las sustancias bioactivas muestran efecto beneficioso sobre el síndrome metabólico relacionado con obesidad, dislipidemia, presión arterial y glucemia.
Cid y Guerrero (2015)	Cuenta con propiedades antioxidantes, que podrían ser útiles para el desarrollo de anticancerígenos, además de ayudar a disminuir enfermedades cardiovasculares y crónicas como la diabetes mellitus, las dislipidemias y la hipertensión.
Joven <i>et al.</i> (2014)	El extracto de <i>sabdariffa</i> mejoró el metabolismo, mostró potentes actividades antiinflamatorias y antioxidantes y redujo significativamente la presión arterial.
Meza (2012)	Contiene altas cantidades de antocianinas, propiedades antioxidantes y otros beneficios sin presentar actividad tóxica o mutagénica, lo cual permite utilizarla ampliamente.

Tabla 5. Beneficios de la flor de jamaica encontrados por diferentes investigadores en materia de salud (continuación).

Autor	Beneficios
Akim <i>et al.</i> (2011)	Midieron el potencial antioxidante de un preparado de jamaica comercial durante tres periodos de almacenamiento (año, mes y semana) y el efecto antiproliferativo en las células cancerígenas de mama, ovario y cuello uterino.
Gosain <i>et al.</i> (2010)	Encontraron una disminución de los niveles de colesterol al utilizar extracto etanólico de jamaica en animales con altos niveles de lípidos en la sangre.
Ubani <i>et al.</i> (2010)	Identificaron una reducción significativa en los niveles de colesterol total y de lipoproteínas de baja densidad al utilizar el extracto de jamaica.
Mozaffari <i>et al.</i> (2009)	Realizaron un estudio en el que comprobaron que pacientes diabéticos que consumieron té de jamaica todos los días, tomando una porción en la mañana y otra en la tarde durante un mes, disminuyeron su presión arterial.
Wen <i>et al.</i> (2009)	Llevaron a cabo investigaciones donde demostraron que los extractos de jamaica tienen efectos hipoglucémicos. Hubo una gran disminución en los niveles de la glucosa sanguínea y el peso corporal.
EUFIC (2006)	Reporta que los componentes de la jamaica proporcionan una alternativa para fortalecer las condiciones físicas y mentales del ser humano, además de disminuir el riesgo de contraer alguna enfermedad.
Herrera <i>et al.</i> (2007)	Obtuvieron evidencia acerca de una mayor eliminación de sodio urinario, exponiendo que el extracto de jamaica tiene efectos diuréticos y funciona como inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.
Márquez <i>et al.</i> (2007)	Encontraron que los tratamientos con mayor respuesta diurética fueron de 20 mg/kg de extracto etanólico liofilizado y de extracto total acuoso sin liofilizar, al presentar un comportamiento similar en cuanto al control positivo de hidroclorotiazida en la eliminación del volumen de orina.
Mohamed y Subramanian (2007) Reanmongkol e Itharat (2007)	Evaluaron su efecto contra la hiperamonemia y como antioxidante de los tejidos cerebrales con altos niveles de hiperamonemia. Analizaron la efectividad antipirética del extracto acuoso, teniendo como resultado una disminución de fiebre provocada por levaduras (ratones y ratas).
Tzu <i>et al.</i> (2007)	Analizaron la reducción del nivel de colesterol en humanos, a través del suministro oral de extracto de jamaica liofilizado.
Carvajal <i>et al.</i> (2006)	Identificaron que reduce el daño celular, además de inhibir elementos carcinogénicos en el hígado, cavidad oral, colon, tejido glandular del estómago y en la vesícula.
Hsieh <i>et al.</i> (2006)	Evaluaron los efectos oxidativos causados por el ejercicio exhaustivo y el efecto de la implementación del ácido protocatéquico de jamaica, observando resultados positivos al aumentar el efecto antioxidante y reduciendo el estrés oxidativo (ratas).
Usoh <i>et al.</i> (2005) Herrera <i>et al.</i> (2004)	Corroboran la actividad antioxidante del extracto de jamaica (ratas). Evaluaron a pacientes que a diario se les suministró una infusión hecha de cálices de jamaica. Encontraron una disminución en la hipertensión.
Hernández <i>et al.</i> (2003)	Notaron una disminución del colesterol total en pacientes con dislipidemia al consumir agua de jamaica o ingerir encapsulados. También disminuyeron las lipoproteínas de baja densidad mientras que, en el caso de la lipoproteína de alta densidad se tuvo un aumento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Beneficios de la flor de jamaica como desinfectante encontrados por diferentes investigadores.

Autor	Beneficios
Sulaiman <i>et al.</i> (2014)	Las propiedades de la jamaica para inhibir la actividad microbiana fueron comparadas con las del ajo y el jengibre, al aplicarlos a especies bacterianas resistentes a antibióticos en infecciones urinarias: <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . La jamaica logró demostrar un importante efecto antimicrobiano que reduce el desarrollo de estas especies bacterianas.
Conacyt (2018)	El Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California junto con Industrias Bioquímicas crearon un desinfectante para uso en hospitales, a través de la síntesis con extractos de la flor de jamaica, con la capacidad de ser un microbicida de amplio espectro y con una liberación gradual que prolonga sus efectos. Las ventajas en comparación con otros productos similares que se encuentran en el mercado son: no tiene efectos adversos sobre quien lo utiliza, no daña pisos, muebles o pintura con su aplicación.
Jabeur <i>et al.</i> (2017)	Identificaron la capacidad de inhibición bactericida o fungicida para bacterias y hongos.
Rangel <i>et al.</i> (2017a)	Realizaron la comparación entre los diferentes extractos de la jamaica, obtenidos con diferentes solventes como el agua, el acetato de etilo, metanol y acetona, y algunos desinfectantes utilizados comúnmente en la industria y comerciales como la plata coloidal, ácido acético e hipoclorito de sodio. Se comprobó la efectividad de cada uno de los extractos contra la <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>S. typhi</i> y <i>S. montevideo</i> aisladas de cilantro, los cuales eran resistentes a antibióticos como la amoxicilina, ampicilina, kanamicina, neomicina y otros.
Rangel <i>et al.</i> (2017b)	Con la aplicación de extractos de la jamaica en chiles jalapeños y serranos, se analizó la capacidad de sobrevivencia de 13 bacterias, mostrando una mayor reducción de los niveles de todas las bacterias en contraste con el hipoclorito de sodio, plata coloidal y ácido acético.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Beneficios de la flor de jamaica encontrados por diferentes investigadores en materia de alimentación.

Autor	Beneficios
Hasler (2002)	La jamaica y sus extractos se han considerado como ingredientes importantes para desarrollar alimentos funcionales, los cuales se distinguen por tener uno o más componentes biológicamente activos.
Arslaner <i>et al.</i> (2021)	Midieron la combinación de mermelada de la flor en composiciones con minerales y metales pesados, y yogures batidos, encontrando que aumentaron significativamente las propiedades antioxidantes.
Gutiérrez <i>et al.</i> (2021)	Desarrollaron un vino con la fermentación de los extractos de cálices con características sensoriales aceptables y una mayor concentración de compuestos bioactivos.
Espinosa (2018)	El pigmento de la flor de jamaica se puede utilizar como colorante natural en diversos alimentos, para reemplazar colorante como el sintético rojo 40.
Carlos (2018)	La ONG Greenpeace México, publicó una receta para preparar tacos utilizando la flor de jamaica.

Continúa ►

Tabla 7. Beneficios de la flor de jamaica encontrados por diferentes investigadores en materia de alimentación (continuación).

Autor	Beneficios
Rosales (2018)	La empresa nicaragüense Ecovida, en septiembre del 2018, se preparaba para el lanzamiento de su nuevo vinagre hecho a base de flor de jamaica.
Jabeur <i>et al.</i> (2017)	Es una fuente de nutrientes y de pigmentos que se pueden utilizar como colorantes alimentarios naturales.
Puebla Dos22 (2016)	Casa Meratto en Puebla, creó un nuevo concepto en cuanto a bebidas alcohólicas en el año 2010; al desarrollar un tinto hecho a base de jamaica, el cual, hasta 2016, logró consolidarse como un proyecto viable y sustentable.
SADER (2016)	En México, se elaboran bebidas como la tradicional agua de jamaica, dulces, diferentes tipos de salsas, mermeladas, concentrados, té y licor, además de ser una fuente potencial de colorantes y saborizantes alimenticios.
Marín y Mejía (2012)	Observaron que el poder tintóreo del colorante extraído de la jamaica sobre yogurt natural y crema ácida es menor en comparación con los colorantes artificiales que suelen utilizarse en la industria alimenticia.
Meza (2012)	Reporta que los subproductos de los cálices de la jamaica se utilizan en América Latina para elaborar vinos, conservas, mermeladas, refrescos a nivel industrial y artesanal, repostería y muchos otros productos que varían en el proceso de preparación, dependiendo del país y los hábitos alimenticios de la población. Las semillas de la jamaica se pueden utilizar para elaborar aceite comestible con propiedades nutricionales considerables.
Cid <i>et al.</i> (2010)	Desarrollaron una bebida a base del extracto de jamaica variedad criolla roja y analizaron diversos edulcorantes no calóricos, para después compararlos con el azúcar de caña.
Ashaye y Adeleke (2009)	Evaluaron las características fisicoquímicas y la aprobación de la mermelada de jamaica, al elaborarlas tanto con su variedad roja, como roja oscura, utilizando flores frescas y secas.
González <i>et al.</i> (2009) D'Heureux y Badrie (2004)	Estudiaron que el desarrollo de microorganismos se puede reducir en un medio ácido producido por ácidos orgánicos que contiene la jamaica. Identificaron que un bajo pH reduce las posibilidades de un ataque bacteriano, regula el crecimiento de microorganismos aerobios mesófilos y mejora el efecto de los conservadores.
Hasler (2002)	La jamaica y sus extractos se han considerado como ingredientes importantes para desarrollar alimentos funcionales, los cuales se distinguen por tener uno o más componentes biológicamente activos.
Almana (2001)	Para la elaboración de productos de repostería y panificación, la flor de jamaica se incluyó como ingrediente debido a su alto contenido de fibra, calcio y hierro al agregar polvo de jamaica en pastel de chocolate.
Badui (1997)	Hallaron que los azucares y el metabisulfito ayudan a conservar el concentrado de jamaica, que impiden el desarrollo de diversas bacterias, hongos y levaduras.

Fuente: Elaboración propia.

Estudios desarrollados relacionados con la flor de jamaica por centros de investigación y universidades en México

En México existen diversas instituciones de educación superior y centros de investigación que, a través de proyectos, se dedican a la investigación de la flor de

jamaica y sus subproductos, relacionados con su aplicación en diferentes usos para el ser humano (tabla 8).

Tabla 8. Universidades y centros de investigación con proyectos relacionados con la flor de jamaica.

Centro de investigación	Estudio relacionado
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	Creación de productos con base en extractos de jamaica, efectivos contra bacterias dañinas resistentes y no resistentes a antibióticos, para su uso en alimentos, medicina humana y veterinaria.
Universidad Autónoma de Baja California e Industrias Bioquím	Elaboración de un desinfectante de amplio espectro para uso en hospitales.
Universidad Autónoma de Nayarit y Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Proyecto relacionado con las propiedades antimicrobianas y antioxidantes de jamaica.
Universidad Autónoma de Nayarit	Factores de pre cosecha, y poscosecha inherentes al cultivo de la flor de jamaica.
Universidad Autónoma Chapingo e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) nacional e importada.
Campo Experimental Iguala-INIFAP, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero y Campo Experimental Rosario Izapa-INIFAP	Caracterización bioquímica y calidad nutracéutica de cinco variedades de jamaica cultivadas en México y la comparación de las variedades mexicanas Alma blanca y Rosalíz de color claro, y Cotzaltzin, Tecoanapa y Criolla de color rojo.
Instituto Tecnológico de Tepic	Caracterización nutricional de 20 variedades mejoradas de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) cultivadas en México.
Instituto Tecnológico Superior de La Huerta, Universidad de Guadalajara, Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 70	Análisis fisicoquímico y microbiológico de concentrados de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.).
Universidad de las Américas Puebla y Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros	Análisis de las propiedades funcionales de la jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.).
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas	Elaboración de una guía técnica para la descripción varietal de la jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)
Sagarpa y Tecnológico de Monterrey	Elaboración de un plan rector nacional sistema-producto-jamaica.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Colegio de Posgraduados	Planteamiento de una estrategia para el fortalecimiento de la producción de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) en Huaquechula, Puebla.
Universidad Autónoma de Guerrero	Caracterización <i>in vitro</i> de <i>Phomasabdariffae</i> Sacc., causante del manchado de cáliz de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) y la inducción a la floración usando agentes mutagénicos en <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.
Universidad Autónoma de Querétaro y SAGARPA	Desarrollo de una variedad de salsas hechas con base en la flor de jamaica y la impartición de talleres para compartir conocimientos técnicos para diversificar el consumo de jamaica.
Universidad Autónoma de Querétaro y Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Desarrollo de bebidas saludables a base de jamaica.

Continúa ►

Tabla 8. Universidades y centros de investigación con proyectos relacionados con la flor de jamaica (continuación).

Centro de investigación	Estudio relacionado
Centro de Investigación Biomédica del Sur del Instituto Mexicano del Seguro Social que está en Morelos (IMSS)	Creación de un fitofármaco con base en la flor de jamaica que actúa contra la hipertensión.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de Oaxaca, Jalisco y Chiapas.	Evaluación y selección de genotipos de jamaica bajo condiciones de temporal en Tututepec, Oaxaca, México.

Fuente: Elaboración propia.

La flor de jamaica como subproducto para la prevención de la salud en México

En México el impacto de subproductos de la flor de jamaica representa una alternativa natural en la ayuda para mitigar tres de las principales enfermedades que aquejan de forma silenciosa a la población: a) hipertensión; b) obesidad, y, c) diabetes.

- a) **Hipertensión.** Piña *et al* (2020) exponen que anualmente en la región de las Américas ocurren 1.6 millones de muertes por enfermedades cardiovasculares, de las cuales alrededor de medio millón son personas menores de 70 años, lo cual se considera una muerte prematura y evitable. La hipertensión afecta entre el 20 y 40% de la población adulta y significa que alrededor de 250 millones de personas padecen de presión alta. La Organización Mundial de la Salud (OMS), de acuerdo con sus reportes, refiere que la hipertensión es el factor de riesgo número uno de muerte en el mundo. En México, uno de cada cuatro habitantes padece hipertensión (López 2019).
- b) **Obesidad.** La obesidad y el sobrepeso se han convertido en enfermedades que han afectado en los últimos 30 años a los diferentes sectores de la población, lo cual requiere su atención urgente, debido a su impacto negativo en la calidad de vida, representando una carga significativa para el sector salud. En términos de proporciones, afecta a uno de cada tres adolescentes y niños, y a siete de cada 10 adultos en México (Rivera *et al.* 2018). Mientras que en un estudio realizado por Barquera *et al.* (2020) el resultado de la prevalencia de sobrepeso fue de 39.1%, de obesidad 36.1% y de adiposidad abdominal 81.6%, por lo cual la urgente necesidad de atender inmediatamente este problema de salud.
- c) **Diabetes.** La prevalencia por diagnóstico médico en el 2012 fue de 7.2% de la población, mientras que para el 2016 aumentó al 9.4% (Rojas *et al.* 2018); no obstante, en el reporte de Basto *et al.* (2019), se tiene que la

prevalencia total de diabetes es de 13.7%, donde un 68.2% de los diagnosticados presentaron descontrol glucémico.

Con base en el informe del INEGI (2020), el porcentaje de población en México de 20 años y más con obesidad es del 36.1%, mientras el de población de 20 años y más con diagnóstico previo de hipertensión es de 18.4% y un 10.3% de población de 20 años y más con diagnóstico previo de diabetes. Lo anterior representa un problema de salud que se incrementará en el futuro inmediato.

La tabla 9 muestra un escenario del impacto económico de atender con productos y subproductos como la flor de jamaica a enfermos de hipertensión, obesidad y diabetes. Se toma como base de cálculo una población de 126,014,024 habitantes, de acuerdo con el último censo poblacional del 2020 (INEGI 2021). Para tener un acercamiento a un impacto económico, se considera que el costo promedio por año en el tratamiento de la hipertensión es de USD 5,862 y el de la diabetes se ubicaba en USD 2,548 (Macías y Villarreal 2018). Mientras, las repercusiones por obesidad son del 5.3% del PIB (Navarro 2020).

Tabla 9. Impactos económicos en población de 20 años y más con obesidad, hipertensión o diabetes.

Característica	Con obesidad	Con diagnóstico previo de hipertensión	Con diagnóstico previo de diabetes
Población de 20 años y más	23,688,872	11,221,045	5,867,213
Costo promedio de tratamiento por año (USD)	527	5,862	2,548
Costo por año (USD en millones)	12,487	65,778	14,950
Porcentaje del PIB de México (%)	1.00	5.18	1.18

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta información se puede señalar que, en relación con lo representado por el PIB en el sector agropecuario, el PIB de la actividad primaria de agricultura, cría y explotación de animales y aprovechamiento forestal es del 3.7%, el cual es aproximadamente la mitad del PIB acumulado, donde el uso de la flor de jamaica puede contribuir a mitigar las tres enfermedades (CEDRSSA 2019).

Un primer acercamiento con las investigaciones realizadas de la flor de jamaica, indican la potencialidad que esta tiene para mitigar enfermedades relacionadas con la obesidad, hipertensión y diabetes, por lo cual puede ser relevante su fomento en México, sobre todo porque impacta en el sector salud, en el económico y en el social, encontrando también poder utilizarse como diurético, antifebril, antioxidante, anticancerígeno y en la disminución del colesterol.

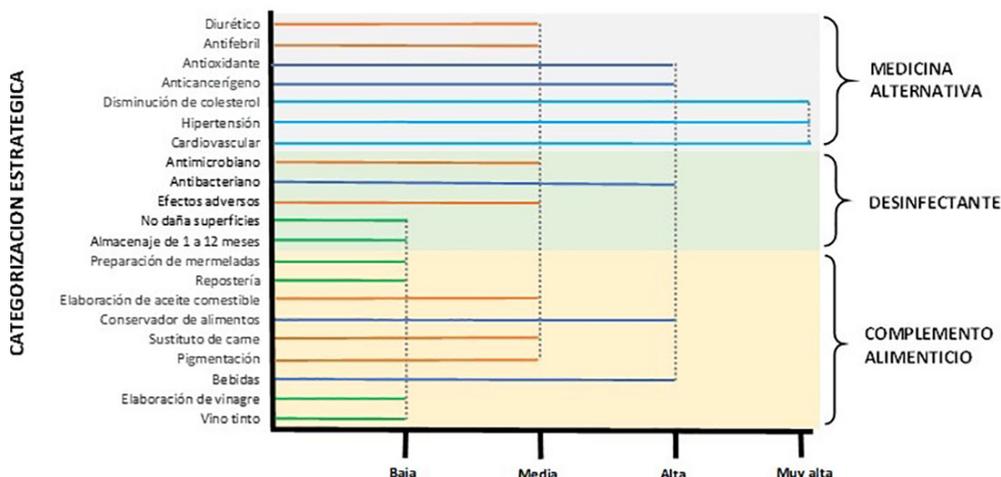
Identificación del potencial de la flor de jamaica mediante Delphi y dendrograma

La técnica Delphi fue seleccionada porque presenta las siguientes ventajas que se adecuan con la investigación realizada:

- Reúne información de diferentes fuentes sobre temas complejos.
- Permite una forma de razonamiento objetiva.
- Analiza cuestiones en donde los expertos emiten opiniones con una probabilidad alta de ser eficiente.
- Muestra una gama importante de opciones sobre las cuales se puede decidir.
- Evade problemas de diversa índole entre los expertos al ser consultados de forma anónima.
- El experto, al emitir su opinión y fundarla, incide ampliamente en la determinación de la solución adoptada, además de facilitar su implementación.

Dado lo anterior, el potencial de aprovechamiento de la flor de jamaica se identificó con el dendrograma mostrado en la figura 3, donde se categoriza la información de conformidad con el grado de relevancia establecido por los especialistas con la técnica Delphi.

Figura 3. Grado de importancia del beneficio y usos de la flor de jamaica y subproductos, en la población de México de acuerdo con especialistas.



Fuente: Elaboración propia.

Del dendrograma se identifica que los usos potenciales de mayor impacto futuro son: 1) en medicina alternativa, como antioxidante, diurético disminución del colesterol, hipertensión y enfermedades cardiovasculares; 2) como complemento alimenticio en bebidas refrescantes, elaboración de aceite, y, 3) en prevención de la salud como desinfectante, actuando como agente antimicrobiano.

Prospección de la cadena de valor de la flor de jamaica en México

A partir de las investigaciones de campo y recopilación bibliográfica, se analizaron las condiciones que agregan o reducen el valor en cada proceso de la cadena de suministro de la flor de jamaica, las cuales se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Cadena de valor de la flor de jamaica en México.

Proceso	Condiciones
Producción (Abasto)	La superficie destinada a la producción de la flor de jamaica en México se ha incrementado, teniendo 5 estados con el 75% de producción (Guerrero, Puebla, Michoacán, Oaxaca y Nayarit), se espera que la demanda se siga incrementando al fomentar su consumo, como materia prima y como subproductos derivados, mientras se continúen difundiendo sus valores nutricionales en la industria alimenticia y para prevención de la salud.
a) Costos de producción	Son muy elevados, principalmente por: <ul style="list-style-type: none"> • La cantidad de mano de obra necesaria para la cosecha. • Bajo control de calidad. • Pérdida de inocuidad debido al manejo inadecuado en la precosecha y post cosecha. • Carencias en el almacenamiento del producto.
b) Baja productividad	Se da por lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento técnico sobre procedimientos de cultivo. • Cosecha y manipulación de la flor de jamaica. • Falta de mecanización de los procesos. • Ausencia de estructura organizacional en muchos de los casos. • Bajo capital de inversión (falta de acceso a financiamientos). • Se genera por la falta del cumplimiento de lineamientos de calidad.
c) Condiciones climáticas	Aunque las condiciones climáticas sean favorables, se pueden presentar eventos climatológicos (lluvias excesivas, sequías o la presencia de diferentes plagas), que afecten la producción y, por ende, el suministro de la materia prima.
Investigación	La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma Chapingo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y el INIFAP, son las que más investigaciones han realizado sobre los atributos de la jamaica, donde se han hecho estudios sobre: la flor de jamaica y sus propiedades antimicrobianas (desinfectante de alimentos y superficies), actividad antioxidante de los extractos, mejora de la producción, estudio y desarrollo de variedades, caracterización nutricional, desarrollo de bebidas, uso potencial en productos farmacológicos en el desarrollo de anticancerígenos, disminución del colesterol, hipertensión y disminución de enfermedades cardiovasculares.
a) Valor agregado	Entre las fuentes potenciales de mayor valor agregado se encuentran las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Medicina alternativa (productos desarrollados para la disminución del colesterol, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, diurético, antioxidante). • Prevención de la salud (desinfectante de alimentos y superficies). • Complemento alimenticio (elaboración de bebidas, jaleas, vinos, salsas)

Continúa ►

Tabla 10. Cadena de valor de la flor de jamaica en México (continuación).

Proceso	Condiciones
Competencia	China es el mayor productor de flor de jamaica. México importa a precios más bajos (dejando en desventaja al producto nacional), sin embargo, la de importación es de menor calidad.
Distribución y puntos de venta	<ul style="list-style-type: none"> • Los canales de distribución se caracterizan por tener acaparadores que fijan los precios de compra a productores. • La flor de jamaica se puede encontrar en todo el país, principalmente en centrales de abastos, centros comerciales, mercados y tiendas de abarrotes. Las presentaciones en las que se puede adquirir son: flores, extractos, en polvo y bebidas, principalmente.
Apoyos del gobierno	Escaso apoyo de programas y recursos federales que afectan la producción (infraestructura, tecnología, convenios con centro de investigación), investigación y comercialización de la flor de jamaica y subproductos, lo cual repercute en el suministro y el precio.

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 10, la producción se acota principalmente a 5 estados, pero los costos de producción son muy elevados por la falta de tecnificación y capacitación. En cuanto a la investigación, existen diferentes centros y universidades dedicadas a explorar y desarrollar subproductos a partir de los atributos y propiedades de la flor de jamaica, integrando ese valor agregado, pero falta apoyo para mejorar las investigaciones, generar patentes y poder realizar una vinculación con el sector empresarial para su comercialización. En competencia, se tiene que China es el mayor productor a nivel mundial y ha penetrado en el mercado nacional con precios menores a los que se manejan.

Es importante destacar el eslabón de la comercialización y venta, porque está muy desarrollado, lo cual se puede notar porque la flor de jamaica se encuentra en diferentes puntos de venta del país.

Conclusiones

Las tendencias en los hábitos de la población están cambiando hacia un mayor consumo de productos de origen natural que aporten beneficios a su bienestar, como es el caso de la flor de jamaica, producto cultivado en diferentes países, entre los cuales se encuentra México.

Las investigaciones y estudios sobre la flor de jamaica han generado mayor conocimiento sobre las diferentes alternativas para su procesamiento, con la finalidad de mejorar el aprovechamiento de sus principios activos y propiedades de extractos y esencias, y adaptarlos a la vida y necesidades cotidianas, buscando la prevención, conservación y mejora de la salud de la población.

En este tipo de investigaciones la técnica Delphi es útil cuando se requiere un acuerdo de expertos para formular recomendaciones, el cual ofrece distintas ventajas como el permitir utilizar el juicio de los especialistas; no necesita a los

especialistas reunidos en un espacio físico y ayuda a crear un entorno estructurado donde se puede evaluar la información disponible de los temas de investigación. Lo anterior permitió a los expertos evaluar, de una forma concreta, la información proporcionada y generar estimaciones cuantitativas sobre las recomendaciones de las prioridades de beneficios y usos futuros de los 21 subproductos de la flor de jamaica, donde hubo consenso en el nivel de jerarquización del dendrograma en las áreas consideradas: medicina alternativa, como desinfectante y como complemento alimenticio. Se encontró un importante poder de mitigación entre las tres principales enfermedades: hipertensión, obesidad y del tipo cardiovascular, que afectan a la población mexicana.

En el caso de prevención para la salud como agente antibacteriano y antimicrobiano, se ha demostrado su efectividad como desinfectante de alimentos y superficies, al no tener repercusiones a largo plazo como el cloro y el yodo; teniendo también aplicación como conservador de alimentos.

Se identificaron 5 estados de México en los cuales se tiene la mayor producción para el cultivo de la flor de jamaica, con un gran potencial para mejorar la cosecha y la calidad, en donde se vuelve relevante el conocimiento de la planta y su medio ambiente, la capacitación, orientación, asesoría y tecnificación, para su mayor competitividad ante la importación de este producto.

En cuanto al valor agregado, se encontró la existencia en México de diferentes universidades y centros de investigación donde se realizan diversos estudios sobre la flor de jamaica y sus extractos, para aprovechar sus propiedades en beneficio de la salud de la población, los cuales pueden aportar este conocimiento a los sectores industriales de este sector.

Con lo expuesto, se identifica a la flor de jamaica con un potencial a ser considerado como un producto estratégico, y donde se debe tomar en cuenta su cadena de valor integrada de cada etapa, desde el cultivo, cosecha, investigación, desarrollo de productos y subproductos, comercialización e impacto en la salud de la población; así como la contribución social y económica del sector.

Entre las líneas de investigación futuras a vislumbrar se encuentran las siguientes: 1) el desarrollo de patentes en la medicina alternativa, como desinfectante y complemento alimenticio, y, 2) crear y desarrollar pymes locales, para producir, a partir de estas patentes, los componentes identificados en esta investigación, permitiendo el desarrollo de tecnología y empleo en los estados, municipios y localidades identificadas en la investigación. ■

Referencias

Akim, A., Lim, C., Asmah, R. y Zainul, A. 2011. Antioxidant and anti-proliferative activities of flor de jamaica juice on Caov-3, MCF-7, MDA-MB-231 and HeLa

- cancer cell lines. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(7): 957-965. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.207>.
- Almana, H. 2001. (*Hibiscus sabdariffa*) as a mineral and fiber supplement in chocolate cakes. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 9(1): 283-295.
- Amiot, M. J., Riva, C. y Vinet, A. 2016. Effects of dietary polyphenols on metabolic syndrome features in humans: a systematic review. *Obes. Rev.*, 17: 573-586. <https://doi.org/10.1111/obr.12409>.
- Arslaner, A., Mehmet, S. y Ihsan, B. 2021. The effects of adding *Hibiscus sabdariffa* L. flowers marmalade on some quality properties, mineral content and antioxidant activities of yogurt. *Journal of food science and technology*, 58(1): 223-233. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04533-z>.
- Ashaye, O. y Adeleke, T. O. 2009. Quality attributes of stored Roselle jam. *International Food Research Journal*, 16: 363-371. [http://ifrj.upm.edu.my/16%20\(3\)%202009/9\[1\]%20Ashaye.pdf](http://ifrj.upm.edu.my/16%20(3)%202009/9[1]%20Ashaye.pdf).
- Astigarraga, Eneko. 2003. *El método Delphi*. San Sebastián: Universidad de Deusto, 14. https://www.academia.edu/1778724/El_M%C3%A9todo_Delphi_Universidad_de_Deusto.
- Babalola, S., Babalola, A. y Aworh, O. 2001. Compositional attributes of the calyces of flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Journal of Food Technology in Africa*, 6(4): 133-134. <https://doi.org/10.4314/jfta.v6i4.19306>.
- Badui, Salvador. 1997. *Química de los alimentos*. México: Alambra Mexicana, S. A. de C. V.
- Barquera S., Hernández, L., Trejo, B., Shamah, T., Campos, I. y Rivera, J. 2020. Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos Ensanut 2018-19. *Salud Publica Mex.*, 62: 682-692. <https://doi.org/10.21149/11630>.
- Basto, A., Barrientos, T., Rojas, R., Aguilar, C., López, N., De la Cruz, V., Rivera, J., Shamah, T., Romero, M., Barquera, S., López, R., Hernández, M. y Villalpando, S. 2019. Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud Pública de México*, 62: 50-59. <https://doi.org/10.21149/10752>.
- CAAAREM. 2015. *C&E Agentes Aduanales, Circular No. T-0114/2015*. Junio. <http://www.aace.mx/wp/inicio/circular-de-la-aaarem-no-t-00942015-urgente-informacion-respecto-a-la-entrada-en-vigor-de-la-fraccion-arancelaria-1211-90-07-flor-de-jamaica/>.
- Carvajal, O., Waliszewski, S. e Infanzón, R. 2006. Los usos y maravillas de la jamaica. *La Ciencia y el Hombre*, 19(2): 37-40. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/jamaica/>.
- CEDRSSA. 2019. *El Sector Agropecuario en el PIB. México*. Cámara de Diputados, 26 de agosto. http://www.cedrssa.gob.mx/post_el_n-sector_agropecuario_el_el_pib-n_-segundo_trimestre_de_2019-_.htm#home.

- Christian, K. y Jackson, J. 2009. Changes in total phenolic and monomeric anthocyanin composition and antioxidant activity of three varieties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) during maturity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(7-8): 663-667. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2009.05.007>.
- Cid, S. y Guerrero, J. 2015. Flor de jamaica calyces (*Hibiscus sabdariffa*), an alternative to the food and beverages industries: a review. *J Food Sci Technol*, 52: 6859-6869. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1800-9>
- Cid, S., A. Navarro, M. Rostagno, E. López y A. Monterrosas. 2010. Sugar-free *Hibiscus* water production: process design and economic evaluation. *Memorias del XXXI Encuentro Nacional de la AMIDIQ*, 4947-4952. <https://amidiq.com/memorias/>.
- Conacyt. 2018. *Crean desinfectante hospitalario con flor de Jamaica*. Abril. <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=37093>.
- D'Heureux, F. y Badrie, N. 2004. Consumer acceptance and physicochemical quality of processed red sorrel/roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) sauces from enzymatic extracted calyces. *Food Service Technology*, 4 (4): 141-148. <https://doi.org/10.1111/j.1471-5740.2004.00100.x>.
- Espinosa, F. 2018. *El poder de la flor de jamaica*. <https://elpoderdelconsumidor.org/2018/10/el-poder-de-la-flor-de-jamaica/>.
- EUFIC. 2006. *Functional foods*. <http://www.eufic.org/article/en/expid/basics-functional-foods/>.
- Fernández, J., Tudela, M., Caballero, B., Moreno, M. y Madera, E. 2008. Generación de subproductos en la industria agroalimentaria, situación y alternativas para su aprovechamiento y revalorización alimentaria. *Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos*, 1: 39-42.
- Galicia, L., Salinas, Y., Espinoza, B. y Sánchez, C. 2008. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 14(2): 121-129. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2007.01.005>.
- Gelvez, Carlos. 2010. *Transformación primaria de productos agropecuarios*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- González, J., González, S. González, H., Rosales, T. y Del Val, R. 2009. Concentrado de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): análisis físico-químico y microbiológico. *UNICAR: Tecno Ciencia*, 3(2): 40-50. <http://www.repositorio.unacar.mx/jspui/bitstream/1030620191/73/1/Concentrado%20de%20jamaica.pdf>.
- Gosain, S., Ircchiaya, R., Chander, P., Thareja, S., Atin, K., Deep, A. y Raj, T. 2010. Hypolipidemic effect of ethanolic extract from the leaves of *Hibiscus sabdariffa* L. in hyperlipidemic rats. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research*, 67(2): 179-184. <https://www.ptfarm.pl/wydawnictwa/czasopisma/acta-poloniae-pharmaceutica/110/-/13045>.

- Gutiérrez, A., Barajas, J., Aguilar, V. y Castañeda, A. 2021. Influence of keeping the calyces during fermentation on physicochemical and sensory properties of *Hibiscus sabdariffa* wines. *J Food Sci Technol*, 277-280. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05056-x>.
- Hasler, C. 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges (A position paper from the American Council on Science and Health). *The Journal of Nutrition*, 132(12): 3772-3781. <https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3772>.
- Hernández, Alejandro, Jorge Lobo y Sonia Noveron. 2003. *Efecto hipolipemiente de Hibiscus sabdariffa en pacientes con dislipidemia*. Tesis de especialidad en acupuntura y fitoterapia. Universidad Autónoma Metropolitana, México. <http://148.206.53.233/tesiuami/UAMI10340.pdf>.
- Herranz, M., Olivares, M., Encinar, J., Barraji3n, E., Segura, A., Joven, J. y Micol, V. 2017. Multi-targeted molecular effects of *Hibiscus sabdariffa* polyphenols: an opportunity for a global approach to obesity. *Nutrients*, 9(8): 907. <https://doi.org/10.3390/nu9080907>.
- Herranz, M., Olivares, M., Boix, M., Caturla, N., Roche, E. y Micol, V. 2019. Differential effects of a combination of *Hibiscus sabdariffa* and *Lippia citriodora* polyphenols in overweight/obese subjects: a randomized controlled trial. *Sci. Rep.*, 9: 2999. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39159-5>.
- Herrera, A., Flores, S., Ch3avez, M. y Tortoriello, J. 2004. Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. *Phyto-medicine*, 11(5): 475-382. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.04.001>.
- Herrera, A., Miranda, J., 3vila, P. y Herrera, S. 2007. Clinical effects produced by a standardized herbal medicinal product of *Hibiscus sabdariffa* on patients with hypertension. A randomized, double-blind Lisinopril-controlled clinical trial. *Planta Med.*, 73(1): 6-12. <https://doi.org/10.1055/s-2006-957065>.
- Hsieh, C., Lee, M., Chen, C, Hsu, J., Hsueh, L. y Chau, W. 2006. *Hibiscus* protocatechuic acid supplementation reduces oxidative stress induced by exhaustive exercise in rat muscle. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(1): 59-64. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.577.9386&rep=rep1&type=pdf>.
- INEGI. 2020. *C3lculos por t3cnicas de estimaci3n para 3reas peque3as, a partir de ENSANUT, Encuesta Intercensal 2015 y registros administrativos*. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/pohd/2018/>.
- INEGI. 2021. *En M3xico somos 126 014 024 habitantes: Censo de poblaci3n y vivienda 2020*. Comunicado de prensa, 25 de enero. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Nal.pdf.
- Izquierdo, J., Arteaga, D., S3nchez, M., Morales, J., Vargas, N., G3mez, C., Castro,

- J., Delgado, L. y Madrigal, E. 2020. Organic acids from flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) – A brief review of its pharmacological effects. *Biomedicines*, 8(5): 100. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8050100>.
- Jabeur, I., Pereira, E., Barros, L., Calhelha, R., Soković, M., Oliveira, B. y Ferreira, I. 2017. *Hibiscus sabdariffa* L. as a source of nutrients, bioactive compounds and colouring agents. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, 100(Pt 1): 717-723. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.073>.
- Joven, J., March, I., Espinel, E., Fernández, S. Rodríguez, E. Aragonés, G., Beltrán, R., Villaverde, A., Ríos, L., Martín, V., Menéndez, J., Joven, V., March, I., Espinel, E., Fernández, S., Rodríguez, E., Aragonés, G., Beltrán, R., Villaverde, C., Ríos, L., Paredero, V., Menéndez, J., Micol, V., Segura, A. y Camps, J. 2014. *Hibiscus sabdariffa* extract lowers blood pressure and improves endothelial function. *Mol Nutr Food Res.*, 58(6): 1374-1378. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201300774>.
- López, Patricia. 2019. *Uno de cada cuatro connacionales con hipertensión, 31 millones de mexicanos*. México: *Gaceta UNAM*, mayo 20. <https://www.gaceta.unam.mx/con-hipertension-31-millones-de-mexicanos/>.
- Luna, V., Romero, R. y Socorro, R. 2017. Estrategia para el fortalecimiento de la producción de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Huaquechula, Puebla. *Revista Educateconciencia*, 15(16): 140-153. <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/358/401>.
- Macías, A. y Villarreal, H. 2018. Sostenibilidad del gasto público: cobertura y financiamiento de enfermedades crónicas en México. *Ensayos. Revista de Economía*, 37(1): 99-133. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84022018000100099&lng=es&tlng=es.
- Marín, Silvia Elena y Claudia María Mejía. 2012. *Extracción de colorante a partir de la flor de jamaica*. Trabajo de diploma para obtener título. Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua, Nicaragua. <https://ribuni.uni.edu.ni/619/1/37975.pdf>.
- Márquez, R., De la Rosa, C., Rivero, C. y Medina, M. 2007. Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. administrado en ratas albinas variedad Wistar. *Scientia et Technica*, 13 (33): 377-381. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6037>.
- Martín, Carlos. 2018. *Lunes sin carne, tacos de jamaica*. Greenpeace México. Abril 2. <https://www.greenpeace.org/archive-mexico/es/Blog/Blog-de-Greenpeace-Verde/lunessincarne-tacos-de-jamaica/blog/61325/>.
- Meza, Pedro. 2012. *Guía: flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) e (Hibiscus cruentus Bertol)*. Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible ADEES. <http://www.adees-nic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>.
- Mohamed, E. y Subramanian, P. 2007. *Hibiscus sabdariffa* affects ammonium chlo-

- ride-induced hyperammonemic rats. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 4(3): 321-325. <https://doi.org/10.1093/ecam/nel087>.
- Morales, E., Pérez, I., Salgado, L., Castaño, E., Gómez, C. y Reynoso, R. 2019. The main beneficial effect of flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) on obesity is not only related to its anthocyanin content. *Journal of the science of food and agriculture*, 99(2): 596-605. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9220>.
- Mozaffari, H., Jalali, B., Afkhami, M., Fatehi, F. y Noori, M. 2009. The effects of sour tea (*Hibiscus sabdariffa*) on hypertension in patients with type II diabetes. *Journal of Human Hypertension*, 23 (1): 48-54. <https://www.nature.com/articles/jhh2008100>.
- Najafpour, S., Karimbeiki, R., Ghasempour, S., Sadat, S., Pourmasoumi, M., Hadi, M., Mbabazi, M., Keshavarzpour, Z., Assarroudi, M., Mahmoodi, M., Khosravi, A., Mansour, F. y Joukar, F. 2020. The efficacy of sour tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) on selected cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Phytotherapy research: PTR*, 34(2): 329-339. <https://doi.org/10.1002/ptr.6541>.
- Navarro, María Fernanda. 2020. El sobrepeso y la obesidad cuestan 5.3% del PIB a México: OCDE. *Forbes México*, enero 8. <https://www.forbes.com.mx/el-sobrepeso-y-la-obesidad-cuestan-5-3-del-pib-a-mexico-ocde/>.
- Nquimbou, R., Fomekong, G., Deli, M., Tsague, M., Baudelaire, N. y Njintang, N. 2020. Enhancing the quality of overripe plantain powder by adding superfine fractions of *Adansonia digitata* L. pulp and *Hibiscus sabdariffa* L. calyces: characterization and antioxidant activity assessment. *SN Appl. Sci.* 2: 1832. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03638-6>.
- Ortiz, S. 2008. Composición en macronutrientes, minerales y metales pesados en cálices de jamaica cultivada en el estado Monagas. *Revista Voces: Tecnología y Pensamiento*, 31(1): 61-75.
- Pérez, I., Castrejón, V., Soto, M., Rubio, M., Manzano, L. y Guarner, V. 2021. Oxidative stress, plant natural antioxidants, and obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4): 1786. <https://doi.org/10.3390/ijms22041786>.
- Piña, M., G. Araujo y Castillo-Castillo. 2020. *Hipertensión arterial un problema de salud pública en México, hipertensión y COVID-19*. México: Instituto Nacional de Salud Pública, julio 21. <https://www.insp.mx/avisos/5398-hipertension-arterial-problema-salud-publica.html>.
- Plotto, A. 2004. *HIBISCUS post-harvest operations*. INPho-Post-Harvest Compendium. FAO. <https://www.fao.org/3/av006e/av006e.pdf>.
- Porter, Michael. 1996. *Ventaja competitiva*. México: CECSA.
- Puebla Dos22. 2016. *Tinto de jamaica, un elixir orgullosamente poblano*. Puebla Dos22, agosto. <https://pueblados22.mx/tinto-de-jamaica/>.
- Rangel, E., Gutiérrez, E., Gómez, C., Falfán, R., Segovia, J., Salas, L. y Castro, J.

- 2017a. Antibacterial activity of flor de jamaica calyx extracts, sodium hypochlorite, colloidal silver and acetic acid against multidrug-resistant salmonella serotypes isolated from coriander. *Journal of Food Safety*, 37(2). <https://doi.org/10.1111/jfs.12320>.
- Rangel, E., Gómez, C., Falfán, R., Rodríguez, M., Godínez, A., Acevedo, O. y Castro, J. 2017b. Attachment of 13 types of foodborne bacteria to jalapeño and serrano peppers and antibacterial effect of flor de jamaica calyx extracts, sodium hypochlorite, colloidal silver, and acetic acid against these foodborne bacteria on peppers. *Journal of Food Protection*, 80: 406-413. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-16-269>.
- Reanmongkol, W. e Itharat, A. 2007. Antipyretic activity of the extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. calyces L. in experimental animals. *Songklanakarín Journal of Science and Technology*, 29(1): 29-38.
- Riaz, G. y Chopra, R. 2018. A review on phytochemistry and therapeutic uses of *Hibiscus sabdariffa* L. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 102: 575-586. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.03.023>.
- Rivera Dommarco, Juan Ángel, Arantxa Colchero, Mario Luis Fuentes, Teresita González de Cosío, Carlos Aguilar, Gonzalo Hernández y Simón Barquera (eds.). 2018. *La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. https://www.insp.mx/resources/images/stories/2019/Docs/190607_978-607-511-179-7.pdf.
- Riveros, Hernando y Wienke Heinrichs. 2014. *Valor agregado en los productos de origen agropecuario: aspectos conceptuales y operativos*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <http://repiica.iica.int/docs/B3327e/B3327e.pdf>. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3069/BVE17069003e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, R., Basto, A., Aguilar, C., Zárate, E., Villalpando, S. y Barrientos, T. 2018. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*, 60(3): 224-232. <https://doi.org/10.21149/8566>.
- Rosales, Auxiliadora. 2018. Este vinagre de flor de jamaica conquista los supermercados nicaragüenses. *Forbes México*, septiembre. <https://www.forbes.com.mx/este-vinagre-de-flor-de-jamaica-conquista-los-supermercados-nicaraguenses/>.
- SADER. 2016. *Conoce más sobre la flor de jamaica*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, junio 19. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoce-mas-sobre-la-flor-de-jamaica>.
- SAGARPA-ASERCA. 1999. México, proveedor de plantas medicinales. *Claridades Agropecuarias*, 73: 13-21.
- Secretaría de Economía. 2010. Norma Oficial Mexicana NMX-FF-115-SCFI-2010.

- Agosto 12. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5155026&fecha=12/08/2010www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo52255.doc.
- Serrano, A. 2008. Algunas características del cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la costa de Oaxaca. 2008. INIFAP SAGARPA. Folleto Técnico 14.
- SIAP. 2019. *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Sulaiman, F., Kazeem, M., Waheed, A., Temowo, S., Azeez, I., Zubair, F., Adeyemi, T., Nyang, A. y Adeyemi, O. 2014. Antimicrobial and toxic potential of aqueous extracts of *Allium sativum*, *Hibiscus sabdariffa* and *Zingiber officinale* in Wistar rats. *Journal of Taibah University for Science*, 8(4): 315-322. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.05.004>.
- Tzu, Lin, Hui, L., Chang, C., Ming, L., Chou, M. y Wang, C. 2007. *Hibiscus sabdariffa* extract reduces serum cholesterol in men and women. *Nutrition Research*, 27(3): 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2007.01.007>.
- Ubani, C., Joshua, P. y Oraeki, A. 2010. Influence of aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* calyces on lipid profile of phenobarbitone induces wistar albino rats. *Journal of Pharmacy Research*, 3(2): 319-324.
- Usoh, I., Akpan, E. y Farombi, E. 2005. Antioxidant action of dried *Hibiscus sabdariffa* L. on sodium arsenite – induced oxidative stress in rats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4(3): 135-141. <https://doi.org/10.3923/pjn.2005.135.141>.
- Viesca, C. y Ramos, M. 2014. Aportaciones de la medicina náhuatl prehispánica. *Arqueología Mexicana*, 22(130): 66-73.
- Wen, L., Chau, W., Yu, C., Jen, H., Su, C., Chen, H. y Huei, L. 2009. Polyphenol extracts from *Hibiscus sabdariffa* Linnaeus attenuate nephropathy in experimental type 1 diabetes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(6): 2206-2210. <https://doi.org/10.1021/jf802993s>.

ENTREVISTA

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora*

Conversación con la Dra. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola

Conversation with PhD. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola



LA DRA. LILIANA GUADALUPE LIZÁRRAGA MENDIOLA es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Desde el 2021, es jefa del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, y, desde 2014, docente de la licenciatura en ingeniería civil. Es ingeniera civil egresada del Instituto Tecnológico de Durango, maestra en ciencias geológicas por la Universidad Autónoma de Nuevo León, y doctora en ciencias de la Tierra por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es perfil deseable PRODEP y SNI 1. También es líder del Cuerpo Académico Consolidado UAEH-CA 087.

Ha sido galardonada con las siguientes distinciones: Premio Estatal de Ingeniería Civil 2020. Pachuca de Soto, Hidalgo; Premio de Investigación en el área de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2006. Monterrey, Nuevo León; Premio a la mejor tesis en el área de ciencias de la Tierra y agropecuarias, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2003. Monterrey, Nuevo León.

Sus líneas de interés en investigación se centran en la gestión del agua urbana por medio de infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza, y la evaluación geoquímica de materiales filtrantes como alternativas de tratamiento del agua. Cuenta con más de 30 publicaciones científicas en revistas de investigación. Ha sido responsable de 7 proyectos de investigación en los últimos 10 años. Ha participado en la formación de recursos humanos de nivel licenciatura, maestría y doctorado. En su trabajo de investigación, ha participado como colaboradora en trabajos de investigación y titulación de estudiantes con las instituciones nacionales: Universidad de Sonora, Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Autónoma de Zacatecas, Universidad Autónoma de

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Correo electrónico: jseck@uaeh.edu.mx

Nuevo León, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. También con las instituciones internacionales: Universidad de Santander (Colombia), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, así como la Universidad Politécnica de Madrid (España).

S

¿Cómo están contribuyendo los avances en ingeniería y desarrollo sostenible para la conformación de nuevas áreas de investigación?

El año 2007 marcó un hito en el desarrollo de la población a nivel mundial. A partir de ese año, la mitad de los habitantes de este planeta radicaba en las ciudades. Hoy en día somos 7,900 millones de seres humanos y se estima que nuestro crecimiento en el corto plazo sea de 75 millones anualmente. Nuestra economía mundial es abastecida gracias a interconexiones productivas, comerciales, financieras y tecnológicas. Sin embargo, la demanda de recursos naturales para satisfacer las necesidades crecientes de la población requiere profesionistas, científicos y tomadores de decisiones con una visión estratégica de crecimiento sostenible.

En mi opinión, la situación anterior ha reorientado los avances en ingeniería hacia áreas de investigación que ayuden a cumplir con los *Objetivos de desarrollo sostenible* (ODS), planteados por la Organización de las Naciones Unidas en el año 2015.

Estos esfuerzos se han enfocado, por ejemplo, en innovar en estrategias que mitiguen los desafíos relacionados con la pobreza, contaminación, sobrexplotación y escasez de recursos hídricos. También, se están desarrollando infraestructuras resilientes ante el cambio climático, que ayuden a prevenir y mitigar peligros ocasionados por desastres naturales. Se están implementando estrategias de optimización para ayudar a quienes toman decisiones a seleccionar las medidas de solución que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población desde un enfoque de economía circular. Por otra parte, la tecnología tiene una participación relevante en el análisis, diseño y manufactura de materiales que reduzcan sus emisiones atmosféricas y el consumo de recursos naturales a través del reúso, reciclaje y minimización de pérdidas.

¿Es necesario que las investigaciones en ingeniería se reorienten para tratar como objetos de estudio el desarrollo sostenible y la adopción de soluciones de bajo impacto para el ambiente?

Considero que ya nos dirigimos hacia la adopción de soluciones de bajo impacto que transformen nuestras comunidades en espacios resilientes y sostenibles. Es importante el esfuerzo de gobiernos e instituciones de educación y centros de investigación en invertir recursos para transformar las ideas innovadoras en proyectos sostenibles que beneficien a todas y a todos. Es a través de la ingenie-

ría que se impulsa el crecimiento económico de un país y este se mide, entre otras cosas, en función de su infraestructura básica para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Si observamos los países más avanzados en cuanto a desarrollo sostenible, podemos apreciar que son aquellos donde la calidad de vida de su población es de las mejores a nivel mundial. Esto se debe a que destinan un porcentaje importante de su producto interno bruto (PIB) a investigación y desarrollo. Algunos países donde se encuentran las ciudades más sostenibles son Noruega, que invierte 2.28% de su PIB; Suecia, 3.53%; Japón, 2.63%, país, este último, que además es notablemente destacado por sus avances tecnológicos.

Por otra parte, también debemos considerar áreas de oportunidad en los países con menor desarrollo sostenible, pues es en estas partes del mundo donde debemos impulsar con mayor ahínco las aportaciones de la ingeniería y la tecnología para construir infraestructura resiliente que ayude a la población a adaptarse ante el cambio climático. Estos países, entre ellos México, invierten en el desarrollo de infraestructura para aumentar su competitividad en el ámbito internacional, pero los esfuerzos aún se encaminan hacia enfoques obsoletos de una economía lineal que nos está dirigiendo hacia el agotamiento de los recursos naturales disponibles. En nuestro país, por ejemplo, solo se destina el 0.3% del PIB a innovación y desarrollo, lo cual pone de manifiesto la necesidad de reorientar nuestra forma de solucionar los problemas. Es indispensable, y debería ser prioritario, aumentar el porcentaje que se invierte actualmente del PIB a investigación y desarrollo, así como promover la formación de ingenieros e ingenieras con una visión amplia del contexto de sostenibilidad, para que sean quienes aporten iniciativas que acorten la brecha en este mundo cada vez más inhabitable.

¿Cuáles prevé que sean las direcciones fundamentales donde en el corto plazo la ingeniería causará un impacto decisivo en producir espacios urbanos sostenibles?

Como lo mencioné antes, la innovación en alternativas sostenibles con posibilidad de desarrollar tecnologías confiables y asequibles es una prioridad para reducir los índices de pobreza y aumentar la calidad de vida de la población. El gran crecimiento urbano de los países latinoamericanos, por caso, requiere ideas de profesionistas para ayudar a disminuir la explotación de sus recursos naturales y la adaptación al cambio climático. Por lo tanto, para mencionar solo algunas direcciones fundamentales, destacaré la necesidad de aumentar la implementación de las energías renovables, el desarrollo de infraestructura resiliente a través de soluciones basadas en la naturaleza, infraestructura verde y azul, el diseño y manufactura de ecomateriales, la optimización de procesos en la industria, el desarrollo de tecnologías más limpias, así como la inclusión de la participación ciudadana en la toma de decisiones.

¿Cuáles son los retos y posibilidades abiertos por la crisis ambiental para modificar la relación entre científicos e instancias privadas y gubernamentales en la construcción de espacios urbanos sostenibles?

Considero que los científicos, autoridades, instancias privadas y la población en general compartimos el reto de comprender y aceptar que las medidas para adaptar nuestros espacios urbanos desde un contexto sostenible son urgentes y requieren de inversión y toma de decisiones.

Debemos dejar de priorizar el costo económico por encima del costo ambiental. Si entendemos que las generaciones futuras no mejorarán su calidad de vida si continuamos con el modelo económico lineal, empezaremos a invertir más en investigación y desarrollo para lograr que nuestras comunidades logren adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, la contaminación atmosférica produce daños a la salud que representan altos costos y pérdidas por baja productividad. Vale la pena evaluar si la adopción de energías renovables a corto, mediano y largo plazo revierte estas pérdidas económicas y aumenta la productividad de una población. Otro ejemplo a considerar es el nivel actual de explotación de los recursos naturales y la generación de residuos sólidos y líquidos. Si se aumenta la investigación y el desarrollo de alternativas para optimizar los procesos extractivos y productivos, así como reducir el consumo de estos recursos a través del reúso o reciclaje, sería posible evaluar los beneficios económicos y ambientales a través de la recuperación de la naturaleza y la disminución de la huella ecológica actual.

¿Cuál visualiza debiera ser la relación entre la ingeniería, la arquitectura y el desarrollo sostenible en el corto y mediano plazo?

El rango de actuación e interrelación entre la ingeniería y la arquitectura es amplio y tiene una estrecha conexión con los *Objetivos de desarrollo sostenible*, pues estas disciplinas contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población. Destacaré algunos de los más obvios:

- Agua limpia y saneamiento (ODS 6): una planeación urbana resiliente puede ayudar a recuperar la capacidad de esos espacios para recargar sus fuentes de agua subterráneas, conducir sus escurrientías reduciendo problemas de inundaciones, diseñar y construir sistemas de abastecimiento y reabastecimiento por medio del aprovechamiento local y el reúso, así como diseñar y promover un consumo y tratamiento eficiente y responsable en el sector industrial.
- Energía asequible y no contaminante (ODS 7): desde la bioclimática y las tecnologías pasivas, las edificaciones pueden maximizar la iluminación natural y el confort térmico, reduciendo las emisiones atmosféricas. La

búsqueda y el aprovechamiento de nuevas energías renovables, así como el empleo de materiales locales, son alternativas que contribuyen a un crecimiento urbano menos contaminante.

- Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8 y 9): por medio de la promoción, difusión y formación de profesionistas formados en la ingeniería y arquitectura se puede contribuir al desarrollo económico y mejorar la productividad de un país.
- Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11): sobre este tema he hablado anteriormente. Destacaré en este objetivo la eficiencia energética en las edificaciones, el consumo equilibrado y responsable de los recursos naturales, las estrategias de movilidad, opciones de transporte, así como el desarrollo urbano planificado con base en medidas resilientes.
- Producción y consumo responsable (ODS 12): la ingeniería y arquitectura pueden contribuir a reorientar nuestro modelo económico hacia un enfoque circular a través de la innovación y el desarrollo. Es bien conocido que las ciudades y sus habitantes, por ejemplo, consumen gran cantidad de recursos naturales y generan un alto volumen de residuos. Es importante enfatizar que una producción y consumo responsable es posible si se innova en aumentar los ciclos de vida de un producto, se evalúan los procesos para reducir la contaminación, mejorar la gestión de residuos, entre otras alternativas.

¿Debe cambiar la formación actual de los recursos humanos a nivel superior y posgrado para atender los retos de sustentabilidad?

Desde luego. Debemos promover la formación inclusiva de profesionistas con igualdad de oportunidades. Esto puede ayudar a ampliar los puntos de vista y propuestas de soluciones innovadoras a los problemas que nos aquejan en la actualidad. También, debemos incrementar el desarrollo de tecnologías emergentes, desarrollar las capacidades de los profesionistas para adaptarse a su entorno globalizado y con enfoque en la cuarta Revolución industrial. Además, necesitamos orientar la formación de los profesionistas en la solución de problemáticas de la población a través del cumplimiento de los ODS. Es importante formar recursos humanos con las habilidades necesarias para enfocarse en reducir la insostenibilidad en todos nuestros ámbitos, contribuyendo a procesos productivos más amigables con la naturaleza. **D**

Mayra Alejandrina Hernández-Gurrola,* Brianda Elena Peraza Noriega*
Cambios y continuidades en la identidad de mujeres inmigrantes guatemaltecas residentes en la Isla de la Piedra, Mazatlán (2018-2020)

Changes and continuities in the identity of Guatemalan immigrant women residing on Isla de la Piedra, Mazatlan (2018-2020)

Abstract | The present article shows the research that was carried out in the period from September 2018 to June 2020. This study focuses on knowing the changes and continuities that identity goes through after a migration process. The study population was a group of immigrant women from Guatemala who have lived in Mexico for more than three decades and who currently live on Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa. To get to know the reality of the interviewees, we use the technique of life stories guided by the ethnosociological perspective. Also, we handle, for the examination of the information collected, qualitative content analysis.

Keywords | Guatemalan immigrant women | Sinaloa | life stories | ethnosociological perspective.

Resumen | En el presente artículo se muestra la investigación realizada durante septiembre de 2018 y hasta junio de 2020, cuya base de estudio se centra en conocer los cambios y continuidades por los cuales atraviesa la identidad tras un proceso migratorio. La población de estudio fue un grupo de mujeres inmigrantes provenientes de Guatemala, con más de tres décadas residiendo en territorio mexicano, y cuyo lugar de residencia en la actualidad se ubica en la Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa. Para llegar a conocer la realidad de las mujeres entrevistadas utilizamos la técnica de relatos de vida orientados por la perspectiva etnosociológica, y recurrimos al análisis de contenido cualitativo para la examinación de la información recabada.

Palabras clave | mujeres inmigrantes guatemaltecas | Sinaloa | relatos de vida | perspectiva etnosociológica.

Recibido: 2 de junio, 2021.

Acceptado: 19 de octubre, 2021.

* Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Sociales.

Correos electrónicos: mayra.hernandez.fcs@uas.edu.mx | bperaza@uas.edu.mx

Hernández-Gurrola, Mayra Alejandrina, Brianda Elena Peraza Noriega. «Cambios y continuidades en la identidad de mujeres inmigrantes guatemaltecas residentes en la Isla de la Piedra, Mazatlán (2018-2020).» *INTER DISCIPLINA* 12, nº 33 (mayo-agosto 2024): 149-170.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88243>

Introducción

LLEGAR A ESTE GRUPO DE ESTUDIO fue el resultado de una búsqueda exhaustiva en un lugar poco explorado académicamente: la Isla de la Piedra. Por comentarios de algunos locales, supimos de la existencia de extranjeros centroamericanos ahí; sin embargo, los encontramos hasta realizar un recorrido por sus calles y preguntando a los vecinos por ellos. Al tener contacto con el grupo de migrantes, supimos que tienen varias décadas viviendo en la Isla de la Piedra, donde su principal actividad económica tiene una relación directa con el mar,¹ que algunos de sus miembros (hijos, nietos y bisnietos) nacieron en territorio mexicano, y, además, antes de establecerse en la Isla vivieron en otros estados de la república mexicana. Lo anterior significa para ellos, haber estado en otros territorios y sociedades con un bagaje cultural distinto al de su lugar de origen.

Para iniciar este proyecto de investigación fue necesario definir la población de estudio, por ello, la misma se acotó a la primera generación² de guatemaltecos. Se eligió esta generación porque, a diferencia de las otras tres, ha nacido en Guatemala, ha estado expuesta a distintos tipos de movilidad, y también a causa de que, en algún momento, tuvo un estatus migratorio de carácter irregular, debiendo residir en otros estados de la república mexicana, trabajando en diversas actividades económicas, así como en su lugar de origen; esta generación ha estado en contacto con distintos modelos culturales y, finalmente, porque, de las cuatro generaciones, la primera ha vivido por más tiempo en la Isla de la Piedra, esto es, cuenta con más tiempo de permanencia que las demás.

De esta primera generación únicamente se abordó a las mujeres. Esto, porque cuando se hicieron visitas de campo fue frecuente encontrar a las mujeres en su domicilio, a diferencia de a los hombres; además, las mujeres mostraron mayor disposición³ para participar en el proyecto. Las participantes son cuatro mujeres alrededor de los 60 años, tres de ellas provenientes de la costa del Pacífico guatemalteco, específicamente de Puerto de Champerico, y la otra del departamento de Chimaltenango. Actualmente, las cuatro son madres, abuelas y solo una es bisabuela.⁴

1 Se dedican a la compra y venta de mariscos, específicamente pulpa de jaiba y camarón.

2 Los isleños reconocen que las familias de los guatemaltecos están conformadas por cuatro generaciones: la *primera* es la de los originarios de Guatemala, integrada por hombres y mujeres; la *segunda* está formada por los hijos de la primera; la *tercera* por los nietos de la primera, y, la *cuarta*, por los bisnietos de la primera.

3 Con disposición nos referimos a que mostraron disponibilidad para conceder entrevistas y para platicar con las investigadoras. Los hombres, cuando llegaba la investigadora, se iban para otras áreas de la casa o salían a realizar actividades fuera del hogar.

4 A las cuatro entrevistadas les asignamos un seudónimo para hacer más fácil su identificación al generar alguna información sobre ellas. Las entrevistadas son: Clara, Herlinda, Juana y Rosa (las últimas tres pertenecen a la misma familia).

Después de acotar el objeto de estudio se definieron dos hipótesis para este trabajo de investigación:

H1: Las guatemaltecas han estado viviendo por aproximadamente 30 años en un territorio diferente al de origen y conviviendo con personas con una nacionalidad distinta a la propia (guatemalteca); por esta razón, ellas se identifican como mexicanas, por el hecho de tener mucho tiempo viviendo en este territorio y porque en su actual lugar de residencia se encuentran sus hijos, familias, empleos, casas, pertenencias, lo cual significa que ya no hay nada de importancia que las siga uniendo a Guatemala, por ello tomaron la decisión de residir permanentemente en la Isla de la Piedra.

H2: Las guatemaltecas solo presentan cambios en su identidad porque dejaron de identificarse con todo lo que tenga que ver con Guatemala, ya no se conciben con nacionalidad extranjera, ya no consumen los alimentos que preparaban allá, ya no visitan su lugar de origen, ni hacen alguna referencia al territorio guatemalteco.

Para tener una mayor comprensión de las entrevistadas es de importancia conocer el lugar donde ellas viven actualmente y donde se desarrolla la investigación; por ello, se presenta, a continuación, un breve esbozo de este lugar.

La Isla de la Piedra se encuentra en el estado de Sinaloa, uno de los 32 estados de la república mexicana, localizado en la región noroeste del país, colinda al norte con Sonora, al este con Durango, al oeste con el océano Pacífico y al sur con Nayarit. El estado tiene 18 municipios, siendo la ciudad de Culiacán la capital. El estado de Sinaloa es variado en su geografía, la cual determina sus actividades económicas; en la zona centro-norte se encuentra el valle y la sierra, en esta área están los campos de cultivo, donde se da la agricultura de temporal (sierra) y la de riego (valle), en esta región también hay ganadería; en la zona de la costa, las principales actividades económicas son la pesca y el turismo (Lizárraga y Santamaría 2012). Asimismo, en los municipios serranos el turismo forma parte de sus actividades económicas.

En los resultados del Censo 2010,⁵ se dio a conocer la población total de Sinaloa: 2,767,761 habitantes, de la cual, 1,391,560 son mujeres y el resto hombres (1,376,201). Del total de la población en Sinaloa, 249,089 nació en otra entidad de

5 En el momento de la realización de este estudio, los datos más actualizados en cuanto a estadísticas de la población se encontraban en la encuesta intercensal 2015; sin embargo, en esta encuesta no se detalla el origen de la población extranjera en México, simplemente se menciona un número de extranjeros viviendo en el país, por este motivo se retoma el CENSO del 2010, pues en este se precisa cuántos extranjeros, según su registro, habitan por municipio, así como el origen de los mismos.

la república, y 17,970 declaró ser de otro país. En Sinaloa, los municipios donde más pobladores se albergan son: Culiacán, con 858,638; Mazatlán, con 438,434, y, Ahome, con 416,299 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2010).

Mazatlán es un municipio ubicado en la región sur del estado de Sinaloa, conocido coloquialmente como la Perla del Pacífico. Mazatlán colinda al norte con el municipio de San Ignacio y con el estado de Durango; al oeste con el océano Pacífico y con San Ignacio; al sur con el municipio de Rosario y el océano Pacífico; al este con el estado de Durango y el municipio de Concordia (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 1999). De acuerdo con los registros del censo del 2010, Mazatlán albergaba 438,434 habitantes (INEGI 2010), por ello se posiciona como el segundo municipio con más habitantes del estado, después de Culiacán. Del total de pobladores de Mazatlán, 2,874 nacieron en otro país. La mayor parte es originaria de Estados Unidos (2,150), de los restantes países del continente americano son 483, de los cuales se reportan únicamente 35 de origen guatemalteco (INEGI 2010).

La Isla de la Piedra, lugar que interesa a esta investigación, se encuentra dentro del municipio de Mazatlán, es una península localizada a 20 km de la cabecera municipal (ciudad de Mazatlán), y es una comunidad rural con aproximadamente 2,643 habitantes (Huerta 2016). Las principales actividades económicas de este lugar son la pesca y el turismo, también existen otras como la agricultura y el comercio.

El territorio de este poblado está dividido, una parte es un ejido, otras son parcelas y la otra parte son colonias formadas por medio de invasiones y del crecimiento poblacional; actualmente, hay cinco colonias: Vicente Guerrero, Universitaria, Anabella de Gavica, Jesús de Nazaret y Ampliación Jesús de Nazaret (Huerta 2016). En esta comunidad viven personas con orígenes diversos, algunos de otros estados de la república, así como extranjeros estadounidenses, canadienses y guatemaltecos.

A nivel nacional, los inmigrantes de origen guatemalteco representan a la población de centroamericanos más grande ubicada en el país y en el estado de Sinaloa (Rodríguez y Cobo 2012). El interés por realizar esta investigación surge, precisamente, debido al incremento de inmigrantes en el país, pues México es un país destino, lo cual se traduce en una mayor diversidad cultural.

Debido a la numerosa presencia de guatemaltecos en el país, se han realizado distintas investigaciones con diferentes enfoques sobre esta población, aunque, a diferencia de este trabajo, esos estudios se centran en los estados que colindan con Guatemala o Belice (Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, entre otros) (Arriola-Vega 2016; Lerma 2016; González 2015; Meza 2015). Para esta investigación, se retomaron solo estudios sobre la migración guatemalteca a territorio mexicano, al tratarse, principalmente, de puntualizar cómo se ha re-

tomado a esta población en otros estados, pues México, así como es un país de expulsión y tránsito también lo es de destino.

En Sinaloa también hay presencia de guatemaltecos, y no hay investigaciones sobre estos pobladores. En Mazatlán, existe una diversidad de extranjeros residiendo; no obstante, los estudios de inmigrantes realizados se enfocan especialmente en los estadounidenses. La Isla de la Piedra es un espacio geográfico el cual, la comunidad científica, de alguna forma, ha ignorado y, debido a esto, han sido pocos los estudios llevados a cabo sobre este lugar. Esta comunidad posee características particulares contrastando con la capital del municipio, a pesar de estar muy cerca una de la otra; además, es un lugar multicultural distinguiéndose por las diversas poblaciones de extranjeros⁶ que ahí viven. Esta característica constituye otra de las razones por las cuales se considera importante realizar una investigación en dicho lugar.

Principalmente, buscamos en este trabajo explicar y analizar los motivos por los cuales algunos elementos de la identidad de las mujeres guatemaltecas, en la Isla de la Piedra, han permanecido y otros han cambiado después de un proceso migratorio, al encontrarse en un lugar con características distintas a las de origen, asimismo, se pretende enunciar cuáles son estos rasgos de permanencia y de cambio.

Aspectos teóricos

Para poder comprender en qué consiste la identidad se cree pertinente primero definirla. Esta es una representación de los seres humanos, ya sea de manera individual o colectiva, de la posición que ocupan en el espacio social (Giménez 1995), se construye a través de la apropiación de ciertos elementos culturales que se encuentran en el entorno en el cual está inserto el individuo o el grupo, y también se define mediante la imposición de límites que se van fijando entre el sí mismo y los demás (Giménez 2005). Estos elementos tomados de los espacios sociales cumplen la función de ser "... diferenciadores (hacia afuera) y definidores de la propia unidad y especificidad (hacia adentro)" (Giménez 2005, 5). La identidad es aquello que nos indica quiénes somos nosotros y quiénes son los otros.

Las identidades vienen del exterior, y son la forma en la cual se da un auto-reconocimiento e internalización, por parte de los individuos, de lo que los otros han reconocido del nosotros, por lo cual "... la construcción de la identidad es un proceso intersubjetivo de reconocimiento mutuo" (Larraín 2001, 29). La identidad es un proyecto social y cultural en construcción.

⁶ En las visitas hechas a la Isla de la Piedra se detectaron canadienses y estadounidenses, los isleños señalan, además de a los guatemaltecos, la incidencia de inmigrantes de otros países de Centroamérica como Honduras y El Salvador.

La identidad tiene tres funciones: una locativa, una selectiva y una integradora. La locativa brinda a los actores la posibilidad de ubicarse en el entorno social; la selectiva se deriva de las representaciones sociales,⁷ y es aquella por medio de la cual "... selecciona, en función de los valores que le son inherentes, el sistema de preferencias de los agentes sociales y, por lo mismo, sus opciones prácticas en el campo de los posibles, delimitado por la posición social que ocupan" (Giménez 1995, 42); finalmente, la integrativa, la cual liga las experiencias vividas por el sujeto o los sujetos en el pasado con las vivencias del presente.

La identidad está conformada por distintos componentes:

1. Contiene elementos culturales, pues se encuentra inserta en "... contextos colectivos culturalmente determinados" (Larraín 2001, 26).
2. Tiene un carácter intersubjetivo y relacional, es decir, se forma por medio de las interacciones habidas con los otros y por el reconocimiento y aprobación que estos mismos le brindan al individuo (Giménez 1995).
3. Contiene una distinguibilidad cualitativa, esto es, en su composición se abarcan rasgos distintivos por medio de marcas, características, atributos, cualidades, y otros elementos que le brindan esa especificidad. La distinguibilidad cualitativa se divide en tres elementos: a) pertenencia social; b) atributos idiosincráticos y relacionales, y, 3) narrativa biográfica (Giménez 1997).
4. Implica una "... permanencia en el tiempo de un sujeto de acción" (Giménez 2005, 9).
5. Es una unidad con límites (Giménez 2005).
6. El valor forma parte de la identidad, ya sea positivo o negativo, está conferido por el individuo, y es por medio de este que los sujetos se relacionan con el mundo que los rodea. El valor positivo de la identidad proporciona a los agentes ventajas, incentivos, recompensas y gratificaciones, mientras, el valor negativo de la identidad produce frustración, desilusiones, desesperanza, desaliento, entre otros aspectos (Giménez 2009).
7. La posesión de cosas materiales, mediante las cuales los agentes proyectan su mismidad y a través de las cuales se ven reflejados; es por esto que los individuos producen, poseen, adquieren diferentes cosas materiales, desde la vestimenta, la música, el maquillaje, el arte, etcétera; "... el acceso a ciertos bienes materiales, el consumo de ciertas mercancías,

⁷ Las representaciones sociales sirven "... como marcos de percepción y de interpretación de la realidad, y también como guías de los comportamientos y prácticas de los agentes sociales" (Giménez 1997, 15).

“puede también llegar a ser un medio de acceso a un grupo imaginado representado por esos bienes; puede llegar a ser una manera de obtener reconocimiento” (Larraín 2001, 27-28).

Como se pudo observar, la identidad posee diferentes elementos que la caracterizan y por medio de los cuales los individuos forman su identidad individual, colectiva, territorial, entre otros. Por los elementos mencionados con anterioridad, Larraín (2003) dice que la identidad es cultural, material y social. Cultural por las categorías compartidas; material por la proyección de cosas materiales como su sí mismo; y social porque requiere de los otros para formarse.

La identidad tiene dos características muy particulares, una de ellas es su plasticidad, es decir, la capacidad para cambiar, “Las identidades nacen, crecen, se transforman, mueren y, a veces, resucitan” (Gendreau y Giménez 2000, 178). El cambio se presenta por transformación o por mutación. La transformación consiste en un ajuste gradual al nuevo entorno; la mutación se divide en dos, la asimilación, siendo esta la fusión con otras identidades, y la diferenciación: la división o multiplicación de identidades (Gendreau y Giménez 2000). La identidad puede transformarse, pero trata de conservar los elementos esenciales de la antigua identidad (Giménez 1996).

La otra propiedad de la identidad es la capacidad que tiene de permanecer en el tiempo y en el espacio “... la identidad implica la percepción de ser idéntico a sí mismo a través del tiempo, del espacio y de la diversidad de las situaciones” (Giménez 2009, 40), con idéntico no quiere decir que sea inmutable sino que aunque sea en esencia y en la imaginación se conserven los elementos identificatorios principales de los individuos o de los colectivos.

El cambio y permanencia no deben verse como dos elementos separados, sino como una continuidad en el cambio, es decir,

[...] en el sentido de que la identidad a la que nos referimos es la que corresponde a un proceso evolutivo, y no a una *constancia substancial*. Hemos de decir, entonces, que es más bien la dialéctica entre permanencia y cambio, entre continuidad y discontinuidad, la que caracteriza por igual a las identidades personales y a las colectivas. Estas se mantienen y duran adaptándose al entorno y recomponiéndose incesantemente, sin dejar de ser las mismas. Se trata de un proceso siempre abierto y, por ende, nunca definitivo ni acabado. (Giménez 2009, 41)

Es decir, los cambios y las continuidades en la identidad son elementos presentes en esta, e, invariablemente, van en conjunto; la identidad tiene límites, pero no es un proyecto acabado, conserva elementos, pero conforme el tiempo pasa van cambiando algunas de las características que la definen.

Metodología

Para darle una solidez y fundamentación a esta investigación se usó la técnica de relatos de vida dirigidos por la perspectiva etnosociológica, y, para la obtención de la información de cada una de las entrevistadas, se utilizó la herramienta de entrevista semiestructurada, finalmente, los datos obtenidos se desglosaron mediante el análisis de contenido cualitativo.

Este trabajo está fundamentado en un enfoque cualitativo, por lo cual "... busca la subjetividad, y explicar y comprender las interacciones y los significados subjetivos individuales o grupales" (Álvarez-Gayou 2003, 41). Esta investigación tiene un corte cualitativo porque se pretende hacer énfasis en la subjetividad de las inmigrantes guatemaltecas residentes de la Isla de la Piedra, Mazatlán, con el objetivo de describir (es decir, que ellas pormenoricen) sus trayectorias, y conocer, de esta manera, lo que las identifica: su identidad, así como lo que hacían en su lugar de origen tanto como su actividad actual donde se encuentran hoy; también se busca conocer sus percepciones del lugar en el que actualmente habitan, sus grupos de pertenencia, entre otros aspectos; todo esto, tal y como de alguna manera se plantea más adelante en la hipótesis, con la finalidad de identificar y analizar los cambios y continuidades en las identidades de estas mujeres.

Las investigaciones de corte cualitativo recogen la información directamente en el lugar de estudio, lo cual quiere decir no trasladar a la población de estudio a espacios con los cuales no está familiarizada. Los datos se recolectan directamente de las personas, porque se sostiene una comunicación cara a cara o porque se mantiene una observación hacia la población objetivo. En este tipo de trabajos se reúne información de distintos medios (documentos, periódicos, fotografías, entrevistas, entre otros) (Batthyány y Cabrera 2011).

El nivel obtenido de este estudio es explicativo, este tipo de estudios "... está dirigido a responder las causas de los eventos físicos o sociales (...), su interés se centra en explicar por qué y en qué condiciones ocurre un fenómeno, o por qué dos o más variables están relacionadas" (Batthyány y Cabrera 2011, 34), corresponde al grado más profundo en la búsqueda de conocimiento (Arias 2012). En este sentido, se desea responder a ¿qué es lo que ha generado los cambios y continuidades en la identidad de las mujeres inmigrantes guatemaltecas de la Isla de la Piedra?

El diseño de este trabajo es de campo, pues los datos son recogidos de fuentes primarias (sujetos del lugar donde se lleva a cabo la acción), también se emplean datos secundarios (estadísticas, investigaciones realizadas por otros investigadores, entre otros), los cuales serán importantes para la consecución de los objetivos, las hipótesis y la problemática planteada inicialmente. Este trabajo se elaboró desde la perspectiva etnosociológica; este enfoque nos ayuda a cen-

trarnos en solo una parte de la realidad social de nuestro objeto de estudio, para conocer cómo esta se forma y transforma, así como también para reconocer qué es lo que influye en dicha situación para llegar hasta donde actualmente se encuentra.

Para la recolección de información de campo se utilizó la técnica de investigación de relatos de vida a través de la herramienta de entrevista semiestructurada; es una técnica utilizada para acceder a la información de una población de estudio. Los relatos de vida hacen una descripción de la forma en la cual los sujetos viven o vivieron una situación en particular, por qué se encuentran en dicha condición y qué hacen para adaptarse a esta. Es importante señalar que los relatos de vida se basan en ciertos aspectos de la vida de los individuos, es decir, no son iguales a las historias de vida, pues, estas últimas, son más elaboradas al considerarse como testimonios de otras personas, así como otros documentos históricos como periódicos, fotografías, por mencionar algunos.

Los relatos de vida de esta investigación están orientados por la perspectiva etnosociológica; desde este enfoque, dado de forma oral, se busca una mayor naturalidad, es decir, que los informantes se desenvuelvan por sí mismos en una o varias entrevistas (Bertaux 2005). Los relatos de vida surgen en una forma dialógica. Las entrevistas para los relatos de vida están guiadas por un filtro, el cual consiste en el pacto llevado a cabo desde el acuerdo de la participación de los informantes en el trabajo de investigación; “Este pacto tiene el valor de filtro, pues orienta y *centra previamente la entrevista*” (Bertaux 2005, 39).

El método etnosociológico tiene la finalidad de comprender un “objeto social” ampliamente, por ello se recurre a entrevistar a personas que han convivido con este objeto, para, por medio de ellas, poder obtener datos concernientes al objetivo de la investigación, y, una vez analizada la información, lograr comprender cómo es su funcionamiento, cómo está estructurado y cómo es la mecánica interna, entre otras cosas (Bertaux 2005).

Una vez realizadas las entrevistas semiestructuradas a las mujeres guatemaltecas se procedió a transcribirlas una por una, para después procesar la información recabada por medio del análisis de contenido cualitativo, esto es, la separación de un elemento central en pequeños apartados, la cual se basa en:

[...] la interpretación de fuentes documentales [entrevistas transcritas, notas de periódicos, etcétera] y en identificar los códigos utilizados por el emisor del discurso, su contenido manifiesto, el contexto en el que surge y se desarrolla el mensaje, para descubrir y evidenciar sus contenidos latentes. El objetivo es conocer no solo lo que se transmite literalmente, sino todo aquello que pueda influir o condicionar el mensaje implícitamente. (Guix 2008, 26)

Los pequeños apartados son conocidos como categorías de análisis. Para obtener las categorías, primero se codificó la información obtenida en cada entrevista, después se procedió a encasillar cada uno de los códigos en categorías y, posteriormente, se buscaron teorías o estudios que hablaran del fenómeno en cuestión, con el objetivo de explicarlas de manera integral. Luego de todo este proceso metodológico, se logró obtener información valiosa acerca de la identidad de las mujeres guatemaltecas.

Resultados

A partir de la observación en el campo y lo obtenido de las entrevistas se encontró la existencia de diferentes elementos que influyen en los cambios y continuidades de la identidad de las mujeres inmigrantes guatemaltecas residentes en la Isla de la Piedra, Mazatlán; por ello, en este artículo se expondrán estos componentes, los cuales, por cuestiones metodológicas, se muestran por medio de categorías de análisis.

Los cambios están integrados por cuatro categorías: la Isla de la Piedra como hogar; nueva nacionalidad; madrespasa empoderada, y, religión evangélica. En este sentido, las continuidades están compuestas por tres categorías: Guatemala como país de origen; medicina guatemalteca en la Isla de la Piedra, y, comida guatemalteca en la Isla de la Piedra.

Isla de la Piedra como hogar

La categoría Isla de la Piedra como hogar está integrada por los códigos: territorio, hogar, familia, ocupación, empleo e isleños. Las guatemaltecas nos dijeron que uno de los motivos por los cuales se asentaron en la Isla de la Piedra fue por la cercanía con el mar. El mar es importante para ellas y los suyos porque provienen de un puerto marítimo, y el asentarse en un lugar que estuviera en la costa significaba vivir en un lugar con características similares a las de su lugar de procedencia, el Puerto de Champerico. A continuación, añadimos un fragmento en donde se refieren al territorio isleño:

[...] llegamos aquí y aquí nos gustó porque aquí está el mar y cómo trabajar. (Juana, comunicación personal, 10 de agosto de 2019).

Cuando ellas se refieren al territorio de la Isla de la Piedra lo hacen con gran gusto, puede notárseles hasta en el rostro; acompañado de esto, mencionan aspectos positivos del lugar que en la actualidad es su hogar, enfatizan no tener ninguna intención de dejarlo, pues aquí está su trabajo y familias:

[...] dije que iba a llegar a un lugar en el que estuviera bien, en donde pudiera trabajar y tener qué comer... aquí estoy “reagusto”... no hay estrés, hay qué comer... tengo un techito que me cubre... me gusta para siempre, para eso me gustó. (Herlinda, comunicación personal, 19 de agosto de 2019).

La familia es importante para tener un hogar, la familia de las entrevistadas está compuesta por hijos, hermanos, esposos, sobrinos, nietos y bisnietos, esta es una parte fundamental por la cual no abandonan el lugar, su residencia actual, en este sentido, añadimos otras líneas sobre lo cual mencionaron al respecto:

[...] vivo a gusto, están todos mis hijos aquí, no tengo hijos por ahí, porque muchas veces tus hijos te hacen ir al lugar... pero ya como mis hijos están todos aquí ya a todos los tengo aquí ¿Qué puedo ir a hacer allá (Guatemala)? Dígame, ya nada... (Rocío, comunicación personal, 12 de agosto de 2019).

Dentro del territorio donde en la actualidad habitan las guatemaltecas está también su empleo, este consiste en extraer del mar ciertos mariscos para posteriormente venderlos; realizar esta actividad económica les ha dado la oportunidad de ganar dinero suficiente para construir sus viviendas, asimismo, este oficio les brinda un símbolo de identificación: el ser changueras⁸ o jaiberas.⁹ De las entrevistadas, únicamente Rocío se había dedicado a la venta de mariscos en Guatemala, las otras tenían otras actividades económicas diferentes, aquí una parte de lo comentado por Herlinda:

Así es como estoy haciendo mi propiedad, sacando pulpa de jaiba y vendiéndola, así es mi trabajo... estamos a gusto con la pesca, bueno y es así como vivimos, trabajando la jaiba y vendiendo pulpa, echando la tarraya.¹⁰ (Herlinda, comunicación personal, 13 de abril de 2019).

Como vimos en el apartado teórico, dentro de las características que definen la identidad está la adquisición de elementos materiales mediante los cuales las personas se muestran a sí mismas y además se ven reflejadas (Larraín 2001), en

8 En Mazatlán se les llama changueras a las mujeres dedicadas a la venta de camarón en los mercados, se caracterizan por tener el producto en cazuelas de plástico sobre bancos de plástico.

9 En la tesis de licenciatura se encontró que las guatemaltecas y sus familias son conocidas como los jaiberos porque desde su llegada a la Isla de la Piedra se dedicaron a pescar y a vender la pulpa.

10 Tarraya o atarraya es una red circular que se utiliza para pescar, está hecha de hilos sintéticos.

este caso, las guatemaltecas se exhiben como personas estables por tener un empleo y un hogar.

Nuestras entrevistadas nos hicieron algunos comentarios acerca de los isleños y de la relación problemática que tuvieron con ellos cuando llegaron a la Isla de la Piedra, la cual cambió con el paso del tiempo:

[...] anteriormente, cuando llegamos, la gente nos tiraba mucho “Ay qué pinches guatemaltecos”... y ahora la gente me busca, me ama, siento yo que me quieren pues. (Rocío, comunicación personal, 12 de agosto de 2019).

Los problemas que tuvieron las entrevistadas cuando llegaron a la Isla de la Piedra fueron esencialmente porque, desde la perspectiva de los isleños, las guatemaltecas y sus familias formaban parte de un grupo de pertenencia diferente al de los locales, y por esta razón no los aceptaban, con el paso del tiempo esta situación cambió (tal como lo relata Rocío). Los otros (isleños) son una parte importante para la identidad, pues esta se construye por medio de “... un proceso intersubjetivo de reconocimiento mutuo” (Larraín 2001, 29).

Nueva nacionalidad

Cuando las guatemaltecas migraron a México tenían un *estatus migratorio* irregular, como en cada uno de sus relatos de vida, algunas de ellas comentaron el haber intentado ingresar varias veces al país y ser devueltas por los agentes de migración hasta, finalmente, conseguir entrar a Chiapas, desde donde fueron moviéndose por el territorio mexicano hasta llegar a la Isla de la Piedra; después de varios años de habitar en este lugar fue cuando consiguieron obtener su visa de residentes permanentes, tras haber pasado alrededor de veinticinco años en la irregularidad. Juana hace referencia a ello en el siguiente extracto de entrevista:

No pues ya estoy legal aquí en el país... nosotros estamos estables, que tengamos miedo de que la migra venga y nos detenga, pues no, ya estamos estables acá, no hay ningún problema con nosotros. (Juana, comunicación personal, 14 de abril de 2019).

Con la regularización de su *estatus migratorio* ellas tienen la certeza de no volver a tener más algún problema con el Instituto Nacional de Migración (INM), ni con algún agente migratorio, asimismo, les brinda la oportunidad de moverse con libertad dentro de los límites del territorio nacional; sin embargo, lo que obtuvieron fue solo su residencia no la nacionalización, y las guatemaltecas por el solo hecho de obtener la visa sienten que ya son mexicanas. Tal como lo relata Herlinda:

[...] me llegaron los documentos, de México los transportan para acá, esos documentos

son para ser mexicanos... ahorita tenemos como dos años que somos mexicanos. (Herlinda, comunicación personal, 19 de agosto de 2019).

Esto sucede porque ellas se sienten parte del “nosotros”, pues “Los extranjeros nos recuerdan el carácter histórico y político de las fronteras nacionales que separan al *nosotros*, los ciudadanos, que gozan de una ‘pertenencia acreditada y plena’ sin condición, de los *otros* que caen por fuera de la frontera” (Courtis y Penchaszadeh 2015, 375), con la residencia permanente las guatemaltecas tienen su “pertenencia acreditada” lo cual las hace tener ese sentimiento de pertenencia hacia la nueva nacionalidad.

Madresposa empoderada

En los diversos encuentros sostenidos con las guatemaltecas, ellas mencionaban repetidamente a sus hijos y la importancia de estos en su vida como madres, y los sacrificios que habían tenido que hacer para sacarlos adelante, y, en algunas ocasiones, para darles un patrimonio; del mismo modo, hablaban de sus esposos y de su relación con ellos. Lo anterior conforma las razones, después de clasificar la información, del surgimiento de esta categoría.

Cuando las entrevistadas nos cuentan de sus hijos se puede observar que ellos fueron uno de los motivos por los cuales decidieron migrar; la finalidad era buscar su bienestar, así como nos lo cuenta Rocío:

La hermana de mi esposo estaba ya en la Isla y le dijo a él que las cosas estaban muy bien aquí, y, renegando, pero me vine... me vine, pues, buscando un peso ¿"vedá"? para mis hijos siempre. (Rocío, comunicación personal, 12 de agosto de 2019).

También encontramos que sus esposos son los que tomaron la decisión final de llegar a la Isla de la Piedra a vivir, y ellas, como su condición genérica lo indica, les siguieron los pasos:

[...] aquí yo llegué por él, porque él era de aquí y él me trajo “pa’acá”. (Clara, comunicación personal, 10 de agosto de 2019).

Si bien la realidad en la cual se desenvuelven las inmigrantes guatemaltecas encontramos actitudes de sumisión, también descubrimos cambios en la forma en la cual, en la actualidad, viven como mujeres:

[...] yo me las averiguo sola porque ya me mantengo solita... entonces yo vivo por mí misma y ahí lo que Dios me dé, con eso es bueno. (Rocío, comunicación personal, 10 de enero de 2020).

Encontramos un empoderamiento femenino pues, hoy en día, tienen independencia económica, toman la decisión sobre cómo, dónde y en qué se gastan el dinero que ganan con su trabajo, estas acciones le dan a cada una la certeza y la seguridad de ser dueñas de su propio destino. Esto va de la mano con lo mencionado por Larraín (2001): la posesión de elementos materiales les permite a los individuos obtener reconocimiento como personas autosuficientes, capaces de satisfacer sus propias necesidades.

Religión evangélica

Después de varias entrevistas con las inmigrantes guatemaltecas nos percatamos de tener ellas muy presente a Dios en sus actividades diarias y en la forma de expresarse. Por este motivo, emergió una categoría que hablara sobre estos puntos. Es importante abordar los asuntos religiosos, pues cuando las entrevistadas vivían en Guatemala carecían de religión y en la actualidad asisten a la Iglesia Apostólica de la Fe de Cristo Jesús.

Cuando las entrevistadas estaban en Guatemala no estaban adscritas a ninguna religión, ellas atribuyen esta situación a no haber tenido una socialización primaria orientada hacia la práctica religiosa por la ausencia de sus padres (en el caso de Herlinda y Juana) y de su madre (en la situación de Rosa), en las siguientes líneas lo expresan:

[...] no me acuerdo sí allá alguna vez fui a la iglesia. (Herlinda, comunicación personal, 19 de agosto de 2019).

Años después de haber llegado a la Isla de la Piedra, Juana y Herlinda migraron por un tiempo a Estados Unidos, esto les permitió estar en contacto con varias religiones y fue a través de esta experiencia su decisión de adscribirse a la religión evangélica, pues, por los preceptos que retoma, fue la que más les gustó. Cuando regresaron a territorio mexicano conocieron la Iglesia Apostólica de la Fe de Cristo Jesús, y resolvieron pertenecer a ella por ser la que tenía un servicio similar al de la de Estados Unidos.

Guatemala como país de origen

Conforme las entrevistas avanzaban y se iba clasificando la información, nos dimos cuenta de que mencionaban aspectos sobre su lugar de nacimiento, sus paisanos y acerca de a lo que se dedicaban allá, fue por ello por lo cual decidimos crear esta categoría, aquí unas líneas de cuando nos hablan de su tierra natal:

Sí, pues, era puerto, es puerto, está el charco [mar] así como aquí. (Juana, comunicación personal, 10 de agosto de 2019).

Es significativo comprender que, aunque no nos encontremos en nuestro terruño, siempre se le lleva internalizado en nuestro ser. Cuando las personas migran se desprenden físicamente de su territorio, porque es imposible moverse de lugar y seguir en el mismo espacio, sin embargo, eso no quiere decir que la separación sea total pues como menciona Giménez (1999, 34) “Cuando se emigra a tierras lejanas frecuentemente se lleva ‘la patria adentro’”.

Medicina guatemalteca

Otra de las categorías surgidas a través de esta investigación es la de medicina herbolaria, se creó porque las guatemaltecas nos mencionaron que dentro de los conocimientos adquiridos en su país de origen, se encontraba la preparación de algunas recetas con hierbas que crecen en el monte para curar algunos malestares corporales como: cuerpo cortado, dolor estomacal, entre otros. Dichos saberes los aprendieron en Guatemala y fueron transmitidos principalmente por sus madres. Herlinda y Rosa fueron las que más detallaron los remedios que hacen:

[...] a veces a él [su esposo] le doy las plantas pa' que se las tome, porque son mejores que las medicinas, tenemos una planta [que se llama Zorrillo] que la mezclas con otras siete matas de esas que crecen en el monte, que te las haces té, te la tomas con una pastilla de esas que venden en la farmacia para la gripa y te chupa toda la calentura y luego te mejoras. (Herlinda, comunicación personal, 19 de agosto de 2019).

La medicina herbolaria es parte importante de la cultura en México y en países de América Latina, como Guatemala. La utilización y la importancia de las plantas medicinales proviene de la época prehispánica y a los saberes que grupos indígenas (como los mayas) poseen (Alberti-Manzanares 2006).

Comida guatemalteca

Dentro de las temáticas abordadas por las entrevistadas en las reuniones con ellas fue la comida. Con frecuencia ellas hablaban de la comida guatemalteca y de la manera en la cual ellas la preparan y la consumen; así surgió la categoría en la que nos encontramos. A continuación, se añaden algunas líneas con respecto a lo que Clara nos comentó:

[...] el tamal yo lo hago en el mes de diciembre nomás, pero para quitarme el antojo, lo hago con hoja de plátano, con hoja de plátano, así los hacen allá, también con hojas de plátano, sí allá en Guatemala salen bien sabrosos porque le echan todo. (Clara, comunicación personal, 10 de agosto de 2019).

La comida, desde el punto de vista de la biología, es importante para los seres vivos para conservar la vida, pues los alimentos proveen de energía y nutrientes al cuerpo, también son un aspecto sobresaliente de la cultura, porque los sujetos de todos los lugares de la tierra comen y para ello preparan distintos platillos con ingredientes que encuentran tanto en su territorio como en lugares aledaños. La manera de consumir, preparar, servir y ofrecer los alimentos depende de la cultura y del sitio geográfico del cual se trate.

A través del trabajo de campo, de las entrevistas y del análisis de contenido cualitativo pudimos encontrar algunos rasgos que han permanecido en la identidad de las inmigrantes guatemaltecas como: la referencia hacia su país de origen, la preparación de recetas de origen guatemalteco y el uso de la medicina herbolaria, elementos importantes para la cultura de este país centroamericano. La función integrativa de la identidad permite a los sujetos relacionar las experiencias vividas en el pasado con las vivencias del presente con el objetivo de conservar elementos importantes, permitiéndoles crear ese vínculo con los grupos de pertenencia antiguos, así como para conservar elementos culturales para dar soporte a su mismidad (Giménez 1995). Es decir, con lo anteriormente mencionado se hace presente la continuidad en de la identidad.

Por otro lado, también encontramos cambios en la identidad como el concebir a la Isla de la Piedra como su hogar, su medio de subsistencia y su lugar de permanencia definitivo; una nueva nacionalidad; empoderamiento femenino y la adscripción a la religión evangélica. Como lo vimos en la teoría, la identidad tiene límites, pero no está completamente definida, según aquello que la rodee, las situaciones y las personas también pueden generar cambios en ella. Las identidades "... se mantienen y duran adaptándose al entorno y recomponiéndose incesantemente, sin dejar de ser las mismas. Se trata de un proceso siempre abierto y, por ende, nunca definitivo ni acabado" (Giménez 2009, 41). Como vemos en lo empírico y en la teoría, la continuidad y el cambio son elementos presentes en la identidad, e, invariablemente, van en conjunto.

Conclusiones

Como mencionamos al inicio, en este trabajo se tuvieron dos hipótesis, y en este apartado final se les dará respuesta, la primer hipótesis la aceptamos, pues las guatemaltecas han estado viviendo por aproximadamente 30 años en un territorio que no es el de origen y conviviendo con personas con una nacionalidad distinta a la propia (guatemalteca); por esta razón, se identifican como mexicanas, por el hecho de tener mucho tiempo viviendo en territorio mexicano y porque en su actual lugar de residencia se encuentran sus hijos, familias, empleos, casas, pertenencias, lo cual significa para ellas el ya no haber nada de importancia que las una a Guatemala.

Por otro lado, rechazamos la segunda hipótesis, pues, como se vio, en algunos párrafos atrás, las inmigrantes guatemaltecas aún se identifican con elementos de la cultura de su país de origen, mismos que tienen presentes al realizar actividades diarias como la preparación y el consumo de los alimentos y el uso de hierbas medicinales para curar afecciones; además, mencionan a Guatemala como su país de origen, aunque se consideren mexicanas por el tiempo transcurrido viviendo en territorio mexicano. Pese a ya no vivir en territorio guatemalteco, siguen teniendo contacto con los familiares y amigos de su país de origen, los iguales (guatemaltecos) son una parte fundamental para reafirmar su identidad, esto sucede así por el reconocimiento y sentido de pertenencia que estos les brindan, pues, aunque las guatemaltecas digan de forma oral ya ser mexicanas, sus prácticas culturales las delatan.

También, tras el análisis de contenido encontramos que aquello de lo cual las entrevistadas nos hablaban tiene una explicación teórica; cuando las guatemaltecas nos hablan de la Isla de la Piedra nos remiten al concepto de Gilberto Giménez (1999) de territorio, quien señala:

[...] el territorio puede ser considerado como zona de refugio, como medio de subsistencia, como fuente de recursos, como área geopolíticamente estratégica, como circunscripción político-administrativa, etc.; pero también como paisaje, como belleza natural, como entorno ecológico privilegiado, como objeto de apego afectivo, como tierra natal, como lugar de inscripción de un pasado histórico y de una memoria colectiva y, en fin, como 'geosímbolo'. (Giménez 1999, 29)

Desde esta perspectiva, el territorio es un espacio en el cual los individuos, en este caso las guatemaltecas, establecen un vínculo estrecho y por medio del cual perciben y aprehenden lo que les rodea (personas, paisajes, objetos, etcétera); el territorio, además de ser contemplado como propio por los locales, puede ser, asimismo, apropiado por extraños y a través de esto considerarlo como su lugar de adscripción, vivienda, subsistencia y pertenencia socioterritorial. Las entrevistadas aseguraron no ser originarias del territorio sinaloense, sin embargo, aquí es y está su hogar, su trabajo y su "nueva" nacionalidad.

Siguiendo esta línea, el hogar, desde la perspectiva de Alberdi (2006), es una "... unidad de convivencia, el lugar donde se vive la intimidad, con la familia, y donde se desarrolla la vida privada. Hace referencia tanto al lugar donde se vive como a las personas que lo habitan formando una familia. Se identifica frecuentemente con vivienda, familia, forma de convivencia y lugar de residencia" (407). Desde el concepto de Alberdi, el hogar comprende varios aspectos, incluye a las personas con quienes se convive, así como el lugar (territorio), pero también a la edificación misma.

Las personas con las cuales tienen relación las entrevistadas, la mayoría de las veces es la familia; los grupos familiares nos brindan los elementos que nos caracterizan, asimismo, nos transmiten costumbres y tradiciones. Desde el punto de vista de Lagarde (2005), la familia se define como "... el espacio primario de pertenencia, definición y adscripción del sujeto, como una institución del Estado en la sociedad. La familia está conformada por conjuntos de relaciones, instituciones, personajes y territorios" (371). La familia es un elemento definitorio del individuo y uno de los primeros espacios a los cuales pertenece, esto es, la familia va creando en los sujetos sentidos de pertenencia, y, como ya lo mencionamos, los grupos familiares son importantes para la constitución de un hogar. La familia de las entrevistadas creció tras la migración a la Isla de la Piedra pues se añadieron más miembros (hijos, nietos, nueros, yernos, etcétera).

Con los otros también se tiene contacto, los otros para las guatemaltecas son los isleños o locales como también los llamamos. Como lo menciona Quezada (2007), los otros son una parte importante para las personas extranjeras (las guatemaltecas) asentadas en un territorio distinto al propio porque:

[...] no comparten su identidad, y se encargan de resaltar de manera frecuente o eventual aquellos rasgos que se perciben como distintivos identitarios diferenciadores, tales como la forma de hablar, los hábitos alimenticios, los modos peculiares de relacionarse con los otros y hasta el aspecto físico. En los relatos biográficos aparece este referente externo con mucha claridad cuando narran que a su llegada al nuevo territorio fueron reconocidos y señalados como "fuereños". Estas evidencias que se presentan al actor de la diferencia desde las distintas identidades socioterritoriales, le permiten tomar conciencia de la propia identidad, que entre iguales puede pasar prácticamente desapercibida. (Quezada 2007, 64)

Al principio, los otros suelen resaltar aquellos elementos diferenciadores de los fuereños, inclusive, hasta pueden existir malos tratos y conforme se dé la convivencia la forma en la cual los perciben y los tratan pueden cambiar. Dentro de esta investigación también es importante comprender que, pese a no encontrarnos en nuestro lugar de origen siempre se lleva algo de él adherido a nosotros, tal como lo refiere Gilberto Giménez (1999):

[...] la "desterritorialización" física no implica automáticamente la "desterritorialización" en términos simbólicos y subjetivos. Se puede abandonar físicamente un territorio, sin perder la referencia simbólica y subjetiva al mismo a través de la comunicación a distancia, la memoria, el recuerdo y la nostalgia. (Giménez 1999, 34)

Es por estas razones que de una o de otra manera los seres humanos buscamos mantener vivo el recuerdo de nuestro lugar de origen, en ocasiones se hace esto a través de los connacionales. Cuando se está fuera del lugar de origen es importante para los individuos mantener contacto con personas que poseen elementos identitarios comunes a ellos pues ayudan a mantener vivas las memorias del terruño, de esta manera se mantiene un apego con los propios elementos culturales (como las comidas, las costumbres, entre otros).

La comida es un signo de distinción entre las diferentes regiones y culturas:

[...] la cocina —por lo tanto— identifica a los hombres y a los pueblos, así como también la comida permite diferenciar a las comunidades humanas y a las regiones. He aquí la razón por la cual se habla de platos típicos o de comida típica o de cocina típica o de bebidas típicas de tal o cual ciudad, región o país. Repetimos: ello quiere decir que la cocina guarda una estrecha relación con los problemas de nuestra identidad. (Delgado 1995, 141)

Las personas cambian de territorio por procesos migratorios (como las inmigrantes guatemaltecas) y esto no quiere decir que automáticamente van a olvidar todo lo aprendido en sus lugares de origen, en este caso ocurre todo lo contrario, llevan consigo todos esos saberes y conocimientos y los siguen reproduciendo en el lugar al cual se dirijan, en este caso, las mujeres guatemaltecas aprendieron a preparar una variedad de platillos que se degusta en sus comunidades de origen así como tratamientos medicinales, los cuales siguen recreando en la Isla de la Piedra, inclusive los comparten con su comunidad vecinal.

La cultura es así, la tenemos internalizada y solo se pueden entender las acciones realizadas bajo esta cuando se les da un contexto histórico y social:

Constantemente y en nuestras acciones más cotidianas se desarrolla el proceso cultural que organiza los sentidos que guían nuestra vida. Tanto las prácticas culturales como las relaciones sociales y los artefactos culturales “cargan sentidos” que no pueden comprenderse por fuera de los contextos históricos y sociales en que se producen, ni con independencia de la interpretación valorativa de los sujetos. Esos sentidos habilitan y clausuran determinados modos de hacer, ver, decir y ser en sociedad. (Donati e Itchart 2018, 18-19)

La cultura es inherente a la vida social, es decir, los seres humanos la adquieren en relación con los otros y les sirve para distinguirse entre grupos de personas. Desde nuestra perspectiva nos pareció importante conocer los cambios y continuidades en la identidad de nuestras entrevistadas por el hecho de que han estado expuestas a procesos migratorios fuera de su país de origen, lo cual,

como vimos, influyó en tener contacto con culturas diferentes a las suyas y, por ende, que estas tuvieran impacto en sus vidas; el contacto con otras culturas les permitió conocer la existencia de diversas maneras de llevar a cabo su rol genérico, su nacionalidad y su afiliación religiosa; a su vez, esto también influyó en el reforzamiento de algunos elementos propios de su cultura como la preparación de alimentos y el uso de la medicina herbolaria. A través de la vida de nuestras entrevistadas pudimos observar cómo la identidad no se mantiene inmutable, sino cambiante a través del tiempo, las circunstancias, las migraciones y la cultura. ■

Referencias

- Alberdi, Inés. 2006. Hogar. En Giner, Salvador, Emilio Lamo de Espinosa y Cristóbal Torres (eds.), *Diccionario de Sociología*. Madrid: Alianza Editorial, 407.
- Alberti-Manzanares, Pilar. 2006. Los aportes de las mujeres rurales al conocimiento de plantas medicinales en México. Análisis de género. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 3(2): 139-53.
- Álvarez-Gayou, Juan Luis. 2003. *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. 1a ed. Barcelona: Paidós.
- Arias, Fidias G. 2012. *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Physiological Research*. 6a ed., vol. 64. Caracas: Episteme. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.
- Arriola-Vega, Luis Alfredo. 2016. Movilidad múltiple nacional e internacional de una población mexicano-guatemalteca. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, 14(2): 131-49. http://www.redalyc.org/revista.oa?id=745&tipo=coleccion%0Ahttp://liminar.cesmecha.mx/index.php/r1/issue/archive%0Ahttp://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_issues&pid=1665-8027&lng=es&nrm=iso.
- Batthyány, Karina y Mariana Cabrera. 2011. *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. Montevideo: Universidad de la República.
- Bertaux, Daniel. 2005. *Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica*. Barcelona: Bellaterra.
- Courtis, Corina y Ana Penchaszadeh. 2015. El (im)posible ciudadano extranjero: ciudadanía y nacionalidad en Argentina. *Revista SAAP: Sociedad Argentina de Análisis Político*, 9(2): 375-94.
- Delgado, Pedro. 1995. Cocina, cultura e identidad lambayecanas. *Utopía Norteña*, II: 139-210.
- Donati, Juan y Laura Itchart. 2018. *Prácticas culturales*. Buenos Aires: Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Gendreau, M. y G. Giménez. 2000. Impacto de la migración y de los media en las culturas regionales tradicionales. En Castillo, Manuel Ángel, Alfredo Lattes y

- Jorge Santibáñez (eds.), *Migración y frontera*. 2da ed. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte/ Plaza y Valdés/ El Colegio de México/ Asociación Latinoamericana de Sociología.
- Giménez, Gilberto. 1995. Modernización, cultura e identidad social. *Espiral, Estudios Sobre Estado y Sociedad*, I(2): 35-56.
- Giménez, Gilberto. 1996. Territorio y cultura. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, II(4): 9-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31600402>.
- Giménez, Gilberto. 1997. Materiales para una teoría de las identidades sociales. *Frontera Norte*, 9: 9-28.
- Giménez, Gilberto. 1999. Territorio, cultura e identidades. La región socio-cultural. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, V(9): 25-57.
- Giménez, Gilberto. 2005. La cultura como identidad y la identidad como cultura. En *III Encuentro Internacional de Promotores y Gestores Culturales*. Guada: III Encuentro Internacional de Promotores y Gestores Culturales, 1-27. sic.conaculta.gob.mx/documentos/834.doc.
- Giménez, Gilberto. 2009. *Identidades sociales*. 1a ed. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/ Instituto Coahuilense de Cultura, 40-41.
- González, Alfredo. 2015. *Integración en localidades rurales. Ex refugiados guatemaltecos naturalizados mexicanos en los municipios fronterizos de La Trinitaria y Frontera Comalapa, Chiapas*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca/Instituto Universitario de Iberoamérica.
- Guix, Joan. 2008. El análisis de contenidos: ¿qué nos están diciendo? *Revista Calidad Asistencial*, 23(1): 26-30.
- Huerta, Regina del Carmen. 2016. *De la agricultura y la pesca, al turismo: el caso de La Isla de La Piedra, Mazatlán, Sinaloa*. Tesis de maestría. Tepic: Universidad Autónoma de Nayarit.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1999. *Cuaderno Estadístico Municipal. Mazatlán, Estado de Sinaloa*. Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. *Censo de población y vivienda 2010*. Aguascalientes. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>.
- Lagarde, Marcela. 2005. *Los cautiverios de las mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas*. 4a ed. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Larraín, Jorge. 2001. *Identidad Chilena*. 1ra ed. Santiago de Chile: Editorial LOM. www.lom.cl.
- Larraín, Jorge. 2003. El concepto de identidad. *FAMECOS*, 30-42.
- Lerma, Enriqueta. 2016. 'Guatemalteco-mexicano-estadounidenses' en Chiapas: familias con estatus diferenciado y su multiterritorialidad. *Migraciones Internacionales*, 8(3): 95-124.
- Lizárraga, Omar y Arturo Santamaría. 2012. *Identidad de los inmigrantes estadou-*

nidenses y sus actividades empresariales en Mazatlán, Sinaloa: un vistazo ayer y hoy. Culiacán: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Meza, Liliana. 2015. Visitantes y residentes. Trabajadores guatemaltecos, salvadoreños y hondureños en México. *CANAMID Policy Brief Series*. Guadalajara: CIESAS.

Rodríguez, Ernesto y Salvador Cobo. 2012. *Extranjeros residentes en México. Una base cuantitativa con base en los registros administrativos del INM*. México: Centro de Estudios Migratorios/Instituto Nacional de Migración/Secretaría de Gobernación.

Leonardo A. Datri,* Marcelo L. Gandini**

La teoría de la sucesión en perspectiva de la epistemología genética: análisis metateórico de la complejidad en Patagonia

The theory of succession from the perspective of genetic epistemology: metatheoretical analysis of complexity in Patagonia

Abstract | This paper develops a metatheoretical analysis of succession in the light of the physical and biological sciences to evaluate its predictive capacity in a specific case: the introduction of Eurasian plants to Patagonia. Succession theory is one of ecology's most developed and consistent bodies of knowledge. With almost a century of development of statements that have strengthened its predictive power, it has not yet been a wholly accepted tool for understanding research problems in ecology and the environment. The richness of observations and empirical statements shapes both the robustness and the deficiency due to the low argumentative coherence between them. Succession does not escape the context of the epistemological debate of biological theories and evolution by natural selection, in particular, as complex and challenging to postulate in taxative or "elegant" statements as in physics and classical chemistry. Nevertheless, the history of succession from a "Piagetian" perspective keeps advances and setbacks that contrast satisfactorily with the observations and with other progress in theoretical fields of systems theory, probabilistic physics and without discounting the epistemological evolution of biological theories, which consolidate it with significant predictive power and field of development of ecology at different scales from populations to landscapes.

Keywords | ecological theory | succession | complex systems | Patagonia.

Resumen | En este trabajo se desarrolla un análisis metateórico de la sucesión, a la luz de las ciencias físicas y biológicas, con el objeto de evaluar su capacidad predictiva en un caso concreto: la introducción de plantas euroasiáticas a la Patagonia. La teoría de la sucesión es uno

Recibido: 2 de noviembre, 2021.

Aceptado: 31 de agosto, 2023.

* Laboratorio de Ecología de Bordes (Universidad de Flores, sede Comahue) Cipolletti, RN. Argentina.

** Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Azul, BA. Argentina.

Correos electrónicos: leodatri@gmail.com | mgandini@gmail.com

Datri, Leonardo A., Marcelo L. Gandini. «La teoría de la sucesión en perspectiva de la epistemología genética: análisis metateórico de la complejidad en Patagonia.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 171-195.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88244>

de los cuerpos de conocimientos más desarrollados y consistentes del campo de la ecología. Con casi un siglo de desarrollo de enunciados que han robustecido su poder predictivo, no es aún una herramienta del todo aceptada para alcanzar la comprensión de los problemas de investigación en ecología y medio ambiente. La riqueza de observaciones y enunciados empíricos configuran tanto la robustez como la deficiencia por la escasa coherencia argumentativa entre ellos. La sucesión no escapa del contexto del debate epistemológico de las teorías biológicas y de la evolución por selección natural en particular, tan complejas como de difícil postulación para enunciados taxativos o “elegantes” como en la física y la química clásica. Pero la historia de la sucesión en perspectiva “piagetana” guarda avances y retrocesos que contrastan satisfactoriamente con las observaciones y con otros progresos en campos teóricos de la teoría de sistemas, la física probabilística, y, sin descontar la propia evolución epistemológica de las teorías biológicas, que la consolidan con gran poder predictivo y campo de desarrollo de la ecología, a distintas escalas desde poblaciones hasta paisajes.

Palabras clave | teoría ecológica | sucesión | sistemas complejos | Patagonia.

Introducción

En todas las ficciones,
cada vez que un hombre se enfrenta con diversas alternativas,
opta por una y elimina las otras; opta por una y elimina las otras;
en la del casi inextricable Ts’ui Pên, opta “simultáneamente” por todas.
Crea, así, diversos porvenires, diversos tiempos,
que también proliferan y se bifurcan.
El jardín de senderos que se bifurcan
Jorge Luis Borges

LOTKA (1925) CONCEPTUALIZÓ LOS ECOSISTEMAS como “mundos orgánicos e inorgánicos funcionando como un solo sistema”. En el año 1935, Arthur Tansley propuso un ecosistema como la unidad fundamental ecológica definida como un “complejo de organismos junto con los factores físicos de su medio ambiente”. Ambas ideas de ecosistema, aún con delimitaciones espaciotemporales, expresan mejor su definición más por sus funciones que por sus partes. Y esto es coherente con su tiempo, en el cual la relatividad y la mecánica cuántica desafiaban las leyes euclidianas de, precisamente, esos mismos mundos. Este concepto evolucionó luego junto con el de sistema dinámico, interpretando que su dinámica incluye estados que avanzan hacia otros, en un nivel de mayor equilibrio. El desarrollo de los ecosistemas, entonces, requería de explicaciones y teorizaciones, y allí surge la teoría de la sucesión ecológica (Odum y Barret 2006; Margalef 2002; Gribbin 2004; Kandus 1999; Lewin 1992).

La teoría de sucesión ecológica explica que la energía de esos ecosistemas se particiona, dirige, redirige y organiza la estructura y las relaciones entre las especies y de estas con su medio. El medio físico al que pertenece la comunidad ecológica determina el patrón y la velocidad de los cambios. Pero no es el medio sino la organización de la comunidad, la cual controla la dirección de la sucesión porque impulsa los cambios del entorno físico y las relaciones de competencia y coexistencia: los llamados factores organizadores de las comunidades (Connell y Slatyer 1977). Por eso, cuando los procesos de sucesión están dirigidos por la comunidad se denominan “endógenos” y cuando los ingresos de energía son externos al sistema y controlan el desarrollo se llaman “exógenos” (Odum y Barret 2006). Cuando el flujo de energía no es alterado o redirigido por fuerzas externas al ecosistema, el flujo tiene una dirección relativamente predecible. Esta teoría, integrada por conceptos de física y biología, posibilitó la consolidación de un cuerpo de explicaciones sólidas, permitiendo predecir la trayectoria de los ecosistemas en el tiempo, especialmente a escalas de paisajes y en tiempos más acotados (Margalef 2002).

La teoría de la sucesión ecológica se construye sobre unos fundamentos teóricos biológicos básicos, basados en que el desarrollo de los ecosistemas, implica un proceso de múltiples escalas espaciales y temporales. La flecha del tiempo establece una sucesión dirigida por la selección natural a largo plazo y otra más corta dirigida por procesos de cambio en alguna característica estructural de cada comunidad. De esta manera, la teoría queda comprendida por una de las premisas de la complejidad a partir de la cual Rolando García (2006b) llama “estructuras imbricadas” en las cuales operan procesos y factores de un sistema sobre otro (García 2000 y 2006b). En esta perspectiva los ecosistemas se desarrollan en procesos ocurriendo a tiempos y espacios geológicos y biológicos globales, con comunidades y metacomunidades modeladas y remodeladas, frecuentemente, en periodos temporales más breves y espaciales específicos (Carrara *et al.* 2014; Alexander *et al.* 2012; Amarasekare *et al.* 2004). Otra característica de la complejidad de la teoría implica la consideración de ideas no necesariamente biológicas provenientes de la termodinámica, el análisis de sistemas y la física probabilística, marcando, en la segunda mitad del siglo XX, el debate acerca de la sucesión. Este debate iniciado en parte en la ecología vegetal de Clements (1916) nos permite, más de un siglo después, evaluar la pertinencia de la teoría con su gran capacidad predictiva, a través de su contexto histórico.

Un ejemplo de los procesos sumamente dinámicos ocurridos en un paisaje es el de la Patagonia, donde podemos observar un ambiente rico en fuerzas capaces de modelar y remodelar el paisaje recurrentemente, a partir de procesos de cambio recientes. Hacia fines del siglo XIX, la región boreal de la Patagonia fue llamada como “el País de las Manzanas”. Los manzanos llegaron a estas tierras

alrededor del siglo XVII, probablemente en la misión del cura jesuita Nicolás Mascardi. El trágico fin de su vida, a manos de un grupo indígena, retratado en los *vitreaux* de la catedral de Bariloche, no impidió que esta planta se dispersara a la vera de arroyos, ríos y lagos hasta nuestros días. Perduran allí los descendientes de aquellas semillas traídas del viejo continente a las misiones jesuitas de la región del lago Nahuel Huapi. Los pueblos originarios dispersaron los manzanos que luego y con el tiempo llamaron “amargo”. Los manzanos fueron unos de los primeros invasores biológicos llegados a la Patagonia y conquistaron resquicios abiertos del bosque y las riberas (Calvo 2013). Por esta razón y otros procesos que se sucedieron en el tiempo, el más reciente “País de las Manzanas” es la suma de geografías de aquí, Europa y Asia. Especialmente en las planicies de inundación de los ríos del norte de la Patagonia, está estudiado un proceso de sucesión dirigido por sauces y álamos exóticos (López *et al.* 2019; Datri *et al.* 2017b; Datri *et al.* 2016). Este proceso reviste particular analogía con el proceso de sucesión natural de estas especies en los propios paisajes fluviales de donde son originarias las especies de salicáceas y otras leñosas euroasiáticas como los géneros *Acer* y *Fraxinus*, entre otras. Tockner *et al.* (2006), Karrenberg *et al.* (2002) y Richards *et al.* (2002) plantean la sucesión en los ríos Tagliamento y Maggia, entre otros, como una combinación de procesos a distintas escalas de la dinámica fluvial de ríos anastomosados. Sus modelos se basan en datos empíricos tanto geomorfológicos como ecológicos y genéticos.

En el norte de la Patagonia existe un gradiente por el cual los Andes establecen vertientes a ambos lados, las cuales drenan aguas de cuencas atravesando diversas ecorregiones, con distintas velocidades y regímenes hidrológicos conferidos por las pendientes generales y la topografía. Por esta razón, existen también gradientes energéticos y climáticos que, a su vez, configuran paisajes biogeográficos integrados por el flujo de agua, energía y nutrientes a lo largo de sus extensiones, similares a las de los ríos de las regiones de origen de las salicáceas. Con el fin de analizar las ideas que dirigieron los cambios conceptuales de la teoría sucesional dentro del dominio de la ecología, las cuales podemos extraer de su desarrollo histórico (Egerton 2009), se consideraron cuatro aspectos constituyentes de una teoría ecológica en la perspectiva de la epistemología genética (García 2000a; Piaget y García 1982) y los sistemas ambientales complejos (García 2000b):

- la estructura misma de la teoría y los elementos que operan sobre la estructura;
- las relaciones funcionales de los elementos;
- la experiencia ecológica, y,
- la perspectiva de complejidad.

En síntesis, nuestro objetivo es analizar la teoría sucesional mediante la “construcción”, en el sentido piagetiano, de los procesos sucesivos que llevaron de las “concepciones” de los primeros exploradores de estas ideas hasta el actual concepto de la ecología moderna, el cual busca “explicar” su aplicación en el contexto de complejidad. Todo esto, tomando de otras disciplinas distintos conceptos como los de termodinámica, sistemas y caos, entre otros (García 2006a). Con esta información analizaremos la capacidad predictiva de esta teoría, y así poder explicar un proceso sucesional reciente dirigido por especies exóticas de plantas sobre un paisaje que resume funciones analógicas a las de sus ecosistemas de origen.

La estructura de una teoría en perspectiva piagetiana

La asombrosa propiedad de un organismo de concentrar una corriente de orden sobre sí mismo, escapando de la descomposición en el caos atómico y absorbiendo orden de un ambiente apropiado parece estar conectada con la presencia de sólidos aperiódicos, las moléculas cromosómicas, las cuales representan, sin ninguna duda, el grado más elevado de asociación atómica que conocemos (mucho más que el cristal periódico común) en virtud del papel individual que cada átomo y cada radical desempeñan en ellas. Para decirlo con brevedad, somos testigos del hecho de que el orden existente puede mantenerse a sí mismo y producir acontecimientos ordenados. Esto parece bastante razonable, aunque, para encontrarlo así, nos basamos en la experiencia concerniente a la organización social y a otros sucesos que implican la actividad de los organismos.

Conferencia ¿Qué es la vida? (1944)

Erwin Schrödinger

La teoría de la sucesión ecológica posee un marco teórico correspondiente con situaciones objetivas como un conjunto de hechos o de objetos con sus relaciones. En este punto, se hace necesario comprender que la teoría expresa un modelo, definido en objetos de “base empírica” y una “zona teórica” (Klimovsky 1995). El modelo como abstracción de la realidad comprende un sistema axiomático ya interpretado. Un modelo en la teoría ecológica puede ser el de “ecosistema” que, si bien como abstracción reúne demasiados elementos concretos, como seres vivos, minerales, soporte físico o cuerpos de agua no se pueden describir en forma directa y sin mediación de la abstracción las propiedades emergentes de su nivel de integración, o procesos que en este ocurren como: el flujo energético, el ciclo material, una población o la capacidad de carga del hábitat.

En el caso concreto de la teoría de sucesión, estamos frente a un enfoque integrativo (Holling 1998) con las ventajas y desventajas implicadas en este. Por ejemplo, la percepción de una autorganización (propiedad de los sistemas com-

plejos) y de respuestas posibles a múltiples escalas, cruzadas entre sí. Esto nos lleva a tratar otro concepto: el de objeto, y, más concretamente, el de objeto de estudio. La teoría se aplica al objeto ecológico, que adquiere determinadas propiedades observables según el nivel de organización y la abstracción con los cuales se lo analiza. Se asume, en ecología, la disponibilidad de una especie de un hábitat al cual está adaptada, resultando de esta adaptación una forma particular de relación con su medio y los recursos a emplear. Denominamos nicho ecológico a esa relación comprendida en un modo de vida, y aquí podemos plantear: ¿quién pudo “ver” alguna vez un “nicho ecológico”? Las propiedades emergentes de la población (especie) como sus adaptaciones y las características del espacio que habita definen las propiedades observables, pero siempre a la luz de la teoría (abstracción) de los nichos ecológicos. Por esta razón, todos los observables y por extensión todos los elementos (o dimensiones de un hipervolumen según Hutchinson (1957)) del nicho ecológico no representan un problema filosófico en sí mismos, sino que se asumen como tales para la teoría que los analiza (Klimovsky 1995; Chalmer, 1976).

En este punto se torna discutible para la ciencia clásica la idea de que el objeto y nuestro objeto en particular (los ecosistemas) “no nos están dados”. A la luz del marco epistemológico tomado en este trabajo, el objeto de estudio ecológico, como se apuntó anteriormente, pertenece al dominio de los sistemas complejos (Gribbin 2004; García 2006b; Lewin 2002). Los fenómenos analizados en la perspectiva propuesta en el párrafo precedente nos están dados por la teoría *a priori*, porque es la teoría misma la encargada de caracterizarla con precisión. Sin embargo, como sistema complejo, las características de los elementos del sistema son inmanentes y en el caso de los ecosistemas, las relaciones entre objetos resultan de la interacción de distintas variables estructurales y hasta a veces de escalas espaciotemporales diferentes y, en consecuencia, pertenecientes a los campos explicativos de distintas teorías (García 2006b y 1997).

Los conceptos encargados de expresar las relaciones de los diversos elementos del sistema son lo que se definen como “funciones” cuyos parámetros no pueden ser obtenidos sino por aplicación de la teoría a los distintos componentes que pertenecen a un cierto dominio de fenómenos a querer explicar. Estos conceptos pertenecen al dominio de una disciplina que no integran una nueva teoría, sino pertenecientes a sus propios marcos teóricos y son metodológicamente abordados en forma multi e interdisciplinaria. No trataremos aquí la cuestión de las metodologías de las ciencias de la complejidad, pero diremos que, a determinados niveles de complejidad, el abordaje requiere de marcos interdisciplinarios (García 2000 y 2006).

No trataremos aquí la cuestión de las metodologías de las ciencias de la complejidad, pero diremos que, a determinados niveles de complejidad, el abordaje

requiere de marcos interdisciplinarios (García 2000 y 2006). A los fines de este trabajo diremos que estos conceptos son términos “teóricos” de distintos campos y los diferenciaremos de los “observables”, o términos “no teóricos”, pertenecientes a la situación que se analiza y que no nos está dada, porque es el producto de construcciones de distintas teorías (García 2006b).

Los conceptos tradicionales que construyen la ecología nos permiten tomar una teoría central de base: la sucesión ecológica. No es necesario aquí construir una teoría de la biodiversidad más específica o una teoría excesivamente holística. En el primer caso se suelen asumir concepciones ontológicamente mal formadas y en el segundo se cae en el riesgo de la confusión metodológica y la simplificación de variables. Para evitar debatir esta controversia acerca del objeto de estudio en esta instancia diremos que aquí asumiremos como teoría de base a la evolución de las especies por selección natural, que brinda el marco para el desarrollo de una teoría de la sucesión como proceso permanente con distintos estados de equilibrio espaciales y temporales. Pero en perspectiva histórica (epistemología genética), la idea de selección darwinista enfrentó (con éxito) y al mismo tiempo incorporó los cambios impuestos por los descubrimientos de la genética mendeliana resumidos en la teoría sintética (Mayr 2006) en la primera mitad del siglo XX. En la segunda mitad del siglo, sin embargo, enfrentó los nuevos paradigmas de cambio (Kuhn 1982) y evolución a los saltos (Jay Gould 2002) que cuestionan básicamente la gradualidad del proceso evolutivo.

En este sentido y en la perspectiva de este trabajo la hipótesis del efecto Reina Roja (Gribbin 2004; Van Valen 1977), por la cual distintas especies coevolucionan ajustando mutuamente sus organismos, nos asiste en la definición de un modelo de evolución en distintas escalas de tiempo y en el dominio del espacio que delimita a una comunidad, con derivaciones hacia una nueva teoría de selección multinivel-multiescala (Bailey *et al.* 2006; Whitham *et al.* 2006). Este concepto plantea una nueva dimensión de las teorías a partir de la cual se desarrolla una “ecología genética” y una “genética del paisaje” (Storfer *et al.* 2007) que nos brinda las herramientas para explicar por qué el fenotipo de especies fundadoras tiene implicancias en un fenotipo de comunidades y ecosistemas. De esta manera una especie modela con sus características fenotípicas, determinadas por su genotipo, la interacción con el medio. El ajuste no solo es de la especie al medio, sino también del medio ambiente mismo y de las especies asociadas. Una suerte de Reina Roja que no puede detenerse en ningún momento para poder permanecer siempre en el mismo lugar (Van Valen 1977) organizando la distribución y la asociación de especies y su medio. Todo mediado a su vez por los cambios ambientales (y el disturbio) sin poder predecir su frecuencia, su dirección y la composición específica de las comunidades presentes en distintas etapas de la sucesión a distintas escalas de tiempo. Las escalas de tiempo a las que hacemos

referencia implican desde las de tiempos geológicos, pero funcionan también a tiempos más acotados y más cortos, si se adaptan las hipótesis de trabajo. Ejemplo de esto es el nivel básico en el que ocurren las iteraciones que con el tiempo definen la evolución a escala mayor, como la adaptación mutua por coevolución de colibríes y flores con sacos polínicos alargados. En este proceso evolutivo de largo plazo que fue adaptando al colibrí y a la flor, se fueron sucediendo distintas comunidades con sus atributos temporales. Pero esta forma de coevolucionar también se aplica a comunidades y metacomunidades con su medio, en periodos de tiempo más cortos, como la de bosques riparios que consolidan la arquitectura de un cauce, de manera tal que comunidad y río se ajustan mutuamente tras cada inundación.

Las relaciones funcionales de una teoría ecológica y sucesional

Andábamos sin buscarnos,
pero sabiendo que andábamos para encontrarnos.

Rayuela
Julio Cortazar

Hasta aquí se planteó a grandes rasgos el contexto teórico que comparten la sucesión y la evolución biológica, pero ahora enfocaremos de manera más próxima al objeto de estudio en cuestión y su contexto histórico, intentando un análisis epistemológico metateórico, donde se analizan, a la luz de los conceptos piagetianos y de los sistemas complejos, los componentes de la teoría de la sucesión.

Tansley acuñó en 1935 el término “ecosistema” en el cual reconoce una **dinámica** conferida por las interacciones de conjunto más que por sus partes y expresó que esta es la idea de avance hacia el equilibrio que nunca se alcanza, pero al que se tiende. Una idea similar a la de adaptación en el contexto de la evolución biológica. Asociado con el concepto de sucesión postuló que:

The fundamental concept appropriate to the biome considered together with all the effective inorganic factors of its environment is the ecosystem, which is a particular category among the physical systems that make up the universe. In an ecosystem the organisms and the inorganic factors alike are components which are in relatively stable dynamic equilibrium. Succession and development are instances of the universal processes tending towards the creation of such equilibrated systems. (Tansley 1935, 306)

Asumiendo a los ecosistemas como objetos de estudio de la ecología, el concepto de Tansley expresa hasta el presente la versión más sintética de lo que es

un ecosistema. Al mismo tiempo y probablemente en forma inconsciente define la unidad de estudio, a una escala biológica poco habitual. El proceso definido como sucesión ecológica postula que a través del tiempo las comunidades cambian su composición y hasta fisonomía, gobernadas por las condiciones del medio. En perspectiva filosófica, Margalef (2002) sostiene que la sucesión se produce por la capacidad de disponer de las características adaptadas a las condiciones futuras del sistema. Estas ideas de tiempo implican tanto en definiciones más actuales de Margalef (2002) y Odum (2006) como las pioneras de Tansley, una idea de objeto de estudio en permanente cambio y transformación, introduciendo lo que Prigogine (1997) llama flecha del tiempo. Esto impone un problema, cuya respuesta implica un desafío a la investigación y la metodología científica: ¿cómo se aborda un objeto de estudio donde los límites temporales son difusos, tan difusos también como sus límites espaciales que, en consecuencia, fluctúan a través del tiempo? Aquí surge entonces nuestro planteo epistemológico, que como “nudo” de conocimientos buscamos esclarecer en tanto cuerpo teórico con alta capacidad predictiva de procesos ecológicos.

Para proseguir es necesario discutir la idea de límite, porque lo que a un nivel de organización de la materia funciona como cambio, en otro nivel opera como fluctuación. En los trabajos pioneros sobre sucesión se discute la idea de *clímax* y en este trabajo nos vamos a referir al campo específico de la sucesión vegetal. Según la visión holística de Clements (1916): “Succession is the universal process of formation development. It has occurred again and again in the history of every climax formation, and must recur whenever proper conditions arise”; la sucesión vegetal constituye una secuencia de remplazos de comunidades de plantas, unidireccional y determinística que lleva a las comunidades hacia un *estado de equilibrio* o *clímax*, o comunidad ajustada al clima regional dominante. Para Tansley (1935), son otros factores de carácter más local como el tipo de roca y la posición topográfica, las variables determinantes de la vegetación *clímax*: “A climax is a relatively stable phase reached by successional change. Change may still be proceeding within a climax, but if it is too slow to appreciate or too small to affect the general nature of the vegetation, the apparently stable phase must still be called a climax” (Tansley 1935, 306). Pero en el otro extremo de las ideas, un contemporáneo a ambos con enfoque reduccionista, Gleason (1939), entendió que el cambio en la composición de especies de una comunidad es el proceso de sucesión vegetal, ya sea este una fluctuación o un cambio direccional. Afirmaba Gleason:

Another objection which may be brought forward is that the argument of a continuously fluctuating or steadily progressing environment, or both, can scarcely be reconciled with the sudden successional transitions from one association to another. This has already been answered in part, when it was stated that mature plants can

withstand conditions impossible for their seedlings. When finally, as the result of cumulative changes, the environmental control of the mature plants is broken, the consequent change in the total vegetation is rapid and profound. In this connection, it must also be remembered that the theory of sudden steps in succession is largely based on the abrupt transitions in space between different associations. As a matter of fact, these narrow transition lines are more apt to indicate a high degree of stability of vegetation than a rapid rate of succession. In each of the adjoining associations variation in vegetational structure is always active, along the lines stated by me already, but the absence of cumulative progressive changes in environment, together with a high degree of environmental control by the plants, leads to narrow and well-defined lines between them. (Gleason 1939, 106)

La idea de Gleason (Gleason 1939; Glenn Lewin *et al.* 1992) destaca la importancia del carácter estocástico del proceso de cambio y de la interacción de las especies con sus entornos bióticos y abióticos, que luego Whittaker (1967), asimilando con los puntos de vista de Tansley, asume como una continua variación en el paisaje, que a su vez también varía en forma continua. Así queda fundada en sus orígenes una teoría sucesional abierta, con distintas corrientes de pensamiento, restringida a la vegetación. En otra escala de análisis, Margalef (2002) vio la sucesión como un proceso de autorganización, que conllevaba una disminución gradual de la entropía paralela a la paulatina disminución de la influencia del ambiente y al progresivo aumento de las interacciones bióticas.

Como se puede observar, la posibilidad de cambio o fluctuación, tanto de orden biótico como abiótico, opera en la resolución de este conflicto (nudo) epistemológico. Esto torna al objeto de estudio en permanente cambio, por lo cual nuestra primera aproximación a una respuesta nos dice que la sucesión se restringe a una unidad de tiempo y espacio en proceso de cambio; así, nuestro análisis se reduce a un segmento de la transición (o a un conjunto de segmentos, según la escala) que nos dan una idea probabilística de uno o varios estados posibles para el sistema completo, entendiendo el sistema como un objeto que trasciende su límite temporal. La perspectiva que intentamos defender es que estos procesos tienen las mismas características de un extremo al otro de la escala de espacio y tiempo del ecosistema. De este modo, las especies de una comunidad y su entorno físico configuran propiedades emergentes de una estructura donde la ubicación física (hábitat) y función (nicho ecológico) operan dialécticamente para construir nuestras explicaciones más desde un principio funcional que por sus partes.

El ecosistema propiamente dicho como unidad funcional de la sucesión y el ecosistema con sus estados y transiciones

La construcción del conocimiento acerca de la complejidad del ecosistema y sus procesos, entonces, trata de un mismo proceso dividido en etapas donde en cada nivel, ciertas construcciones anteriores quedan como ya aceptadas, al mismo tiempo que tiene lugar la elaboración de nuevas construcciones (Piaget y García 1982). Este proceso de construcción en perspectiva epistemológica consiste en aceptar que, en cada nivel de estudio del ecosistema y sus procesos, se retorna al plano de la experiencia en términos epistemológicos. En cada estado se define un momento ecológico, pero también epistemológico, porque construye una idea basada en la experiencia según la teoría de información (Walker 2005), la cual se proyecta en la comprensión de las teorías y su posterior relación. Sobre este debate, podemos marcar un punto de inflexión en la aparición de la complejidad en Margalef (2002) junto a Odum (1969), quienes redefinen al proceso de sucesión vegetal en términos de funcionalidad del sistema, con características de relativa regularidad en todos los ecosistemas, a partir de ciertas generalizaciones empíricas. El análisis de Margalef basado en la teoría de la información y las estructuras disipatorias de calor de la Escuela de Bruselas (Prigogine 1997) considera el proceso de sucesión como de autorganización de los elementos, tendiendo a un incremento de la información. De la experiencia resultan nuevos esquemas interpretativos enriqueciendo y aumentando las ideas iniciales con lo cual se elabora el nuevo nivel.

En este punto y según el punto de vista asumido en este trabajo, el paradigma de la complejidad opera como factor de cambio en las raíces de comprensión de la historia de esta teoría de la sucesión. Sin embargo, no creemos necesario reconocer una ruptura desde Clements hasta el presente, sino más bien un “desarrollo evolutivo” de ideas que cada vez explican con mayor precisión cada estado en particular de los ecosistemas en diferentes escalas de tiempo y espacio, con implicancias en la misma concepción teórica de base (la misma evolución darwinista). En palabras de Schrödinger (1944), de la biología ya no tendremos que esperar más explicaciones fundadas en la física, sino más bien de su propio desarrollo (Denegri 2003). En el mismo sentido Dobzhansky (1982) afirma que “nada tiene sentido en la biología si no es a la luz de la teoría de la evolución”.

Piaget y García (1982) llegaron a comentar alguna vez que su epistemología genética encontraba en la idea de paradigma de Kuhn (1982) cierta similitud, por lo cual el proceso de construcción de conocimiento reconoce etapas de cambio, asimilación y equilibrio. Y este proceso se volvía a repetir cuando el equilibrio se rompe por alguna nueva interpretación y comienza a andar hacia otra serie de etapas de construcción del conocimiento. Retomando la perspectiva ecológica, Eugene Odum, en el mismo sentido, reconoce tendencias sucesionales en los pa-

rámetros que definen a las comunidades y a los ecosistemas a partir de la biomasa y la diversidad, lo cual describe en el tiempo una tendencia al cambio hacia situaciones de máxima homeostasis. Es más, se define la “sucesión secundaria” en un ecosistema, cuando hubo otra comunidad anteriormente, o sea ya existe información “sucesional” en el sistema. Según Odum:

Ecological succession may be defined in terms of the following three parameters:

1. It is an orderly process of community development that is reasonably directional and, therefore, predictable.
2. It results from modification of the physical environment by the community; that is, succession is community controlled even though the physical environment determines the pattern, the rate of change, and often sets limits as to how far development can go.
3. It culminates in a stabilized ecosystem in which maximum biomass (or high information content) and symbiotic function between organisms are maintained per unit of available energy flow. (Odum 1969, 262)

Esto se corresponde con los enfoques termodinámicos de Glansdorff y Prigogine (Sobrinó 1975) y con las teorías más modernas acerca del caos, que acepta cambios en paralelo y simultáneo de la tasa de renovación de dos especies relacionadas (Lewin 2002; Gribbin 2004).

Aunque contemporáneos a la visión holística de Odum y Margalef, prosperaron a partir de la década de los años 70 dos tendencias conceptuales reduccionistas muy fuertes, las cuales, hasta hoy, promueven cierta discrepancia en el debate acerca de la teoría de la sucesión ecológica (Walker 2005). Estas tendencias hacen referencia y se vinculan con las visiones reduccionistas de la ecología de poblaciones y al remplazo del paradigma del “equilibrio” por aquellos de “no” equilibrio o sistemas alejados del equilibrio (Prigogine 1997). En función de la primera perspectiva, los procesos poblacionales determinan el patrón de las comunidades, dependiendo de la capacidad de colonización, la competencia y la interacción entre especies, que definen modelos de facilitación, inhibición y tolerancia (Connell y Slatyer 1977). Las predicciones se derivan empíricamente del conocimiento del mecanismo que interviene en los cambios de la vegetación local:

The sequence of species observed after a relatively large space is opened-up is a consequence of the following mechanism. Opportunist species with broad dispersal powers and rapid growth to maturity usually arrive first and occupy empty space. These species cannot invade and grow in the presence of adults of their own or other species. Several alternative mechanisms may then determine which species replace these early occupants. Three models of such mechanisms have been proposed. (Connell y Slatyer 1977, 1139)

Sin embargo, para Turner (Turner *et al.* 1998; Glenn Lewin *et al.* 1992) una teoría ecológica sobre la sucesión plantea que los procesos e interacciones poblacionales solo explican algunos patrones de sucesión y no todos, y considera al espacio físico como un factor central de cambio. La idea más aceptada de los cambios de la vegetación es más dinámica y abandona la perspectiva de estabilidad a largo plazo o de existencia de una etapa final del proceso o clímax de la sucesión, desde una posición de crítica severa a los principios clementsianos (Glenn Lewin *et al.* 1992; Veblen *et al.* 2004).

La historia está llena de asimetrías de cambio, y los linajes de organismos (Eldredge 2001) no escapan a esta realidad de estabilidad general, deriva gradual y cambio verdadero. El estudio del cambio debe incluir alguna aproximación estadística al comportamiento de osciladores estocásticos, siguiendo las líneas de Wiener (Abramson 2014) o lo que se podría ordenar en general por medio de la frecuencia media y también de la función logística de Verhulst (May 1977). Esto resultaría en una síntesis de corrientes de pensamiento y permitiría realizar por medio de modelos estadísticos una comprensión probabilística del proceso de sucesión, en forma secuencial o simultánea, fusionando en un marco de validez energética las respuestas concretas de cada especie, superando la clásica dicotomía existente respecto al debate de la teoría sucesional entre holismo y reduccionismo (Margalef 1992).

Dado el actual estado del conocimiento e integración entre las ciencias ambientales y el proceso evolutivo, sería relevante cambiar de escala temporal y espacial. En ese caso subsistemas como el “clima”, por ejemplo, y tal como lo conocemos, es la representación actual del estado energético de la atmósfera. Pero la gran cantidad de evidencias recogidas científicamente, nos aseguran que, a escala de milenios (fluctuaciones de calentamiento y glaciación), cientos de años (fluctuaciones de estados húmedos y sequías), y también decenas (como ocurre con los ciclos solares) no existe tal estabilidad climática. Por este motivo, es necesario agregar al concepto de sucesión, y como una manera de crear un puente con el proceso evolutivo, a las escalas nombradas. Esto es válido especialmente cuando el proceso de sucesión se considera influenciado por variables a la escala del clima o la geomorfología.

Desde una escala más básica como el complejo genotipo-fenotipo de especies fundadoras y su correlación con el de especies asociadas en la comunidad, se puede configurar un patrón para el análisis a las escalas de espacio y tiempo consideradas. Al iterar y proyectar la relación, se podría obtener una medida estadística de cambio de corto plazo con implicancias en el análisis de la evolución de largo plazo (selección multinivel). Si la adaptación de una especie es el resultado de su plasticidad fenotípica y ajuste en largo plazo a las condiciones ambientales y sus interrelaciones; ¿por qué no pensar en forma inversa?: la adapta-

ción de la especie dirige una adaptación “del” medio ambiente incluyendo las especies asociadas, y produciendo un ajuste mutuo en el corto plazo. El almacenamiento de información en el sistema en cualquiera de los sentidos, comprende una medida de la información de lo que ocurre/ocurrirá/ocurrió en el otro sentido de la evolución temporal.

El espacio como otro factor de consideración, actuando como atractor (Lewin 1992), configura las condiciones de disponibilidad, distribución y estructuración de nutrientes y alimento. La mayor aproximación a la realidad del espacio basada en modelos simples en ecología (Margalef 2002) llega cercana a los principios de la teoría del juego, donde cada parte del sistema actúa como “parche” o “isla”, de la dinámica establecida por una o varias poblaciones. Cuando la población es capaz de migrar hacia parches o comunidades vecinas (MacArthur y Levins 1967) queda establecido un flujo y la conectividad entre comunidades, haciendo del parche en el tiempo una unidad de cambio según la intensidad, los ciclos de flujos y las condiciones ambientales. Esta forma de exploración permite reconocer la dinámica de una población influenciada por el espacio y formular una teoría “elegante” en términos popperianos. También por la geometría en la medida que la cantidad de bordes, establezca mayores posibilidades de acceso al parche. Una extensión en el sentido de este trabajo sería la incorporación de una idea “temporal” de parche, en el cual las poblaciones tienen un flujo constante entre parches, que van cambiando su forma y conectividad en el tiempo, formando una “red” informacional, y manteniendo la entropía del sistema.

A través de estos modelos queda en evidencia el componente espacial que hace a las condiciones de la coexistencia de la diversidad, la evolución y persistencia en escalas de tiempo relativamente reducidas, de la comunidad en el espacio. La continuidad temporal de ciertas poblaciones en condiciones de competencia, aun cuando localmente puedan operar algunas extinciones, otorga cierto equilibrio a la diversidad y a las relaciones interespecíficas. A escalas mayores, como explica el modelo de biogeografía insular de Mac Arthur y Wilson (Wilson 2009), se da una coexistencia geográfica por medio de compensaciones entre recolonizaciones de poblaciones con capacidad migratoria suficiente, pertenecientes a comunidades y parches vecinos (Wilson 2009). De esta manera, existen parches (y nichos ecológicos) para todas las necesidades, en tanto existan variantes físicas, del espacio, para todas las expresiones de la diversidad.

Como respuesta a este segundo problema derivado de pensar mutuamente las adaptaciones especie/espacio, podemos afirmar, dependiendo de la escala espacial, que el proceso de sucesión funciona como un modelo predictivo basado en parámetros climáticos mientras, a escalas más pequeñas o locales, las variables definitorias de los procesos se ajustan más a parámetros propios de la escala como el régimen de disturbio, variables meso y micro climáticas, proce-

Los geomorfogénicos o características de las plantas (dispersión, colonización y adaptaciones) que organizan los cambios. A escala temporal, se reconocen distintos procesos: a corto plazo o fluctuaciones, a largo plazo o patrones de vegetación en milenios, y rangos de mediano plazo de décadas o unas pocas centurias, entre los cuales actualmente está acotado el concepto de sucesión (Glenn Lewin *et al.* y Van der Maarel y Sykes 1993). En este sentido, lo que a menor escala funciona como fluctuación, en otra dimensión puede ser parte de un proceso, como la dinámica del paisaje, del mosaico de parches que lo conforman, o de los procesos evolutivos. Este principio viene a asistir a la interpretación de los procesos con una visión más funcionalista, basada en rasgos de las especies y condiciones ambientales como par dialéctico fundamental, donde la diversidad funcional es más explicativa que la riqueza o la diversidad estructural y, con ello, un recurso fundamental para la predicción científica y la toma de decisiones basadas en datos para la gestión de los ecosistemas.

La sucesión del bosque ripario (Datri *et al.* 2013), por ejemplo, opera en una escala acotada a los lechos fluviales o lacustres, pero la dispersión de una o varias especies puede estar condicionada por variables de macro escala como puede ser la extensión de la cuenca y el clima. En este sentido, se cumple aquella premisa de cambio global inducida por pulsos estocásticos asociados con el clima, la regulación de ríos y los cambios de uso del suelo, con implicancias en fluctuaciones locales a nivel de comunidades de bosque ribereño.

La experiencia ecológica: la Patagonia como campo experimental de la sucesión

La reina se paró delante de ella, recargada en el tronco de un árbol, y le dijo:

- ¡Vamos, más de prisa! Alicia no entendía nada y miró a su alrededor, como buscando la explicación de aquella actitud.
- ¡Pero si hemos estado bajo este árbol todo el tiempo!; ¡todo se encuentra en el mismo sitio de antes!
- ¡Claro que sí! —dijo la reina—. ¡Pues que te creías!
- Bueno, lo que pasa es que en nuestro país —dijo Alicia, interrumpiéndose por el jadeo—; si uno corre mucho, y tan rápido como lo hemos hecho, generalmente se termina por llegar a un lugar distinto.
- ¡Pues qué país tan lento! —dijo la reina—; aquí como ves corremos a toda marcha con el objeto de permanecer en el mismo sitio.

Fragmento de *Alicia a través del espejo*

Lewis Carroll

Karrenberg *et al.* (2002) y Richards *et al.* (2002) plantean la sucesión para los ríos Tagliamento y Maggia, entre otros, como una combinación de procesos a distintas escalas de la dinámica fluvial de ríos anastomosados y de procesos de sucesión. Sus modelos se basan en datos empíricos tanto geomorfológicos como ecológicos y genéticos. En estos sistemas de sucesión dirigida por salicáceas la instalación, persistencia y remplazo de las plantas en las etapas iniciales depende principalmente de la deposición de sedimentos, la topografía y la dinámica de los regímenes hidrológicos. Esto ocurre a su vez en un contexto de variables que controlan el sistema a escalas más amplias, como el clima. Esto determina la heterogeneidad ambiental dentro de las zonas activas de planicies de inundación, pero también el rol de plantas con sus adaptaciones, especialmente a nivel de esta familia botánica ampliamente distribuida en los cinco continentes. La composición inicial de la vegetación en barras laterales y transversales, bancos de arena y grava y otras zonas de depositación, contribuye en forma significativa al recambio florístico y a la persistencia de determinadas especies en el proceso de sucesión. Esta zonificación debida a la topografía y morfología de cauces se origina en la distribución diferenciada de nuevos recursos o recursos que se aprovechan en forma diferente, quedando disponibles, aunque también de la frecuencia del disturbio debido al régimen hidrológico (Gurnell 2014, Karrenberg *et al.* 2002).

La sucesión en paisajes fluviales originada en el ingreso de energía establece procesos alogénicos, y los procesos de facilitación organizan procesos avanzados, autogénicos. Ambos configuran distintos tipos de zonación y gradientes energéticos definidos por el régimen hidrológico del río y las variables ecológicas de la comunidad en etapas posteriores (Kandus 1999). Los procesos de sucesión en paisajes ribereños permiten la observación de una microzonación delimitada por este gradiente. Simultáneamente, permiten definir la influencia del patrón fenotípico en los procesos autogénicos dirigidos por las características de los genotipos de las especies que rigen la sucesión en etapas tempranas (Crutsinger *et al.* 2006). Los estudios experimentales en *Populus angustifolia* y *Populus fremontii* que correlacionaron la variación fenotípica en taninos condensados, permite respaldar el efecto del fenotipo de *Populus*, cuya descripción del genoma ya fue completada (Whitham *et al.* 2006; Brunner *et al.* 2004). Las diferencias en las concentraciones observadas eran aproximadamente cuatro veces superiores entre las dos especies puras de *Populus* y sus híbridos de origen natural. Por otra parte, este rasgo también sugiere significativa heredabilidad en el sentido amplio. Los taninos condensados han sido ampliamente estudiados y son conocidos por su valor ecológico, económico y los efectos inhibitorios en general sobre los organismos que van desde los microbios a los vertebrados (Winder *et al.* 2013). En una serie de estudios en ecosistemas naturales y en jardines, se encontró que el feno-

tipo tradicional de taninos condensados se correlacionó significativamente con fenotipos de la comunidad entre los diversos organismos asociados (Whitham *et al.* 2003). La variación en taninos condensados evidencia estar asociados principalmente con diferentes fenotipos de la comunidad de artrópodos terrestres albergados en la copa de los árboles y hongos endófitos (Whitham *et al.* 2006).

Los efectos de taninos condensados explicaron también el 63% de la variación en la mineralización de nitrógeno neto en el suelo. Por lo tanto, al contrario de la creencia general de que los efectos genéticos serían difíciles de detectar más allá del nivel de la población, estos ejemplos argumentan que un rasgo de base genética podría afectar a toda una comunidad y el ecosistema. A mayor concentración de tanino, menor diversidad en la comunidad terrestre y endófito, pero mayor entre los macroinvertebrados acuáticos y menor mineralización de nitrógeno en suelo (Whitham *et al.* 2006). Pero a esto hay que añadir los efectos analizados a nivel estrictamente ecológico. Las raíces de plantas riparias, además de sus adaptaciones ecofisiológicas a la inundación, confieren al lecho de un río estructura y estabilidad. La arquitectura de un río y su fluidez está determinada por el nivel de colonización de sus riberas, por plantas con un desarrollo radicular, tal como el de salicáceas en general está condicionada por los procesos de sucesión cuando son dirigidos por estas especies. En Patagonia, la reciente colonización masiva de planicies de inundación y las estabilizaciones de riberas y geoformas inestables es el resultado del establecimiento de distintas especies de salicáceas y vegetación leñosa, entre ellas del género *Populus* de origen euroasiático. En consecuencia, una sucesión dirigida por especies leñosas implica un efecto fundador con efectos en la riqueza y abundancia de especies asociadas (Richards *et al.* 2002), pero también en la configuración de nuevas asociaciones funcionales con efecto en una de las propiedades emergentes fundamentales a nivel de los ecosistemas y paisajes: la biodiversidad. Dado en estos términos, nuestro objeto de estudio, entonces, es importante en considerar si este indicador explica mejor el devenir del proceso tanto en su fase estructural o funcional. Nuevamente, una perspectiva dialéctica que explique un sistema de relaciones basadas en rasgos de especies y condiciones, nos asiste en comprender las bases del neoeosistema gestado en el último medio siglo (Datri *et al.* 2016).

Estas hipótesis acerca de la sucesión de salicáceas en paisajes fluviales del hemisferio norte aportan a una idea de sucesión abierta en dos secuencias sucesionales en la Patagonia, basado en los trabajos realizados en las planicies inundables de los ríos Trafal, Azul y Limay (Datri *et al.* 2017a, 2017b y 2013). Por un lado, se describió un proceso de sucesión dirigido por comunidades de salicáceas, abierta hacia un estado clímax en sentido clementsiano y estable, dependiendo de las interacciones de especies. Este es el caso de las comunidades del complejo *Salix alba* – *Salix euxina* y su híbrido *Salix x fragilis*, que colonizaron

planicies inundables tanto de ríos regulados como de ríos con descarga directa de las aguas de deshielo al cauce, gracias a su capacidad bioingenieril de colonizar tanto por estrategias sexuales como asexuales. Esto aporta evidencias de que los cambios globales como podría ser, por ejemplo, el proceso de sequía en la Patagonia afectándola durante las últimas décadas, estableciendo un patrón común de liberación de barras y nuevas superficies libres del disturbio frecuente por disminución de los caudales promedios de los ríos, con independencia del manejo de las represas existentes sobre el río Limay. El complejo *Salix*, traído de Europa, opera en el proceso de sucesión en forma análoga al descrito anteriormente, sobre superficies relativamente estables en etapas pioneras, hasta configurar comunidades más diversas y estratificadas. En su etapa clímax, por introducción de árboles ornamentales como *Acer* sp. y *Fraxinus* sp. a los espacios urbanos de las cuencas, completan el proceso de sucesión de manera similar a la de ríos centroeuropeos conformando bosques de maderas más duras (Gurnell 2014; Karrenberg *et al.* 2002).

Por otro lado, se desarrolla otro proceso de acuerdo con una secuencia cerrada, hacia una comunidad de pocas especies e inestable debido a las actuales intensidad y frecuencia de disturbios tanto hidrológicos como antropogénicos (Datri *et al.* 2013). Es el caso de *Populus nigra*, la cual construye macizos forestales densos, otorgando estabilidad con el tiempo a geofomas fluviales inestables luego de periodos extensos de sequía dentro del lecho fluvial. López *et al.* (2019), Hortobágyi *et al.* (2017) y Corenblit *et al.* (2014) describieron el proceso de colonización de la misma especie en ríos de Francia, con la misma capacidad de autorganizar comunidades simples y regular y estructurar la arquitectura fluvial.

La modelación de la comunidad abierta está sujeta a la ponderación de relaciones interespecíficas, incrementándose con la riqueza de especies. En este sentido, las comunidades evolucionan conforme a un modelo de biogeografía de islas de Mac Arthur y Wilson (1967), mientras el disturbio no modifique y reorganice el sistema. Esto pudo ser demostrado en las secuencias organizadas por el complejo *Salix x fragilis*, en los ríos Azul y Trafal, donde se facilitó y promovió la expansión de coihues, cipreses y maitenes, nativos de maderas más duras en etapas clímax (Datri *et al.* 2017a y b).

En el río Limay, en cambio, se detectó una asociación en los fenotipos de comunidades de bosques de álamos (*Populus nigra*) con coberturas herbáceas de *Cynodon dactylon*. Ambas especies poseen características similares, tolerantes a largos periodos de sequía, oportunistas con disponibilidad de agua y capacidad de enraizar y fijar suelos (Datri *et al.* 2016). En el río Azul, en forma análoga al Limay, *Salix x fragilis* y *Rubus* sp. (reconocidas especies heliófilas), en condiciones de disturbios frecuentes, suelos aluviales, configuran parches densos con evidencia de efecto fototrópico y muy baja riqueza específica de especies.

En cambio, en las comunidades cerradas, la modelación se ajusta más a los modelos logísticos (May y Oster 1976) y de Lotka (1925) y Volterra (1926), mediados por pocas especies como es el caso de *Populus nigra* en el río Limay. Las fluctuaciones del régimen hidrológico en ríos regulados y la introducción de diversas especies de sauces y álamos a los paisajes ribereños requieren de aplicaciones ajustadas a las condiciones impuestas por los cambios. Para este caso específico, se evaluaron cinco módulos de variables ajustadas a información de campo y teórica: probabilidad de disturbios, estados y transiciones de especies, factor de disturbios, densidades totales de plantas y crecimiento intrínseco de cada especie. Sauces y álamos configuraron escenarios de oscilación de densidades de bosque ripario en la región árida del humedal ribereño del río Limay. Los efectos de las oscilaciones de las densidades consolidaron comunidades que se autorganizan a partir del disturbio, con implicancias en la extinción local de *Salix humboldtiana* (saucedo nativo, y con mayores tasas de reproducción debido a encontrarse en su límite de distribución más austral) y de colapso del sistema con disturbios frecuentes y bajas densidades (Datri *et al.* 2016). En términos de ecología genética, el patrón de asociación de plantas de comunidades cerradas demuestra otro nivel de asociación en las características de sus fenotipos. De esta manera, la teoría predice (y los datos confirman) los mecanismos de autorganización en función de los atributos fenotípicos de las especies, siempre que confluyan en espacio y tiempo (por vía de invasiones o procesos naturales), con implicancias en la estructura del ecosistema. En el caso de sucesiones, comunidades cerradas modelan el suelo o la arquitectura de los cauces de los ríos hasta alcanzar una estabilidad relativa, dependiente de las variables extracomunitarias.

Conclusión

La parte, la función y la complejidad... La complejidad, la función y la parte

Aquello en lo que pensaba al encararse a las olas
era la esperanza de alcanzar una isla que había sido
ayer, y de la que se le aparecía como símbolo la Paloma Naranjada,
inasible como si hubiera huido al pasado
La Isla del Día de Antes
Umberto Eco

Las relaciones que la propia teoría establece son aplicables a múltiples sistemas, por lo cual asume una condición de generalidad con alto poder predictivo. La característica central de la teoría de la sucesión de relacionar valores de fun-

ciones no teóricas pertenecientes a diferentes dominios, la interacción dialéctica con la experiencia y la modificación de conceptos de base expresan que la idea no funciona solo a modo de muñecas rusas, unas imbricadas en otras, sino también lo hace como proceso complejo relativamente abierto, pero con final, con pocas direcciones predecibles basadas en sus observables. Hábitat y nicho ecológico o rasgos y condiciones del ambiente, según la escala, operan como los observables de naturaleza necesariamente interdisciplinaria, y la diversidad funcional como síntesis explicativa y propiedad emergente de los procesos analizados. Se rescata aquí el hecho de que tanto el tiempo como el espacio establecen un patrón o regularidad en el análisis de la sucesión con independencia de la dirección actualmente adoptada hacia un estado clímax, aun cuando la propia definición y por ende la definición del estado de equilibrio mantengan la discusión abierta debido a la falta de estabilidad del clima a largo plazo. Queda claro, entonces, que la mirada reduccionista a una única escala biológica, la poblacional, permanece restringida a respuestas muy acotadas en el campo de la ecología, e insuficiente como cuerpo teórico para expresar procesos ecológicos a escala de ecosistema.

En la construcción aún abierta de la teoría sucesional existe complejidad, pero también una gran regularidad y uniformidad en los mecanismos que, desde la misma formulación de la teoría evolutiva de Darwin al presente, permiten distinguir las etapas tempranas y avanzadas de su construcción. Los niveles de abstracción a los cuales se avance en el futuro y el paso a un nivel distinto serán seguramente a través de los dos enfoques, los cuales podemos resumir en físicos y biológicos, tanto para explicar los procesos exógenos (de gran escala) como endógenos (de autorganización a niveles de comunidades y paisajes). Es de esperar que corrientes teóricas de metapoblaciones, metacomunidades y ecología de paisajes aporten a este cuerpo teórico nuevas técnicas y formas de aproximar la complejidad de la sucesión en su aspecto más funcional, especialmente en un mundo en cambio, natural y antrópico. El cambio de paradigma de la ecología de poblaciones y de la conservación, por otro de paso a nuevos conceptos más operativos para intervenir en este conjunto de cambios que enfrenta el planeta, es un emergente de la historia de la sucesión en su contexto histórico, pero también cultural.

Las reflexiones abstractas de los niveles precedentes del desarrollo de una teoría sucesional, por medio de un proceso de abstracción empírica, identifica ciertas funciones a partir de las cuales se construyen nuevas ideas, como la de clímax o comunidades seriales, aplicables a la realidad. Por medio de la abstracción y modelización matemática se amplían las ideas a otros dominios de la realidad en los cuales opera la diversidad de especies y sus funciones ecológicas. La síntesis genética-ecología comprende un eje de interconexión entre el gen y el

ecosistema, en la medida en la cual los patrones de interrelación de especies y especies con el medio entreguen a través de la experiencia (*empírica*) nuevos datos para lograr una nueva comprensión de cómo evolucionan los ecosistemas en distintas escalas de tiempo y espacio, incluso desde una perspectiva microevolutiva en términos de genética del paisaje (Manel *et al.* 2003), teniendo en cuenta procesos tales como el flujo génico, la deriva genética y la selección (Roser 2015). En este eje de integración de jerarquías de organización gen-ecosistema radica la posibilidad de una teoría de multiescalas espaciales y temporales en las cuales “micro-sucesiones” operan en la sucesión de largo plazo y alcance, y viceversa: un marco evolutivo que opera desde el ambiente y las interrelaciones sobre la especie, por selección natural. El final abierto no solo está dado por los avances que depara el futuro de la teoría, sino también por una necesidad urgente de comprender los cambios impuestos por la sociedad en el presente. La función es más que las partes y el alcance de una sola disciplina. ■

Referencias

- Alexander, H., Foster, B., Ballantyne, F., Collins, C., Antonovics, J., Holt, R. 2012. Metapopulations and metacommunities: combining spatial and temporal perspectives in plant ecology. *Journal of Ecology*, 100: 88-103.
- Amarasekare, P., Hoopes, M., Mouquet, N., Holyoak, M. 2004. Mechanisms of coexistence in competitive metacommunities. *Am. Nat.*, 164.
- Abramson G. 2014. *La matemática de los sistemas biológicos. Clases del Instituto Balseiro*. <http://fisica.cab.cnea.gov.ar/estadistica/abramson/notes/biologicos.pdf>.
- Bailey, J., Schweitzer, J., Úbeda, F., Koricheva, J., LeRoy, C., Madritch, M., Rehill, B., Bangert, R., Fischer, D., Allan, G., Whitham, T. 2009. From genes to ecosystems: a synthesis of the effects of plant genetic factors across levels of organization. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*, 12, 364(1523): 1607-1616.
- Brunner, A. M., Busov, V. B., Strauss, S. H. 2004. Poplar genome sequence: functional genomics in an ecologically dominant plant species. *Trends in plant science*, 9(1): 49-56.
- Calvo, P. C. (2013). Variabilidad genética en germoplasma argentino de manzano silvestre (*Malus spp*). *Repositorio digital UNS*. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3650>.
- Carrara, F., Rinaldo, A., Giometto, A., Altermatt, F. 2014. Complex interaction of dendritic connectivity and hierarchical patch size on biodiversity in river-like landscapes. *The American Naturalist*, 183(1): 13-25
- Clements F. 1916. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Cornell University Library, 242-499.

- Chalmers A. 1976. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI, 260 pp.
- Connell, J. H. y R. O. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111: 1119-1144.
- Corenblit, D., Steiger, J., González, E., Gurnell, A. M., Charrier, G., Darrozes, J., Voltaire, O. 2014. The biogeomorphological life cycle of poplars during the fluvial biogeomorphological succession: a special focus on *Populus nigra* L. *Earth Surface Processes and Landforms*, 39(4): 546-563.
- Crutsinger, G. M., Collins, M. D., Fordyce, J. A., Gompert, Z., Nice, C. C., Sanders, N. J. 2006. Plant genotypic diversity predicts community structure and governs an ecosystem process. *Science*, 313(5789): 966-968.
- Datri, L. A., Maddio, R., Faggi, A. M., Gallo, L. A. 2017a. A dendrogeomorphological study of the local effect of climate change. *Eur Sci J*, 13: 176-192.
- Datri, L., Faggi, A., y Gallo, L. 2017b. Crack willow changing riverine landscapes in Patagonia. *Ecohydrology*, 10(4): e1837.
- Datri, L. A., Faggi, A. M., Gallo, L. A., Carmona, F. 2016. Half a century of changes in the riverine landscape of Limay River: the origin of a riparian neoecosystem in Patagonia (Argentina). *Biological Invasions*, 18(6): 1713-1722.
- Datri, L. A., Maddio, R., Faggi, A. M., Gallo, L. A. 2013. Bosques ribereños y su relación con regímenes hidrológicos en el norte patagónico. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 4(2): 245-259.
- Denegri, G. 2003. Breves reflexiones críticas sobre la utilidad de la epistemología para la tarea del científico profesional. *Nexos*, 10(17): 4-5.
- Dobzhansky, T. 1982. *Genetics and the origin of species*. 3a ed. Nueva York: Columbia University Press.
- Dobzhansky, T. 1973. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35(3): 125-129. <http://www.jstor.org/stable/4444260>. (Consultado, junio 28, 2023).
- Eldredge N. 2001. *La vida en la cuerda floja. La humanidad y la crisis de la biodiversidad*. Madrid: Tusquets, 280 pp.
- Egerton, F. N. 2009. Homage to Frederic E. Clements, historian of plant succession studies. *ESA Bulletin*, 90: 43-79. <https://doi.org/10.1890/0012-9623-90.1.43>.
- García R. 2000a. *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de los sistemas complejos*. México: Gedisa, 254 pp.
- García, R. 2000b. Sistemas ambientales complejos. En *Educación en ambiente y desarrollo sustentable*. CTERA – Escuela Marina Vilte – Syndicat National des Enseignantes de Second Degré, 39-66.
- García, R. 2006a. Epistemología y teoría del conocimiento. *Salud Colectiva*, 2(2): 113-122.

- García, R. 2006b. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. México: Gedisa, 199 pp.
- García, R. (coord.). 1997. *La epistemología genética y la ciencia contemporánea*. Barcelona: Gedisa.
- Gleason, H. 1939. The individualistic concept of the plant association. *American Midland Naturalist*, 21(1): 92-110.
- Glenn Lewin, D., Peet, R., Veblen, T. 1992. *Plant succession. Theory and prediction*. Chapman Hall, 11-44.
- Gribbin, J. 2004. Así de simple. El caos, la complejidad y la aparición de la vida. *Crítica*, 6: 267-303.
- Gurnell, A. 2014. Plants as river system engineers. *Earth Surface Processes and Landforms*, 39(1): 4-25.
- Holling, C. S. 1998. Two cultures of ecology. *Conservation Ecology*, 2(2): 4. <http://www.ecologyandsociety.org/vol2/iss2/art4/>.
- Hortobágyi, B., Corenblit, D., Ding, Z., Lambs, L. y Steiger, J. 2017. Above-and belowground responses of *Populus nigra* L. to mechanical stress observed on the Allier River, France. *Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 23(3): 219-231.
- Hutchinson, G. 1957. Concluding remarks. – Cold spring harb. *Symp. Quant. Biol.*, 22: 415-427.
- Jay Gould, S. 2002. *La estructura de la teoría de la evolución*. Barcelona: Tusquest Editores, 1432 pp.
- Kandus, P. 1999. El concepto de sucesión primaria en sistemas deltaicos. En *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Montevideo, Uruguay: Malvárez, A. I. MAB – UNESCO, 169-184. ISBN92-9089-064-9.
- Karrenberg, S., Edwards, P. J. y Kollmann, J. 2002. The life history of *Salicaceae* living in the active zone of flood plains. *Freshwater Biology*, 47: 733-748.
- Klimovsky, G. 1995. *Las desventuras del conocimiento científico*. Argentina: AZ Editora, 210 pp.
- Kuhn, T. 1982. *La tensión esencial*. Madrid: FCE, 384 pp.
- Lewin, R. 2002. Complejidad. El caos como generador de orden. Barcelona: Tusquest, 60-155.
- López, M., Datri, L., Miranda, E., Boyero, L., Faggi, A. 2019. Álamos sensores de cambios en el paisaje fluvial del río Limay. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 9(1): 77-80.
- Lotka, A. J. 1925. *Elements of physical biology*. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins.
- MacArthur, R., Levins, R. 1967. The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. *The American Naturalist*, 101(921): 377-385.
- Manel, S., Schwartz, M., Luikart, G. y Taberlet, P. 2003. Landscape genetics: com-

- bining landscape ecology and population genetics. *Trends in Ecology & Evolution*, 18: 189-197.
- Margalef, R. 2002. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Publicaciones de la Universidad de Barcelona.
- May, R. M. 1977. Thresholds and breakpoints in ecosystems with a multiplicity of stable states. *Nature*, 269(5628): 471-477.
- May, R. M., Oster, G. F. 1976. Bifurcations and dynamic complexity in simple ecological models. *The American Naturalist*, 110(974): 573-599.
- Mayr, E. 2006. *¿Por qué es única la biología?: consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Argentina: Katz Editores, 240 pp.
- Odum E. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*. New series, 164(3877): 262-270.
- Odum, E., Barret, G. 2006. *Fundamentos de ecología*. Boston: Cengage Learning, 336-360.
- Piaget, J., García, R. 1982. *Psicogénesis e historia de la ciencia*. Madrid: Siglo XXI, 252 pp.
- Prigogine, I. 1997. *Las leyes del caos*. Barcelona: Drakontos, 13-43.
- Richards, K., Brasington, J., Hughes, F. 2002. Geomorphic dynamics of floodplains: ecological implications and a potential modelling strategy. *Freshwater Biology*, 47: 559-579.
- Roser, Leandro Gabriel. 2015. *Genética del paisaje en poblaciones de Prosopis alba de la provincia de Santiago del Estero*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Schrödinger, E. 1944. *What is life? The physical aspect of the living cell and mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sobrinho, L. 1975. The Glansdorff-Prigogine thermodynamic stability criterion in the light of Lyapunov's theory. *Journal of Theoretical Biology*, 54(2): 323-333.
- Storfer, A., Murphy, M., Evans, J., Goldberg, C., Robinson, S., Spear, S., Dezzani, R., Delmelle, E., Vierling, L., Waits, L. 2007. Putting the 'landscape' in landscape genetics. *Heredity*, 98: 128-142.
- Tansley, A. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3): 284-307.
- Tockner, K., Paetzold, A., Karaus, U. T. E., Claret, C. y Zettel, J. 2006. Ecology of braided rivers. *Special Publication-International Association of Sedimentologists*, 36: 339.
- Turner, M., Baker, W., Peterson, C., Peet, R. 1998. Factors influencing succession: lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems*, 1: 511-523.
- Van der Maarel, E., Sykes, M. 1993. Small-scale plant species turnover in a limestone grassland: the carousel model and some comments on the niche concept. *Journal of Vegetation Science*, 4: 179-188.

- Van Valen, L. 1977. The Red Queen. *American Naturalist*, 111: 809-810.
- Veblen, T., Kitzberger, T., Villalba, R. 2004. Nuevos paradigmas en ecología y su influencia sobre el conocimiento de la dinámica de los bosques del sur de Argentina y Chile. En Frangi, J., Brown, A. (eds.), *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*. La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, 1-48.
- Volterra, V. 1926. Variations and fluctuations of the numbers of individuals in animal species living together. En Chapman, R. N. (ed.), *Animal ecology*. Nueva York: McGraw-Hill, 409-48.
- Walker, L. 2005. Margalef y la sucesión ecológica. *Ecosistemas*, 14(1): 66-78.
- Whitham, T., Bailey, J., Schweitzer, J., Shuster, S., Bangert, R., LeRoy, C., Lonsdorf, E., Allan, G., DiFazio, S., Potts, B., Fischer, D., Gehring, C., Lindroth, C., Marks, J., Hart, S., Wimp, G., Wooley, S. 2006. A framework for community and ecosystem genetics: from genes to ecosystems. *Nature*, 7: 510-523.
- Whitham, T. G., Young, W. P., Martinsen, G. D., Gehring, C. A., Schweitzer, J. A., Shuster, S. M., Kuske, C. R. 2003. Community and ecosystem genetics: a consequence of the extended phenotype. *Ecology*, 84(3), 559-573.
- Whittaker, R. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews*, 42(2): 207-264.
- Wilson, E. 2009. *Island biogeography in the 1960s. Theory and experiment*. Princeton University Press. <http://press.princeton.edu/chapters/s9096.pdf>.
- Winder, R. S., Lamarche, J., Constabel, C. P., Hamelin, R. 2013. The effects of high-tannin leaf litter from transgenic poplars on microbial communities in microcosm soils. *Frontiers in microbiology*, 4: 290.

Jaime Torija Aguilar*

Espacios y sentido en la política del arte dramático

Space and meaning in the politics of dramatic art

Abstract | This work tries to support that art, particularly dramatic art, has a specificity with politics through its own processes, which are directly related to subjective, creative, individual and social events. This positioning, achieved in postmodernity, places art in general in a condition that generates changes in psycho-social processes. We propose that, among the political nature of art, the need to continuously maintain the meaning of life of individuals who have chosen to dedicate their activities to performing art is identified, as well as the precision of permanently reaffirming themselves as artists. To achieve this, the claim is externalized – both to higher education institutions and to business sectors – for greater scenic spaces and job opportunities for their economic stability. This struggle, on the part of the graduates of public universities, can only be achieved through the formation of groups, a necessary condition to become visible and achieve their objectives.

Keywords | politics | dramatic art | higher education | scenic spaces | meaning.

Resumen | Este trabajo trata de sustentar que el arte, en particular el arte dramático, guarda una especificidad con la política a través de sus propios procesos, los cuales se relacionan directamente con acontecimientos subjetivos, creativos, individuales y sociales. Este posicionamiento, conquistado en la posmodernidad, coloca al arte en general en una condición generadora de cambios en los procesos psicosociales. Planteamos que, entre la politicidad del arte, se identifica la necesidad de mantener de forma continua el sentido de vida de los individuos, quienes han optado por dedicar sus actividades al arte escénico, así como la precisión de reafirmarse permanentemente como artistas. Para lograrlo, se exterioriza el reclamo —tanto a instituciones de educación superior como a los sectores empresariales— por mayores espacios escénicos y oportunidades laborales para su estabilidad económica. Esta lucha, por parte de los egresados de las universidades públicas, solo se puede lograr a través de la formación de grupos, condición necesaria para hacerse visibles y alcanzar sus objetivos.

Palabras clave | política | arte dramático | educación superior | espacios escénicos | sentido.

Recibido: 1 de julio de 2022.

Aceptado: 16 de mayo de 2023.

* Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Artes.

Correo electrónico: jaimetorija@correo.buap.mx

Torija Aguilar, Jaime. «Espacios y sentido en la política del arte dramático.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 197-213.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88245>

Introducción

LA IDEA DEL ARTE COMO UNA PERMANECÍA completamente subordinado a las manifestaciones políticas, sociales o económicas fue concebida durante mucho tiempo; asumiendo, además, una relación de servir solo para reflejar las desgracias, anhelos y proyectos, entre otras cosas, de la comunidad. Es decir, se entendió como un instrumento para el servicio de otras disciplinas. En este trabajo se busca reconocer la acción política del arte, específicamente la del teatro, por no limitarse a ser un reflejo determinista, sino por tener su propia politicidad, la cual influye, junto con otros factores, en los destinos de la comunidad, tanto en lo individual como en lo colectivo. Esta propuesta nos induce a concebir, por lo tanto, a la política y al arte (tradicionalmente vistas como realidades separadas) como entidades relacionadas por coincidir en romper con las jerarquías que impiden la igualdad de oportunidades de los diferentes sectores de la sociedad. Dicha concepción está basada principalmente en las propuestas de Jacques Rancière, consistentes, en términos generales, en la búsqueda de visibilidad —a partir de una reorganización de lo sensible— de aquellos sectores sociales que han sido desplazados, en este caso del teatro, porque “sus” funciones laborales, académicas o de clase, no les permite la participación en campos económicos y culturales de la sociedad y que no han sido considerados en el lugar que les corresponde dentro de la comunidad.

Expresión que propicia, al mismo tiempo, cuestionar las fronteras disciplinares creadas a finales del siglo XIX. Esta revaloración de la sensibilidad, integrada en el arte como en lo político, recobrada en los tiempos de la posmodernidad, al igual que la economía o la política, incide en las decisiones que la sociedad elige para su beneficio. En la actualidad, el arte propone —a partir de la década de los setenta del siglo pasado— respuestas a la comunidad porque las disciplinas centradas en los estudios sociales se limitaron a las narrativas tradicionales que no daban solución inmediata a los problemas de la sociedad. Es entonces que el artista, como el objeto del arte, plantea soluciones e induce el sentido de los individuos. Se puede decir que las artes, además, consiguen ver más rápido los sucesos sociales, “se sitúan en un momento previo, cuando lo real es posible, cuando todavía no se malogró. Tratan los hechos como acontecimientos que están a punto de ser” (García 2011, 12). El autor diría que el arte “es el lugar de la inminencia”, pues anuncia alguna situación que puede llegar a ser.

Además de reconocer la politicidad en las nuevas narrativas, insertadas en la literatura, en las poéticas, en los relatos o en las academias, también se expresan en la actividad de los artistas y en su obra al marcar el sentido en las luchas sociales. Otro de los aspectos importantes que se busca señalar en este trabajo, además de las ya referidas, es que la política en las artes, en lo particular en el teatro, se encuentra en las exigencias por la apertura de mayores espacios para

ejercer las actividades profesionales, por una mayor oferta laboral, así como de una constante actividad cultural y artística en la comunidad. Dichas demandas, relacionadas paralelamente por una nueva sensibilidad y con la búsqueda de espacios, lo están íntimamente con alcanzar sus deseos, así como con replantearse constantemente su identidad, ya sea tanto individual como grupal y, consecuentemente, lograr la realización existencial. La endeble seguridad laboral mantiene en vilo la integridad emocional; esto en gran parte por el poco presupuesto destinado a las actividades artísticas de las instituciones gubernamentales y empresariales. Ante las dificultades, los egresados dedicados a las actividades teatrales encuentran en la conformación de grupos una forma para sobrevivir y alcanzar sus objetivos. Aunque estas estrategias disminuyen relativamente la deserción a la profesión de muchos de los egresados, no se deja de señalar que tanto las políticas educativas gubernamentales como las universitarias son en gran parte responsables de los desequilibrios laborales ofrecidos a dichos egresados. Entendiéndose que cuando la educación ofrece una profesión es porque hay un estudio de mercado indicando los requerimientos de la sociedad, lo cual es un indicativo de la cantidad de egresados requeridos para cubrir los espacios que se necesitan, permitiendo así la ocupación de los profesionistas. Lo anterior, permitiría, previo a una planeación, dar soluciones a las esperanzas e ilusiones de individuos que buscan su realización personal. Al no encontrarla, al reconocer desequilibrios en la distribución de las partes que le corresponden a cada uno de los grupos o gremios de una sociedad, encontramos lo siguiente:

Hay política porque quienes no tienen derecho a ser contados como seres parlantes se hacen contar entre estos e instituyen una comunidad por el hecho de poner en común la distorsión, que no es otra cosa que el enfrentamiento mismo, la contradicción de dos mundos alojados en uno solo: el mundo en que son y aquel en que no son, el mundo donde hay “algo” entre ellos y quienes no los conocen como seres parlantes y contabilizables y el mundo donde no hay nada. (Rancière 2012, 42)

Finalmente, si se quiere encontrar un planteamiento concreto en este trabajo, podemos decir que la política y el arte buscan la visibilidad de nuevos sectores de la población a través de nuevas experiencias dotadas por la sensibilidad que les son negadas por la configuración del poder.

Las fronteras disciplinarias

Para darle sustento a la politicidad de las artes tenemos necesariamente que acotar acerca de las fronteras disciplinarias. Cuando hacemos alusión a la sociología, política y las artes, inmediatamente las ubicamos como disciplinas indepen-

dientes, las cuales cumplen con diferentes objetivos en la generación del conocimiento. Si revisáramos la historia veríamos que las segmentaciones disciplinares son relativamente recientes. Como sabemos, dichas divisiones fueron impulsadas a finales del siglo XIX con el propósito de alejarse de la visión del conocimiento integral y dar lugar a la fragmentación del saber, respondiendo así a los intereses propios de la producción mundial. Lo anterior es un indicativo de la necesidad imprescindible del desarrollo capitalista que, con base en el racionalismo, la lógica y las matemáticas, buscó imponer una verdad que dirigiera el sentido de los individuos. La imposición de plantar una verdad logró obstaculizar la intromisión de elementos provenientes de la subjetividad, buscando el conocimiento a través del desarrollo científico y tecnológico; esto alentado por la modernidad, lo cual nutrió el progreso industrial y el consumo. Para realizar los objetivos deseados, el conocimiento tuvo que verse dividido por disciplinas que “norman la enunciación, en particular hacen posibles regímenes de verdad (en última instancia, de control) mediante reglas de policía discursiva que define el uso de los valores verdadero/falso” (Bolaños 2010, 17). Son estos valores, entonces, los únicos que pueden dar paso a lo que se considere realidad o verdad. Las líneas divisorias para los intereses de progreso industrial y el consumo serán necesarias, pues “estas fronteras inevitablemente han terminado por convertirse en condicionantes del propio razonamiento frente a la realidad social, de tal suerte que la realidad no puede observarse más que por medio de la maldición de estos compartimientos disciplinarios” (Zemelman 2003, 31); limitándose, por lo tanto, a reconocer una realidad inducida sin capacidad de buscar, de parte del científico, nuevas concepciones ofrecidas por la(s) realidad(es) compleja(s).

Estas nociones epistemológicas lograron el distanciamiento y división de un conocimiento admitido como integral en sus orígenes. En el caso que nos ocupa, vemos específicamente la disciplina centrada en el saber de la política. Contrariamente a la separación advertida con las fronteras disciplinarias, antes de ser concebida como una ciencia reglamentada de parte de Maquiavelo —autor de la obra *El Príncipe*, considerado el primer libro de ciencia política por la manera sistemática y autónoma de abordar los problemas políticos— se planteaban argumentos entrelazados íntimamente con la convivencia y el bienestar social.

Este deseo de armonizar las partes de la comunidad llevó a los antiguos, y en los últimos años a los modernos, a la búsqueda de acuerdos para disminuir los constantes escándalos y así encontrar equilibrios entre los grupos que conforman la sociedad. Dicha preocupación, a pesar de ser contemplada como una visión integral para la comunidad en general, se representó exclusivamente como una estrategia por y para el poder de los gobernantes hacia los gobernados, es decir, desde una concepción que identificara la autoridad a partir de una reflexión filosófica-jurídica para cobijarse en la soberanía y la ley y así ejercer el

dominio mediante un modelo hegemónico, desde la posición de dominante contra el dominado. Contra dicha representación, aquí se busca formular la visión contemporánea, basada en el enfoque analítico de Michel Foucault (1986), identificado con la “multiplicidad de relaciones de fuerza” y expresado en todas partes; colocándose, por lo tanto, dentro de una perspectiva apegada a las condiciones actuales de la sociedad, porque la política es irreductible a las instituciones de gobierno, a la sociedad o a las formas de poder del Estado. Hablar de política tiene que ver con el equilibrio en el reparto de las partes que le corresponde por derecho a la sociedad.

En cuanto a la disciplina correspondiente al arte, al igual que la política, se replegó a un discurso pensado como exclusivo. El arte tiene sus apegos en la filosofía y en la historia, y ha tenido sus procesos de transformación. Llamado en la antigüedad *tekné* o *ars* se reconocía como una actividad que, a través de la producción de objetos, daba soluciones a las necesidades de los seres humanos; sin embargo, con el tiempo se dan transformaciones y aparece “cuando el arte empieza a ser considerado por la estética (Hegel) como objeto de estudio, autónomo y separado del resto de actividades productivas y representativas” (Pérez, 2003); al mismo tiempo, en el desarrollo del conocimiento, se distancia de los lazos de la religión y la magia. El arte encuentra su autonomía cuando se rompe con la tradición, cuando la representación del mundo da un giro que se distancia de la representación mimética marcando “el ascenso a un nuevo nivel de conciencia, reflejado en la pintura como un tipo de discontinuidad, como si acentuar la representación mimética se hubiera vuelto menos importante que otro tipo de reflexión sobre los sentidos y los métodos de representación” (Danto 1999, 30).

Politicidad y autonomía del arte

A través de estos dos caminos diferenciados —para justificar la relación que se pudiera dar entre las dos disciplinas—, se conservó, tanto en el pasado como en el presente, la idea de subordinar el arte a la política, lo cual convierte al primero en una actividad supeditada al *estatus quo* para ser un reflejo únicamente de los reclamos surgidos del contexto social o político. Cuando se reúnen las dos disciplinas, generalmente se entiende que el arte asume el papel que estigmatiza la dominación “porque pone en ridículo los íconos reinantes, o incluso porque sale de los lugares propios para transformarse en práctica social, etcétera.” (Rancière 2010, 54).

No obstante, la política del arte va más allá del reflejo pues se encuentra en la politicidad misma del arte, lo cual delimita claramente “la autonomía del mundo artístico”, siendo un referente ratificante del camino propio para reconocer las “relaciones con la historia política, económica y social, y también las disputas

en el interior de ese mundo específico” (Rubinich 2007, 10). En este contexto, el arte influye en los destinos de la sociedad “más allá de la intencionalidad de sus productores, con distintas capacidades y con diferentes resultados —casi nunca previstos—, en las luchas por la imposición de visiones del mundo” (Rubinich 2007, 10); estas las podemos reconocer en las poéticas, así mencionadas por Bugnone (2014), como son las obras de arte (en los cambios que se dan de la sensación a la preponderancia del concepto); las nuevas expresiones estéticas (la irrupción de las vanguardias); el compromiso en las luchas sociales al tener el arte la “capacidad de ejercer presiones, impulsos y energías política y socialmente formativas o productivas y cuyos efectos resultan tales porque son *dis-conformes*, ‘disidentes’ y ‘disensuales’” (Bugnone 2014).

Es decir, además de tener una relación convencional con la política, como la mencionada, se concibe el mundo del arte desde su autonomía, sus ámbitos y su propia politicidad en donde se reconocen “los modos en los cuales el arte desestructura las convenciones y las expectativas sociales del campo a través de sus producciones, acciones y discursos” (Bugnone 2014), lo cual surge directamente de la obra, del artista y de sus circunstancias. Es en este ámbito en donde se desarrollan luchas y tensiones orientadas hacia el disenso (Rancière 2019), el desacomodo (Rubinich 2007), las desestructuras de lo aparentemente estable. Rubinich atina al considerar los efectos del desacomodo en diferentes campos:

También desacomoda las relaciones sociales concretas que conforman ese mundo prestigiado y carente de vitalidad: relaciones con zonas del mercado, con la crítica, con los curadores, etc. Y esas peleas no suponen, aunque existan, guerras de pandillas artísticas o la de bichos particulares entre sí. Son elementos que se entrecruzan en un fluir complejo, aportados por cuerpos, por obras, por relaciones sociales concretas. Y en las disputas reales los triunfadores y derrotados y aun los que han mirado indiferentes, se llevan sus marcas, sus heridas, o sus gestos de dominio, su frustración, su misma voluntad de aislamiento, como parte de una herencia a veces levantada como bandera y otras como cicatrices rebeldes o simplemente ignoradas, pero existentes. (Rubinich 2007, 11)

En dicha posición, el arte encuentra formas de lucha para dar respuesta y, al mismo tiempo, participar en nuevos enfoques del sentido de las problemáticas sociales. Un caso concreto lo podemos demostrar cuando, en Latinoamérica, los artistas, a través de sus obras y sus actitudes, participaron en contra de los regímenes totalitarios y autoritarios que encabezaron los militares en los años setenta. Los artistas interceden en las estrategias de lucha social para romper con las limitaciones de los teóricos de la sociología y de las ciencias políticas, pues la base del racionalismo científico no les permitía encontrar la reivindicación e

interacción con los movimientos sociales del momento. En el caso de Chile, se dan “desencuentros entre producción artístico-cultural y teoría sociológica”; se refleja, lo que llama Nelly Richard (1994), una “*tensión técnica* entre saberes irregulares y saberes regulares, entre lenguajes en exposición y técnicas de resguardo, entre bordes de experimentación y fuerzas de demostración, entre des-bordes de géneros y contenciones disciplinarias” (70). Los artistas critican la razón imperante en las ciencias sociales para anteponer la imaginación y la creación como recurso estético para inmiscuirse en la participación de las luchas sociales (Richard 1994).

En esta etapa se reconoce la autonomía del mundo artístico, pero también se aprecia una cadena de transformaciones en lo social y cultural. Fue en un periodo de agotamiento del modernismo cuando se da pie a la posmodernidad como un movimiento de renovación. Al revisar la historia de la modernidad, encontramos la manifestación de su decadencia a partir de los años sesenta. Su declinación se expresa en la disolución de sus grandes narrativas —desarrolladas como fórmulas enfocadas en iluminar el camino para el progreso de los seres humanos como son la “libertad, racionalidad, bienestar mediante la técnica, ilustración, derechos humanos, a los que tiende el *progreso*” (Liessmann 2006, 200)— para ser sustituida por la posmodernidad, la cual, al “convertirse en señal cultural de un nuevo estadio de la historia del modo de producción dominante” (Anderson 2016, 61), da paso a la multiplicidad en todas las áreas del conocimiento. En este contexto, la cultura y las artes se colocan al mismo nivel que la ciencia, la economía y la política. Su influencia, con el fin de transformar la sociedad, se considerará primordial para influir en “los comportamientos, las creencias y las instituciones de una sociedad” (Shiner 2004, 269), originando desplazamientos determinantes para el desarrollo de los pueblos. Así pues, la politicidad del arte influye en los acontecimientos sociales, en las circunstancias locales, educativas e individuales.

Teatro y política

Cuando vemos dos actividades diferentes, como es el arte y la política, no se concibe la posibilidad de encontrar elementos que pudieran entrelazar objetivos comunes. Más bien, prevalece la idea de que la política en el arte, en especial en el teatro, se encuentra únicamente cuando vemos estetizada la política, es decir, cuando a través de la obra se encuentran reflejadas consignas expresando las necesidades de la sociedad. Esta concepción se alimentó porque el arte fue considerado como un reflejo de otros componentes sociales, los cuales determinan el camino a tomar por una comunidad. Un ejemplo claro de concebir lo político en el arte —reducción de las obras a una mera proyección de los problemas de la sociedad— lo encontramos en la concepción que impulsa Erwin Piscator

(2001), en su libro *El teatro político*. El autor considera que toda expresión escénica tendría que estar fuertemente relacionada con la política, al hacer del teatro un medio de expresión de la lucha y la denuncia de las causas de los trabajadores, del pueblo y de los más necesitados; expresó también: “en todo momento debía presentarse con claridad la relación política con la actualidad. La discusión política, que en la época electoral dominaba talleres, fábricas y calles, debía convertirse en elemento escénico” (Piscator 2001, 106-107). De la misma forma, Bertolt Brecht, precursor de Piscator, enfatizaría el mismo camino. Así, encontramos una manera de “estetizar la política” lo cual hace del arte un reflejo de los acontecimientos sociales, pues solo responde a las expresiones de dominación del poder.

Lo anterior no quiere decir que no sea una manera válida de relacionar la política con el arte; generalmente, como ya lo mencionamos, esta forma de representación es la que habitualmente se concibe. Para tales efectos se recurre a los dramas basados en estructuras aristotélicas predeterminadas, a través de las diversas expresiones de género, las composiciones del texto dramático y el trabajo de los personajes, entre otros elementos de una puesta en escena.

Ya en la introducción decíamos que la política y el arte buscan, con base en las propuestas de Rancière, democratizar y romper con las limitaciones asignadas por el poder a los ciudadanos en sus funciones sociales; así como “abrir” nuevos caminos para reestructurar la sensibilidad de los individuos, permitiendo con esto, independientemente de su posición social, el reformular “poéticamente su auto-percepción y la de su mundo” (Corcoran 2019, 15). De esta manera, los individuos ubicados en la clase trabajadora, la cual mantuvo el poder al margen de los asuntos (políticos y artísticos) considerados como propios de los especialistas o conocedores, lograrán obtener la sensibilidad y así, desde las emociones, participar en las decisiones y acciones de índole política y artística para su emancipación.

Para alejarse de las jerarquías, políticas y culturales, interpuestas para la no intervención de otros sectores considerados no especializados, los artistas buscan ocupar el espacio o la parte que le corresponde en la sociedad y proyectar lo que hacen, reclamando el derecho, primeramente, de pertenecer a un lugar dentro de una comunidad y, de esa manera, hacerse ver y decir. Porque es al artista a quien le pertenece decir y ser escuchado por las clases sociales excluidas de las decisiones relevantes del poder político y así tener una nueva percepción del mundo. Dichas particularidades, le dan al teatro el privilegio de contar con los instrumentos que le permitirán lograr sus objetivos: primero, el poder de la palabra y del espectáculo, la puesta en escena (forma), sea cual sea el tema o la obra (lo que se ve).

Es necesario subrayar en el proceso de transformación de la realidad, cuando la palabra es el mecanismo configurante del entorno, que la construcción de

o las verdades surgen de las imágenes desarrolladas a partir de la narrativa, para construir nuestra propia realidad.

Una de las grandes virtudes englobadas por el teatro en el cual se hace política es ser poseedor de la palabra, elemento que hace y distingue al ser humano de los demás seres vivos, es de ella de donde surgen todas las formas para manifestar los sentimientos, pero en especial de los reclamos de justicia. Al ser un arte de la palabra el teatro, entendemos por qué “Platón plantea así dos grandes modelos, dos grandes formas de existencia y de efectividad sensible de la palabra, el teatro y la escritura —que serán también formas de estructuración para el régimen de las artes en general.” (Rancière 2009, 3)

Pero no solo se hace política desde la palabra, también lo encontramos en el movimiento, a través de la corporalidad (el canto y la danza), en el maquillaje y la utilería que, en conjunto, son la expresión identitaria de una comunidad reformativa de su sentido:

La superficie de los signos ‘pintados’, el desdoblamiento del teatro, el ritmo del coro danzante: ahí tenemos las tres formas de división de lo sensible que estructuran la manera como las artes pueden ser percibidas y pensadas como artes y como formas de inscripción del sentido de la política. (Rancière 2009, 4)

En conjunto, de la palabra y del espectáculo se expresa una visión de la realidad generadora de la sensibilidad para vislumbrar una nueva forma de ver el mundo, abriéndose así otras vías para confrontar ideas y propuestas de aquellos que estaban “marginados” en la toma de decisiones.

Aquí también se incluye el teatro con sus diferentes narrativas, ya sea desde una postura moral, social, pedagógica, así como las otras expresiones artísticas como la pintura, escultura, danza, etcétera.

En el arte representativo predomina aún la división entre la política y el arte el cual, como lo acabamos de mencionar, es una de las vertientes del activismo contra los modos de dominación; constituye una forma de pensar la relación entre el arte y la política la cual, a nuestro juicio, como ya lo hemos mencionado, queda como un mecanismo para mostrar los acontecimientos económicos, políticos y sociales.

La actividad política en los profesionistas de la escena

Además de buscar vincular a la mayoría de la población con los asuntos políticos a través del arte —uno de los aspectos en los cuales nos detendremos en la actividad de los grupos teatrales por lograr conquistar los espacios que por derecho les corresponde—, en el teatro podemos reconocer la actividad política gracias a

los diferentes actos que los profesionales realizan para encontrar formas de sobrevivencia tanto en lo laboral como en lo existencial. Al egresar de la educación superior en arte dramático, los estudiantes, quienes aún carecen de experiencia laboral, se encuentran con una realidad mostrando las escasas oportunidades para aplicar la profesión que eligieron. Una de las carencias más comunes encontradas por dichos artistas es la falta de espacios. Las limitaciones laborales albergadas en este sector son resultado de la poca atención por parte de los gobiernos en incrementar la cultura y las artes, pues, en el periodo neoliberal, se le dejó a la iniciativa privada la conducción de dichas actividades, situación que provocó una disminución de espacios y calidad estética en las expresiones artísticas.

Se entendería que el modelo neoliberal propiciaría, en este caso a través de las estrategias del Banco Mundial de Desarrollo, la competencia, lo cual obligaría a las instituciones a ser más eficientes en la enseñanza; sin embargo, en el terreno del campo laboral, los egresados de universidades públicas difícilmente podrían competir con las privadas y, sobre todo, con los centros de entrenamiento actoral creados por las televisoras, como cuadros representativos, para su propio beneficio. Es claro que las ventajas serán siempre de los medios de comunicación y de las escuelas privadas; los egresados de las instituciones públicas encontrarán pocas o nulas oportunidades de trabajo en los medios de entretenimiento. Al tener la iniciativa privada el monopolio de la comunicación masiva por medio de la radio, la televisión y los espacios privados que le corresponden, la orientación del gusto de la sociedad recae en sus producciones, las cuales son apoyadas con importantes sumas presupuestales, dejando fuera las creaciones independientes.

Gran parte de los artistas formados en instituciones públicas de educación superior no tienen las mismas oportunidades de participar en la dinámica de la producción y de circulación. Se puede observar, eventualmente, el darles oportunidad a los grupos independientes de presentarse en los pocos espacios escénicos establecidos por las autoridades municipales o estatales, e incluso universitarias, pero con escasas presentaciones, pues sus obras no generan las ganancias esperadas. La justificación de las autoridades reside en que las obras no son reductibles por la poca asistencia de público. Lo provechoso se encuentra en las obras teatrales esmeradas en el simple entretenimiento, dejando en evidencia la poca importancia estética que se busca en las presentaciones artísticas. Los espectáculos respaldados por las empresas dedicadas a contenidos propician el consumo y el gusto homogeneizante; asimismo, tienen como objetivo entretener a la sociedad de masas. Dicha función empresarial ve a los actores como mercancías enviadas al mercado para lograr ganancias económicas. Entre los productos más significativos de la industria del espectáculo, se encuentran las llamadas *Estrellas*, las cuales son utilizadas como recurso para la explotación de sus imáge-

nes a través de los medios de comunicación masiva para cubrir las necesidades emocionales del público.

Los profesionistas de las artes escénicas formados en las universidades públicas —sobre todo ellos, quienes en la decisión de optar por una profesión anhelan la realización de sus deseos como oportunidades laborales, estabilidad emocional y económica, para poder así llevar a cabo el ejercicio de la profesión que eligieron—, esperan al egresar de las aulas insertarse en el sector público o privado, como el de la salud, el cultural (casas de cultura, talleres artísticos, festivales); integrarse a centros educativos; contar con patrocinios con los cuales también se puede tener una relación laboral, entre otras tantas actividades.

La realidad, sin embargo, se presenta totalmente diferente. En primer lugar, a los artistas en general no se les contempla como parte del proceso productivo; los apoyos gubernamentales son escasos no obstante el tener, como todos los miembros de la sociedad, derecho a ser partícipes de los bienes públicos que se logran a través de los impuestos para la educación y la difusión de las artes. Por lo tanto, muchos de los reclamos ejercidos por el gremio teatral a las instituciones gubernamentales, las cuales regulan las actividades de la sociedad, se centran en la solicitud de espacios y en el incremento de las actividades artísticas ofrecidas a la sociedad. La falta de dichos factores revela la injusticia en el reparto de bienes, así como la carencia de equilibrios al dotar de presupuestos y oportunidades a otros sectores profesionales y dejar en la marginación a un gremio formado en las universidades públicas. Se entendería que, al regular las artes escénicas a través de la educación superior, se otorga de una normatividad que, *de facto*, se inserta en la prácticas sociales y productivas. Esto quiere decir que al dotar de una formación especializada al estudiante se le estaría convirtiendo en un profesionista, pero, al no encontrar las oportunidades para el desarrollo profesional, los egresados de las filas universitarias buscan la justicia como una actitud natural de los individuos al tratar de incluirse equilibradamente en la comunidad.

Afirmamos que en el momento en el cual un grupo o un individuo reclama, por derecho, la parte correspondiente del bien común, se expresa una actitud política. El gremio profesional de actores crece año con año como consecuencia de academizar las artes escénicas; por ello busca y exige, como un acto de justicia, encontrar el campo propicio para la realización personal y profesional; persiste, como todo especialista de una profesión, en desarrollarse y realizarse a través de sus deseos. Cuando se da la participación política como una forma de resistencia (incluyente de todos los miembros de la sociedad), se les recuerda a los poderes el no estar establecido un orden natural indicador de la sumisión u opresión de individuos o de grupos, pues en la sociedad todos tienen derecho a expresarse:

La justicia como principio de comunidad no existe aun donde la única ocupación es impedir que los individuos que viven juntos se provoquen daños [...] recíprocos y restablecer, donde se los causen, el equilibrio de las ganancias y los perjuicios. Solo comienza donde el *quid* es lo que los ciudadanos poseen en *común* y donde estos se interesan en la manera en la cual son repartidas las formas del ejercicio y control del ejercicio de ese poder común. Por una parte, la justicia como virtud no es el mero equilibrio de los intereses entre los individuos o la reparación de los perjuicios que unos hacen a otros. Es la elección de la medida misma según la cual cada parte solo toma lo que le corresponde. (Rancière 2012, 17)

Existe una manifestación real porque el reclamo se enfoca en la exclusión que han ejercido las acciones de los gobiernos que depositaron sus estrategias en el modelo neoliberal, pues se relegaron las actividades humanísticas y culturales. Las voces corresponden a un gremio que busca la misma atención, ni más ni menos, que los demás sectores de la comunidad. La actividad y la actitud política de los artistas escénicos “comienza precisamente allí donde dejan de equilibrarse pérdidas y ganancias, donde la tarea consiste en repartir las partes de lo *común*, en armonizar según la proporción geométrica las partes de comunidad y los títulos para obtener esas partes” (Rancière 2012, 18).

No obstante la inclusión de las artes en la formación a nivel superior en los años noventa —en el caso de México, como consecuencia de la instauración del modelo neoliberal, el cual tuvo como objetivo imponer en las universidades conceptos de calidad y competitividad concretándose en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado entre nuestro país, Estados Unidos y Canadá—, a través de gran parte de las universidades públicas y privadas, no se les dio el mismo trato respecto a licenciaturas orientadas hacia las ciencias y las tecnologías.

Dicho aspecto nos lleva a comentar que la resistencia no es solamente ante las actitudes del poder, sino también va en contra de la lógica que la modernidad impone. Cuando revisamos la historia, vemos que la propia modernidad deja a las artes fuera del circuito productivo porque al pensar y “diseñar” la realidad estableció cánones paradigmáticos que engrandecen al racionalismo, el cual impone una verdad casi absoluta. Ante dicha imposición, las expresiones subjetivas, venidas de las artes, son consideradas actividades improductivas sin aportar al progreso económico, científico y de consumo. La opinión generalizada de las artes —creada en el imaginario de la sociedad—, sobre todo de aquellas no ubicadas o circunscritas en el mercado para su consumo masivo, es el estar alimentadas, en primer lugar, por una civilización comercial en donde se maximiza el anhelo por la acumulación material, la posición social y el prestigio, invistiéndose consecuentemente en valores que pasan a formar parte de los ideales del

individuo para el logro de su realización personal. Esta apreciación por parte de la sociedad se apoya en diversos aparatos del campo social conformando estrategias del poder, las cuales, al mismo tiempo, responden a numerosos intereses políticos, económicos y culturales. Dentro de los intereses del entramado social se privilegian sobre todo profesiones científicas, tecnológicas y administrativas enfocadas a desarrollar la industria y el consumo.

Por lo tanto, las descalificaciones dadas a las profesiones artísticas no se conciben descontextualizadas ni son resultado de posiciones subjetivas que expresen algunos grupos académicos o sociales aislados. Las actitudes desvalorizantes hacia las artes o humanidades están perfectamente definidas a partir de sucesos estratégicos complejos generados por el desarrollo productivo de la sociedad. Podemos ver cómo el predominio de la razón, base sobresaliente para sostener una sola verdad, regula el comportamiento de los individuos e incide en las decisiones y la “*selección de las acciones (u omisiones) frente a otras posibilidades*” (Luhmann 2005, 14). Es por tanto una consecuencia del diseño del capitalismo propiciar grupos de resistencia.

Los diversos flancos por los cuales atraviesan los artistas los llevan a una posición política. Se buscan condiciones de equilibrio y de justicia hacia un grupo, el cual, a lo largo de la historia, ha sido discriminado, aunque pareciera que al insertar las artes en las universidades se les están dando una merecedora justicia.

De la formación al encuentro del sentido

Existe un reclamo por aumentar los espacios, el presupuesto en las artes y la cultura, así como también por crear compañías de teatro, pero la dignificación de la profesión se encuentra en la reafirmación, en que se alcancen los deseos, en la identidad y, desde luego, en la seguridad laboral. Al término de su formación educativa, el egresado de la profesión de actuación sabe que para lograr alcanzar lo anterior requiere necesariamente de vincularse con otros compañeros del medio artístico para asegurar la estabilidad: pasar de los límites del *yo* a la apertura del *nosotros*. La profesión actoral no puede realizarse desde el plano individual, es un trabajo que necesita de los demás:

Contra la soledad, el desamparo y el miedo, contra los peligros y los ataques del mundo externo y del mundo interno, el grupo propone un sistema de protección y defensa a cambio de un contrato de pertenencia permanente a él. Este contrato está fundado sobre identificaciones mutuas, sobre representaciones e ideales comunes, sobre alianzas conjuntas y sobre renunciamientos recíprocos a las satisfacciones pulsacionales inmediatas y a los ideales personales. (Kaës 2000, 12-13)

Encuentran en el grupo similitudes que les permiten cohesionarse en sus objetivos, porque al asentar la creencia en el grupo se orientan “nuestros deseos y moldean nuestras acciones” (Peirce 2012, 161). Al agruparse, el sujeto se encuentra a sí mismo y ve cómo se aleja de las diversas actividades que no corresponden a su profesión para lograr, entonces, dignificarse en su actividad artística.

Es en este punto cuando se anteponen los anhelos individuales y colectivos —entendiéndose, desde la perspectiva de Michel Foucault, como “la multiplicidad de las relaciones de fuerzas inmanentes y propias del dominio en que se ejercen, y que son constitutivas de una organización” (Foucault 1986, 112)—. Esto quiere decir que el poder se extiende a través de todo el cuerpo social desde abajo y no necesariamente de la relación entre dominadores y dominados, la cual es totalmente política. En otros términos, para subrayar, la heteronomía del poder se manifestará a lo largo de las relaciones que el individuo sostiene en su núcleo social, es decir, en la familia, la escuela, la religión, las instituciones públicas y privadas, entre otras (Foucault 1986, 115), las cuales operan como una fuerza externa equiparable a las funciones políticas. En este entramado se encuentra la coerción, ya no a través de la fuerza física, sino, al contrario, encubriéndose por medio de la confianza la cual, aparentemente, se distancia de las estrategias del poder para lograr un mayor acercamiento a las voluntades de los gobernados. El poder se entreteje en un sistema complejo haciéndose localizable en todas partes, “no es más que el efecto de conjunto que se dibuja a partir de todas esas movilidades, el encadenamiento que se apoya en cada una de ellas y trata de fijarlas” (Foucault 1986, 113).

No obstante ser el contexto un elemento adverso y con influencia negativa en el quehacer de los profesionistas dedicados a las artes, ha “servido” para reafirmar la formación profesional, la cual “implica una resignificación de la propia experiencia a partir de un trabajo continuo permitiendo comprender la realidad en sus distintas dimensiones y/o condicionantes y las construcciones de sentido que de ellas se deriven” (Ramírez 2009, 400); es, finalmente, el empuje del grupo el cual obtiene el reposicionamiento social.

Al profesionalizar las artes escénicas se encuentra la oportunidad de restablecer el deseo y el replanteamiento del sentido, pues anima al individuo a recuperar sus objetivos y así recuperar, a través de una actividad profesional, sus ideales. Porque, además, es la profesión, sea de cualquier disciplina, la que permite otorgarse el derecho de hacer sus labores propias; se trata, finalmente, de cumplir con las tareas que le incumben como “único, definitivo y esencial” (González 1994, 26). El ejercicio de la carrera es una necesidad para que el actor, en el caso que nos ocupa, encuentre la realización y

Se identifique con las pautas ideales de su profesión; se sienta en profunda hermandad con los demás profesionales de su rama, rompa con la creciente dicotomización

entre tiempo laboral y tiempo de ocio, dedicando a su profesión y al enriquecimiento de sus conocimientos y técnicas profesionales buena parte de su tiempo libre; y no abandone jamás su profesión, so pena de enfrentarse con el estigma de traidor o fracasado, en ciertas profesiones, si lo hace. El convencimiento profundo y la adhesión personal a la profesión como vocación puede desembocar a veces, sobre todo si se suman o intervienen otros factores (poder, prestigio), en una cierta sacralización de la profesión. (González 1994, 27)

Al recibir la formación, no solo se institucionaliza la instrucción de la profesión actoral —la cual se veía como una actividad informal que cubría las inquietudes artísticas de individuos que se dedicarían a otras prácticas profesionales— sino que, lo más importante, se activó con entusiasmo la inquietud y los anhelos que se creían inalcanzables y que se hacen posibles al ser avalados por el consenso social. Al construir la profesión de las artes escénicas se estimula en el individuo un deseo, muchas veces callado, de asumir dicha actividad como forma de vida. Es la oportunidad de ser socialmente aceptado en el circuito de la producción laboral, el cual determina al sujeto como “alguien” en el inevitable medio de consumo.

Conclusión

Finalmente, la política y el arte encuentran sus coincidencias al buscar detonar la sensibilidad en trabajadores para incidir, con una mayor autonomía, en las decisiones que incumben a las necesidades de la comunidad; del mismo modo, estas dos prácticas, la artística y la política, coinciden en demandar los espacios que permitan hacerse ver y oír. Al tomar parte la mayoría de los grupos de una comunidad, se hacen visibles después de que por mucho tiempo se mantuvieron excluidos de la toma de decisiones políticas, logrando así recobrar sus derechos y espacios, como es el caso de los artistas escénicos.

Los artistas han logrado alcanzar algunas demandas, las cuales tienen parcialmente algunos resultados positivos, como la decisión de las instancias educativas por elevar las artes escénicas a nivel de educación superior. Al darle a los futuros actores la oportunidad de recibir la formación correspondiente a través de la universidad, la sociedad se compromete a formar un profesionista a quien también se le brindarán las posibilidades de ejercer la carrera escogida y, de esta forma, ser productivo. No obstante, es en este punto en el cual se encuentran los verdaderos conflictos de las actividades artísticas, en lo referente a las artes escénicas, pues por un lado se generan condiciones académicas para la formación, pero, en la realidad, se les limita, como ya mencionamos líneas arriba, en su realización personal: se presenta la profesionalización como una nueva expectativa

de vida, pero se les impone una realidad contraria a la esperada. Ante la adversidad, los desequilibrios identitarios se imponen en torno al sujeto, orillándolo a asumir decisiones contrarias a sus expectativas de vida como es la deserción o la renuncia definitiva a la profesión.

Aunque se puede decir que es un logro parcial, el impulso de llevar las artes escénicas, como muchas de las actividades artísticas al grado de licenciatura tiene consecuencias emocionales. Crear licenciaturas como fin último para cumplir con las políticas públicas inducidas por entes gubernamentales y financieras no satisface las expectativas de los interesados, es solo uno de los medios para resolver las demandas. Es preciso crear las condiciones para el desarrollo integral de los egresados, como es la de instaurar expectativas de crecimiento a largo plazo, las cuales resultan necesarias para alcanzar la plena realización existencial. Estamos refiriéndonos a la infraestructura, a condiciones laborales favorables, a la especialización, a cumplir con las perspectivas que engloba una profesión. No es un asunto menor el que los individuos no logren conseguir sus deseos y objetivos a través de la profesión en la cual invirtieron cinco años de su vida, pues está de por medio la realización personal que en buena medida es sinónimo de felicidad; por ello surge la lucha, la lucha política, por ello la vida tiene otro matiz: el del sentido. ■

Referencias

- Anderson, Perry. 2016. *Los orígenes de la posmodernidad*. Madrid: Akal.
- Bolaños, Bernardo. 2010. Más acá y más allá de las disciplinas. De las capacidades cognitivas a los estilos de razonamiento científico. En Álvaro Peláez y Rodolfo Suárez (coords.), *Observaciones filosóficas en torno a la transdisciplinariedad*. México: Anthropos, UAM-Cuajimalpa, 13-40.
- Bugnone, Ana L. 2014. Algunos conceptos para pensar la política y lo político en el arte. En *Memoria académica. Compartimos lo que sabemos*. Primeras Jornadas de Estudios Políticos Latinoamericanos, 5 al 6 de junio de 2014. La Plata, Argentina. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3935/ev.3935.pdf.
- Corcoran, Steven. 2019. Introducción. En Rancière, Jacques, *Disenso. Ensayos sobre estética y política*. México: FCE.
- Danto, Arthur C. 1999. *Después del fin del arte*. Barcelona: Paidós.
- Foucault, Michel. 1986. *Historia de la sexualidad. 1-La voluntad de saber*. México: Siglo XXI.
- García Canclini, Néstor. 2011. *La sociedad sin relato. Antropología y estética de la inmanencia*. Madrid: Katz.
- González Anleo, Juan. 1994. Las profesiones en la sociedad corporativa. En José

- L. Fernández y Augusto Hortal Alonso (comps.), *Ética de las profesiones*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 21-34.
- Kaës, René. 2000. *Las teorías psicoanalíticas del grupo*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Liessmann, Paul Konrad. 2006. *Filosofía del arte moderno*. Barcelona: Herder.
- Luhmann, Niklas. 2005. *Poder*. Barcelona: Anthropos.
- Pérez, Francisca. 2003. Estética e historia del arte. En Ramón, Xirau y David Sobrevilla (eds.), *Estética*. Madrid: Trotta. 375-394.
- Picastor, Erwin. 2001. *El teatro político*. Navarra, España: Hiru.
- Peirce, Charles S. 2012. *Obra filosófica reunida. Tomo I (1867-1893)*. México: FCE.
- Ramírez Grajeda, Beatriz. 2009. La formación en un mundo de tiempos múltiples. *Ide@Concyteg*, 45, año 4, 9 de marzo.
- Rancière, Jacques. 2009. *La división de lo sensible: estética y política*. Chile: Centro de Estudios Visuales de Chile. <http://www.centroestudiosvisuales.cl>.
- Rancière, Jacques. 2010. *El espectador emancipado*. Buenos Aires: Manantial.
- Rancière, Jacques. 2012. *El desacuerdo. Política y filosofía*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Rancière, Jaques. 2019. *Disenso. Ensayos sobre estética y política*. México: FCE.
- Richard, Nelly. 1994. *La insubordinación de los signos. (Cambio político, transformaciones culturales y poéticas de la crisis)*. Chile: Cuarto Propio.
- Rubinich, Lucas. 2007. Apuntes sobre la politicidad del arte. *Revista Ramona. Revista de Artes Visuales la Argentina*, 73, agosto. http://70.32.114.117/gsd/collect/revista/index/assoc/HASHd56d/4952dad3.dir/r73_05nota.pdf.
- Shiner, Larry. 2004. *La invención el arte*. Barcelona: Paidós.
- Zelman, Hugo. 2003. *Los horizontes de la razón I. Dialéctica y apropiación del presente*. Barcelona: Anthropos.

Olga Flores-Cano*

Defining well-being for the inhabitants of Mexico City

Definiendo el bienestar de los habitantes de la Ciudad de México

Abstract | Studied worldwide, well-being is an important principle for the modern societies and needs to reflect the local cultures of the targeted populations. Semantic networks and graph theory address this issue: a definition of well-being comes directly from a sample of the targeted population. The stage one (N = 201, 52% female and 48% male, volunteers—informed consent provided—, 20 years and older, mean = 39.97 years, S.D. = 13.56 years) semantic networks defined well-being. In stage two the networks were the foundation to construct two scales which were validated (sample N = 427, 55% female and 45% male, volunteers—informed consent provided— 20 years and older, mean = 37.75 years, S.D. = 12.54 years). Analyzed with graph theory, well-being resulted in a social complex system (non-linearity, small world phenomenon, emergency), and showed the main elements to define well-being (affect and cognitive components). Its subgraphs were arranged into three main domains with subdomains: health (physical and psychological), relationships (family, friends, community) and resources (personal, material, time). The scale of satisfaction with well-being ($\alpha = .912$) and the scale of experiences of well-being ($\alpha = .969$) showed a good fit and obtained adequate values. Semantic networks proved to be a good resource to help in the construction of a questionnaire to study well-being with a cultural perspective.

Keywords | well-being | Mexico City | networks | graph | definition.

Resumen | El bienestar es un principio importante para las sociedades modernas. En su investigación es necesario que se refleje la cultura local de la población estudiada. Las redes semánticas y la teoría de grafos apoyan este fin pues la definición del bienestar se deriva directamente de la muestra de la población de interés. En la etapa uno (N = 201, 52% mujeres y 48% hombres, voluntarias[os] —con consentimiento informado—, 20 años y mayores, media = 39.97 años,

Recibido: 11 de enero, 2023.

Aceptado: 12 de julio, 2023.

* Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología.

Correo electrónico: olgabfc@gmail.com

Flores-Cano, Olga. «Defining well-being for the inhabitants of Mexico City.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 215-244.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88246>

D.E. = 13.56 años) se generaron redes semánticas para definir el concepto de bienestar. En la etapa dos las redes semánticas fueron el fundamento para la construcción de dos escalas que se validaron (N = 427, 55% mujeres y 45% hombres, voluntarias[os] —con consentimiento informado— 20 años y más, media = 37.75 años, D.E. = 12.54 años). Analizado con la teoría de grafos, el bienestar resultó ser un sistema social complejo (no lineal, fenómeno de mundo pequeño, emergencia), y mostró los principales elementos para definir el bienestar (componentes afectivos y cognitivos). De los subgrafos se derivaron los tres principales dominios con sus subdominios: salud (física y psicológica), relaciones significativas (familia, amigas[os], comunidad) y recursos (personales, materiales, de tiempo). La escala de satisfacción con el bienestar y la escala de experiencias de bienestar tuvieron buen ajuste mostrando valores adecuados. Las redes semánticas probaron ser un buen recurso para ayudar en la construcción de un cuestionario para estudiar el bienestar subjetivo con una perspectiva culturalmente relevante.

Palabras clave | bienestar | Ciudad de México | redes semánticas | grafos | definición.

Background

MANY TERMS WERE USED TO ADDRESS WELL-BEING, such as happiness, life satisfaction, quality of life (Veenhoven 2012); also, various fields of study research well-being (Norrish & Vella-Brodrick 2008), which use a variety of terms and perspectives such as eudaimonic, hedonic and social well-being (Gilbert 2006), psychological or mental well-being (Haver, Akerjordet, Caputi, Furunes and Magee 2015), and flourishing well-being (Seligman 2011). High levels of well-being are related to a better health, more positive relationships and a better response to life events (Michalos, 2014). Now-a-days, well-being is an important principle around the world, so there are wide world efforts to study and measure it (Helliwell, Layard, Sachs and De Neve 2021; UNDP 2021).

The definition of well-being

An aspect of well-being is the evaluation of subjective experience, which highlights the point of view of the person aside from his/her objective life conditions. This evaluation includes affect and cognitive measures (Diener, Emmons, Larsen and Griffin 1985) related to satisfaction (Diener, Suh and Oishi 1997) and happiness (Michalos 2014; Veenhoven 2008).

Affect measures are the assessment of neurophysiological states known as feelings, which occur in the daily life. These feelings are positive and negative, have a low correlation between them and run independent from each other (Ryff, Lee and Keyes 1995). Positive affect had a moderate to high correlation with well-being (Haver *et al.* 2015; Seligman 2011; Tennant, Hiller, Fishwick, Platt, Joseph, Weich *et al.* 2007). Affect also has activation levels (high or low) and pleasure evaluations (pleas-

ant or unpleasant) (Russell 2003). These states vary through time: a relation which generates a stability through change within these states (Sterling 2004). Both activation levels of affect (high activation: e.g., happiness, enthusiasm; low activation: e.g., calmness, satisfaction) were part of the experience of well-being (Hernández, Basset, Boughton, Schuette, Siu and Moskowitz 2018; Russell 2003).

The cognitive measures include assessments of satisfaction with life as a whole or may evaluate separate areas of life or domains, provided that they have an effect on well-being. The methods to determine the domains related to well-being have several methods: conceptual and philosophical definitions (Rojas 2006); a set defined by a group of experts (Castellanos 2015); or factor analysis techniques (Graham and Lora 2009).

Life domains of well-being

The main domains for Latin America were economic capacity, friends, work, health and housing (Graham *et al.* 2009). In Mexico, the National Institute of Statistics, Geography and Informatics (INEGI) used, as suggested by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD 2021) the domains of leisure time, personal achievements, perspectives of the future, economic situation, work (a work within the labor market), housing, neighborhood, health state, education or instruction acquired, family life, social life, appearance and country one dwells (INEGI 2017). Other studies which inquired into the main well-being domains for Mexicans found seven domains: health, economic, job, family friendship, personal and community environment (Rojas 2006); or thirteen domains: one's economic situation, education, country, city/town where one lives, friends, neighborhood, leisure time available, social life, health, affective or emotional life, work, house and family life (Castellanos 2015).

In sum, well-being is defined as subjective, an affect and cognitive experience and may have salient domains related to health and relationships, especially family, which have proved to be close to well-being (Seligman 2011); work which provides a schedule, identity and status (Zuzaneck and Hilbrecht 2019), a relationship framework which includes social contact, purpose and activity within the community (Karsten, Geithner and Moser 2007), and the means to earn a living and material needs and the planning of a future (Karsten *et al.* 2007; Zuzaneck and Hilbrecht 2019).

Semantic networks, cultural relevance and the definition of well-being

International organizations worldwide defined well-being with a scientific and cross-cultural perspective to help the advancement of society (Helliwell *et al.*

2021; Thinley 2007; UNDP 2021). However, there were concerns about cultural representation of well-being, especially since local communities shape their concepts accordingly (Veenhoven 2012). The measurement of well-being worldwide can be enhanced by considering the local definitions of well-being. Examples of local views and measures of well-being are the Hygge (Biswas-Diener, Vittersø and Diener 2010), Ikigai (Kono and Walker 2015), Rasmia (Merino, Velázquez and Lomas 2020) and Sumak Kawsay (León 2014).

In recent years, the efforts to measure and analyze well-being go across several disciplines and fields of study, such as the neurosciences, psychology, economy, philosophy, to name a few (Norrish and Vella-Brodrick 2008), hence interdisciplinary and multidisciplinary. In consequence, there are several theories and approaches to define and understand well-being (Ballas and Tranmer 2012). A technique that contributes to the study of well-being and its definition is that of semantic networks, since it obtains the mental models, which are basis to the study of the concept representations within the communities (Binder and Schöll 2010). Semantic networks have proved useful since they obtain directly from the target population the data, information that is culturally relevant (Reyes and García y Barragán 2008).

To address the nonlinearity, as well as the cultural issues semantic networks were useful as well as an innovative technique. Semantic networks are also part of the graph theory, within the complex systems study, and may show scale-free, power law distribution and non-linear relations (Canright 2009), since it shows “the shortest path between the vertices [...] the geodesic distance between two vertices is the length in terms of the number of edges of the shortest path between the vertices” (Han, Kamber and Jian 2012). The semantic networks are the participants’ words related to a concept. The sets of words by participant were captured into a matrix, which established the frequency of the word-to-word relations.

As relational systems, graphs that emerge from the semantic networks data have central measures which help establish the relation (edges, link, line) between two elements (nodes, vertex, points), in this paper, words provided by the participants. Statistical features of a graph are related to the nodes (word frequency), to the relation between nodes and to the relations (the path between nodes) among the graph. The main statistical measures are node degree, that measures the frequency of connections between the node of interest with other nodes; the graph diameter which is the maximum number of nodes to cross the graph; path length that represents the number of nodes to go from one node to another (Polanco 2006). These measures are included in other calculations such as betweenness centrality, hub, modularity, and clustering coefficient (Barabási 2021; Li, Alderson, Doyle and Willinger 2005) which were used in this paper.

The betweenness-centrality (b-c) is the frequency of a node of interest within the shortest path of communication between a pair of nodes. The higher the frequency, the more importance it has for the whole graph. Hence the b-c shows the power and control the node has in the whole graph due to its management of the spread of information within the network (Li *et al.* 2005).

A hub is a node with a certain link frequency among nodes in the graph; it represents the interchange and communication for the graph provided by the node (Polanco 2006; Ruelas and Mansilla 2005). So, a hub node connects high b-c nodes to the low degree nodes supporting the structure of the whole graph, (Li *et al.* 2005). The modularity which considers connectivity and density within subgroups of the graph, (modules) along with clustering, provide a view of the subgraph interaction (Albert and Barabasi 2002) and the organization of the whole graph (Ruelas and Mansilla 2005) which attest the presence of the small world phenomenon (Barabási 2021), emergence and self-organization within non-linearity, which is expected in complex social systems, since they are related to collective behavior (Hilbert 2013).

The social sciences aim to understand this collective behavior through the interactions as a whole relational system and understand the relation between variables (Kaplan 2004). These very systems show the mental models generated by cultures (Binder and Shöll 2010). Semantic networks can represent complex systems and may be used to obtain this cultural background of well-being (Vega-Noriega, Pimentel and Batista de Albuquerque 2005).

This method collects the responses with the modified natural semantic networks, developed within ethnopsychometry, to obtain the components (e.g., words) of a given concept. The person is asked to give words related to the concept, which naturally include his/her cultural background. Set into a network, these words are the foundation that gives a connotative definition for the concept. This technique proved useful in the development of instruments like questionnaires, scales and indexes (Reyes and García y Barragán 2008).

In some studies, well-being showed a non-linear behavior (e.g., Campos, Lima, Devlin, and Hernández 2016; Clark and Oswald 2006; González, Coenders, Saez and Casas 2010; Rojas 2006). This meant a non-correspondence between causes and effects (non-linearity), and it had an organization considering interactions within the parts that have effect among them, and that the sum of the parts has other properties leading to non-predictability (González, Coenders and Casas 2008; González, Coenders, Saez and Casas 2010). Semantic networks in graph theory can have an analysis which support the analysis of non-linear phenomenon because it has non-linear relations among nodes, is scale-free and has power law distribution (Canright 2009). Therefore, the networks reflect the importance of a relationship due to connectedness, a salient advantage, since they do not follow the normal distribution principle (Polanco 2006).

The aim of this paper was to know the connotative definition of the concept of well-being and with the obtained definition, to develop an instrument to measure well-being. Therefore, the use of semantic networks technique may address the non-linearity and the cultural concern to obtain a tailored definition of well-being. The first objective of this study was to use semantic networks as an innovative way to obtain a definition of well-being among the targeted population, addressing both the cultural background and the non-linearity of well-being. The second objective was to develop a valid scale to measure well-being in dwellers of Mexico City and its Metropolitan Area.

Method

This research was a non-experimental, transversal field study. It had two stages, both with quota sampling to match the population proportions within Mexico City (table 1) considering sex and age (table 2). The socioeconomic status (ses) kept a number to allow statistical comparisons among the different groups, although it did not reflect the real proportion of the ses. Mexico City which had 8 million 851 thousand inhabitants, of which 67.7% had 20 years of age or more (INEGI, 2015).

Table 1. Proportions of the Mexico City's population.

Mexico City	Men		Women		Age: 20 or more	
8,851,080	2,787,363	31.5%	3,204,781	36.2%	5,992,144	67.7%
Age	%	Proportion	%	Proportion	%	Proportion
20-34	25.1	0.38	24.3	0.35	24.7	0.36
35-49	21.1	0.32	22.0	0.32	21.5	0.31
50 or more	19.7	0.30	23.2	0.33	21.5	0.31
Subtotal %	65.8		69.4		67.7	

Mexico City's population within the economically active people 20 years and older represent the 67.7% of the people who had the legal age to work (15 years or older) and had a paid job.

Source: Own authorship.

The well-being of this group is important since more than 90% within this range are economically active, and have a family life with dependents (children, older adults, sick or disabled people) which rely on their activity and resources, being a main economic support at home. It was observed that well-being decreased among this age range: between 35 and 65 years (Burns 2020) or 40 and 50 (Clark and Oswald 2006). To better characterize the sample, main life events were taken into consideration to subdivide the age range into three groups: 20 to 34, 35 to 49, and 50 and more. This was observed in the Stage 1 and 2 of this study (table 2).

Table 2. Sample frequencies and percentages.

Sample	Men	Women	Age	
Age	f	f	f	Proportion
20-34	35	38	73	0.36
35-49	32	33	65	0.32
50 or more	30	33	63	0.31
	97	104	201	1

Age group of the sample had almost the same proportion as the Mexico City's population (see table 1). Source: Own authorship.

Stage one

The sample of 201 included women (52%) and men (48%), 20 years and older (mean = 39.97 years, s.d. = 13.56 years), who must be inhabitants of the Metropolitan Zone of Mexico City (the sample included people from 14 boroughs of Mexico City and 12 municipalities of the State of Mexico), and were volunteers (informed consent, did not receive incentive) (table 3).

The sample was obtained between May and August 2018. The instrument was a modified natural networks technique questionnaire (format as advised by Valdez, 1998). It included a page for each concept to be defined: well-being, happiness, satisfaction, presented in random order. Also, there was a last page to collect socioeconomic data (sex, age, education level, occupation, ses).

Participants were asked to provide five words related to each concept and then, to write the number one to the most related, the number two to the following, assigning a number to each of the words they provided.

Then, the analysis was performed with the Gephi 0.9.1 program to obtain the values of the semantic network as a graph as well as its representation. To perform the graph analysis Gephi 9.1 and subsequent versions are available free at <https://gephi.org/users/download/>.

The words provided by the participant were captured in an Excel format eliminating word repetitions to avoid redundancies since a definition must contain the terms to obtain a complete set of words to be comprehensive and to avoid circularity, allowing interconnection.

Also, it is salient to note that semantic networks technique does not specify and ideal sample size. Although a broad recommendation is to acquire the biggest sample possible, semantic networks showed what was considered a saturation level, which may establish a limit to the data collection (Streiner, Norman and Cairney 2015); reached at the 200 questionnaires.

There was no simplification, nor categorization according to similarity in meanings or concepts. For example, word like sons and my sons remained sepa-

Table 3. Samples of the stages.

	Stage 1 N = 201	Stage 2 N = 427
Sex	Percentage	Percentage
Female	51.7	54.8
Male	48.3	45.2
Education level	Percentage	Percentage
Elementary	5.5	5.2
Junior high	14.4	12.9
High school	29.4	40.3
Undergraduate	39.3	36.5
Graduate	11.5	5.2
Age	Percentage	Percentage
20 to 34	36.3	46.4
35 to 49	32.3	34.7
50 or more	31.3	19
Mean	39.13	37.75
S.D.	14.04	12.54
Range	20 to 79	20 to 89
SES	Percentage	Percentage
High	30.8	33.7
Medium	35.3	40.7
Low	33.8	25.5

Samples of the networks and of the participants who responded the questionnaire had percentages similar within age and sex to the ones in Mexico's City population. Other sociodemographic characteristics are provided.

Source: Own authorship.

rate since they represent different meaning units: it is different to talk about having children as part of well-being, than to specify that the element related to well-being is one's own son.

Stage two

The sample of 427 included men (45%) and women (55%) with at least 20 years old (mean = 37.75 years, s.d. = 12.54) volunteers (informed consent, did not receive incentive) inhabitants of the Metropolitan Zone of Mexico City (table 3).

A questionnaire was developed with the former stage's data and had two scales: well-being satisfaction scale and well-being experience scale). The last part was a socioeconomic section for data on sex, age, occupation, education level, and ses. The scales of the questionnaire were validated with Alpha of Cronbach (IBM SPSS Statistics 25) and confirmatory factor analysis (AMOS 24).

Results

Stage one: Semantic networks of well-being

The nodes of the graph were the words people considered related to the concept of well-being, satisfaction, or happiness. They were put into tables, the spelling was checked, then singular and plural nouns and feminine and masculine nouns and adjectives were merged (when the meaning remained the same).

The well-being graph was constructed with the words for the concepts of well-being, happiness and satisfaction since according to the theory they constitute the entire concept of well-being (Diener *et al.* 1997), and they proved to be relevant to one another. Each of the three concepts had, within the main nodes (higher betweenness-centrality), the other concepts. There was a moderate relation between well-being and happiness (Spearman Rho = 0.541, $p = 0.002$), and, happiness and satisfaction (Spearman Rho = 0.577, $p < 0.001$). Between well-being and satisfaction there was a non-significant low relation (Spearman Rho = 0.251, $p = 0.216$).

In most cases, graphs are free-scale networks, subjected to power law. In consequence, the networks may reflect the importance of a relationship due to connectedness, a salient advantage, since they do not follow the normal distribution principle (Polanco 2006). The directed graph of well-being (nodes = 173, vertex = 1078) resulted in a complex non-linear, free-scale network since it had an average path length of 2.75, a mean degree of 6.231 and a diameter of 6., and emergence with modularity values between 0.26 and 0.48 (table 4). The network had a clustering coefficient of 0.512 which is indicative of a small world phenomenon. In the language of network science six degrees, also called the small world property, means that the distance between any two nodes in a network is unexpectedly small (Barabasi 2021, section 3.8), that considers a low average path length and a high clustering coefficient as an indicative of the small-world phenomena, high clustering coefficient meaning values of p around 0.5 (box 3.9, Barabasi 2021).

The graph had within the highest degrees the nodes of happiness and satisfaction, which according to the theory, are two of the elements considered to be important in well-being definition and measurement. Also, the cognitive as well as the affective components proposed in the theory were present within the graph. The organization of the graph into modules could be derived into domains of well-being (figure 1).

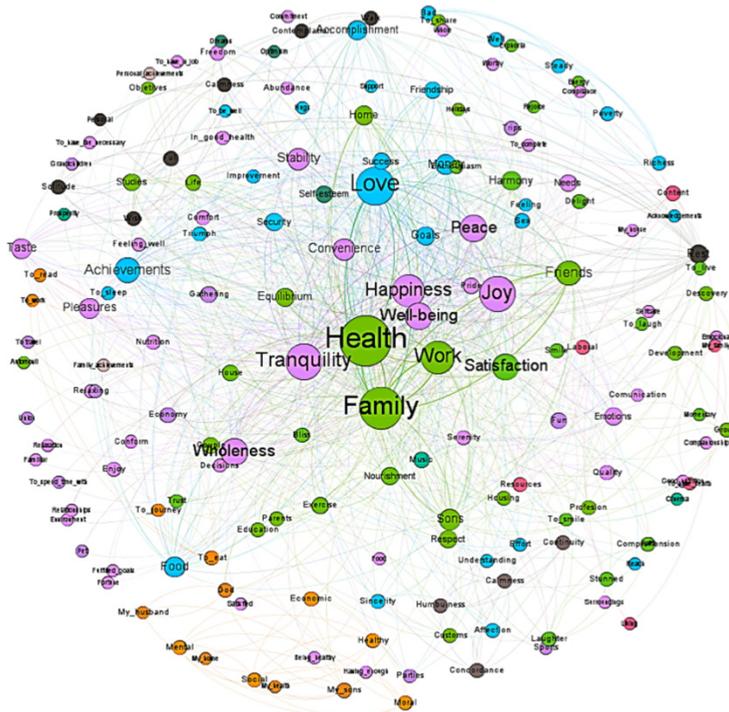
Graphs have a set of nodes or vertex (e.g., the words used to define well-being) and their edges or relationships represent the associations from one node to another. These nodes and edges form groups or communities. The graph may have several communities, which have systematic local density fluctuations, which show the propensity for clustering, that has a coefficient that for well-being was of 0.512.

Table 4. Graph measures.

Categories	Nodes	Vertex	Mean path length	Mean clustering coefficient	Mean degree	Modularity
Total	173	1078	2.754	0.512	6.231	0.312
Graph central tendency measures by sample's sex						
Women	85	468	2.462	0.455	5.506	0.265
Men	104	584	2.729	0.668	5.610	0.442
Graph central tendency measures by sample's age group						
20 to 34	59	356	2.402	0.446	6.034	0.299
35 to 49	69	314	2.603	0.599	4.551	0.415
50 and more	77	354	2.862	0.562	4.597	0.481
Graph central tendency measures by sample's ses						
SES high	59	274	2.482	0.414	4.644	0.273
SES medium	58	308	2.365	0.503	5.310	0.308
SES low	59	246	2.399	0.385	4.169	0.337

These are the central tendency measures for each sex, age and ses group within the sample.
Source: Own authorship.

Figure 1. Well-being graph: the size of the node is proportional to its degree.



Source: Own authorship.

The graph had an organization around main nodes, which are the ones with the highest betweenness-centrality (b-c) values, which entail their presence in most of the paths between nodes. Well-being graph had six main nodes: health (b-c value = 9232.71), family (b-c value = 5459.98), tranquility (b-c value = 3990.58), love (b-c value = 3343.42), joy (b-c value = 3259.70) and work (b-c value = 2593.51). Each of them was considered relevant because they had a value of more than the 25% of the value of the main node (health). The figure 1 showed these main nodes in bigger fonts and with more paths towards them: the connections between them and the modules and their nodes in the network. These paths reflect, with their width, frequency of links (e.g., family and work).

Another statistical feature of the graph structure worth to be noted were hubs. Nodes that act as hubs have a high number of links. They have an important role in connectivity within the graph. They are the preferred distribution route, so they distribute information within the paths among nodes including small ones, decreasing the distance between nodes and since hubs enable communication among the graph elements or nodes, they give strength to the structure (Ruelas and Mansilla 2005) also acting as intermediaries among small nodes, small subgraphs, and high centrality nodes (Bertolero, Yeo, Bassett and D'Esposito 2018).

To name the modules of the well-being network they were considered as factors (Qualtrics.com, 2022). And to get an appropriate characterization of a factor definitions were considered to categorize the nodes within the modules. Well-being included words around health, which related to elements that could be associated to the WHO 1977 definition of health “a call for achieving a level of health that would permit everyone to lead a socially and economically productive life, a goal ‘nearer to reality’ “ that permitted to include a wider range of life aspects within health and clarifying the former definition ‘Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity’.” (WHO 2008, 12). Specific to the emotional contents it was considered within the psychological health definition (Huppert and So 2013) that is the expression of positive affect.

The relationships were defined as the one's the person has to people close to them within an emotional and personal context, thus family, friends and the community, that involves participation and development (Montoya, Puerta, Hernández, Páez and Sánchez 2016) due to reciprocity and support (Taniguchi 2015). The resources were considered the abilities, skills, possessions, income and time.

The main hubs to well-being graph were health (hub value = 0.310), love (hub value = 0.267), family (hub value = 0.262), joy (hub value = 0.248, happiness (hub value = 0.236), tranquility (hub value = 0.230), and work (hub value = 0.208),

which were also the highest b-c values (except for happiness). There can be a group of hubs for the graph as well as for subsets (subgraphs) in the graph. These subsets in the graph are nodes that gather clusters of nodes, known as modules.

The graph offered a division of eight modules, and four were discarded to become a domain (modules 3, 4, 5, 7) because they did not have enough nodes to construct a factor, nor they had nodes with b-c values worth considering (less than 0.19 relative value compared to the main b-c value), nor hub values (less than 0.19 hub value) (figure 1). The graph was organized into four main communities: module zero (21.97%), module one (31.21%) module two (35.84%), whose values were considered adequate (Barabási 2021); and module six (2.89%) whose elements had lower values of b-c, hub and clustering, although different from zero, but provided information about time organization which is considered important to well-being (OECD 2021).

Within the module zero there were subgroups about health and resources. Within the module one, there were subgroups about health, relationships, and resources. The module two had subgroups about positive emotions and resources (mainly related to success). The module six was about activities. The modules were worked separately and were assigned a tag considering the nodes within them and matching them with the theory review on domains. Each of these subgroups within the modules had a node with a value different from zero, with at least one hub and three or more nodes to constitute a factor. Then the subgroups were rearranged into domains and subdomains considering their tag, as it will be described in the next paragraphs.

In a more detailed description, the module zero gathered health (e.g., nutrition, exercise), resources (e.g., housing, occupational), and activities (e.g., gathering, to enjoy). The main hub after health (hub value = 0.31) was stability (hub value = 0.16) (table 5). The highest b-c nodes were health (b-c = 9232.71), rest (b-c = 780.04) and food (b-c = 780.04) and for the resources subgraph, studies (b-c = 293.48). This module was mainly about physical health and the material resources and actions towards it.

The module one was associated to positive emotions (e.g., love, affection, sincerity) and individual resources (e.g., success, self-esteem, life). The highest b-c nodes to the subgroups were family (b-c = 5459.98), love (b-c = 3343.32), work (b-c = 2593.51), and money (b-c = 406.70). The main hubs were family (hub = 0.36), love (hub = 0.27), work (hub = 0.21), money (hub = 0.13), and accomplishment (hub = 0.13) (table 6).

The subgroups into this module were about relationships and how we relate to others (e.g., to share, the spend time with), resources either material or about time (e.g., money, profession). Psychological health was observed within the

emotions reported in the nodes (Huppert and So 2013), which were mostly related to an activation state (e.g., enthusiasm, affection). An important node, work, was among the relationships, not within the resources nodes (table 6).

Table 5. Values of the graph: module zero.

Module o	b-c	hub	Clustering	Eigencentality	Domain
Comfort	0.00	0.05	1.00	0.15	Health
Nutrition	0.00	0.03	1.00	0.10	Health
Quality	1.33	0.04	0.80	0.14	Health
Stability	164.72	0.16	0.56	0.50	Health
Equilibrium	109.92	0.10	0.53	0.31	Health
Exercise	37.00	0.05	0.52	0.17	Health
Food	780.04	0.09	0.37	0.29	Health
Rest	1669.45	0.03	0.27	0.11	Health
Health	9232.71	0.31	0.11	1.00	Health
Housing	0.00	0.05	1.00	0.15	Resources
Occupational	0.00	0.03	1.00	0.11	Resources
Resources	0.00	0.03	1.00	0.11	Resources
Economy	6.58	0.08	0.87	0.25	Resources
House	6.30	0.06	0.76	0.20	Resources
Nourishment	38.33	0.07	0.47	0.23	Resources
Trust	0.00	0.04	1.00	0.14	Resources
To enjoy	0.00	0.03	1.00	0.10	Resources
Gathering	13.42	0.07	0.67	0.23	Resources
Studies	293.48	0.06	0.53	0.19	Resources

The words within the same module were classified into to domains according to the definitions of health and resources obtained in the theory review. The concepts with b-c in bold are the most salient to the domain.

Source: Own authorship.

The module two was about positive emotions (e.g. bliss, delight) and accomplishment (e.g. decisions, goals). The emotions here were both about activation (e.g. content, pride) and homeostatic (non-activation) (e.g. wholeness, harmony). The main b-c were tranquility (b-c = 3990.58), joy (b-c = 3259.70), and achievements (b-c = 1030.31). The main hubs were tranquility (hub = 0.23), joy (hub = 0.25), and achievements (hub = 0.16) (table 7). The module mentioned both types of emotions, high and low activation (homeostatic) which were associated to individual or group actions (table 7).

The module six was about actions (e.g., to read, to sleep). The main b-c was to eat (b-c = 329), and the hubs were to read (hub = 0.01) and to journey (hub = 0.01). The module consisted of activities of the day-to-day life (table 8).

Table 6. Values of the graph: module one.

Module 1	b-c	hub	Clustering	Eigencentality	Domain
Sex	0.00	0.05	1.00	0.16	Health
Triumph	0.00	0.04	1.00	0.13	Health
Improvement	0.00	0.04	1.00	0.12	Health
Sincerity	0.00	0.03	1.00	0.10	Health
Affection	0.00	0.03	1.00	0.10	Health
Enthusiasm	0.00	0.03	1.00	0.09	Health
Freedom	7.12	0.07	0.90	0.22	Health
Life	19.71	0.05	0.67	0.16	Health
Self-esteem	655.47	0.07	0.39	0.22	Health
Love	3343.42	0.27	0.19	0.85	Health
To share	1.84	0.02	0.00	0.06	Health
Couple	0.00	0.08	1.00	0.26	Relationships
Parents	0.00	0.03	1.00	0.10	Relationships
Understanding	0.00	0.03	1.00	0.08	Relationships
Education	4.58	0.05	0.83	0.15	Relationships
Friendship	50.03	0.09	0.75	0.29	Relationships
Home	35.44	0.12	0.70	0.39	Relationships
God	292.71	0.03	0.50	0.09	Relationships
Sons	940.28	0.10	0.39	0.32	Relationships
Friends	506.93	0.16	0.37	0.50	Relationships
Work	2593.51	0.21	0.20	0.67	Relationships
My sons	728.45	0.01	0.20	0.05	Relationships
Family	5459.98	0.26	0.13	0.85	Relationships
To spend time with	0.00	0.01	0.00	0.05	Relationships
Pet	0.00	0.01	0.00	0.05	Relationships
Grandchildren	0.00	0.01	0.00	0.05	Relationships
I	0.00	0.03	1.00	0.09	Resources
Objectives	0.00	0.02	1.00	0.07	Resources
Profession	115.17	0.02	0.70	0.07	Resources
Accomplishment	89.83	0.13	0.67	0.41	Resources
Money	406.70	0.13	0.51	0.42	Resources
Respect	142.81	0.08	0.42	0.25	Resources
Automobile	0.00	0.01	0.00	0.05	Resources
Customs	0.00	0.03	1.00	0.10	Resources
Trips	0.00	0.04	1.00	0.14	Resources
Parties	0.00	0.03	1.00	0.10	Resources
Sports	0.00	0.03	1.00	0.09	Resources
Music	324.00	0.06	0.67	0.20	Resources
Fun	126.50	0.07	0.62	0.21	Resources
To travel	0.00	0.01	0.00	0.05	Resources

The words within the same module were classified into to domains according to the definitions of health, relationships and resources obtained in the theory review. The concepts with b-c in bold are the most salient to the domain.

Source: Own authorship.

Table 7. Values of the graph: module two.

Module 2	b-c	hub	Clustering	Eigencentrality	Domain
Satisfaction	1514.09	0.18	0.33	0.56	Health
Security	29.17	0.10	0.62	0.32	Health
Convenience	83.77	0.16	0.63	0.51	Health
Pleasures	242.87	0.13	0.57	0.40	Health
Taste	240.49	0.11	0.46	0.35	Health
Harmony	32.85	0.15	0.80	0.46	Health
Pride	14.46	0.07	0.80	0.21	Health
Delight	24.30	0.04	0.67	0.12	Health
Emotions	335.78	0.10	0.64	0.30	Health
Bliss	324.00	0.04	0.50	0.12	Health
Peace	470.52	0.21	0.40	0.65	Health
Content	339.73	0.02	0.30	0.08	Health
Wholeness	1311.11	0.17	0.28	0.53	Health
Happiness	1783.69	0.24	0.27	0.74	Health
Joy	3259.70	0.25	0.22	0.79	Health
Tranquility	3990.58	0.23	0.17	0.73	Health
To laugh	19.05	0.01	0.00	0.05	Health
Decisions	0.00	0.02	1.00	0.07	Resources
Success	11.03	0.09	0.79	0.27	Resources
Needs	7.87	0.09	0.75	0.27	Resources
Goals	439.97	0.09	0.47	0.30	Resources
Achievements	1030.31	0.16	0.33	0.52	Resources

The words within the same module were classified into to domains according to the definitions of health and resources obtained in the theory review. The concepts with b-c in bold are the most salient to the domain.

Source: Own authorship.

Table 8. Values of the graph: module six.

Module o	b-c	hub	Clustering	Eigencentrality	Domain
To read	219.80	0.01	0.00	0.05	Resources
To journey	219.80	0.01	0.00	0.05	Resources
To sleep	196.40	0.01	0.33	0.04	Resources
To eat	329.00	0.00	0.00	0.01	Resources
To work	0.00	0.00	0.00	0.00	Resources

The words within the same module were classified into to domains according to the definition of resources obtained in the theory review. The concepts with b-c in bold are the most salient to the domain.

Source: Own authorship.

The tags were gathered into subgroups and gathered under a domain, which were then subdivided into subdomains for the purposes of analysis and compa-

rability. The domain health was divided into physical and psychological health; the domain resources had the subdomains personal, material and time resources; and the domain of relationships had the subdomains family, friends, and community relationships. This final setting was used for the questionnaire discussed in the next section.

Stage two: Tailoring an instrument to measure well-being

Due to the domain arrangement the questionnaire could be tailored according to the theory reviewed for this study and the cultural findings within the semantic networks analysis. The backbone to the scales was the graph findings, but if theory stressed some issue, not addressed in the graph directly, it was included by operationalizing the concept with the nodes that might imply the concept itself (e.g., time resource: node to sleep, node to work, node to eat). There were two scales developed to measure well-being. First a scale of satisfaction with well-being, and the second, about the relation of each element with to well-being. The Scale of Satisfaction with Well-being had twenty-six questions; the Scale of Experiences of Well-being had eighty-three questions. Both scales constituted the questionnaire; the items of each scale were presented in three different orders to prevent effect due to order. Sociodemographic questions were added to consider sex, age, education, occupation, and sex with the Mexican Association of Market Intelligence and Public Opinion Agencies Index (AMAI index 8x7) (Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión 2013; López 2008). In this second stage.

Domains and subdomain in the scales

The first domain was health, which considered the self-report of the participant about his/her physical health and psychological health related to each of the items. Physical health included nutrition, mobility, sleep and nourishment quality, and alcohol intake. The psychological health included the functioning with themselves and others, and the everyday life which were found to be highly correlated to well-being, and positive emotions considering they have a moderate to high relation to well-being (Huppert and So 2013), as opposed to negative emotions which did not show a significant statistical relation (Haver *et al.* 2015; Tennant *et al.* 2007).

The second domain included the relationships with the family, the friends, and the community. The three groups were considered important, and the graph showed their salience to the concept of well-being. Such groups support the person and were key to enhance the life experiences (Montoya, Puerta, Hernández, Páez and Sánchez 2016), and provided support and reciprocity which should be framed within justice, and respect allowing trust and an interchange between

equals (Hawthorne 2006; Taniguchi 2015). Within this frame the nodes such as “respect”, “freedom” and “companionship” were taken into consideration. But the word reciprocity was not included directly into the graph, so it was stated in the items “give love” and “receive love”, and in the three groups of relationships about “what I give” and “what I contribute” and “I feel accepted”, the two latter related to psychological health (Ryff *et al.* 1995). The theory showed the effect on well-being when there is a positive communication and recognition (Ryan and Deci 2001) and a constructive bonding (Seligman 2011). Community was not directly mentioned, but it was included using the nodes which implied community context. From the three nodes (family, friends, community), family had the higher b-c and hub values. Since there are many types of families and couple relationships the concept family was asked considering it grouped members of the household kin related or not (INEGI 2021).

The resources domain included the personal resources such as skills and abilities in which a person grows his/her potential; material resources which include money, material conditions. Elements about facilities and services were included due to the contribution they have according to capabilities approach (Nussbaum 2003); and time resources related to occupation, work, and leisure time, indirectly mentioned in the graph, and included due to the theoretical importance (OECD 2021). Salient nodes to resources domain, material ones, were money and economy along with the house (hub value). This domain included personal resources (cluster and eigenvalues) about housing, occupational, studies, decisions, objectives, and achievements. The time resources included elements related to daily life and activities, such as node music, read and travel, with fun, trips, travel, party, sports grouped in the set.

The sample gathering took into consideration sex and age (Archer, Lim, Teh, Chang & Chen 2015; Burns 2020; Clark & Oswald 2006; López, Møller and Sousa-Poza 2013; Switech and Easterlin 2018), because they have a relevance in the measurement of well-being and quality of life (Ahn, García and Jimeno 2009; Michalos 2014). These variables gave context to the characteristics and had the purpose to guarantee the resemblance of the sample quotas considering the same proportions as the ones in the targeted population. To allow statistical analysis to compare among groups, the sex representation had similar percentages in the three levels, even though the population had more low and less high sex percentages.

Validation of the scales

Scale of satisfaction with well-being. It consisted of twenty-six self-report questions about the elements taken from the domains and subdomains of the graph (physical health, psychological health, family, friends and community relation-

ships, and personal, material and time resources) of well-being. The instruction was to determine how satisfied the person was with the mentioned element and assign a value within a Likert scale from none (1) to totally satisfied (4).

Scale of experiences of well-being. It consisted of 83 self-report questions about the elements taken from the domains and subdomains of the graph (physical health, psychological health, family, friends, and community relationships and personal, material and time resources) of well-being. The instruction was to determine if their well-being was due to the mentioned element and assign a value within a Likert scale from totally disagree to totally agree.

The means of both scales showed an adequate range of elections for the response options (Table 9). In the scale of satisfaction of well-being the mean was above the arithmetic mean by less than one standard deviation skewness was -0.392 and kurtosis 0.302. The scale of experiences of well-being by domains remained within the 1 standard deviation. Within the subdomains, all values of skewness were less than +/-0.7 and the kurtosis values were less than +/- 2. The whole scale had a value of skewness of -0.544, and of kurtosis 1.631. By domain health skewness was -0.672, and of kurtosis 1.677, relationships skewness was -0.248, and of kurtosis 0.593 and resources skewness was -0.431, and of kurtosis 1.124.

Table 9. Means of the sample for the satisfaction scale, the well-being scale and its dominions.

Variable	Mean	S.D.	Range	Min	Max	Scale min.	Scale max.
Satisfaction	76.16	11.19	71	33	104	26	104
Well-being	251.58	33.88	224	103	327	83	332
Health	128.17	17.18	113	49	162	41	164
Relationships	40.88	6.53	41	15	56	14	56
Resources	82.53	12.47	82	28	110	28	112

Central tendency measures for the questionnaire by domain.

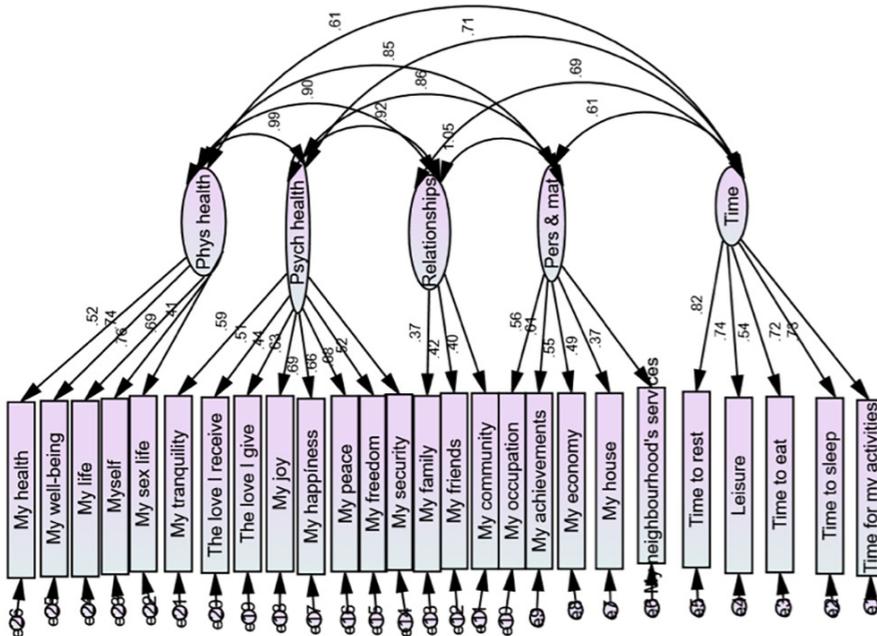
Source: Own authorship.

The scale of satisfaction with well-being had twenty-six questions about the three domains: health (physical and psychological health, emotions); relationships (family, friends, and community relationships); resources (personal, material and time resources). It obtained a Cronbach Alpha of 0.912.

By sex it had 0.906 males and 0.916 for females; by age the values were 20-34 years $\alpha = 0.926$, 35-49 years $\alpha = 0.897$ and for 50 or more years $\alpha = 0.898$; by ses high had $\alpha = 0.923$, middle had $\alpha = 0.918$ and low had $\alpha = 0.880$. The confirmatory factor analysis showed a Chi square = 911.336, $df = 289$, $p < .001$, $\alpha = 0.912$, $k = 26$, $RMSEA = 0.071$, $CFI = .082$ (figures 2 and 3). The satisfaction scale showed no differences between sex ($t = 1.119$, $gl = 425$, $p = 0.264$), nor age ($F[2,424] = 0.718$, $p = 0.488$), nor ses ($F[2,424] = 1.683$, $p = 0.187$).

The scale of experiences of well-being had eighty-three items into the health domain (physical and psychological health which included emotions forty-one items), relationships (fourteen items about family, friends, and community) and resources (twenty-eight items about personal, material and time). It was forced into three factors and had a Cronbach's alpha of 0.969, which showed some redundancy within the items. By sex it had a Cronbach's alpha for male sample of $\alpha = 0.936$ and, $\alpha = 0.973$ for female; by age 20-34 $\alpha = 0.969$, 35-49 $\alpha = 0.968$ and 50 or more years $\alpha = 0.972$; and by ses high level had $\alpha = 0.968$, middle $\alpha = 0.974$ and low $\alpha = 0.959$.

Figure 2. Confirmatory factor analysis of the scale of satisfaction with well-being.

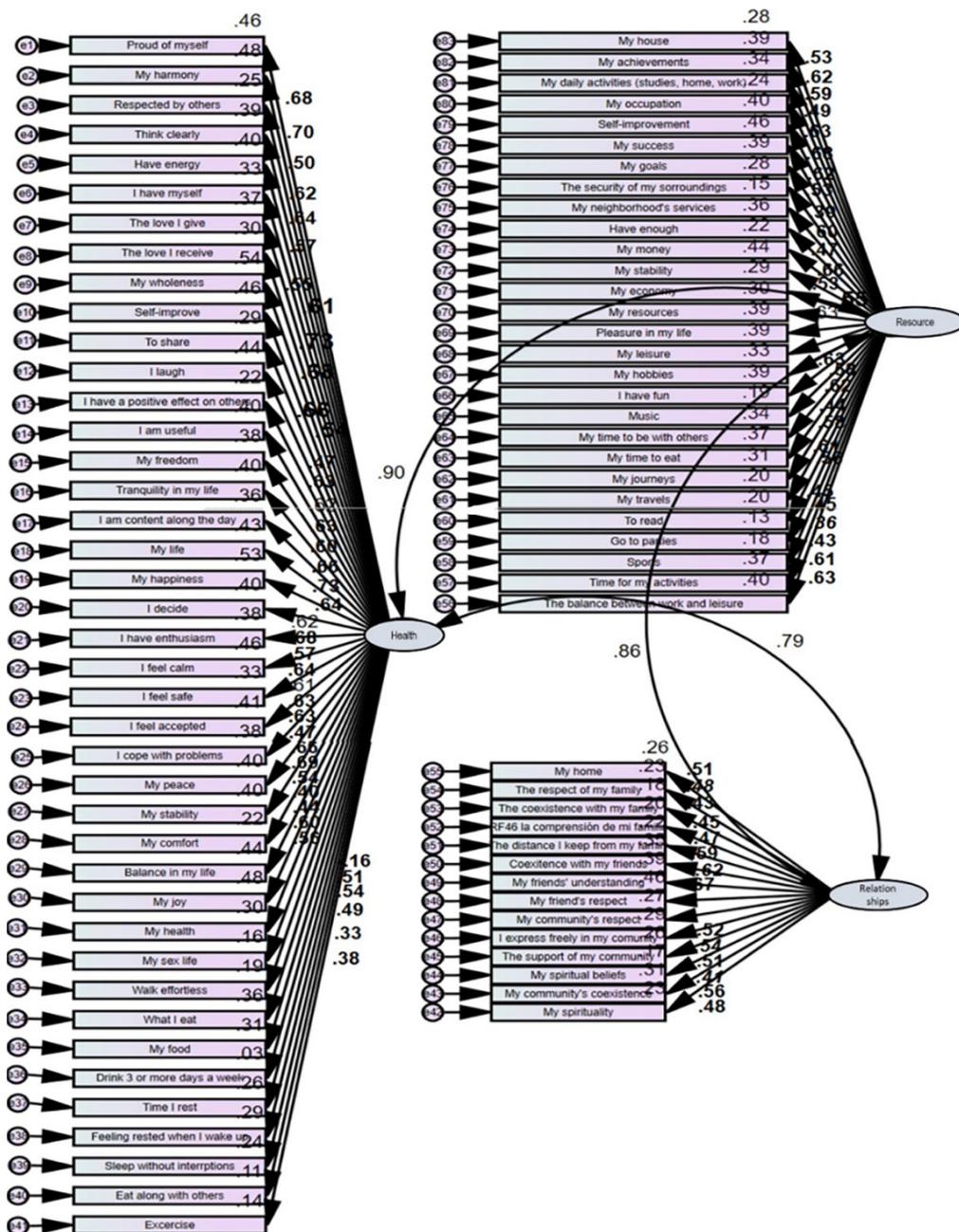


Source: Own authorship.

There were two items with low Cronbach's alpha. But when taken out of the scale the internal consistency showed no changes: "consume of alcohol three or more times a week" and "keep a healthy distance from my family".

The confirmatory factor analysis showed Chi squared = 9062.419, $df = 3317$, $p < .001$, $\alpha = 0.969$, $k = 26$, and $RMSEA = 0.064$, $CFI = 0.670$ (figure 2). The well-being scale showed no differences between sex ($t = -0.861$, $gl = 425$, $p = -0.389$), age ($F[2,424] = 1.818$, $p = 0.164$), nor ses ($F[2,424] = 0.833$, $p = 0.436$).

Figure 3. Confirmatory factor analysis of the scale of experiences of well-being.



Source: Own authorship.

Discussion

The modified natural semantic networks technique allowed to obtain directly from the target population the elements they considered to be related to their well-being. This technique proved to be a good resource to gather the cultural background of well-being directly from the sample.

Comparing and contrasting the graph results to the theory, the elements of well-being, happiness, and satisfaction, proved to be salient to the concept of well-being. Also, the affect and cognitive components were corroborated. Well-being for Mexican dwellers of the Metropolitan Zone of Mexico City was defined as the experience assessed both by affective and cognitive values within health, both physical and psychological, relationships which included family, friends and community, and resources, including personal, material and those of time.

The graph theory provided the betweenness-centrality and hub values within the well-being concept: the interactions were established within a nonlinear frame. The modularity and clustering gave a full description into each of the sets of well-being that helped construct the domains. The clustering coefficient determined the existence of the small world phenomenon (Barabási 2021). The most important elements that hold the control within the graph and that give strength to the structure and facilitate the communication (Albert and Barabási 2002) were the main b-c and hubs nodes health, love, family, joy, happiness, tranquility, and work. These nodes had a central role in the organization of the modules and then, in the domains and subdomains. So, well-being, as the product of a complex social system, had the emergence, small world phenomenon and non-linearity which also reflected the Mexican cultural background.

According to theory well-being included satisfaction and happiness (Diener *et al.* 1985; Diener *et al.* 1997), and there was a moderate relation between well-being and happiness, and, happiness and satisfaction. When operationalized, the theory proved to complement the definition of well-being and gave a sound foundation and guidance in the organization of the findings of the graph and when necessary, the addition of elements to assess well-being.

The elements related to well-being which were implied in the graph nodes were time and affect organization. Also, the nourishment had to be arranged into qualified concepts (e.g., sleep well, the love I give and the love I receive, balance between work and leisure) to have a better way to ask them into an item. This was also true for the affects included in the questionnaire. Other elements such as alcohol intake, distancing from the family, reciprocity, community, and leisure were included as concepts from the theory due to the relevance for the health and well-being and operationalized with the nodes that might imply them.

As shown in other studies, the emotions related to well-being were positive alone. And among these positive emotions there were two kinds: homeostatic

and activation. This could be explained by the necessity to have an equilibrium in the changes between the activation and the homeostatic emotions. It is important to consider that sustaining an emotion needs an energy consumption, that is difficult by itself to sustain in long periods; the person needs to have periods in which to recuperate such energy (Tennant *et al.* 2007; Huppert and So 2013; Lazić, Gavrilov-Jerković and Jovanović 2019; Sterling 2004).

The work proved to have a salient role in the relationships, as well as to the obtention of material resources and the organization of time (Zuzaneck and Hilbrecht 2019). And it was important to consider that it had different places among the age groups within the interaction with health, the family and the friends.

The graph showed only positive emotions, though, there were two types that have been recognized in other studies: activation and homeostatic (Hernández *et al.* 2018). There could be a relation between such types of affects that could relate to a cycle, as proposed within the allostasis, in which the stability is maintained through the alternation of states (Sterling 2004). Within the graph there were affects that involve more activity such as joy, enthusiasm, or happiness; and there were affects about a low activation, a homeostatic state, such as tranquility, equilibrium, comfort, peace, calmness, or harmony.

The family concept was understood as such even though the different types of families are numerous (e.g., non-kin families, kin families, nuclear families, with only one parent, extended families, compound —non-kin members along with the nuclear family) (INEGI 2021).

There was a node also relevant within the relationships: work. Work was closely related to health and to relationships in the graph. The later was observed in other studies as part of the ways one relates to others, along with being related to the means of earning a living and an activity within a person's time (Karsten *et al.* 2007; Zuzaneck and Hilbrecht 2019). Nevertheless, since work has a main purpose of providing and sustaining a living and is the source of material resources, it was considered among the resources domain. In the graphs, analysis by sex showed that men consider family, friends and work directly related to health and to well-being; women only considered family and work. By age, people under 34 years considered friends and family as mediators for work, and people 35 years and older related work directly to health and to well-being. So, it is important to acknowledge that work addresses several life areas.

As such, time was not mentioned in the graph as well as time resources were not expressed in the graph as such, but from the theory it was considered important as an element that enables entertainment and rest, and the expression of the individual. Leisure, hobbies, and free time were not included in the final graph due to their low or inexistent mentions. But this concept was relevant especially concerning both health, the development of a healthy life plan which

includes a wider range of activities and interests, and to health both physical and psychological since it enhances the expression and growth in other life areas (Nussbaum, 2003).

The scales were adequate considering sex, age and ses comparisons, so they could be useful for a wide variety of samples. There were two items that showed a low internal consistency, though eliminating them did not improve the questionnaires Cronbach's alpha. One of these items, alcohol intake, might have been confusing since there are both positive and negative connotations. There was evidence of alcohol intake contribution to people's health or as part of the activities related to socializing (Kaczmarek, Enko, Awdziejczyk, Hoffmann, Białobrzaska, Mielniczuk and Dombrowski 2016) with both positive (Maccagnan, Taylor and White, 2020; Méjean, Traissac, Eymard-Duvernay, Ati, Delpeuch, and Maire 2007) and negative effects (Telumbre, López, Peralta, Velázquez, Torres and Esparza 2018) especially in Mexican population (Fuentes 2014; Guillén 2012).

The other item, keeping a healthy distance from my family, was understood on a negative connotation by Mexican culture standards, as shown by the graph, which associated happiness with several social interactions. It was worth noting that the responses were collected before the COVID-19 pandemic, so it had a purely social frame, and not the sanitary context it has since 2020 and 2021. And, due to both items considered negative by the respondents of the questionnaire and due to being considered inverted to the rest of the items, they were responded without ease, a phenomenon regarded in other studies (Tennant *et al.* 2007; Winefield *et al.* 2012). Nevertheless, they were left in the scale due to the findings in the theory review and the lack of effect if left out.

Conclusion

In conclusion, semantic networks analyzed through graph theory were useful to provide the necessary elements and guidance to obtain a definition that took into consideration the non-linearity of the phenomenon. Also, it addressed a cultural concern, providing a way to obtain, directly from the people the characteristics and elements of well-being for inhabitants of Mexico City. In consequence, the scale of satisfaction with well-being and the scale of experiences of well-being had an adequate reliability and validity to measure and study well-being.

Limitations

The sample size that remained when analyzed by sex, age and, ses was enough for a statistical analysis, though it was not a representative number for each of the subgroups. Even though there are still no clear limitations into the sample size for graphs and confirmatory factor analysis a thumb rule would be to col-

lect a big sample, especially for the latter. In this regard, results should be considered with caution. The n for each group allowed comparisons within the category of sex and age, it is considered that sex comparisons might need a bigger sample to prove ascertain the saturation and the actual representation of the cultural connotation for the low socioeconomic status, which was underrepresented.

In the stage two, linearity might have hindered some of the relations between variables and subdomains when corroborating the reliability and validity of the scales in the questionnaire.

Also, there are other small groups within the population that might have been misrepresented, and that would benefit from and contribute to a better well-being definition and understanding. ■

References

- Ahn, Namkee, Juan Ramón García, and Juan Francisco Jimeno. 2009. *The impact of unemployment on individual well-being in the EU*. 23 pp. <http://www.ENE-PRI.org>. ISBN 92-9079-509-3.
- Albert, Reka, and Albert-László Barabási. 2002. Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74: 47-97. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47>.
- Archer, Jo. A., Z. M. Tony Lim, Hui Chian Teh, Weining C. Chang, and S. H. Annabel Chen. 2015. The effect of age on the relationship between stress, well-being, and health in a Singaporean sample. *Ageing International*, 40: 413-425. <https://doi.org/10.1007/s12126-015-9225-3>.
- Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. 2013. *Índice de niveles socioeconómicos*. <https://www.amai.org/NSE/>.
- Ballas, Dimitris, and Mark Tranmer. 2012. Happy places? A multilevel modeling approach to the analysis of happiness and well-being. *International Regional Science Review*, 35: 70-102. <https://doi.org/10.1177/0160017611403737>.
- Barabási, Albert-László. 2021. *Network science*. <http://networksciencebook.com/>.
- Bertolero, Maxwell, A., B. T. Thomas Yeo, Danielle S. Bassett, and Mark D'Esposito. 2018. A mechanistic model of connector hubs, modularity, and cognition. *Nature Human Behaviour*, 1-19. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0420-6>.
- Binder, Claudia R., and Regina Schöll. 2010. Structured mental model approach for analyzing perception of risks to rural livelihood in developing countries. *Sustainability*, 2: 1-29. <https://doi.org/10.3390/su2010001>.
- Biswas-Diener, Robert, Joar Vittersø, and Ed Diener. 2010. The Danish effect: beginning to explain high well-being in Denmark. *Social Indicators Research*, 97: 229-246. <https://doi.org/10.1007/s11205-009-9499-5>.

- Burns, Richard A. 2020. Age-related differences in the factor structure of multiple wellbeing indicators in a large multinational European survey. *Journal of Happiness Studies*, 21: 37-52. <https://10.1007/s10902-019-00077-y>.
- Campos, Cláudia, Maria Luísa Lima, Ann Sloan Devlin, and Bernardo Hernández. 2016. Is it the place or the people? Disentangling the effects of hospitals' physical and social environments on well-being. *Environment and Behavior*, 48(2): 299-323. <https://doi.org/10.1177/0013916514536182>.
- Canright, Geoffrey. 2009. Complex networks and graph theory. In E. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of complexity and systems science*. New York, NY.: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3_83.
- Castellanos, Roberto. 2015. *Encuesta nacional sobre satisfacción subjetiva con la vida y la sociedad ENSAVISO*. Presented February 5th, in the Institute of Social Investigation. http://78.41.128.109/images//Presentaci%C3%B3n_ENSAVISO.pdf.
- Clark, Andrew. E., and Andrew J. Oswald. 2006. *The curved relationship between subjective well-being and age*. Working paper No. 2006-29, JEL Codes: C23, I31, J10. Paris, France: Paris-Jourdan Sciences Economiques. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00590404/document>.
- Diener, Ed, Robert A. Emmons, Randy Larsen, and Sharon Griffin. 1985. The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1): 71-75.
- Diener, Ed, Eunkook Suh y Shigehiro Oishi. 1997. Recent findings on subjective well-being. *Indian Journal of Clinical Psychology*, 24(1): 25-41. https://intranet.newriver.edu/images/stories/library/Stennett_Psychology_Articles/Recent%20Findings%20on%20Subjective%20Well-Being.pdf.
- Fuentes, Mario Luis. 2014. México social: alcoholismo un peligro creciente. *Excelsior*, January 7. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/07/01/968321>.
- Gilbert, Daniel. 2006. *Stumbling on happiness*. New York: A. A. Knopf. ISBN: 9781400042661.
- González, Mónica, Ferrán Casas, and Germán Coenders. 2007. A complexity approach to psychological well-being in adolescents: major strengths and methodological issues. *Social Indicators Research*, 80: 267-395. <https://doi.org/10.1007/s11205-005-5073-y>.
- González, Mónica, Germán Coenders, and Ferrán Casas. 2008. Using non-linear models for a complexity approach to psychological well-being. *Quality y Quantity*, 42, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9032-8>.
- González, Mónica, Germán Coenders, Marc Saez, and Ferrán Casas. 2010. Non-linearity, complexity and limited measurement in the relationship between satisfaction with specific life domains and satisfaction with life as a whole. *Journal of Happiness Studies*, 11: 335-352. <https://doi.org/10.1007/s10902-009-9143-8>.

- Graham, Carol, and Eduardo Lora (eds.). 2009. *Paradoxes and perspectives in quality of life*. Washington: The Brookings Institution. ISBN: 9780815703266.
- Guillén, Patricia. 2012. Las cifras de alcoholismo en México. *Animal Político*, March 3. <https://www.animalpolitico.com/2012/03/las-cifras-del-alcoholismo-en-mexico/>.
- Han, Jiawei, Micheline Kamber, and Jian Pei. 2012. 11 – Advanced cluster analysis. In *The Morgan Kaufmann series in data management systems, data mining*. Third ed., 497-541. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381479-1.00011-3>.
- Haver, Annie, Kristin Akerjordet, Peter Caputi, Trude Furunes, and Christopher Magee. 2015. Measuring mental well-being: a validation of the short Warwick-Edinburgh mental well-being scale in Norwegian and Swedish. *Scandinavian Journal of Public Health*, 43: 721-727. <https://doi.org/10.1177/1403494815588862>.
- Hawthorne, Graeme. 2006. Measuring social isolation in older adults: development and initial validation of the friendship scale. *Social Indicators Research*, 77: 521-548. <https://doi.org/10.1007/s11205-005-7746-y>.
- Helliwell, John F., Richard Layard, Jeffrey D. Sachs, Jan-Emmanuel De Neve, Lara B. Aknin, and Shun Wang (eds.). 2021. *World happiness report 2021*. New York: Sustainable Development Solutions Network. <http://worldhappiness.report/>.
- Herder Editorial. 2017. *Encyclopaedia Herder*. https://encyclopaedia.herdereditorial.com/wiki/Definici%C3%B3n,_reglas_de_la. (Retrieved, May 30, 2023).
- Hernández, Rosalba, Sarah M. Basset, Seth W. Boughton, Stephanie A. Schuette, Eva W. Siu, and Judith T. Moskowitz. 2018. Psychological well-being and physical health: associations, mechanisms, and future directions. *Emotion Review*, 10(1): 18-29. <https://doi.org/10.1177/1754073917697824>.
- Hilbert, Martin. 2013. *1 CCSSCS: Introducción y características de los sistemas complejos sociales*. https://www.youtube.com/watch?v=c6_K_tOLLwWy-list=PLazGm-TmJ6iQidzEco7CgHIFjoNCZvH8E. (Retrieved, June 20, 2022).
- Huppert, Felicia A. and Timothy T. C. So. 2013. Flourishing across Europe: application of a new conceptual framework for defining well-being. *Social Indicators Research*, 110(3): 837-861. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9966-7>.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2015. *Beta INEGI, bases de datos*. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/registros/vitales/>.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2017. *Mide tu bienestar*. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/midetubienestar/>.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2021. *Hogares*. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/hogares.aspx?tema=P>.
- Kaczmarek, Lukasz, Jolanta Enko, Malgorzata Awdziejczyk, Natalia Hoffmann, Natalia Biolobrzaska, Przemyslaw Mielnoczek, and Stephan Dombrowski.

2016. Would you be happier if you looked better? *Journal of Happiness Studies*, 17: 357-365. <https://doi.org/10.1007/s10902-014-9598-0>.
- Kaplan, David W. 2004. *The SAGE handbook of quantitative methodology for the social sciences*. Madison, WS: The Sage Research Handbooks. ISBN: 0761923594.
- Karsten, I. Paul, Eva Geithner, and Klaus Moser. 2007. A test of Jahoda's latent deprivation model with persons who are out of the labor force. In A. Abele-Brehm, R.T. Riphahn, K. Moser and C. Schnabel (eds.), *LASER Discussion Papers. Paper No. 9*. <http://www.laser.uni-erlangen.de/papers/paper/20.pdf>.
- Kono, Shintaro y Gordon J. Walker. 2020. Theorizing *Ikigai* or life worth living among Japanese university students: a mixed-methods approach. *Journal of Happiness Studies*, 21: 327-355. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00086-x>.
- Lazić, Milica, Vesna Gavrilov-Jerković, and Veljko Jovanović. 2019. The moderating role of trait affect in the relationship between negative life events and life satisfaction. *Journal of Happiness Studies*, 20: 2251-2267. <https://doi.org/10.1007/s10902-018-0050-8>.
- León, M. 2014. *Buen vivir en el Ecuador del concepto a la medición Libro metodológico del Instituto Nacional de Estadística y Censos*. <https://www.ecuador-encifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sitios/LIBRO%20buen%20vivir/files/assets/basic-html/page3.html>.
- Li, Lun, John C. Doyle, Walter Willinger, and David Alderson. 2005. Towards a theory of scale-free graphs: definition, properties, and implications. *Internet Mathematics*, 2(4): 431-523. <https://doi.org/10.1080/15427951.2005.10129111>.
- López, Heriberto. 2008. *Nivel socioeconómico AMAI*. <http://www.inegi.org.mx/rne/docs/pdfs/mesa4/20/heribertolopez.pdf>.
- López, Beatriz Fabiola, Valerie Møller, and Alfonso Sousa-Poza. 2013. *How does subjective well-being evolve with age? A literature review*. IZA Discussion Paper No. 7328, April. <http://ftp.iza.org/dp7328.pdf>.
- Maccagnan, Anna, Tim Taylor, and Mathew P. White. 2020. Valuing the relationship between drug and alcohol use and life satisfaction: findings from the crime survey for England and Wales. *Journal of Happiness Studies*, 21: 877-898. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00110-0>.
- Merino, Ma. Dolores, Marta Velázquez y Tim Lomas. 2020. An exploration of the Spanish cultural term *rasmia*: a combination of eagerness, strength, activeness, courage, tenacity and gracefulness. *Journal of Happiness Studies*, 21: 693-707. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00104-y>.
- Michalos, Alex. C. (Ed.). 2014. *Encyclopedia of quality of life and well-being research*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5>.
- Méjean, Caroline, Pierre Traissac, Sabrina Eymard-Duvernay, Jalila El Ati, Francis Delpuech y Bernard Maire. 2007. Influence of socio-economic and lifestyle factors on overweight and nutrition-related diseases among Tunisian mi-

- grants versus non-migrant Tunisians and French. *BMC Public Health*, 7: 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-265>.
- Montoya, Erika María, Eneida Puerta, Dora María Hernández, Esteban Páez, and Isabel Cristina Sánchez. 2016. Disponibilidad y efectividad de relaciones significativas: elementos claves para promover resiliencia en jóvenes. Artículos especiales originales. *Índex de Enfermeria*, 25(1-2): 22-26. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100006.
- Ng, Weiting, and Ed Diener. 2014. What matters to the rich and the poor? Subjective well-being, financial satisfaction, and postmaterialist needs across the world. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(2): 326-338. <https://doi.org/10.1037/a0036856>.
- Norrish, Jacolyn M., and Dianne A. Vella-Brodrick. 2008. Is the study of happiness a worthy scientific pursuit? *Social Indicators Research*, 87: 393-407. <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9147-x>.
- Nussbaum, Martha. 2003. Capabilities as fundamental entitlements: sen and social justice. *Feminist Economics*, 9(2-3): 33-59. <https://doi.org/10.1080/1354570022000077926>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2021. *Más información sobre la OCDE*. <https://www.oecdbetterlifeindex.org/#/111111111111>. (Retrieved, January 2, 2021).
- Polanco, Xavier. 2006. Análisis de redes: introducción. In M. Albornoz y C. Alfaraz (Eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión*. RICYT/CYTED/UNESCO, 77-112. ISBN-10: 987988311X.
- Qualtrics.com. 2022. *What is factor analysis and how does it simplify research findings?* <https://www.qualtrics.com/experience-management/research/factor-analysis/> (Retrieved, November 30, 2022).
- Reyes, Isabel and Luis Felipe García y Barragán. 2008. Procedimiento de validación psicométrica culturalmente relevante: un ejemplo. *Psicología social en México*, XII: 625-630. México: AMEPSO. ISBN 9685411123.
- Rojas, Mariano. 2006. Life satisfaction and satisfaction in domains of life: is it a simple relationship? *Journal of Happiness Studies*, 7: 467-497. <https://doi.org/10.1007/s10902-006-9009-2>.
- Ruelas, Enrique, and Ricardo Mansilla (Coords.). 2005. *Las ciencias de la complejidad y la innovación médica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Salud y Plaza y Valdés, S. A. de C. V. ISBN 970-722-437-1.
- Russell, James A. 2003. Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1): 145-172. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145>.
- Ryan, Richard M., and Edward L. Deci. 2001. On happiness and human potentials:

- a review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annual Review of Psychology*, 52: 141-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141>.
- Ryff, Carol D., and Corey Lee M. Keyes. 1995. The structure of psychological well-being revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(4): 719-727. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.4.719>.
- Seligman, Martin. 2011. *Flourish: a visionary new understanding of happiness and well-being*. New York: Free Press. ISBN: 9781439190753.
- Sterling, Peter. 2004. *Principles of allostasis: optimal design, predictive regulation, pathophysiology and rational therapeutics. Allostasis, homeostasis, and the costs of physiological adaptation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316257081.004>.
- Streiner, David L., Geoffrey R. Norman, and John Cairney. 2015. *Health measurement scales: a practical guide to their development and use*. Oxford University Press.
- Taniguchi, Hiromi. 2015. Interpersonal mattering in friendship as a predictor of happiness in Japan: the case of Tokyoites. *Journal of Happiness Studies*, 16: 1475-1491. <https://doi.org/10.1007/s10902-014-9570-z>.
- Telumbre, Juan Yovani, Manuel Antonio López, Laura Edith Peralta, Oscar David Velázquez, Reina Torres, and Santiago Enriqueta Esparza. 2018. Relación del malestar emocional y el consumo de alcohol en adolescentes. *Journal Health NPEPS*, 3(1): 38-50. <https://doi.org/10.30681/252610102758>.
- Tennant, Ruth, Louise Hiller, Ruth Fishwick, Stephen Platt, Stephen Joseph, Scott Weich, Jane Parkinson, Jenny Secker, and Sarah Stewart-Brown. 2007. The Warwick-Edinburgh mental well-being scale WEMWBS: development and UK validation. *Health and Quality of Life Outcomes*, 5(63): 1-13. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-5-63>.
- Thinley, Jigme Y. 2007. *What is gross national happiness?* Switzerland: United Nations. <http://www.bhutanstudies.org.bt/publicationFiles/ConferenceProceedings/RethinkingDevelopment/4.Re-thinkingdev.pdf>.
- United Nations Development Program. 2021. *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background.html#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible,R%C3%ADo%20de%20Janeiro%20en%202012>. (Retrieved, August 23, 2021).
- Vega-Noriega, José Ángel, Carlos Eduardo Pimentel, and Francisco José Batista de Albuquerque. 2005. Sematic networks: theoretical, technical, methodologic and analytical aspects. *Ra Ximhai*, 1(3): 439-451. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46110301.pdf>.
- Valdez, José Luis. 1998. *Las redes semánticas naturales: usos y aplicaciones en psicología social*. México: UAEM. ISBN 978-607-422-150-3.
- Veenhoven, Ruut. 2008. Sociological theories of subjective well-being. In Michael

- Eid y Randy Larsen (Eds.), *The science of subjective well-being: a tribute to Ed Diener*. New York: Guilford Publications, 44-61. ISBN 978-1-59385-581-9.
- Veenhoven, Ruut. 2012. Cross-national differences in happiness: cultural measurement bias or effect of culture? *International Journal of Wellbeing*, 2(4): 333-353. <https://doi.org/10.5502/ijw.v2.i4.4>.
- WHO. 2008. *The third ten years of the World Health Organization 1968-1977*. Switzerland: World Health Organization. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241563666>.
- Winefield, Helen, Tiffany K. Gill, Anne W. Taylor y Rhiannon Pilkington. 2012. Psychological well-being and psychological distress: is it necessary to measure both? *Psychology of Well-Being: Theory, Research and Practice. Psychology of Well-Being a Springer Open Journal*, 2: 1-14. <https://10.1186/2211-1522-2-3>.
- Zuzanek, Jiri, and Margo Hilbrecht. 2019. Enforced leisure: time use and its well-being implications. *Time and Society*, 28(2): 657-679. <https://doi.org/10.1177/0961463X16678252>.

Alejandra Elizabeth Urbiola Solís,* Lorena Martínez Soto**

Sicarios y estigma: el mercado laboral de la violencia estructural y la masculinidad asociada

Hitmen and stigma: the labor market of structural violence and associated masculinity

Abstract | The article deals with the study of cartels as organizations with a variety of activities that include operational protection and contract killings. The objective was to explore the perception of hit men about their activity within the organization and the means they use to reduce the social stigma that their activity entails. The article seeks to make visible the perspective of the hitmen and generate analytical proposals in organizational analysis, including the gender perspective and a masculinity associated with the conditions of the social environment and the criminal orientation of the cartels. We use the qualitative documentary research method, and conducted interviews during 2022. Among the main results, we found that the socio-cultural environment in which the hitman's activity takes place is one of extreme violence, which is accompanied by characteristics associated with masculinity such as risk aversion, strength, courage, ostentation, and in the case of their activity impunity, cruelty and the despoilability of the body are added. To deal with the stigma, new forms of sacralization are used that connect the activity of the hit man and the protection of new saints.

Keywords | hitman | violence | stigma | associated masculinity.

Resumen | El artículo aborda el estudio de los cárteles como organizaciones con una variedad de actividades incluyendo las de protección operativa y el sicariato. El objetivo fue explorar la percepción de los sicarios sobre su actividad dentro de la organización y los medios que utilizan para reducir el estigma que conlleva la actividad. El artículo busca visibilizar la perspectiva de los sicarios y generar propuestas analíticas en el análisis organizacional, incluyendo la perspectiva de género y una masculinidad asociada con las condi-

Recibido: 2 de marzo, 2023.

Aceptado: 5 de julio, 2023.

* Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

** Corporación Universitaria Adventista, Medellín, Colombia.

Correos electrónicos: alejandra.urbiola@uaq.mx | loremar@unac.edu.co

Urbiola Solís, Alejandra Elizabeth, Lorena Martínez Soto. «Sicarios y estigma: el mercado laboral de la violencia estructural y la masculinidad asociada.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 245-272.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88248>

ciones del entorno social y con la orientación delictiva de los cárteles. Utilizamos el método cualitativo de investigación documental y la realización de entrevistas durante 2022. Entre los principales resultados encontramos de una violencia extrema el entorno sociocultural en el cual se desenvuelve la actividad del sicario, acompañado, además, de características asociadas con la masculinidad como la aversión al riesgo, la fuerza, el arrojo, la ostentación, sumando, en el caso de su actividad, la impunidad, la crueldad y la despojabilidad del cuerpo. Para enfrentar el estigma se recurre a nuevas formas de sacralización, las cuales conectan la actividad del sicario con la protección de nuevos santos.

Palabras clave | sicario | violencia | estigma | masculinidad asociada.

Introducción

EXISTEN ORGANIZACIONES¹ MODERNAS que operan en la ilegalidad, comúnmente reconocidas como “delincuencia organizada” o “grupos delictivos organizados”; de acuerdo con la legislación de los Estados nación, estas delinquen al ir en contra de las normas que rigen en los territorios. Se considera un grupo delictivo cuando tres o más personas se organizan para cometer uno o más delitos tipificados en la ley (Gómez 2020). Normalmente, las actividades delictivas están relacionadas con la producción y el tráfico de sustancias ilícitas, la extorsión, el secuestro, la venta de armas, la trata y el tráfico de personas. Por su forma de operar y por el control del mercado, se consideran cárteles a las organizaciones con la capacidad de controlar áreas y mercados a través de la violencia (Navarro 2017; Gómez 2020).

Se han realizado numerosas investigaciones periodísticas y de seguridad de Estado a través de agencias nacionales e internacionales con el fin de conocer el impacto directo e indirecto en el PIB nacional, la amenaza al control territorial y a los ecosistemas, y se ha discutido si es posible la legalización por tipo de sustancia y cantidad, todo ello con miras a reducir los efectos nocivos de los mercados concentrados (Pereyra 2012; Reyna 2011; Navarro 2017). De ahí, consideramos relevante el estudio de este tipo de organizaciones, por su impacto económico y el interés en la seguridad nacional. Socialmente, involucra a la población y los efectos de violencia e inseguridad que existen en el territorio nacional.

El objetivo de este artículo es explorar la percepción sobre el trabajo como actividad profesional del grupo relacionado con la protección operativa y el sicariato, así como los medios utilizados para enfrentar el estigma asociado con la actividad. La finalidad de estudio son los sicarios en organizaciones, quienes, por

¹ Seguimos la definición de Etzioni (1975) sobre organización, como un grupo que interactúa para lograr fines específicos. Estructurada teleológicamente es una unidad compuesta por partes interactuantes, pero, ante todo, es una construcción social, es decir, una organización refleja la cultura del entorno (Powell y DiMaggio 2001; Schvarstein 2010).

su tipo, muestran la necesidad de generar propuestas analíticas dentro de los estudios críticos organizacionales,² con temas y actores poco visibles incluyendo el análisis, la perspectiva de género y, en este caso particular, una masculinidad asociada con la orientación de la organización (delictiva)³ y a las condiciones del entorno social. El artículo forma parte de una investigación más amplia en torno a las fisuras en la masculinidad hegemónica. La metodología de investigación fue cualitativa, se utilizó el método de investigación documental y se realizaron entrevistas durante 2022. Para el análisis de la masculinidad asociada y el trabajo de los sicarios en los cárteles, se retoma el concepto de Messerschmidt (2005) “hacer género”, el cual considera la categoría de análisis en dos niveles, el primero, relacionado con la acción social, las normas, las actitudes y las actividades propias de un cuerpo sexuado en una sociedad; y, un segundo nivel, donde se considera la conducta apropiada en situaciones sociales específicas, en las cuales, para el caso de los sicarios es la organización del cártel. De esa forma, la masculinidad asociada es un término que utilizamos para ubicar un plano contextual general y otro particular en situaciones sociales o laborales específicas.

Se consideran los casos de Colombia y México por la importancia de los cárteles en ambos países respecto al tráfico de drogas hacia el mercado norteamericano. Se reconoce también la forma de operar de otros cárteles en América Latina como semejante a la llevada a cabo por los cárteles mexicanos y colombianos y donde, asimismo, existe una red de eventual comunicación de los cárteles con otras organizaciones delictivas en otros territorios o países. De tal manera, es evidente la existencia de una conexión o conjunto de transacciones vinculantes de organizaciones y territorios, aunque no necesariamente una equivalencia estructural o “similitud de posición dentro de una estructura de red” (DiMaggio y Powell 2001, 106).

En el caso de las organizaciones cuyo objetivo es la producción, sea controlada por el cártel o llevada a cabo por terceros, la distribución y la venta de sus-

2 Los estudios críticos en la organización y administración tienen como objetivo cambiar paradigmas en relación con temas como trabajo y explotación, discriminación y género, periferia y descolonización, entre otros. Con base en ellos, se analizan fenómenos actuales en países con características históricas y de incorporación al mercado mundial capitalista específicas, como el caso de América Latina. Un ejemplo de ello sería el análisis de la tecnología como un elemento disruptivo, y los efectos en las condiciones laborales. Se busca mostrar cómo las organizaciones enfrentan retos en entornos sociales, económicos y políticos en transformación. Al plantear diferentes perspectivas, se procura abonar al análisis sobre la racionalidad, la justicia, la igualdad, la equidad en medio de la crisis en las democracias liberales, y las críticas sobre el uso de la *razón instrumental* para legitimar las desigualdades, la explotación y la exclusión.

3 Se han realizado múltiples estudios sobre hombres, masculinidad y crimen, considerando el género desde una perspectiva situacional y de estructura social, así como desde las condiciones de interseccionalidad que atraviesan a los sujetos (Messerschmidt 2005).

tancias ilícitas involucra relaciones en las cadenas productivas (materias primas químicas, precursores, fertilizantes, entre otros) y, por lo general, se establecen acuerdos con otros grupos económicos legales o ilegales con actividades ilícitas que se relacionan de alguna manera con parte del proceso productivo. Al final, el objetivo del cártel es el control de un mercado, ya sea a través de alianzas, acuerdos, cooptación o violencia.

Navarro (2017) clasifica a los cárteles mexicanos en cinco tipos: transnacionales, nacionales, regionales, recolectores de cuotas, y células de tráfico de drogas. La diferencia entre los distintos tipos de organizaciones es su influencia y control, así como la capacidad de abrir nuevas rutas y establecer estrategias de supervivencia. Organizacionalmente no tienen una equivalencia estructural, es decir, existen cárteles en posiciones de mayor ventaja y control de mercados y territorios. De acuerdo con la autora, los más importantes a nivel internacional son el Cártel Jalisco Nueva Generación, Los Zetas y el Cártel de Sinaloa (Navarro 2017, 26).

El poder económico y alcance de estas organizaciones al interior de las instituciones formales como la Iglesia, el Ejército y la Policía ha variado históricamente y tiene condiciones particulares según el país analizado y las condiciones jurídicas relativas a los cárteles. La actividad económica relacionada con los cárteles implica un impacto financiero y económico en el producto interno bruto (PIB) doméstico y de las economías de destino. Por ejemplo, en Estados Unidos, la venta de cocaína colombo-mexicana involucra más de 100 mil millones de dólares anualmente (Miranda 2020). Otro ejemplo son el financiamiento a las campañas políticas y el lavado de dinero. En el primer caso, en Colombia se investigó un posible nexo entre el Cártel de Cali en la campaña presidencial de Ernesto Samper en 1994 (INFOBAE 2022; EFE Reuters 1995); igualmente, fue el caso del ex presidente Andrés Pastrana, quien entregó una carta a la Comisión de la Verdad, organismo que investiga las causas del conflicto armado colombiano, negando su participación en actos de corrupción o relación del Cártel de Cali en el financiamiento de su campaña en 1997 (EFE 2021).

De tal forma, y aunado a la influencia y control adquiridos por una organización para permanecer activa en el mercado, los cárteles requieren de la compli- ción directa o indirecta de las autoridades; dependiendo del grado de institucionalización en el vínculo entre cárteles y autoridades, la relación establecida entre gobierno-cártel puede ser alta o baja como se indica en la tabla 1, sin poderse considerar un campo organizacional.⁴ Los antecedentes en México de la

4 De acuerdo con DiMaggio y Powell (2001, 106), un campo organizacional es “un área reconocida de la vida institucional: los proveedores principales, los consumidores de recursos y productos, las agencias reguladoras y otras organizaciones que dan servicios o productos similares”; incluyen redes de organizaciones en conexión y equivalencia estructural.

lucha contra el narcotráfico encuentran en las gestiones de Calderón y Peña un parteaguas, el cual, a pesar de todo, no obtuvo los beneficios esperados (Rosen y Zepeda 2015), y significaron una escalada en los niveles de violencia, afectando a la población civil. Los cárteles establecen alianzas, pero también existen rivalidades y momentos de fricción en territorios no controlados (tabla 1).

Tabla 1. Organizaciones delictivas ligadas al narcotráfico en Colombia y México 1980-2020.

	Impacto económico		
Complicidad de otras organizaciones o instituciones como la policía, el ejército, las cámaras o partidos políticos, las autoridades.	Alto con operaciones transnacionales y con cárteles hallados fuera del territorio.	Alto con operaciones internacionales sin alianzas con cárteles colombianos.	Bajo con presencia importante en el territorio.
Alta	Organización del Chapo Guzmán e Ismael “El Mayo” Zambada (Cártel de Sinaloa, con 40 años en operación). Organización de Nemesio Oseguera “El Mencho” (Cártel Jalisco Nueva Generación). Cártel del Noreste Organización de Dairo Úsuga David (Cártel El Clan del Golfo). Organización de los hermanos Gilberto y Miguel Rodríguez Orejuela (Cártel de Cali).	Organización <i>Beltrán Leyva</i> <i>Cártel de Juárez</i>	150 organizaciones del crimen organizado según el CIDE (2022) aliadas o financiadas por el Cártel de Sinaloa y el Cártel JNG. Ejemplos importantes son: Organización de “El Sobrino”, (<i>Cártel Guerreros Unidos</i>) Organización de Servando Gómez (<i>Cártel Los Caballeros Templarios</i>). Organización de Nazario Moreno González “El Chayo” (<i>Cártel La Familia Michoacana</i>) <i>Cártel de Santa Rosa de Lima</i> <i>La Unión de Tepito</i> <i>Cártel del Golfo - Los Zetas</i> <i>Carrillo Fuentes - La Línea</i> <i>Cártel del Golfo - Los Rojos</i>
Baja	Organización de Pablo Escobar (Cártel de Medellín). Se incorporó a la política como servidor público.		

Fuente: Elaboración propia con base en Navarro (2017), Gómez (2020) y Miranda, (2020).

Existen cárteles regionales cuyo control es limitado en segmentos de espacios para transportar la droga o que practican otras actividades delictivas como el tráfico de personas y la extorsión o el secuestro. Asimismo, otros cárteles más limitados geográficamente como el Cártel de Juárez, Cártel de Tijuana y células más pequeñas.

Metodología

Se utilizó el método cualitativo de investigación documental, se tuvo acceso a libros, artículos, informes gubernamentales,⁵ páginas web, videos y entrevistas. El material se clasificó considerando dos criterios generales: resultados de investigaciones cuantitativas o cualitativas publicados como artículos o notas periodísticas, impresos o publicados en la Web sobre los temas de sicariato, trabajo y masculinidad asociada; y en materiales de entrevista a expertos y a sicarios, disponibles en impreso y en la red. Debido a los riesgos para los participantes y las implicaciones sobre seguridad en el material de entrevistas, se guarda la confidencialidad y el anonimato cumpliendo con los principios éticos de no maleficencia, de beneficencia y autonomía o de consentimiento informado en la investigación (Hall 2017). Se busca respetar la integridad de los participantes y la privacidad sobre la información general contenida en las entrevistas y documentos personales, de manera que el origen de la fuente no pueda ser ubicado.

Para lograr la validez y la confiabilidad, se trianguló la información de entrevistas con la información estadística disponible en red y se realizó una entrevista a un funcionario de alto nivel colombiano de la policía antinarcoóticos. Se utilizó la técnica de análisis de contenido en los videos de entrevista para conocer la axiología que rige la profesión y la manera de enfrentar el rechazo y el estigma social derivado de la misma. Se puso especial énfasis en la naturaleza del discurso, la contextualización de la información para desarrollar categorías o dimensiones de análisis desde la perspectiva del actor (Galeano 2012). Se abordó la profesionalización de la actividad y el estigma desde el actor y las principales vías de reivindicación social o mecanismos de reparación.

Se encontraron datos sobre el impacto económico derivado de las actividades relacionadas con los cárteles y, en el material de entrevistas y notas periodísticas en la red, patrones subyacentes alrededor del trabajo del sicario. La revisión del material arroja que los sicarios comparten características etarias, de educación, de origen social y una deontología sobre la actividad “trabajo”, asumiendo su masculinidad subordinada en la estructura del cártel al hacer suyos los valores sustentados por la actividad de protección y de sicariato: la lealtad, el valor, la aversión al riesgo, la violencia; su postura subordinada, sin embargo, no indica una minusvalía a su estatus dentro de la organización o cártel, pues su trabajo, es pieza esencial para lograr los objetivos de desempeño de las organizaciones, aunque en la mayoría de los casos, es de corto tiempo y peligroso.

5 Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) (Gobierno de México 2023b), Secretaría de Marina, Centro Nacional de Planeación, Análisis e Información para el Combate a la Delincuencia (CENAPI) (Gobierno de México 2023a).

En el artículo se presenta la información para los principales cárteles mexicanos y colombianos, la pregunta de investigación está relacionada con las actitudes y deontología que siguen los sicarios y la manera como enfrentan el estigma dentro y fuera de la organización delictiva: ¿de qué manera se resuelve el rechazo social expresado en estigma? Un supuesto de investigación⁶ es que los sicarios reconocen la actividad que los define como un trabajo, asociándolo con los mandatos masculinos de género (provisión, valor, aversión al riesgo) dominantes en la estructura social. Por las características y riesgo del trabajo, un sicario admite el estigma como parte de la actividad y lo resuelve desde una ética moral construida, permitiéndole o absolviéndole (religiosamente) su conducta.

A diferencia de los líderes del cártel y de los otros grupos relacionados con el mismo en las áreas de producción, finanzas y distribución, el grupo encargado de enfrentar otros grupos delictivos y defender los espacios ganados por la organización son abiertamente rechazados por la población civil, en muchas ocasiones son perseguidos por los otros grupos de sicarios y no pueden modificar su condición de pobreza y exclusión ni de precariedad laboral.

En muchos casos, el grupo que integra el sicariato tiene sus propias “reglas de conducta” y condiciones de riesgo elevadas en comparación con los otros grupos que componen la organización; una vez integrado al sicariato, es muy difícil mantener una vida estable y pacífica fuera del grupo. En muchas ocasiones solo los miembros de este grupo y los líderes del cártel son conocidos por la opinión pública. Se desconocen los empresarios, los productores o los distribuidores interactuantes en redes con los grupos delictivos, de ahí la no existencia de una carga de estigma tan alta comparativamente con la del sicariato.

Características más importantes de los cárteles

La organización de los cárteles tiene un sistema jerárquico en la toma de decisiones, se trata de organizaciones rígidas, burocráticas, con un líder y un número reducido de personas en las cuales se concentra el poder, son organizaciones verticales, de orientación patriarcal y androcéntrica. Al interior, se asumen códigos morales no religiosos de comportamiento sobre la interrelación con otras organizaciones, como las de una mafia. Siguiendo la clasificación de Arias (2014, 41), las organizaciones criminales tienen una ideología (o falta de ella), una estructura organizacional donde se ejerce violencia o existe una amenaza de ejercerla; un número

⁶ Se utilizó un supuesto o proposición que guía el análisis desde la perspectiva de los actores o visión emic. El contexto en el cual se desarrollan las organizaciones de cárteles y el sicariato es de una masculinidad hegemónica, expresión del sistema patriarcal (Lerner 1986), a un nivel estructural y de interacción homosocial y de expresión machista.

limitado de miembros con estrecha vinculación basada en el parentesco, el origen étnico o los antecedentes penales, con posible infiltración en negocios legítimos, empresas ilegales y corrupción. En la mafia se agrega una ideología del honor o de la *omertà* que implica apoyar y respetar a los miembros de la organización, tener control de un territorio y acceso al poder político. La mafia ejerce un poder *cuasi* gubernamental, dirimiendo conflictos a manera de autoridad, aplicando normas sobre derechos de propiedad en el terreno de lo legal y lo ilegal. En el caso de los cárteles y la mafia, existe un control sobre un territorio, posibilidades de acceder políticamente y permear a las fuerzas del Estado y un creciente poder económico.

Operativamente funcionan como empresas donde dependiendo del poder de mercado y alcance de sus operaciones trabajan como corporativos con divisiones, mantienen o generan alianzas con otros cárteles y contratan servicios externos si no logran asegurar la materia prima. En ocasiones pueden tener control de la cadena de suministro en el proceso de producción asegurando enormes ganancias (Gómez 2020).

De acuerdo con la definición de Gómez (2020), un cártel es una organización delictiva, integradora de primer nivel que tiene operaciones transnacionales. Integra las cadenas de producción, suministro y comercialización dentro y fuera del territorio doméstico que controla, aunque el control no siempre se puede asegurar. Los componentes de un cártel son los que se indican en la tabla 2.

De acuerdo con la información anterior, Gómez (2020) establece que existen dos grandes cárteles o grupos de primer nivel en México, con capacidad integradora y operaciones internacionales: el Cártel de Sinaloa y el Cártel Jalisco Nueva Generación. En un segundo nivel, ubica a los cárteles regionales que tienen otras actividades delictivas adicionales y han establecido alianzas con los cárteles: Santa Rosa de Lima, La Unión Tepito, La Familia Michoacana, Caballeros Templarios, Beltrán Leyva, Guerreros Unidos, Carrillo Fuentes y el Cártel del Golfo. La mayor parte de ellos con presencia importante en el territorio nacional y un impacto económico bajo comparativamente con los anteriores. En relación con las operaciones fuera del territorio, sobresalen de este grupo la organización Beltrán Leyva y el Cártel del Golfo como se apunta en la tabla 1.

El cártel como organización se mueve en un entorno de cambio y ambigüedad, su respuesta al mercado muestra distintas formas operativas sin alejarse de los objetivos de eficiencia y eficacia. El desempeño de sus miembros y las exigencias por puesto para cada grupo de la organización, refieren un *ethos* racionalista y burocrático y al mismo tiempo de respuesta rápida ante las amenazas del entorno. El cártel se convierte en una organización similar a una “jaula de hierro” (DiMaggio y Powell 2001) que laboralmente violenta a sus miembros, y que, en el caso de los sicarios, hay que agregar a esa orientación rígida de la organización, las características del trabajo de protección y de sicariato.

Tabla 2. Organización de un cártel.

Cárteles transnacionales	Junta de dirección	Sus miembros generalmente asociados con la familia o con el fundador del cártel. La junta puede tener uno o varios líderes en la toma de decisiones.
	Producción	Relaciona productores en zonas aisladas o alejadas en condiciones precarias o con antecedentes de financiamiento reducido o reducción en la producción agropecuaria tradicional.
	Transporte y venta	Se puede tercerizar o tener los medios propios para el transporte. La venta, generalmente se hace a través de cabezas de grupo, sin control directo sobre los vendedores directos.
	Protección operativa y sicariato	Grupo armado que se encarga de ejecutar a los que se oponen o compiten con el cártel. También ejerce presión y asegura el envío de cargamentos en tiempo y forma.
	Equipo financiero	Red de empresarios y contadores que colocan los recursos en negocios no ilícitos y se encargan de lavar los activos.
	Protección política y policial	Red de actores políticos y autoridades que protegen o no aplican la ley a los grupos relacionados con el cártel.
	Alianzas extranjeras	Relaciones entre cárteles que controlan territorios fuera de las fronteras, así como fases o la totalidad del proceso de producción y distribución de los productos. Se incluyen aquellos grupos capaces de abrir nichos de mercado nuevos y se utilizan las redes previamente establecidas en sinergia para beneficiar las actividades del cartel local.

Fuente: Elaboración propia con base en Gómez (2020).

El sicariato como una actividad dentro del cártel

“el asesino profesional trabaja con revolver y
 guarda la pistola para la bronca”

“le da dos tiros en la cabeza siempre”

Popeye

Entrevista para WAPA TV, 2015

La definición de grupo delictivo de acuerdo con la ONU en el segundo artículo de la Convención contra el Crimen Organizado Transnacional y sus Protocolos establece tratarse de:

[...] un grupo estructurado de tres o más personas que exista durante cierto tiempo y que actúe concertadamente con el propósito de cometer uno o más delitos graves o delitos tipificados con arreglo a la presente Convención [Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional] con miras a obtener,

directa o indirectamente, un beneficio económico u otro beneficio de orden material. (ONU 2004, 5)

Para llevar a cabo sus actividades, las organizaciones delictivas cuentan con una red o estructura de empresas locales, nacionales y transnacionales donde se emplean personas en actividades diversificadas (Núñez y Espinoza 2017). Esas empresas son consideradas parte de un grupo estructurado, de acuerdo con la ONU (2004) se refiere a: “un grupo no formado fortuitamente para la comisión inmediata de un delito y en el que no necesariamente se haya asignado a sus miembros funciones formalmente definidas ni haya continuidad en la condición de miembro o exista una estructura desarrollada” (ONU 2004, 5).

De esa forma, existen actividades directa o indirectamente relacionadas con el grupo delictivo, en ese sentido actividades de trabajo legales e ilegales. El concepto de trabajo que manejamos en este artículo se refiere, por un lado, a las actividades de producción y servicios incluida la tercerización que en forma legal o ilegal realizan los cárteles. Por otro, en el caso de los sicarios, el artículo explora la percepción sobre la actividad que desarrollan dentro de la organización y la cual, desde su perspectiva, constituye un trabajo, una profesión, con características particulares. Se recupera la postura crítica sobre el trabajo⁷ para la organización y estructura del cártel, y se propone un concepto ampliado (De la Garza 2010, 17) donde se reconoce la heterogeneidad en las formas de trabajo, y se incluye el análisis de los servicios y otras actividades precarias, lo cual implica la participación del consumidor o usuario en el proceso de producción.

Las teorías explicativas sobre el crimen organizado (Jiménez 2015) establecen que los grupos delictivos ofrecen seguridad económica, sentido de pertenencia y, al mismo tiempo, desarrollan entre sus miembros dependencia hacia la organización. Un segundo grupo establece que los grupos delictivos al estar bien estructurados sustituyen a los gobiernos domésticos en regiones donde los ciudadanos no reciben atención o servicios de buena calidad. Los grupos usurpan las estructuras estatales para transformarse en garantes de justicia social ofreciendo prebendas en bienes y servicios (Arias 2014). En algunos casos, la prohi-

7 Las críticas principales (De la Garza 2010) son aquellas que descartan el concepto de “trabajo” como relacionado solamente con un asalariado en un mercado; la visión neoclásica sobre el trabajo con oferta y demanda laboral a precios dados no explica la heterogeneidad laboral, ni incluye trabajos realizados fuera de la manufactura como el de los servicios donde el consumo determina la producción; también se busca replantear/ampliar/discutir los conceptos de trabajo marxistas relacionados con la generación de valor y valor no pagado (plusvalía) en el proceso de producción de manufacturas dejando de lado las condiciones de precariedad laboral en la producción de servicios (productivos, fabriles) y el análisis de los actores en el proceso productivo de los servicios.

bición de sustancias es aprovechada por los grupos empresariales delictivos para controlar regiones y mercados y establecer monopolios. Por último, como empresas, el objetivo es mimetizarse con aquellas organizaciones legales que pueden operar al amparo de los gobiernos y filtrarse en las estructuras de poder para controlar los mercados.

Como empresas, las estructuras y los organigramas de las organizaciones pueden cambiar si la toma de decisiones es doméstica o incluye operaciones fuera del país. Tiende a ser más vertical y con mayor control de un pequeño grupo en el primer caso, mientras se vuelve más horizontal y descentralizada aun conservando una dirección ejecutiva principal (Jiménez 2015), y de acuerdos con otros grupos delictivos cuando es transnacional.

Las actividades dentro del cártel pueden variar al ser actividades legales o de tipo irregular o no reguladas; el trabajo desempeñado al interior de la organización delictiva o cártel con integración de la cadena productiva, involucra dos grandes fases, las cuales, a su vez, pueden desagregarse: la producción y la comercialización. En conjunto, un cártel domina ambos procesos y/o establece alianzas con otros cárteles dentro o fuera del territorio nacional para asegurar mercados oligopólicos y/o monopólicos, contar con proveedores de insumos y materia prima, así como con redes de comercialización y apertura de nuevas rutas.

Desde una perspectiva organizacional, las actividades del cártel incluyen el control del proceso, la comercialización y la venta. En conjunto, le otorgan al cártel poder sobre la cadena global de valor; esto es posible por el control vertical sobre las cadenas productivas. Las barreras a la entrada son, en el caso de la producción, tecnológicas, y en la fase de comercialización, la capacidad de crear y mantener redes internacionales con organizaciones aliadas en la distribución y venta, así como en el desarrollo de nuevos productos e incorporación de nichos de mercado. Los cárteles establecen alianzas y se coluden para mantener su control y no permitir el ascenso de nuevas organizaciones a menos que encuentren barreras o impedimentos para el desarrollo de su actividad.

Desde la perspectiva del actor, el trabajo como una actividad realizada dentro de la organización delictiva o asociada a esta, tiene una narrativa con cuatro dimensiones: la primera ubica la actividad como un negocio; la segunda implica las características particulares del trabajo: violencia, asesinato, secuestro y tortura como un mecanismo de regulación en la industria; la tercera, implica la relación del trabajo y sus características de violencia y riesgo como intrínsecas a la actividad de sicariato, la cual, a su vez, funciona como un mecanismo de empoderamiento si las cosas se hacen bien; por último, se relaciona de manera simbólica con el ritual de la Santa Muerte (García 2019). Todos los cárteles necesitan sicarios y a medida que los mercados cobran mayor importancia aumenta la lucha por las plazas; el tamaño de un cártel y su importancia están en relación di-

recta con el número de sicarios a su servicio, así como de otros cárteles aliados. La actividad desarrollada por el sicario no varía de un cártel a otro, se lleva a cabo en los territorios controlados o en aquellos donde se quiere incursionar. El nivel de apego religioso y la escala de violencia empleada sí pueden ser diferentes y convertirse en la marca de una organización particular.

Derivado de su condición ilícita, los cárteles operan en condiciones de mercados concentrados con altos niveles de violencia sobre territorios y personas. Los mercados laborales en cualquier área de los cárteles implican riesgos, pero es en el área de protección operativa y de sicariato que adquieren una particularidad: aunado a la posibilidad de obtener prestigio, empoderamiento económico y pertenencia, el sicario se identifica con un tipo ideal masculino, híper violento capaz de despojarse de su cuerpo para convertirse en mano de obra “guerrera” (Gutiérrez 2022). Asimismo, la protección de la Santa Muerte o de la Rosa Mística, entre otros santos, le aseguran protección y una muerte *digna*, entendida dentro de los criterios o parámetros que rigen la profesión.

En relación con la masculinidad asociada, como se ha mencionado, el “hacer género” (Messerschmidt 2005), se lleva a cabo en dos niveles, por un lado, el de la actividad que demanda formas específicas de ejercer la fuerza y el control del cártel sobre personas y territorios. En segundo lugar, una masculinidad asociada con patrones culturales, a roles de género dominantes, normados sobre cuerpos sexuados, a representaciones simbólicas contribuyendo a la reproducción de formas hegemónicas de poder. De esa manera, la masculinidad asociada estructuralmente con formas hegemónicas se reproduce sin descuidar la reproducción de una masculinidad asociada con la condición del sicario dentro del cártel.

Dentro del sistema capitalista, la violencia acompaña los procesos de cambio/transformación y dominación del modo de producción, así como la apropiación de los medios de producción. Históricamente la acumulación originaria del capital se acompañó de procesos de despojo y violencia, semejantes al nuevo orden neoliberal bélico que acompaña el desarrollo de organizaciones delictivas en aquellos países y regiones que siembran, producen y comercializan sustancias ilegales. Al aumentar el número de organizaciones tipo cártel, el monopolio de la violencia dejó de ser exclusivo del Estado para incluir a los grupos organizados en espacios geográficos, con control sobre productos, recursos, cadenas de suministro y cuerpos de los sicarios (Gutiérrez 2022).

El crimen organizado, como estructura de trabajo y como parte de un mercado laboral de la violencia más amplio, es un dispositivo de poder [...] capaz de producir transformaciones en las subjetividades de los varones que se suman a dicho sistema como sicarios, a partir de disciplinas, discursos y prácticas de crueldad, valores, ideas, relaciones, tecnologías, entre otros elementos. (Gutiérrez 2022, 248)

El trabajo del sicario es intrínsecamente dual, por un lado, representa el camino del *neoliberalismo bélico* en economías criminales como son descritas por Gutiérrez (2022); y, por otro, representa la construcción subjetiva contemporánea, aterrizada en los sujetos, en los sicarios, pero “moldeada por instituciones y procesos culturales propios del capitalismo” (246). ¿Qué orilla a un joven adolescente o adulto varón a unirse a un cártel? Además del prestigio, la posibilidad de sentirse parte de un grupo y demostrar su hombría y poder, disponer de una forma de vida alternativa a la pobreza y la exclusión social propia de los grupos de menores ingresos en países y/o regiones atrasadas económicamente. Pero más allá, la posibilidad de servir con su cuerpo a la organización y tener una muerte digna:

La despojabilidad del cuerpo sicario asegura la posibilidad de continuar el conflicto y la disputa por el control del territorio. Por lo anterior, no son solo el arrojo, el dinero ni la demostración exacerbada de fuerza los únicos aspectos que definirían la identidad masculina del varón sicario, sino también el lugar que ocupa su cuerpo dentro del sistema extractivo neoliberal/bélico. (Gutiérrez 2022, 250)

De esa manera, un sicario es un objeto desechable, es útil a la organización cuando mata y cuando está muerto. La condición en la cual desarrolla la actividad del sicariato, además de ser precaria demanda respuestas inmediatas a situaciones de contingencia e incertidumbre; deontológicamente se reconocen condiciones imprevisibles en el quehacer de dar muerte y condiciones específicas de muerte. A diferencia del trabajo de producción, donde puede o no existir un salario de por medio y la intervención directa del cártel, el trabajo del sicario por sus características es no clásico.⁸ Al negar su cuerpo y aceptar su rol dentro de la organización, acepta ser desechable para el cártel y permanecer en condición de trabajo “flexible”.

A nivel de la construcción subjetiva, un sicario se orienta moral, ética y políticamente de acuerdo con el resultado funcional de soporte en la organización criminal. Existe una especie de presentismo laboral cuando un sicario se enfrenta con la violencia y sus consecuencias, *versus* una pedagogía de la crueldad al realizar actividades de tortura y asesinato; así, existe una dicotomía dentro de

8 Dentro del cártel, el área de producción de materia prima base requiere una actividad que puede ser asalariada y que se corresponde con la definición propuesta por De la Garza (2010) de trabajo clásico. Organizada por empresarios con metas de producción definidas, en espacios físicamente acotados y uso de tecnología en el proceso de producción. En lo que se refiere al proceso de comercialización, como un servicio que involucra al comprador en la realización de la venta.

cada sicario, al tiempo que se ven envueltos no solo en los peligros reales de los cárteles enemigos, sino también en la narcocultura mediática, mostrándose esta, a jóvenes hombres heterosexuales, como opción laboral en regiones con alta marginación social y un entorno dominado por los cárteles. El trabajo del sicariato es propio de varones, y refuerza una ideología machista dicotómica anclada estructuralmente, separando, profesionalmente y por género, a mujeres y varones, y plasmando en las actividades del sicario un ideal de hombre que se sacrifica para mejorar las condiciones de vida de su familia; generalmente de bajos recursos, aunque se reclutan sicarios de cualquier clase social (Moreno y Urteaga 2022).

En el caso de las mujeres, el ideal es la exageración de los atributos físicos y características asociadas culturalmente con la feminidad encarnadas en las *buchonas* o mujeres del narco: mujeres-trofeo,⁹ acompañantes fieles, discretas, acotadas a la esfera familiar o de los cuidados. Mujeres dispuestas a morir o aceptar la pérdida de sus hijos, padres o compañeros, en su mayor parte, dependientes económicamente. Excluidas y marginadas socialmente, enfrentan el estigma por asociación; pueden o no estar involucradas con el narcotráfico, desempeñando trabajos directamente relacionados con el cártel o en las redes que mantienen los cárteles con otras empresas. Se enfrentan a un mandato de género estructural, machista y, por lo tanto, los trabajos desempeñados pueden estar asociados con las categorías culturales dominantes para la mujer o como mulas en el traslado de sustancias, es decir, las categorías dicotómicas para profesiones no necesariamente se rompen.¹⁰ En otras ocasiones, las menos, con construcciones alternativas de lo que significa “ser mujer” dentro de la organización; en el imaginario colectivo, las demostraciones de riqueza, derroche y transgresión de los miembros de los cárteles alimentan la idea de que las mujeres del narco están al tanto de los mecanismos y medios para lograr la riqueza y que la comparten, sin entender que existe una división del trabajo al interior de la organización, y que muchas mujeres sufren acoso y violencia sexual dentro de la organización y cuando están detenidas (Ovalle y Giacomello 2006).

El sicario construye un imaginario en relación con el trabajo y la ética. Para el sicario, su trabajo es una actividad digna, la cual le permite proveer a su familia y le agrega prestigio. Sobre bases culturales machistas, la actividad laboral

9 En el imaginario colectivo “como mujeres esencialmente preocupadas por su apariencia física y los bienes materiales, mujeres tan hermosas como vacías e interesadas, objetos sexuales intercambiables” (Ovalle y Giacomello 2006, 305).

10 Entre las ocupaciones que Ovalle y Giacomello (2006) encontraron están servicios domésticos y de limpieza, ventas al por menor, campaneras, damas de compañía, transportistas de droga, correos, mulas y prestanombres.

está orientada a varones y es androcéntrica. La relación con el líder de la organización es paternalista, vertical, autoritaria; la gestión es autocrática, centrada en los deseos del “jefe”. No se cuestiona la ilegalidad ni las consecuencias sociales y repercusiones en su familia. El éxito en la organización es para el sicario el empoderamiento, mientras que para los jefes del cártel el convertirse en empresarios y mantener sus operaciones. No queda duda de que el poder se mide por la capacidad de daño que pueden hacer los sicarios a los cárteles contrarios.

La inseguridad y la violencia son parte intrínseca de la actividad, así como la despojabilidad del cuerpo. No hay una responsabilidad ética deontológica sobre las consecuencias del ejercicio de la profesión, aunque sí un esquema axiológico o de valores que se busca reproducir: permanecer en guerra contra las fuerzas del orden y defender la organización y el “patrón”. La interpretación subjetiva del sicario respecto de sí mismo es de una lucha constante para “aprender” cómo realizar mejor su “trabajo”. En ese sentido, un ejemplo es el corrido de la “Escuela del virus Ántrax”, donde puede observarse la referencia a los cárteles como empresas y a la actividad del sicariato como un trabajo.

Calibre 50

Compositor: Víctor Delgado

Escuela del Virus “Antrax”

“Fue entrenado pa’ matar, levantar, torturar con estilo y con clase.
Patrocinó su carrera, sus gastos de escuela, el señor comandante.
Se graduó con excelencia en colegio de calle, con título en mano
Varias empresas querían sus servicios pero él no buscaba trabajo.
Cuatro años de aprendizaje, metido de lleno 12 horas al día.
Sus maestros fueron maleantes, soldados, marinos y hasta ex policías.
Le sirvió el entrenamiento, y un enfrentamiento lo hizo debutar.
Dejando hombres en el piso, con mensaje escrito se dio a respetar.
Comenzó a ganar dinero, compro un plan de estudios y armó su academia.
Impartió licenciaturas en armas, negocios y ajustes de cuentas.
Rápido se hizo famoso y a la competencia la dejó detrás.
Fue fundador y así es como inició la Escuela del virus Ántrax.”

Asimismo, la canción como una expresión lírica se convierte en una reflexión ética y de moral construida que le permite una conducta violenta, una reflexión deontológica y de percepción de la actividad. La masculinidad dominante asociada al sistema patriarcal incluye los atributos de fuerza, violencia, perseverancia, arrojo, sumisión, riqueza, entre los más importantes relacionados con la actividad. Los atributos se identifican con la norma patriarcal que “condena, discrimina y reprime” a “los otros” (Domínguez 2013, 18).

El estigma alrededor de los cárteles de narcotráfico: la perspectiva del actor

El estigma es una condición social que se recibe de otros cuando no hay aceptación social, históricamente se relacionó con signos corporales indicando una identidad social de exclusión, aunque también, durante la edad media, el estigma era evidencia de gracia divina (Goffman 2010). La identidad social relaciona atributos aceptados y valorados culturalmente desde una perspectiva ética moral. Así, dividimos los atributos en aquellos que acreditan, y los que desacreditan a los sujetos porque se salen de la norma culturalmente aceptada. Los actores con un estigma social, rompen las normas o reglas reconocidas jurídicamente y los principios sobre el bien y el mal aceptados dentro de una sociedad.

En el caso de los miembros de un cártel, el arrojo y la aversión al riesgo del empresario son atributos que acreditan positivamente a los sujetos, y la actividad empresarial por sí misma no es rechazada. Si la actividad empresarial no es de lavado de dinero, sino que está directamente relacionada con la producción y venta de drogas, desacredita al empresario por dos razones principales: la primera es que va en contra de lo normado como regular o legal en relación con la producción y venta de sustancias consideradas nocivas e ilegales y, en ese sentido, marca una diferencia con otros grupos en categorías sociales cuyas actividades económicas pueden incluir la producción y venta de sustancias legales como el alcohol y el tabaco; la segunda es que la actividad involucra violencia física. Los miembros de un cártel son desacreditables en la medida en que sus actividades se relacionen con el negocio en el día a día. Un sicario, por ejemplo, es, de entrada, un sujeto portador de un estigma, el cual está desacreditado por sus actividades, mientras un jefe de cártel es desacreditable pero no necesariamente está excluido socialmente. De esa manera, el líder de un cártel y su familia, son acogidos como parte de la sociedad en la esfera económica más favorecida sin que necesariamente se investigue o recrimine el origen del dinero.

Para romper el estigma, los líderes de las organizaciones buscan mimetizarse con los grupos con los que interactúan, simulando atributos morales ideales. Estos incluyen también aspectos religiosos y de tradición cultural: mantienen hogares tradicionales, mantienen matrimonios y cuidan de sus esposas e hijos; pertenecen a familias extensas donde pueden establecer redes con miembros de la sociedad de estratos altos, y, en lo religioso, aparentan aceptar un conjunto de creencias y comportamiento ceremonial en relación con la deidad. Los miembros de las esferas más altas de los grupos delictivos se declaran católicos, participan en los rituales religiosos como bautismo, confirmación y matrimonio. De esa forma, se diluyen entre los grupos de ingresos más altos y sus hijos dejan de ser desacreditables, al mezclarse con los hijos de las élites económicas.

En el caso de los miembros del sicariato, la naturaleza propia del trabajo involucra la violencia o la amenaza, ya sea para disuadir o para eliminar a los grupos competidores. Es parte de su cotidianeidad y, por lo tanto, son la parte más visible del cártel y la más temida. Debido a que vivos o muertos le sirven a la organización, la valoración subjetiva sobre el trabajo realizado por un sicario involucra sentirse parte de una organización poderosa, empoderarse económicamente y poder mostrarse ante los demás como un ejemplo de masculinidad. Para comprender la construcción de su masculinidad en un camino donde la muerte es el destino, Connell (2005, 72) sugiere comprender la estructura global de género en la cual se inserta la arena local, es decir, una condición subjetiva e intersubjetiva perteneciente al sicario en el cártel y el impacto del modo de producción capitalista sobre los cuerpos de los varones. El proceso de globalización a gran escala, permite observar cómo los cuerpos-territorio *sirven* a la reproducción del sistema y la forma como los individuos introyectan el género. En un nivel relacional se reproduce una *masculinidad hegemónica* (Messerschmidt 2005), reflejando para un sicario circunstancias particulares, una construcción social en constante renegociación, lo cual implica “ser hombre” en un cártel. Por el monopolio en el ejercicio de la violencia y la capacidad económica adquirida, la muerte es la forma más pura de ejercer esa masculinidad, de redimirse en el ejercicio del sicariato. Se desprende una tensión entre, por un lado, el ideal masculino dominante y, por otra parte, el ideal masculino es construido alrededor de prácticas cada vez más violentas donde la muerte es parte medular del trabajo; de cierta manera, una construcción contrahegemónica de masculinidad, pues el modelo hegemónico de masculinidad utiliza la violencia como último recurso en la imposición asimétrica de poder; pero, en el caso del sicario, se convierte en el primer recurso, es decir, desde el principio anuncia la violencia sobre los cuerpos como el *leitmotiv* de su trabajo. En ese sentido, acompaña al quehacer del sicario y se convierte en un dispositivo (De Lauretis 1989) o tecnología de género, que “propone y reproduce conductas, valoraciones, estilos e ideologías de las identidades de género” (Domínguez 2013, 11), a través de la parafernalia cultural que acompaña al sicariato (series, videos, canciones, noticias, etc.), de ahí que la masculinidad asociada que recrea un sicario tiene dos grandes aristas de análisis: la cotidianeidad de la actividad con un despliegue de violencia asociado y la estructura social culturalmente dominante, la cual marca con un estigma el exceso de violencia.

Esta tensión entre una masculinidad hegemónica y una construcción alternativa, permitiéndose niveles de violencia nunca antes vistos, se vive como violencia de género estructural y de grupo contra aquellos grupos de jóvenes varones sin expectativas laborales ni de educación, los cuales, siendo adolescentes, se integran a los grupos de sicarios o cuerpos desechables en la organización; por otra

parte, en la búsqueda de alternativas al estigma, organizacionalmente existe una ambivalencia: por un lado, los tomadores de decisiones pueden incorporarse a la sociedad sin los obstáculos enfrentados por los sicarios y por el rechazo social de la mayoría de la población; por otra lado, los sicarios, sin alternativas y desacreditados socialmente, convierten el exceso y la ostentación en una transgresión a la masculinidad dominante y anuncian el control del cártel, acompañado de una estética transgresora, como una nueva forma de dominación (Aguiar 2020).

El sicario cuyo origen social puede no ser solamente de las clases más empobrecidas, es siempre joven y está disponible para morir. Existe *juvenicidio* por parte de los cárteles cuando a los sicarios de entrada se les considera miembros de una oferta laboral desechable con características etarias determinadas: precarización de sus condiciones de vida, vulnerabilidad económica y social y pocas opciones de proyectos de vida viables, o de ciudadanía (Moreno y Urteaga 2022):

Por «pobreza de sentido» no asumimos una devaluación de la producción de sentido por parte de los sujetos, sino que nombramos cómo, a través de la precarización de la vida social y la participación de agentes estatales (policías, fuerzas de seguridad, etc.) y no estatales (organizaciones delincuenciales), los sentidos de pertenencia, futuro, creación, etc., están empobrecidos, limitados y, a su vez, se restringen las veredas para la participación de los jóvenes de manera autónoma. (Moreno y Urteaga 2022, 10)

La respuesta a la violencia estructural es muchas veces la integración a los grupos delincuenciales que ofrecen mejores salarios y mayor riesgo, una violencia *postestructural*: “que es la que se genera por las decisiones que toman las personas cuando deciden enfrentarse a los efectos de las fuerzas estructurales e intentan mitigar de la mejor forma su vulnerabilidad y marginación” (Slack y Whiteford 2010, 93-94 en Moreno y Urteaga 2022, 13).

De esa manera, un sicario es estructuralmente hablando una víctima del sistema, pero un victimario para la organización (Édgar N. Jiménez Lugo, alias “El Ponchis”, Jorge Armando Moreno y Andrés Leonardo Achípiz, niños sicarios, reclutados en la infancia y homicidas desde los diez años, son un ejemplo). Sin embargo, para evitar el riesgo de una revictimización de niños y jóvenes, es necesario considerar los mercados laborales de la violencia impuestos por una creciente demanda y las respuestas identitarias a la violencia estructural de los jóvenes sicarios como masculinidades emergentes.

Calibre 50

El Niño Sicario

“Plebe, ya te manchaste las manos de sangre.

Ni modo, ya no queda de otra, solo queda entrarle.

Te enseñaste a matar temprano y has tomado el mal camino.
No cumples ni los quince años y aún tienes la cara de niño.

No llores ni te sientas mal, así todos empezamos.
Bienvenido al mundo real, ahora ya eres un sicario
Tus lágrimas seca, muchacho, pronto vas a acostumbrarte.
Tus manos están temblando como cualquier principiante.

Las calles han sido tu escuela y el vandalismo tu vida.
Pasaste hambres y tristezas, la mafia ahora es tu familia.
Escucha bien lo que te digo, pondré esta pistola en tus manos.
Tú me cuidas, yo te cuido; me traicionas y te mato.”

La respuesta al estigma desde un cártel: mecanismos de reparación

En respuesta al rechazo popular y la violencia que el mercado capitalista impone en su cuerpo-territorio, el sicario se enfrenta a la imposibilidad de incluirse deontológicamente en las profesiones fuera del cártel o al interior en las categorías donde no hay un estigma: por ejemplo, como empresario, contador, agricultor, químico, etc. Retomando a Turner (1980), la actividad del sicario o lo que él considera un “trabajo”, y lo que conlleva esa actividad, con la violencia, como un elemento constitutivo de la misma, no tiene aceptación social; el sicario se encuentra en un estado liminal, al ser portador del estigma relacionado con la actividad; como parte de un grupo, carece de las insignias y propiedades sociales, inmerso en un estado de ambigüedad y paradoja donde es socialmente aceptado, pero al mismo tiempo no es socialmente aceptado. Para eliminar el estigma y como mecanismo de reparación se legitiman definiciones de justicia distintas a las dominantes culturalmente, donde el exceso, la ostentación y la violencia (Aguilar 2020) que puede desembocar en la muerte acompañan la actividad que realiza. En esas definiciones de justicia el sicario aparece como un hombre capaz de cumplir y morir en el cumplimiento de lo que considera su deber. Para un sicario el fin justifica los medios y solo la divinidad puede juzgarlo, pues su sacrificio es también incomprensible para la mayoría.

Calibre 50

El Niño Sicario

“Al juez eterno encomiendo el alma mía.

Sólo Él puede juzgarme y perdonar.

Esta oración de mis pasos cuida.

Pero la sombra de la muerte me seguirá.

Ser sicario ahora es mi vida.
Escogí este camino y ya no hay marcha atrás.

Salí de misión aquel día y me integré a mi comando.
Recé tres Aves Marías y me empuñé mi rosario.
La cita se volvió una trampa, los socios se hicieron contrarios.
Resistíamos con balas en medio del fuego cruzado.
Pero ellos eran demasiados, ya no había escapatoria.
Cayeron todos mis aliados y vacía quedó mi pistola”.

En la medida que el entorno en el que se desenvuelve el sicario se *mafializa*¹¹ la violencia constituye una exhibición de impunidad y una demostración de la capacidad de crueldad de los grupos delictivos (Segato 2022). Así, los mandatos de masculinidad se vuelven más agresivos y crueles sobre los cuerpos de varones y mujeres. Ante esta disyuntiva se hace necesario también encontrar nuevas formas de intermediación con la divinidad. Los mecanismos de reparación son principalmente dos, el primero tiene que ver con la inclusión dentro de la ética religiosa de nuevas formas de participar del culto; la segunda involucra el surgimiento de nuevas figuras de culto relacionadas con la profesión del sicariato: la transgresión, la muerte y el sacrificio.

a. Reconfiguración dentro del panteón católico con nuevos santos

“Virgencita, tengo un trabajo para mañana, que no se me vaya a quedar vivo, que se los pegue todos en la cabeza”

Popeye

Entrevista para WAPA TV, 2015

Una respuesta al estigma es buscar comprensión y consuelo en nuevas deidades dentro del panteón católico; su origen es heterodoxo con liturgia similar a la oficial católica, son el mecanismo de reparación de los grupos que comparten el estigma en distinto grado y que se perciben como excluidos socialmente. La práctica ritual puede ser en esencia la misma que la práctica ortodoxa dominante o tener algunos cambios; a través de la práctica se alivia la inseguridad del desacreditado y se permite terminar el rito de paso. Es permitir, en el caso de los sicarios, comprensión para las condiciones laborales, de él como un cuerpo desechable y del otro como un cuerpo en riesgo. El común denominador es la

11 Término tomado de Rita Segato (2022).

violencia y el perdón para el que la ejerce y para el que por su conducta fue violentado, incluido el sicario cuya vida laboral es corta. Es también un mecanismo de empoderamiento espiritual (Aguiar 2020).

b. Entre lo religioso y lo secular: las deidades prohibidas

Las principales deidades son La Santa Muerte 333¹² (niña blanca), Angelito Negro¹³ y la Virgen Santa Rosa Mística en Medellín. Muestran una dicotomía en su interior, son seres poderosos e impunes,¹⁴ aliados ideales para los narcos y, al mismo tiempo, tienen una orientación secular y/o empresarial, es decir, no son deidades propias para traficantes. Algunos se relacionan con ciertas actividades, como Jesús Malverde, el santo rey de los negocios o Rosa Mística con las empresas difíciles o situaciones complicadas. La mayoría de estos santos y vírgenes se muestran sincréticamente dentro del panteón católico. Visualmente se representan con ostentación, extravagancia y excesos, y forman parte de lo que se conoce como narcocultura (Aguiar 2020), al igual que los estereotipos de género en series, corridos y videos sobre las hazañas de sicarios y narcos.

Sin embargo, para atravesar el estado liminal y poder ser legitimados socialmente también han recurrido a la creación o práctica religiosa con santos nuevos que comparten la vida de sicarios y narcotraficantes. Emergen de los grupos desacreditados, como Santo Z-3: Heriberto Lazcano Lazcano (El Lazca, El Verdugo) o San Nazario: Nazario Moreno González (El Más Loco, El Chayo, El Doctor). Santo Z-3 fue miembro del ejército mexicano por seis años, posteriormente fue reclutado por el brazo armado del cártel del Golfo y fue uno de los fundadores del cártel de los Zetas. A San Nazario, se le relaciona con la Familia Michoacana y los Caballeros Templarios. Ambos murieron en enfrentamientos con las autoridades, El Más Loco, durante la guerra contra el narco en el periodo de Felipe Calderón, en diciembre de 2010, a manos de la policía federal y El Lazca en octubre de 2012, en un enfrentamiento con la Marina.

En ambos casos, los detalles sobre su muerte y las señales sobre su divinidad son un misterio. Y, sin embargo, el culto existe; la transgresión permite el acercamiento al santo sin la intermediación de la estructura eclesial. De alguna manera representan la vida de *trabajo duro* o el abrirse camino en este tipo

12 333 cada 3 por una deidad, por Dios, por la Muerte y por Satanás.

13 De acuerdo con Aguilar (2020), existen múltiples expresiones de devoción popular hacia la Santa Muerte o Niña Blanca en el sur, centro, y occidente de México y Estados Unidos. La devoción se incrementa a medida que las instituciones como el Estado, la Iglesia y la familia no logran contener la violencia y la desintegración social. Angelito Negro es la representación de Satanás.

14 De acuerdo con García (2019), el culto de los Zetas a la Santa Muerte incluye ofrecer sangre, sacrificios humanos y tortura a cambio de protección.

de organizaciones: las de la Iglesia católica y las de los cárteles mexicanos. Al preguntarnos sobre la pertenencia de sus significantes y formas de interpretación, es posible que adquieran significado tanto para los desacreditados socialmente como para los católicos empapados en la narcocultura. Si la estructura eclesiástica oficial dominante rechaza a los desacreditados y sus formas de expresión, se pueden ofrecer alternativas propias manteniendo elementos sincréticos de la cultura mexicana mezclados con la narcocultura, en ese sentido no hay una contradicción dentro de la oferta de santos en el panteón católico.

Al circular en forma abierta a través de los medios de comunicación masiva propicia una apropiación cultural con referentes simbólicos que surgen del mundo del narcotráfico y ordenan y dan sentido “a los sistemas de violencia y muerte en México” (Aguiar 2020, 117), al tiempo que confrontan a las deidades católicas con las deidades transgresoras y poderosas como Angelito Negro.

Conclusiones

Los cárteles son organizaciones delictivas con un sistema jerárquico en la toma de decisiones, se mantienen con estructuras rígidas, de orientación patriarcal y androcéntrica; la toma de decisiones descansa en un número reducido de personas. La estructura organizacional de los cárteles incluye una amplia variedad de actividades entre las que sobresalen las de protección operativa y el sicariato. Esta actividad es llevada a cabo por varones jóvenes y consiste en proteger al cártel y a sus miembros en los territorios donde mantienen operaciones económicas. Conlleva un alto riesgo y está siempre asociada con la violencia. Los sicarios perciben su actividad en el cártel como un trabajo profesional, una actividad que aumenta sus ingresos, aunque las condiciones en el desempeño de la misma impliquen inseguridad, precariedad y despojabilidad de los cuerpos como la expresión máxima de la violencia y lealtad a la organización delictiva. Derivado de la actividad del sicariato y la condición de extrema violencia, existe un estigma para el que desempeña la actividad. La masculinidad asociada con el ideal dominante se enfrenta al ideal masculino relacional en el cártel porque se construye alrededor de prácticas cada vez más violentas, hasta cierto punto, se convierte en una masculinidad contra hegemónica utilizando la violencia sobre los cuerpos de los otros y sobre los de los sicarios como el primer recurso de acción. De esa manera, nos encontramos con una masculinidad la cual se recrea a través del sicario y con dos grandes aristas de análisis: por un lado, lo relacionado con la cotidianeidad de la actividad con un despliegue de violencia asociado con la misma y, por el otro, la masculinidad relacionada con la estructura sociocultural dominante donde la violencia no es el primer recurso de dominación.

Para el desarrollo de la actividad, los sicarios respetan reglas no escritas dentro de la organización delictiva y en el desempeño de la actividad; aspiran a valores como la lealtad y la sumisión dentro del cártel a las órdenes de los jefes a cambio de la riqueza mediada por la fuerza y la violencia. Por las condiciones de operación (riesgo, inseguridad, precariedad) y la exhibición ante la opinión pública, son el grupo más vulnerable de la organización delictiva y el que está asociado directamente con un estigma. El sicario admite el estigma o desacreditación social como parte de su actividad y lo resuelve desde una ética construida alrededor de nuevas deidades y valores, lo cual le permite ser absuelto religiosamente. Como mecanismo reparador, la práctica ritual no ortodoxa dentro del panteón católico les asegura protección y una muerte *digna*, entendida dentro de los criterios o parámetros que rigen la “profesión”. Entre los santos más importantes están La Santa Muerte 333 (niña blanca), Angelito Negro y la Virgen Santa Rosa Mística, pero emergen también nuevas opciones desde los grupos desacreditados, como Santo Z-3 y San Nazario.

Una vez integrados al sicariato, es difícil desligarse de las condiciones estructurales de violencia y exclusión, de manera que el sicario se identifica con un tipo ideal masculino hiperviolento, capaz de despojarse de su cuerpo. En ese sentido, el sicario en cualquier momento se vuelve “desechable”. Acompañado de una narcocultura mediática, reproduce los roles de género y construye un imaginario en relación con el trabajo y con la ética que lo acompaña. En su mayoría, los sicarios viven en condiciones precarias, son vulnerables económica y socialmente y tienen pocas opciones de vida. ■

Referencias

- Aguiar, Juan Carlos. 2020. ¿A quién le piden los narcos? Emancipación y justicia en la narcocultura en México. *Encartes*, 2 (4): 109-144, marzo. <https://encartesantropologicos.mx/justicia-narcocultura-mexico/>.
- Arias Larenas, Eduardo Antonio. 2014. *Estado moderno: ¿mafia legal?* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Sociología y Ciencias Políticas. Repositorio PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9601/merged%20%2849%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Barrientos, Stephanie, Gary Gereffi y Arianna Rossi. 2011. Progreso económico y social en las redes productivas mundiales. *Nuevo Paradigma. Revista Internacional del Trabajo*, 130 (3-4): 347-373.
- Brandoli, J. 2015. Las capillas de los santos narcos. *El Mundo Internacional México*, julio 23. <https://www.elmundo.es/internacional/2015/07/22/55afdc9f-22601db8438b459c.html>. (Consultado, septiembre 14, 2022).
- Cociff, G. 2017. *Reinas de belleza, niñas vírgenes, y famosas de televisión: las*

- amantes secretas de Pablo Escobar*. Infobae, Colombia, marzo 12. <https://www.infobae.com/america/mundo/2017/03/12/reinas-de-belleza-ninas-virgenes-y-famosas-de-television-las-amantes-secretas-de-pablo-escobar/>. (Consultado, junio 1, 2022).
- Connell, Robert W. 2005. Globalization, imperialism, and masculinities. En Michael Kimmel, Jeff Hearn y Robert Connell (eds.), *Handbook of studies on men & masculinities*. EUA: Sage Knowledge, 71-89.
- De la Garza Toledo, Enrique. 2010. *Hacia un concepto ampliado de trabajo. Del concepto clásico al no clásico*. México: Anthropos / Universidad Autónoma Metropolitana.
- De Lauretis, Teresa. 1989. *Technologies of gender. Essays on theory, film and fiction*. Indiana University Press.
- DiMaggio, J. Paul y Powell W. Walter. 2001. Retorno a la jaula de hierro: el isomorfismo institucional y la racionalidad colectiva en los campos organizacionales. En Powell, Walter y Paul DiMaggio (eds.), *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*. Estudio introductorio de Jorge Javier Romero. México: FCE, 104-125.
- Domínguez, Héctor. 2013. *De la sensualidad a la violencia de género. La modernidad y la nación en las representaciones de la masculinidad en el México contemporáneo*. México: Publicaciones de la Casa Chata / Conacyt.
- EFE Reuters. 1995 (septiembre 10). El fiscal de Colombia que los “narcos” han financiado varias campañas políticas. *El País Internacional Bogotá*. https://el-pais.com/diario/1995/09/11/internacional/810770413_850215.html. (Consultado, septiembre 6, 2022).
- EFE Reuters. 2021. Narcos de Cali, acusan a Pastrana de chantaje y dicen que ayudaban a campañas. *SWI swissinfo.ch.*, septiembre 8. <https://www.efe.com/efe/america/politica/narcos-de-cali-acusan-a-pastrana-chantaje-y-dicen-que-ayudaban-campanas/20000035-4625229>. (Consultado, septiembre 6, 2022).
- EFE Reuters. 2022. El Angelito Negro, el culto a Lucifer que cada vez tiene más seguidores. *Telemundo San Antonio*, marzo 29. <https://www.telemundosanantonio.com/noticias/mexico/el-angelito-negro-tepito-mexico-religion/2179479/>. (Consultado, diciembre 15, 2022).
- El-Kadi, Aileen. S. f. *La Virgen de los sicarios y una gramática del caos*. EUA: Universidad de Colorado en Boulder. (Biblioteca Virtual Universal).
- Etzioni, Amitai. 1975. *Organizaciones modernas*. Buenos Aires: Uteha.
- Galeano, Eumelia. 2012. *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada*. Medellín: La Carreta Editores.
- García, Karina. 2019. Violence within: understanding the use of violent practices among Mexican drug traffickers. *Justice in Mexico. Working Paper Series*, 16(2):

- 3-37. https://justiceinmexico.org/wp-content/uploads/2019/11/GARCIA_Violence-Within.
- Gereffi, Gary. 2001. Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Problemas del Desarrollo*, 32(125): 9-37. 2001. <http://let.iiec.unam.mx/node/689>.
- Gobierno de México. 2023a. *Centro Nacional de Planeación Análisis e Información para el Combate a la Delincuencia*. CENAPI. <https://www.gob.mx>.
- Gobierno de México. 2023b. *Secretaría de la Defensa Nacional*. <https://www.gob.mx>.
- Gobierno de México. 2023c. *Secretaría de Marina*. <https://www.gob.mx>.
- Goffman, Erwing. 2010. *Estigma. La identidad deteriorada*. Argentina: Amorrortu.
- Gómez, F. R. 2020. Alianzas y evolución: grupos delictivos en México en 2020. *Nexos*, julio 13. <https://seguridad.nexos.com.mx/alianzas-y-evolucion-grupos-delictivos-en-mexico-en-2020/>. (Consultado, septiembre 21, 2022).
- Gutiérrez, José Ricardo. 2022. Subjetividad, trabajo y neoliberalismo: indagaciones sobre la conformación de masculinidades dentro del sicariato en México. *Revista Punto Género*, 17(236): 236-270, junio. [file:///C:/Users/Alejandra%20U/Downloads/9.-19.-Subjetividad,+trabajo+y+neoliberalismo%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Alejandra%20U/Downloads/9.-19.-Subjetividad,+trabajo+y+neoliberalismo%20(4).pdf).
- Hall, Robert. 2017. *Ética de la investigación social*. México: Conbioética / Universidad Autónoma de Querétaro, Unidad de Bioética, Facultad de Filosofía.
- Infobae. 2022. *El cártel de Cali: Los Rodríguez Orejuela, Samper y el Proceso 8000*, septiembre 6. Infobae, Colombia. <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/06/01/el-cartel-de-cali-los-rodriguez-orejuela-samper-y-el-proceso-8000/>. (Consultado, junio 1, 2022).
- Jiménez, Jorge. 2015. Crimen organizado: una aproximación al fenómeno. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*, 14: 23-30, enero-marzo. https://www.uv.es/gicf/4A3_Jimenez_GICF_14.pdf.
- Kimmel, Michael, Jeff Hearn y Robert Connell. 2005. *Handbook of studies on men & masculinities*. EUA: Sage Publications.
- Lerner, Gerda. 1986. *La creación del patriarcado*. Barcelona: Crítica.
- Lugo, Nelvia Victoria y Castellanos, Juan Manuel 2011. *Formas actuales de la movilización armada*. Manizales: Universidad de Caldas. 382 pp. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=585961836016>. [Reseña del libro por Juan Manuel Castellanos. *Revista Eleuthera*, 7: 284-287, en línea].
- Messerchmidt, James. 2005. Men, masculinities, and crime. En Michael Kimmel, Jeffv Hearn y Robert Connell (eds.), *Handbook of studies on men & masculinities*. EUA: Sage Publications, 196-212.
- Miranda, B. 2020. Narcotráfico en E.E. U.U.: 4 aspectos poco conocidos de cómo funciona (y por qué no hay un capo como “El Chapo” Guzmán). *BBC News Mun-*

- do, julio 7. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-53242409>. (Consultado, septiembre 5, 2022).
- Montaño, Luis. 2007. *Enigmas y laberintos. Eugène Enriquez y el análisis organizacional*. México: Universidad Autónoma Metropolitana / Red de Investigadores en Estudios Organizacionales.
- Moreno, Hugo César y Urteaga, Maritza. 2022. Criminalización y juvenicidio de culturas juveniles asociadas a organizaciones delincuenciales: caso cholombianos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 20(3): 1-36. <https://revistaumanizales.cinde.org.co/rllcsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/5637>. <https://doi.org/10.11600/rllcsnj.20.3.5637>
- Moreno, Hugo César. 2014. Desciudadanización y Estado de excepción. *Andamios*, 11(24): 125-148. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632014000100007&lng=es&tlng=es.
- Naciones Unidas (ONU). Oficina contra la Droga y el Delito. 2004. *Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional y sus Protocolos*. Nueva York: ONU. <https://www.unodc.org/documents/treaties/UNTOC/Publications/TOC%20Convention/TOCebook-s.pdf>
- Najar, A. 2014. Nazario Moreno: la leyenda de la resurrección del “primer santo narco” de México. *BBC News Mundo*, febrero 5. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140204_michoacan_mexico_leyenda_narco_que_puede_resucitar_nazario_moreno_templarios_narcotrafico_an. (Consultado, diciembre 15, 2022).
- Navarro, Eleydé María. 2017. *Globalización de los cárteles mexicanos: operaciones internacionales del narcotráfico*. Tesis de licenciatura en relaciones internacionales. Departamento de Relaciones Internacionales y Ciencias Políticas, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas Puebla. Repositorio Institucional de la Universidad de Las Américas Puebla. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/loreto_navarro_em/.
- Núñez, Guillermo y Espinoza, Claudia Estela. 2017. El narcotráfico como dispositivo de poder sexo-genérico: crimen organizado, masculinidad y teoría queer. *Estudios de Género de El Colegio de México*, 3(5): 90-128, enero-junio. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2395-91852017000100090&script=sci_abstract&tlng=es.
- Ovalle, Liliana Paola y Giacomello, Corina. 2006. La mujer en el “narcomundo”. Construcciones tradicionales y alternativas del sujeto femenino. *Revista de Estudios de Género. La Ventana*, 24: 297-318. Universidad de Guadalajara, México.
- Pereyra, Guillermo. 2012. México: violencia criminal y “guerra contra el narcotráfico”. *Revista Mexicana de Sociología*, 74(3): 429-460, julio-septiembre. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032012000300003.

- Powell, W. Walter y DiMaggio, J. Paul. 2001. *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional*. Estudio introductorio de Jorge Javier Romero. México: FCE.
- Redacción Animal Político. 2021. La DEA señala a 9 carteles mexicanos como “la mayor amenaza” para Estados Unidos. *Animal Político*, marzo 2. (Consultado, septiembre 5, 2022). <https://www.animalpolitico.com/2021/03/la-dea-señala-a-9-carteles-mexicanos-como-la-mayor-amenaza-para-eu/>.
- Reina, E. 2022. Los agujeros negros de México: cada rincón tomado por el narco. *El País*, mayo 8. <https://elpais.com/mexico/2022-05-08/los-agujeros-negros-de-mexico-cada-rincon-tomado-por-el-narco.html>. (Consultado, septiembre 5, 2022).
- Reyna, Juan Carlos. 2011. *Confesión de un sicario. El testimonio de Drago, lugarteniente de un cártel mexicano*. México: Grijalbo.
- Rosen, Jonathan Daniel y Zepeda, Roberto. 2015. La guerra contra el narcotráfico en México: una guerra perdida. *Reflexiones*, 94(1): 153-168. <https://www.scie-lo.sa.cr/pdf/reflexiones/v94n1/1659-2859-reflexiones-94-01-00153.pdf>.
- Schvarstein, Leonardo. 2010. *Psicología social de las organizaciones. Nuevos aportes*. Buenos Aires: Paidós.
- Segato, Rita. 2022. Teoría de género y violencia. Consejo General de Educación, agosto 23, [video]. YouTube. <https://youtu.be/Ck-0XGnxz2w?si=NmKVQr-459CzkFrTx>.
- Turner, Victor. 1980. *La selva de los símbolos*. Aspectos del ritual ndembu. Madrid: Siglo XXI.
- Valencia, Sayak. 2010. *Capitalismo gore*. España: Melusina.
- Velázquez, Jhon Jairo. S. f. *Sobreviviendo a Pablo Escobar. Demo*. 3ª ed. Colombia: DIPON / Gato Azul.

Videos de YouTube

- Calibre 50. 2019, julio 18. *El Niño Sicario*. Audio y video. YouTube.
- Calibre 50. 2020, diciembre 17. *Escuela del Virus Antrax – Letra*. Calibre 50. [video]. YouTube.
- Canal Once. 2022, julio 9. *¿Para quién diablos trabaja Anabel Hernández? Largo Aliento*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z9CoSJPZny8>.
- Canal Once. 2022, mayo 20. Rita Segato con Sabina Berman. *Largo Aliento*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5PXb5N9mHR0>.
- Canal Once. 2022, mayo 19. Retrato hablado del feminicida. *Largo Aliento*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bWTcPDARdde>.
- CNN en Español. 2021, diciembre 6. *Este es el secreto mejor guardado de las mujeres de los narcos, según Anabel Hernández*. Video. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Aa_MQ1PXxx4.

- Catedral Santa Muerte Sonorita Pachuca Oficial. 2020, octubre 13. *Catedral Santa Muerte Pachuca Hidalgo Obispo Negro Óscar Pelcastre*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cw1KeUKSgGA>.
- Badabun. 2018, septiembre 25. *Confesiones de "Popeye" que te dejarán helado*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=LpArLoSdIso>.
- Envigado. 2022, enero 1. *Pablo ESCOBAR HISTORIA INÉDITA un fin de SEMANA con PABLO ESCOBAR*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=baH-dgUNUB3E>.
- Testigo Directo. 2022, agosto 27. *Tras las huellas de Carlos Lehder: el lado que NO conocía del capo*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=0KtGcHow0G0>.
- The Fugitive Español. 2022, diciembre 3. *El Chino: El Sicario De Mayor Rango Del Cartel De Sinaloa*. [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9PWrxil28Us>.
- The Fugitive Español. 2022, febrero 28. *Qué ocurrió con los sicarios de Pablo Escobar*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=F1yiSt9c4uk>.
- Ulises DJ Hort Mart. 2022, noviembre 28. *Catedral de la Santa Muerte 333 Pachuca Hidalgo*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9h9i2f8K-gts>.
- Univisión Noticias. 2015, agosto 3. *Guardaba muchos de los secretos del capo Pablo Escobar. Univisión Noticias*. Video. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wyKP_VstXZI.
- Wapa TV. 2015, septiembre 14. *Ahí Está La Verdad: "Confesiones de un Criminal"*. Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mjhtxl633uQ>.
- Yulay. 2021, julio 8. *¡NO LO MIRE A LOS OJOS! "El Angelito Negro" (Documental) ¡Aquí adoran al Diablo!* Video. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wlp1XrQluHc>.

Tlacaeelel Rivera-Núñez,* A. Minerva Arce-Ibarra**

A transdisciplinary approach to address the exclusion processes of the food regime for Mexico's small-scale fishers and farmers[◇]

Un acercamiento transdisciplinario al proceso de exclusión del régimen de alimentación de los agricultores y pescadores de pequeña escala en México

Abstract | Mexico is one of the few countries that combine fishing and agricultural legacies. Despite the social importance and central role of food production, Mexican public policies have largely abandoned small-scale producers over the last four decades. Moreover, they have been relegated to the status of weakest link in the economic logic of the global food regime. Since Mexico signed the first North American Free Trade Agreement, small-scale fishers and farmers have faced five main problems: dismantling of means of production, erosion of organizational capabilities, disadvantageous commercial logic that limits access to favorable markets, westernization of diets, and frequent periods of food insecurity. This study addresses the following research question, how, in the face of the exclusion processes of the current food regime, the abandonment of public policies and erosion of most of the sectoral organizational capacities in Mexico, can small-scale fishers and farmers, as well as urban and rural consumers improve their productive, commercial and food prob-

Recibido: 8 de marzo, 2023.

Aceptado: 15 de julio, 2023.

* Instituto de Ecología, A. C., Red de Ambiente y Sustentabilidad.

** El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Sistemática y Ecología Acuática.

[◇] We are grateful to all individuals and communities of Mexican small-scale fishers and farmers who, for several decades, have allowed us to come closer to collaborate on their local problems. Moreover, we appreciate the learning and "cross-academic fertilization" result of our collaborative work with many close colleagues; two of them deserve special mention: Dr. Manuel R. Parra Vázquez (ECOSUR) and Dr. Elena Lazos Chavero (UNAM). We also thank the foundations that financed our research and graduate studies, primarily Conahcyt, with two recent research projects numbers 316234 and 321286, as well as Conabio, FMCN, A.C., the former Conacyt-Government Mixed Funds of Quintana Roo, and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (CCRN-Saint Mary's University). This paper benefited from the constructive criticism of two anonymous reviewers.

Correos electrónicos: aarce@ecosur.mx | aaron.rivera@inecol.mx

Rivera-Núñez, Tlacaeelel, A. Minerva Arce-Ibarra. «A transdisciplinary approach to address the exclusion processes of the food regime for Mexico's small-scale fishers and farmers.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 273-296.
doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88249>

lems within their living contexts? We introduced a novel transdisciplinary context-specific approach, based on our research experience in fishing and farming communities of the Yucatan Peninsula. Finally, we outline innovation niches that could lead to relocate regional food systems through complementarities between coastal and inland areas.

Keywords | transdisciplinary | regime | small-scale producers | innovation niches | food complementarities.

Resumen | México es uno de los pocos países que combinan un gran legado pesquero y agrícola. No obstante, a pesar de sus contribuciones sociales y en la producción de alimentos, las políticas públicas mexicanas, en gran medida, han abandonado a los pequeños productores a lo largo de las últimas cuatro décadas. Además, se les ha relegado como el eslabón más débil dentro de las lógicas económicas del régimen alimentario mundial. Desde que México firmó el primer Tratado de Libre Comercio de América del Norte, los pescadores artesanales y los pequeños agricultores se han enfrentado a cinco problemas centrales: el desmantelamiento de los medios de producción, la erosión de las capacidades organizativas, lógicas comerciales desventajosas que limitan el acceso a mercados favorables, la occidentalización de las dietas y frecuentes periodos de inseguridad alimentaria. Este estudio aborda la siguiente pregunta de investigación, ¿cómo, frente a los procesos de exclusión del actual régimen alimentario, el abandono de las políticas públicas y la desarticulación de la mayoría de las capacidades organizativas sectoriales en México, pueden los pescadores y agricultores de pequeña escala, así como los consumidores urbanos y rurales, mejorar las realidades productivas, comerciales y alimentarias dentro de sus propios contextos de vida? Introducimos un enfoque transdisciplinario novedoso para un contexto específico, basado en nuestra experiencia de investigación con comunidades pesqueras y agrícolas de la Península de Yucatán. Finalmente, esbozamos nichos de innovación que podrían conducir a la relocalización de sistemas alimentarios regionales a través de complementariedades entre las zonas costeras y del interior.

Palabras clave | transdisciplinario | régimen | pequeños productores | nichos de innovación | complementariedades alimentarias.

Introduction

MEXICO IS ONE OF THE FEW COUNTRIES that combine enormous fishing and agricultural legacies. It is one of the top 20 nations worldwide in terms of coastline (11,600 km), inland waters (2,500,000 ha), exclusive economic zone (3,000,000 km²) and fishing activity. Its fishing sector incorporates 69,000 small-scale fishers and 8,000 offshore or large-scale fleet fishers (88% men and 12% women). Small-scale fisheries commercially capture approximately 665 species, while the offshore fishery is dedicated to the capture of 48 species (Conapesca 2018). It is estimated that approximately one million families in Mexico are formally or in-

formally employed in pre and post-capture processes, with an increased participation of women during the initial and final stages of the commercial cycle (*Ibid*). Furthermore, Mexico is also one of the eight great centers of origin, domestication and diversification of plants (Harlan 1971). Close to 200 species of edible crops of great global food importance have their epicenter in Mexico (Casas *et al.* 2007). Currently, Mexican small-scale farmers are grouped into around 32,000 agrarian communities distributed in all the states of the country and covering around 90% of the municipalities nationwide, forming a sector of approximately six million families (Morett-Sánchez and Cosío-Ruiz 2017). Of the entire Mexican small-scale agriculture sector, 80% is represented by rural subsistence units with market linkages (FAO 2020). Despite this valuable fishing and agricultural legacy, Mexico is currently subsumed in a deep food and malnutrition crisis. According to the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (Coneval, by its Spanish acronym), 55% of Mexican households present some manifestation of food insecurity, while 24% of the national population live under conditions of food poverty and 12% of the rural areas experience chronic malnutrition, including one million children (Coneval 2022). Of the national population living in food poverty, 70% are indigenous people, while one in four children with chronic malnutrition are indigenous (Ensanut 2018).

In order to analyze the paradoxical and complex food reality of Mexico, our study centers on the food regime approach. Coined by Friedmann and McMichael (1989), this approach allows us to analyze, from the theoretical bases of the political economy, the modern world-system and center-periphery, the dynamics and structuring of the rules and devices that govern the production, distribution and consumption of food on a global scale. Such rules and devices have been adjusted historically, and it is therefore possible to recognize different stages within the global food regime: the colonial, agro-industrial, supermarket revolution, and an ultimate stage of financial speculation and 'green' or 'blue' dispossessions (McMichael 2009).

In Mexico, people are subordinated to (neo)colonial trade logics in which we export quality food while importing second-rate products. For instance, we export finfish, mollusks and crustaceans to countries with high commercial standards such as the United States, Japan and Spain, and import fish fillets, among others, of frozen '*basá*' from China and Vietnam (Conapesca 2018). Despite ranging around the top 15 countries worldwide in fish catch, Mexico's annual *per capita* consumption of fish and seafood ranges around 13 kg, a value well below counterpart countries in terms of fisheries such as Japan, China, Norway, Portugal and Spain with values of 40 to 65 kg (Ensanut 2018).

Mexico also imports agricultural products comprising more than half of that consumed nationally, including maize and beans, the basis of the people's diet,

in exchange for elite exports such as avocado (Appendini 2014). Moreover, the agro-industrial regime has led to high dependence on chemical inputs in order to produce food. In this regard, around 80% of small agricultural production units in Mexico use at least one technology of the “Green Revolution” (Altieri *et al.* 2021). Another negative impact on small-scale producers has been the irruption of large national and transnational supermarket chains because, given their capacity for commercial monopolization of production, urban, peri-urban and rural consumers have turned to these spaces to satisfy a large part of their food requirements, not only for ultra-processed products, but also for fish, seafood and foods of agricultural origin (Schwentenius and Gómez 2008). Finally, to understand the small-scale producers’ exclusion process, the national susceptibility to food speculation and the increase in corporate agricultural frontiers due to the lack of price stabilization and regulation mechanisms must be considered, as well as the neglected regulation of agrarian and coastal dispossessions (Róles-Berlanga 2012).

The historical turning point from which the dynamics described began to be exacerbated was the neoliberal dawn of the 1970s and the implementation of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) in 1994. Since then, Mexico has experienced what several authors have described as the disarticulation of national fisheries and agriculture (Calva 2019, 615), and the consequent development of food dependence (Barkin 1987). In the initial stages of neoliberalism in Mexico, fishing cooperatives (Cisneros-Mata *et al.* 2023) and farming organizations were dismantled, as well as effective state participation in popular food supply (Yúñez-Naude 2003). Thus, for small-scale fishing and farmer families, as well as for marginalized urban and peri-urban households, since NAFTA began (Gálvez 2018), there has been a strong tendency towards food insecurity and the double nutritional burden syndrome: the coexistence of overweightness and malnutrition (Varela-Silva *et al.* 2012). In farming households, protein deficits have been documented; in fishing households, there are dyslipidemia risks due to lack of eating habits that involve fruits, vegetables and cereals. This can be added to the fact that the diets of both groups share with those of poor urban and peri-urban households a high consumption of ultra-processed foods typical of the widespread ‘westernization’ of the Mexican diet (Popkin 1999).

Despite progressive discourse in the national public realm, following the recent transition of power from ‘pro-neoliberal’ to a ‘leftist’ government, policies for reducing public spending and the dynamics of dismantling the fishing and agricultural means of production have continued. As antagonistic as it may seem, the neoliberal paradox of post-neoliberal governments can be understood from the reasoning of neoliberalism as a structuring process and not only as a political ideology. Therefore, beyond changes in political representativeness, the factual

powers continue to reproduce themselves (Fletcher 2019): “neoliberalism, so long, we hardly knew you” (Keil 2009, 231). The fisheries sector has been one of the most affected by the leftist government: 22 of the 23 federal fisheries support programs have disappeared under the current administration (Cisneros-Mata *et al.* 2023). It is noteworthy that the budget for inspection and surveillance activities has almost disappeared, even though approximately 60% of the fish catch in Mexico is extracted without fishing permits, using irregular fishing gear, during closed fishing seasons or even illegally within marine protected areas. On the other hand, greater public efforts have been channeled into the agricultural sector led by the Ministry of Agriculture and Rural Development (SADER, by its Spanish acronym) where two antagonistic forces dispute its focus between the agroindustry and peasant-agroecology (Bazán Landeros and Torres-Mazuera 2021).

Regarding small-scale producers’ leadership, over the last four decades, a large majority of the fishing and farming organizations in Mexico have concentrated their power in old leaderships and have attended more to programs of political opportunism than to movements of social struggle (Carton de Grammont 2008). For instance, Mexican fishing and farmer organizations present very limited participation in international social movements of great importance in other Latin American contexts, such as the World Forum of Fisher Peoples and *La Via Campesina*.

Given this complex national panorama, in this paper we pose the following research question: how, in the face of the exclusion processes of the current food regime, abandonment of public policies and erosion of most of the sectoral organizational capacities in Mexico, can small-scale fishers and farmers, and urban and rural consumers be articulated in order to improve their productive, commercial, food and nutrition problems within their living contexts? Thus, the aim of the study is to outline a theoretical-methodological proposal, based on our experience and that of colleagues with decades of research in fishing and farming territories, in order to provide the scaffolding for the transdisciplinary articulation of complementary and alternative territorial circuits of production-distribution-consumption that connect coastal areas, the rural inland and small-medium cities on a micro or meso-regional scale, from which food systems can be relocated without compromising the fishing and agricultural resource base. In such articulation, collaboration between fishing and farmers’ families and organizations themselves, as well as NGOs, academics and government are of utmost importance, which has a high potential to occur given the previous collaborative networks that already exist in many Mexican territories (e.g., Herrera and Guerrero-Jiménez 2020; Bello-Baltazar *et al.* 2020). It will also be of utmost relevance to find mechanisms for the participation of a whole critical mass of reflexive consumers, capable of demanding fairer forms of food commercialization, such as nested markets (Van der Ploeg *et al.* 2022).

The article is structured in six sections. After this introduction, the second part describes the transdisciplinary methodological approach, and the third part introduces the Yucatan Peninsula (YP) as a case study, describing the problems currently faced by its small-scale fishers and farmers. The fourth part analyzes the type of results that could be obtained of the proposed approach, while fifth section focuses on discussing challenges and limitations of the proposal. The final part contains concluding remarks considering the scope of this proposal in terms of its application to other related contexts in Mexico and in Latin America.

The transdisciplinary approach

The whole research approach comprises a combination of theoretical concepts and analytical frameworks, which have been developed over several decades, primarily by scholars from Mexico and other regions of Latin America, although we also incorporate some reflections of international scope, such as the study of food regimes and transdisciplinary discussions. In particular, the development of the study benefited from our participation in the following five specific academic-social-political interface experiences: 1) the organization of the international seminar “Dialogues for the construction of agri-food sovereignty and security in Mexico” held in 2020, in which a group of 60 academics, government officials and leaders of national and international organizations debated the productive and food paths of the country (<https://www.iis.unam.mx/soberania-agroalimentaria/>); 2) publication of the book *Socio-environmental regimes and local visions: transdisciplinary experiences in Latin America*, which provides a transdisciplinary framework to address different socio-environmental regimes using case studies from seven Latin American countries (Arce-Ibarra *et al.* 2020); 3) our collaborative work in multidisciplinary groups or research and influence teams (RIT) involving the development of two project proposals, namely “Artisanal fishing and food sovereignty: innovation niches to promote consumption and expand the distribution of fishery products in the Yucatan Peninsula” and “Popular and solidary agri-food trade corridor between *milpera* and *Puuc* regions in Yucatan” funded by the Mexican National Council of Science and Technology (Conacyt, most recently Conahcyt, by its Spanish acronym), to address national issues using an integrated approach to innovation and influence; 4) our experience participating in platforms, networks and social movements related to fisheries and agriculture, including the Community Conservation Research Network (CCRN, <https://www.communityconservation.net/>), the Too Big To Ignore: Global Partnership for Small-Scale Fisheries Research (<http://toobigtoignore.net/>), and the technical team of *La Via Campesina* North America; and finally, 5) our collaborative field work, conducted over a period of almost three decades, with fishing

and farming communities of the YP, which leads us to empirically illustrate the proposed approach for this specific regional context.

Leveling the common theoretical ground

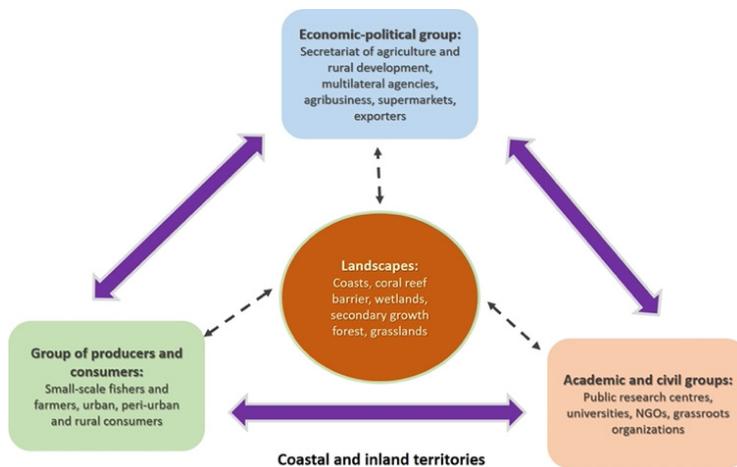
Our methodology is based on what we have called the transdisciplinary approach to research and influence (TARI). In Mexico, from 2019 to date, Conacyt (Conahcyt) has promoted influence or social transformation as part of research projects that seek to solve the country's most pressing problems, including the quest for and promotion of national food sovereignty. In particular, the idea of 'influence' implies promoting the improvements, change or social transformation required to partially or totally solve the addressed research problems (García-Barrios 2019).

Thus, a TARI begins with the formation of a multidisciplinary working group called the research and influence team (RIT), which is responsible for the entire process of the research project. Based on interpellation with the subjects and social realities of the study area, the RIT seeks to move the research process towards a transdisciplinary realm. The RIT is generally composed of experts with different specialties. By working and interacting within a RIT, participants should recognize that they work "in dialogue with the different" (Merçon *et al.* 2021, 199). Some operational ground rules of collaboration are that, in general, the RIT does not work in a top-down manner guided by any leader, but rather the participants work horizontally, with leadership that is most often rotated, promoting empathy and an openness to be able to teach, and learn from, any of the people involved in the RIT (see Chuenpagdee and Jentoft 2019; Bello-Baltazar *et al.* 2020). The main tasks of the RIT are: i) selection of a theoretical-conceptual framework for the research; ii) analysis and discussion of the philosophical bases of the type of transdisciplinarity that the study will employ; iii) identification of the research and influence problem to be addressed, as well as selection of the study area; and, iv) carrying out the required fieldwork, analysis of the results, and socialization of the insights resulting from the research with the communities of the study area.

Regarding the conceptual framework for the research (although each RIT would choose one that suits its conditions), here we propose the model of local socio-environmental systems (LSES) as a basis for reflection (Parra-Vázquez *et al.* 2020) (figure 1). The LSES portrayed in figure 1 is a production system in which it is explicitly recognized that its functioning has been conditioned for several decades by the rules imposed by the global multilevel food regime. Under this premise, the possibility of small-scale producers maneuvering to make major changes within the system is limited (Parra-Vázquez *et al.* 2020). A LSES refers to a complex small-scale production system, located in coastal-marine (fishing)

and/or terrestrial (agricultural) territories. Each production system uses the landscape units contained in its territory as resource base or as inputs. Three main human groups interact in each LSES: a) group of producers and consumers; b) the socio-academic group, which can include people with various profiles, for example, professionals, researchers and representatives of NGOs; and, c) the economic-political group comprising government officials from the three levels of administration, as well as middlemen and entrepreneurs (figure 1).

Figure 1. The local socio-environmental system (LSES) model as a basis for reflection of our methodological approach.



Source: Adapted from Parra-Vázquez *et al.* (2020).

With respect to the transdisciplinary philosophical bases that the research will use, there are different positions and schools of thought offered by the literature, from Piaget (1972) to the most recent reflections published for the Mexican and Latin American contexts (Merçon *et al.* 2021). Since we recognize that each RIT must organize its own exercise for each territorial context where any study is carried out, the following paragraphs only present some reflections, which are basically related to our own conception of one, among other possible transdisciplinary approaches.

Literature review reveals that there are different definitions of the words transdisciplinary and transdisciplinarity. In reviewing their etymological origin, Basarab Nicolescu reports that the prefix “trans” “is a Latin word meaning at the same time, in between, across, and beyond.” (Volckmann 2007, 78). In other words, “Transdisciplinarity is completely different [to interdisciplinarity] in the sense that it puts the problem of the information that circulates in between dis-

ciplines, across disciplines, and even beyond any discipline” (Volckmann 2007, 77). Furthermore, Nicolescu postulates that transdisciplinarity is a context in which it is recognized that there are “different levels of reality” (Volckmann 2007, 80) in different domains of the world.

Nicolescu’s proposal of different levels of reality also applies to domains of human society. In this regard, we extend this idea to the formation and development of the RIT: “There are levels in ourselves, in our own understanding, representation, languages and so on, and even levels of reality of the Subject” (Volckmann 2007, 80). If this complexity of reality is recognized, then the contributions of each member of the RIT require consideration and discussion that, most probably, ‘the different ones’ in dialogue—including the communities in which the study is developed— will collaborate from different levels of reality, as well as from different worldviews.

Other complementary views on transdisciplinarity indicate that it is the amalgamation of scientific knowledge with social practices (Lang *et al.* 2012), which is context-specific and where power relations and interculturality generally emerge (Zamora 2020; Bello-Baltazar *et al.* 2020). Several authors recognize transdisciplinarity as a relatively new concept (Choi and Pak 2006; Volckman 2007) one that can be conceived as a tool, but also as an intrinsically unfinished project permanently under construction (Max-Neef 2005).

A practical component of transdisciplinary approaches

From our own experience, one of the practical components of a transdisciplinary approach involves ‘how to integrate’ the parts of a whole (i.e., the story of the project, from start to finish), and relates to moving from the multidisciplinary or additive aspect of the research process, first to an interdisciplinary realm, and then to transdisciplinarity (Arce-Ibarra *et al.* 2020). We have conducted this exercise by selecting and discussing key categories that serve as the explicit axes, or ‘bridging’ concepts, used as threads that run transversally through the research process (see Arce-Ibarra and Gastelú-Martínez 2007; Puc-Alcocer *et al.* 2019). To examine the exclusion processes of the global food regime, we have chosen the concepts of ‘food regime’ (from political economy), ‘territorial production-consumption circuit’ (from economic anthropology) and ‘territorial innovation niche’ (from ecology, transitions literature, and political sociology), as the key interrelated concepts. From these concepts, with the participation of the RIT and the beneficiary social subjects of the study area, knowledge and influence can be created while weaving the story of the study. We refer to a territorial production-consumption circuit (TPCC), also known in the literature as a value chain (Coronado *et al.* 2020), as the productive process in which the participating social subjects and their interactions are analyzed,

from obtaining the raw materials to consumption, through processing, distribution and commercialization. A TPCC can be mapped, and its types of interactions identified and analyzed, including the power relationships (Coronado *et al.* 2020). When it is considered necessary to make changes or modify a TPCC (for example, to create more sales or consumption access points for certain users), it is necessary for the social actors involved to analyze the process and identify innovation niches to carry out the proposed modifications. According to Ingram (2015), an innovation niche is composed of sources of ideas and areas of opportunity that generally become new practices and actions, which, being outside the *status quo*, represent a challenge to that which is already established, in this case, the global food regime.

Regarding the epistemological bases for creating knowledge, and considering Nicolescu's levels of reality, we argue that it will most likely be impossible for the RIT to subscribe to a single paradigm of knowledge. Instead, we propose using epistemological pluralism (Miller *et al.* 2009) with elements of critical interculturality, since all the voices of the social subjects in the area of influence must be included (McDonell 2000; Zamora 2020). We refer to epistemological pluralism, because there will be a common arena (e.g., those spaces of collaborative work) in which the encounter and incommensurability of various ways of creating knowledge, from orthodox to emerging paradigms or sociologies (e.g., De Sousa Santos 2009), will be allowed. This provides an opportunity to be inclusive and to consider the diversity of ways of working of the different RIT members. However, for each way of creating knowledge, each member (or subgroup) of the RIT will present seminars at the working meetings, where they will show the benefits and criticisms of the particular epistemological paradigm to which they subscribe. In addition, they must show: a) how their paradigm considers (or excludes) the voices and worldviews of marginalized groups —such as small-scale fishers, farmers and popular consumers; b) how they would combine their results with the social and cultural practices of the territorial circuits under study; and, c), how the paradigm they use contributes to the social transformation required in the research and influence project (*sensu* García-Barríos 2019).

Research methods

To carry out this type of study, we propose a combination of qualitative and quantitative research methods, all forming part of the participatory action research (Park 1992). Qualitative methods refer to the use of ethnographic techniques, participant observation, community meetings and workshops, focus groups, life stories, social network analysis, social mapping, and the elaboration of photographic or video documentary memories —all with the informed consent of the social subjects (Bernard 1995). Quantitative methods comprise parametric and

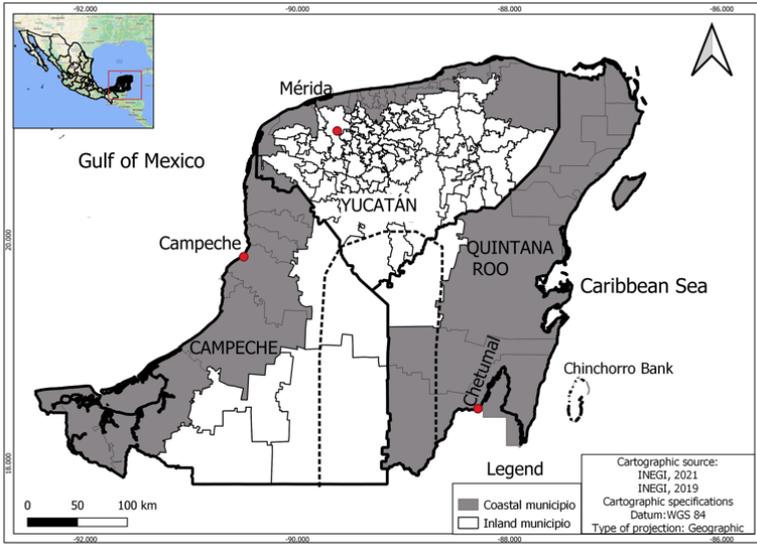
nonparametric techniques (Ramsey and Schafer 2002). Likewise, we propose to consider a third conglomerate of heterodox methodological and epistemic tools typical of complexity sciences (Rivera-Núñez *et al.* 2021) that seek to move from analysis to synthesis and to the integration and multi-actor discussion of results. The methodological approaches include the companion modeling, agent-based computational simulations and serious socio-ecological board games (García-Barríos *et al.* 2016; De La Cruz *et al.* 2023).

Lastly, as part of the participatory action research cycle, it is essential to systematize research processes and influencing experiences (Jara Holliday 2012), as well as to generate explicit spaces for social learning (Reed *et al.* 2010). Social learning refers to a higher order of discernment in which the RIT can challenge (or entrench) previous values, norms and beliefs in order to collectively deepen the constraints and opportunities that presuppose the quests for transformation or territorial niches of innovation within given socio-environmental regimes (Fazey 2010).

The Yucatan Peninsula as a case study

We selected the Yucatan Peninsula (YP) in order to illustrate the proposed transdisciplinary approach. This region, comprising the three states of Campeche, Yucatan and Quintana Roo, is in southeastern Mexico and has an area of 181,000 km² and a population of almost 5 million inhabitants (Jouault *et al.* 2022). The YP is part of the ancestral territory of the Mayan people who settled in this area at least 5000 years ago (Rivera-Núñez *et al.* 2020). In the 21st century, the Mayan culture is expressed in the YP, among other things, through the use of Yucatec Mayan language, which is spoken by nearly one million people in nearly one thousand rural and coastal communities in this area (Bello and Estrada Lugo 2011). The culture is also expressed through the practice of slash-and-burnt shifting agriculture called *milpa*. It is estimated that approximately 50% of the population of the YP lives in coastal communities (Coronado *et al.* 2020) and about 80% of the population occupying inland territories live less than 200 km from the coast (see figure 2). However, except for periods of food constraint, such as those caused by the sanitary contingencies of recent years, there is little exchange and trade between the fishing and farming communities (figure 3). The presence of these people and their traditions in the area implies that, when this study is conducted therein, the RIT will encounter social actors with culturally diverse local knowledge—from either the environmental, fishing or agriculturist realms. It is with these people and their worldviews that the RIT is expecting to devise problem-solving strategies related to their fishing and agricultural production and commercial systems.

Figure 2. Area of study for the transdisciplinary research approach. Coastal municipalities are shaded and a zone of influence extending to 200 km in distance from the coast is delimited in dotted lines.



Source: Produced by M. C. Saida Ochoa Huchin.

Figure 3. Solidarity exchanges of fish for fruits and vegetables among small-scale producers of the coastal municipality of Dzilam de Bravo and the inland municipalities of Dzilam González and Dzidzantún, Yucatan, during the COVID-19 pandemic in 2020.



Source: Alianza Peninsular para el Turismo Comunitario.

The research and influence problem

In general terms, despite the importance of primary sector activity in the YP, only 52% of the total population in Campeche, 60.3% in Yucatan and 65.1% in Quintana Roo had achieved food security by 2018 (Coneval 2022). These values may vary depending on socio-environmental (e.g., presence of prolonged droughts or hurricanes), socio-economic (high rates of migration of young people from rural areas to urban and touristic areas) and political (presence of programs that encourage production) factors.

In the last decade, YP's fisheries operated with 675 semi-industrial fleet vessels and 10,916 artisanal fleet boats. Considering both fleets, close to 27,000 individual fishers were employed (Conapesca 2018; Coronado 2020). YP's small-scale fishing systems are in coastal-marine areas where, depending on the time of the year, closed seasons and the depth at which they are fished, fish, elasmobranchs and invertebrates can be caught using a variety of fishing gear (such as hand lines, fishing lines, gill nets, free or apnea diving, 'hooka' or compressor diving, and 'jimba', among others). Once the fishery product is caught, it is landed at the docks of each community to continue through the network that makes up the territorial circuit of distribution, marketing and consumption of fish and seafood (TPCC). Species of higher economic value (such as octopus, lobster, or some fish such as grouper and hogfish) are marketed either to the local tourist market or delivered to processing plants, while medium and low value species are sold in the same locality and form part of the domestic consumption in the households of the fishers themselves.

Despite the size and contribution of the sector to local, national and international food systems, the literature reports (and the fishers themselves recognize) that the coastal fishing sector faces several problems, including the fact that several species are overexploited, and their catches are declining (table 1) (Arguín-Sánchez and Arcos-Huitrón 2011; Bravo-Zavala *et al.* 2022). Another striking problem is the difficulty of marketing medium and low economic value products in regional and national markets (J.C.C.N. fisher from Telchac Puerto, personal communication, October 2021).

The artisanal fishing sector has various distribution and marketing strategies for species of high economic value (e.g., lobster and octopus), which are sold in several tourist centers of the region (e.g., Cancun, Playa del Carmen), as well as exported to markets in Europe, Asia and the United States (Coronado *et al.* 2020). However, products of medium and low economic value (several species of bony fish) face market problems. There was a marketing crisis during the confinement periods of the coronavirus pandemic, from March to July 2020 (Cobi 2020). On the other hand, the fishers have few strategies to market their lower value catches to non-coastal rural communities, where the diet of middle and

low-income people includes almost no fish (Becerril 2013). In this sense, the problem of commercialization and markets for fish products also negatively affects the equitable distribution of the food and nutritional benefits of fish (*sensu* Alcocer-Flores 2015) among the regional population, particularly those suffering from health and nutrition problems, which are largely those of middle and low income.

On the other hand, the agricultural systems of the Mayan farmer's communities in the YP revolve around four central production units: the *milpa*, the forest, home gardens and cash-crop plots. Particularly in communities that continue to practice agriculture with traditional features, planting of the *milpa* is combined with the harvesting of the forests based on an agroforestry-type management scheme. Home gardens are backyard areas surrounding Maya houses that contain cultivated plants, animals and infrastructure are worked by the families themselves. Therefore they represent multifunctional agroecosystems of agricultural, forestry and livestock. Finally, in addition to the millenary agroforestry systems described above, government programs in several rural regions of the YP from the 1960s and 1970s onwards promoted irrigation production schemes for the commercialization of around 60 fruit and vegetable species in regional tourist, national and international markets (Lazos *et al.* 2022).

The main problems of the agricultural sector are productive, commercial, and food, which encompasses six main links of the TPCC circuit (table 1). Above all, since the 1980s and 1990s, under public programs for the modernization of rural Mexico, *milpa* agriculture began to undergo a process of simplification due to increasing use of agro-industrial inputs. The simplification of the *milpa* has reached the extremes of hybrid maize monoculture (or bicultivation with beans) with the use of herbicides, pesticides, fungicides and chemical fertilizers, which is causing problems of soil fertility loss, soil and groundwater contamination, reduced agrodiversity, and abandonment of fallow land, among others. In commercial terms, the agricultural production regularly faces very low distribution capacities and, consequently, prices that are severely manipulated by voracious regional intermediaries. Most of the international arrangements for commercialization of citrus fruits collapsed decades ago and, during the sanitary contingency, historic low prices were recorded for most citrus fruits, vegetables, as well as maize and honey (Lazos *et al.* 2022). The low prices made the harvest of the crops themselves unviable, and significant food waste occurred due to the abandonment of production in the plots. It is also important to note that farmers tend to recurrently report annual seasons of undernourishment, especially during the renewal months of the agricultural cycle when the production of basic self-sufficiency crops from the previous year begins to run out. In general terms, as indicated in the introduction, fishers and farmers in the YP have both been experiencing a pro-

cess of transition from their traditional diets towards western consumption models of ultra-processed products with high intakes of saturated fats and refined sugars and low intakes of fiber and vitamins.

Table 1. Vulnerabilities faced by small-scale fishers and farmers of the Yucatan Peninsula within their territorial circuits of production-consumption, due to rules imposed by the global food regime.

TPCC link	Key vulnerabilities	
	Artisanal fishers	Small-scale farmers
1. Extraction / Production	Overexploitation of resources; illegal fishing; lack of generational replacement; blue dispossession.	Dependence on industrial inputs; soil depletion; low yields; production losses; lack of generational replacement; green dispossession.
2. Storage	Lack of household and community infrastructure; catch losses due to the highly perishable nature of the resources.	Lack of household and community infrastructure; loss of harvests.
3. Processing	Abandonment of food preservation and transformation processes for seafood products.	Low levels of the processing skills required for extending shelf life and adding value to foodstuffs.
4. Distribution	Private monopolization of transport capacity at scale, imposing high freight rates; relatively high export and concentration of marketing to the large regional tourism sector; low direct sales to consumers and no public procurement of production.	Low transport capacity; high freight rates; lack of knowledge of market prices; voracious coyotage and commercial concentration of production; few direct sales to consumers and no public procurement of production.
5. Consumption	Generally low purchasing power; Westernized diets; relative loss of local gastronomy; erosion of food reciprocity; lack of associative figures for social supply.	Low purchasing power; westernized diets; relative loss of local gastronomy; erosion of food reciprocity; no associative figures for social supply.
6. Waste	Discarded catch; food waste; low capacities for utilization of special handling waste; environmental contamination and sanitary problems.	Food waste; human and environmental contamination from chemical residues and burning of agricultural waste.

Source: Own authorship.

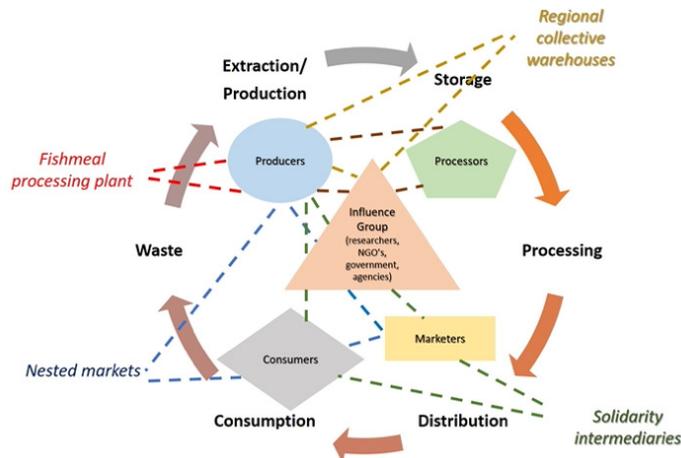
Expected results

The first expected output would be a list of the species that make up the fishery and agricultural products produced by the systems under study. The second output, which is considered key for this type of study, is a participatory mapping of TPCC bottlenecks and innovation niches in which the transdisciplinary team establishes multi-stakeholder alliances and the mobilization of actions that could be leveraged to begin the transition towards fairer and relocated food systems

(figure 4). It is expected that the map obtained will also be presented to the rest of the social actors that form the nodes of the study area (processors-distributors, marketers and consumers) for their information and feedback. Based on their analysis and contributions, they will have proposals for new practices that can be complementary to the alternatives proposed by the small-scale producers. As examples of new practices related to food systems that have taken place in different Mexican territories, the following four major niches of territorial innovation that could arise in the methodological case in question are listed below:

- i. Implementation of a regional food relocation action plan: based on food complementarity between coastal and inland areas, as well as proximity access for urban and peri-urban popular sectors.
- ii. Development of a lobbying agenda for national and international funds, as well as regional alliances: to expand local storage and processing capacities for fishery and agricultural products and promote new production mobility schemes that include the acquisition of community means of transportation, as well as chartering and solidarity intermediation systems.
- iii. Holding of a series of workshops aimed at promoting food culture and nutritional health: based on the consumption of regionally produced fish and agricultural foods and the recovery of local gastronomies.
- iv. Promotion of social economy schemes: to encourage the emergence of associative figures of production, consumption, savings and loans that favor the supply of food within local livelihoods.

Figure 4. Participatory mapping of opportunities for niche innovation in the local food system based on the establishment of synergies between actors in the territorial production-consumption circuit.



Source: Own authorship.

Challenges and limitations of the proposal

A first possible obstacle to carrying out the proposal is financial, given that adequate funding must be sought for it. We also agree with the proposal of García-Barrios (2019, 10), who states that the potential obstacles in any Mexican and Latin American research and transformation project, such as the one presented here, could be of three types:

“1) The obstacles to design and build the appropriate intervention instruments; 2) the obstacles to form the social subjects willing and able to transform the situation; and, 3) the obstacles (legal, ethical, cultural, etc.) to transform the field of action.”

To point 2, it should be added that “Such cooperation should be led by well-organized regional communities” (García-Barrios 2019, 9). In the Mexican case, this implies a problem because the neoliberal governments of past periods implemented subsidy programs of a welfare nature, which accustomed many communities to be passive and not to exercise their own initiative in seeking local solutions to their productive problems. This represents a challenge for research and transformation projects, especially for the Mexican fishing sector, where some small-scale fishers have recently informed us that their sector suffers from considerable organizational problems (see also Cisneros-Mata *et al.* 2023).

One of the most important obstacles could be of an economic-political nature. For example, we foresee that, once the RIT collect the data of the social and commercial subjects that form the map of the current TPCC circuits of fish and agricultural products, it will also become known which of them have more economic and political power. That is, more decision-making power over the structure and function of the studied circuit in the fishing sector; as researchers did in the TPCC circuit of octopus (Coronado *et al.* 2020), as well for beef in the peasant farming sector studied by Rivera-Núñez *et al.* (2020). Our expectation is, as has been seen in other territorial TPCC circuits in Mexico and Latin America, that those with the greatest economic-political power will be the social subjects of the group of entrepreneurs, who generally have the support of the authorities such that, as a whole, they are referred to as the economic-political group; while those with less power will be the small-scale fishers and farmers themselves (Bello-Baltazar *et al.* 2020; Coronado *et al.* 2020). A possible constraint to any transformation of the *status quo* will therefore be whether the balance of power would allow the new practices or innovation niches proposed by small-scale producers in the territorial TPCC circuits to be carried out.

Concluding remarks

The exclusion processes of the global food regime for small-scale fishers and farmers in Mexico can be approached from several perspectives. The present study used our context-specific transdisciplinary experience, which derives from almost three decades of working closely with local communities, civil organizations, government agencies and research groups in the Yucatan Peninsula. Consequently, we have identified that the complex processes of exclusion of the global food regime act under a structuring process of neoliberalism where, to date, there has been a gradual dismantling of Mexican fishing and agricultural means of production, commercial organization and food sovereignty. Such productive, commercial and food dismantling is the result of how the nation-State respond to the logics of global agreements known as “conditionality lending” (De Moerloose 2014; Vordtriede 2019, 1), where signatory countries, like Mexico, modify their laws and carry out structural reforms following a development agenda dictated by the financial institutions that grant them the loans. The conditionality lending encompassing modification of national laws together with structural reforms has been taking place in other Latin American countries as well, including Argentina, Bolivia, Brazil, Cuba, Colombia, and Honduras (Bello- Baltazar *et al.* 2020). In the case analyzed in our study, since small-scale producers are at the bottom of the market linkage, they present precarious income conditions and very little maneuverability in terms of their commercial process in regional and national markets. As a result, many coastal and agricultural communities tend towards food insecurity. In relation to this problem, we do not consider that the Mexican government has the full capacity to maneuver in the short term to help these food systems and rural producers to improve their situation. Our proposed transdisciplinary approach is therefore based on the argument that collaboration between social subjects of the LSES, mainly between the group of producers and academia, is fundamental in order to reverse the conditions of vulnerability imposed by global food regimes in those territories without explicit manifestations of social mobilization (Herrera and Guerrero-Jiménez 2020). Other actors, such as thoughtful consumers and solidarity intermediaries, must play a central role in collaborating to construct new local commercial networks or nested markets (Van der Ploeg *et al.* 2022) and a place-based food culture, given the lack of localized scope of public policies. In this collaboration, mainly fishers and farmers will make use of their visions to identify and enable innovation niches, in such a way that will allow them to articulate in complementary TPCC circuits of fish (of medium and lower economic value) and basic agricultural products that connect coastal areas, the rural hinterland and small and medium-sized cities within micro or meso regional contexts.

In order to confront the food regime, beyond prescribing some of the demarcated ideological and mobilizing positions that have already figured in the heated international food debate (such as food security, food sovereignty, food self-sufficiency, the right to food, food autonomy, among others), we have chosen to outline those operational features that can lead to the relocation of the food systems. In our bid for food relocation, the complementarities between fishing and farmer communities, as well as between small and medium cities play a central role, due to the geographical proximity of less than 200 km between coastal and inland areas that occurs in the Yucatan Peninsula, as well as in many regional contexts of the country, mainly in the west, south-southeast and Gulf of Mexico. It is possible to put into practice the transdisciplinary proposal outlined in this work, because during the COVID-19 sanitary contingency we witnessed the solidarity food complementarities between small-scale fishing and farming families in contiguous communities, as well as the emergence of alternative food supply networks in the cities and in rur-urban areas of the Yucatan Peninsula. Lastly, we consider that this proposal is broadly flexible for use in multiple contexts that share the fishing, agricultural and popular consumer proximity, mainly in the Global South and with some focus on the Latin American region. **ID**

References

- Alcocer-Flores, Lorenza. 2015. Los beneficios del consumo de pescado. *Hospitalidad ESDAI*, 28: 7-23.
- Altieri, Miguel, Clara I. Nicholls, Marta Astier, Luis Vásquez, Alejandro Henao and Agustín Infante. 2021. Documentando la evidencia en agroecología: una perspectiva latinoamericana. *Boletín Científico del Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas*, 5: 1-83.
- Appendini, Kirsten. 2014. Reconstructing the maize market in rural Mexico. *Journal of Agrarian Change*, 14: 1-25. <https://doi.org/10.1111/joac.12013>.
- Arce Ibarra, Minerva, Manuel Roberto Parra Vásquez, Eduardo Bello Baltazar and Luciana Gomes de Araujo. 2020. *Socio-Environmental Regimes and Local Visions*. Cham: Springer Nature.
- Arce-Ibarra, Ana Minerva and Alberto Isaac Gastelú-Martínez. 2007. Linking social and natural sciences methods using mind maps: a case study of human-nature interactions in Mexico's Lowland Maya area. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2: 39-52.
- Arreguín-Sánchez, Francisco and Enrique Arcos-Huitrón. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica*, 21: 431-462.

- Barkin, David. 1987. The end to food self-sufficiency in Mexico. *Latin American Perspectives*, 14: 271-297.
- Bazán Landeros, Wendy and Gabriela Torres-Mazuera. 2021. Las disputas por el desarrollo rural en el gobierno de la 4T. *Nexos*, March 28, 1-4.
- Becerril, Javier. 2013. Agrodiversidad y nutrición en Yucatán: una mirada al mundo maya rural. *Región y Sociedad*, XXV: 123-163.
- Bello Baltazar, Eduardo, Minerva Arce-Ibarra, Manuel Roberto Parra Vázquez and Luciana Gomes de Araujo. 2020. Lessons on local socio-environmental systems and rural producers' local visions to inform on public policy for Latin America. In Minerva Arce-Ibarra, Manuel Roberto Parra Vázquez, Eduardo Bello Baltazar and Luciana Gomes de Araujo (eds.), *Socio-environmental regimes and local visions*. Cham: Springer Nature, 437-446.
- Bello, B. Eduardo and Erin I. J. Estrada Lugo. 2011. *Cultivar el territorio maya. Conocimiento y organización social en el uso de la selva*. San Cristóbal de Las Casas: Universidad Iberoamericana, Redisa / El Colegio de la Frontera Sur.
- Bernard, Harvey Russell. 1995. *Research methods in anthropology. Qualitative and quantitative approaches*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Bravo-Zavala, Fátima Guadalupe, Juan Carlos Pérez-Jiménez, Javier Tovar-Ávila, Ana Minerva Arce-Ibarra. 2022. Vulnerability of 14 elasmobranchs to various fisheries in the southern Gulf of Mexico. *Marine & Freshwater Research*, 73: 1064-1082. <https://doi.org/10.1071/mf21141>.
- Calva, José Luis. 2019. La economía mexicana en su laberinto neoliberal. *El Trimestre Económico*, 86: 579-622.
- Carton de Grammont, Hubert. 2008. Fortalezas y debilidades de la organización campesina en el contexto de la transición política. *El Cotidiano*, 147: 43-50.
- Casas, Alejandro, Adriana Otero-Arnaiz, Edgar Pérez-Negrón and Alfonso Valiente-Banuet. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany*, 100: 1101-1115.
- Choi, Bernard C. K. and Anita W. P. Pak. 2006. Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and Investigative Medicine*, 29: 351.
- Chuenpagdee, Ratana and Svein Jentoft. 2019. *Transdisciplinarity for small-scale fisheries governance*. Cham: Springer Nature.
- Cisneros-Mata, Miguel Ángel, Minerva Arce-Ibarra, Andrés M. Cisneros-Montemayor and Germán Ponce-Díaz. W. d. 2023. Gobernanza de la pesca y la acuicultura en México y su influencia en la soberanía y seguridad alimentaria. In Elena Lazos Chavero and Tlacaclael Rivera-Núñez (eds.), *Horizontes y experiencias agroalimentarias en México: entretejiendo actores, escalas y dinámicas de transformación*. México: IIS-UNAM.

- Cobi (Comunidad y Biodiversidad A. C.). 2020. El rol del Estado ante la pandemia del COVID-19. Una mirada desde la pesca en pequeña escala. *Monthly Report*, June. https://cobi.org.mx/wp-content/uploads/2020/05/1_Cobi-Reporte-COVID-19-Rol-del-Estado-1jun2020.pdf. (Accessed, November 12, 2020).
- Conapesca (Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura). 2018. *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2018*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf.
- Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2022. *Línea de pobreza por ingresos*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos_COVID_feb_2022.pdf. (Accessed, March 4, 2022).
- Coronado, Eva, Silvia Salas, María Fernanda Cepeda-González and Ratana Chuenpagdee. 2020. Who's who in the value chain for the Mexican octopus fishery: mapping the production chain. *Marine Policy*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104013>
- Coronado, Eva. 2020. *Análisis transdisciplinario de las pesquerías de pequeña escala: tipología comunitaria, cadena de valor y gobernabilidad*. Doctoral dissertation. Cinvestav del IPN, Unidad Mérida. Merida, Mexico.
- De Moerloose, Stéphanie. 2014. Social and environmental safeguards in World Bank conditionality. *Revista de Derecho Ambiental de la Universidad de Palermo*, 3: 43-88. <https://ssrn.com/abstract=2997482>.
- De La Cruz, Pablo, María Paula Baquero-Vargas, Ana Minerva Arce-Ibarra, Luis Enrique García-Barrios, Luis Eduardo Acosta, Erin I. J. Estrada-Lugo and Eduardo Bello-Baltazar. 2023. Acuerdos comunitarios y manejos territoriales: una etnografía experimental a través de un juego de mesa en la Amazonia colombiana. *Mundo Amazónico*, 14(2): e104546. <https://doi.org/10.15446/ma.v14n2.104546>.
- De Sousa Santos, Boaventura. 2009. *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Mexico: Siglo XXI.
- Ensanut. 2018. *Encuesta nacional de salud y nutrición*. 2018. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/index.php>. (Accessed, March 26, 2022).
- FAO. 2020. *México en una mirada*. <https://www.fao.org/mexico/fao-en-mexico/mexico-en-una-mirada/es/>. (Accessed, March 04, 2021).
- Fazey, Ioan. 2010. Resilience and higher order thinking. *Ecology and Society*, 15(3). <https://www.jstor.org/stable/26268183>.
- Fletcher, Robert. 2019. On exactitude in social science: a multidimensional proposal for investigating articulated neoliberalization and its 'alternatives'. *Ephemera*, 19: 537-564.
- Friedmann, Harriet and Philip McMichael. 1989. Agriculture and the State sys-

- tem: the rise and decline of national agricultures, 1870 to the present. *Sociologia Ruralis*, 29: 93-117.
- Gálvez, Alyshia. 2018. *Eating NAFTA: trade, food policies, and the destruction of Mexico*. University of California Press.
- García-Barrios, Luis, Ivette Perfecto and John Vandermeer. 2016. Azteca chess: Gamifying a complex ecological process of autonomous pest control in shade coffee. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 232: 190-198. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.014>.
- García-Barrios, Raúl. 2019. ¿Qué son los Pronaces? *Boletín Conacyt*, Autumn-Winter: 8-12.
- González-Casanova, Pablo. 2004. *Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. Mexico: Anthropos.
- Harlan, Jack R. 1971. Agricultural origins: centers and noncenters: agriculture may originate in discrete centers or evolve over vast areas without definable centers. *Science*, 174: 468-474.
- Herrera, Obeimar Balente and Cristina Guerrero Jiménez. 2020. Synergy between innovation niches and transdisciplinarity. The case of coffee producer families and their organizations (Southern Mexico). In Minerva Arce-Ibarra, Manuel Roberto Parra Vázquez, Eduardo Bello Baltazar and Luciana Gomes de Araujo (eds.), *Socio-environmental regimes and local visions*. Cham: Springer Nature, 99-117.
- Ingram, Julie. 2015. Framing niche-regime linkage as adaptation: an analysis of learning and innovation networks for sustainable agriculture across Europe. *Journal of Rural Studies*, 40: 59-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.06.003>.
- Jara Holliday, Oscar. 2012. Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: aproximaciones desde tres ángulos. *Revista Internacional de Investigación en Educación Global y para el Desarrollo*, 1: 56-70.
- Jouault, Samuel, Claudia Novelo Alpuche, Ana García de Fuentes and Tlacaclael Rivera-Núñez. 2022. *Cuando uno somos varios. Rostros y voces del turismo comunitario en la península de Yucatán*. Merida: unas letras industria editorial.
- Keil, Roger. 2009. The urban politics of roll-with-it neoliberalization. *City*, 13: 230-245. <https://doi.org/10.1080/13604810902986848>.
- Lang, Daniel J., Arnim Wiek, Matthias Bergmann, Michael Stauffacher, Pim Martens, Peter Moll, Mark Swilling and Christopher J. Thomas. 2012. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>.
- Lazos, C. Elena, Tlacaclael Rivera-Núñez, Ilse Ruiz-Mercado and Minneth Medina-García. 2022. Vulnerabilities, environmental threats, and recursive crises

- under COVID-19: dilemmas for beekeeper-farmers in Yucatan, Mexico. *Agronomy*, 12(8): 1839. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081839>.
- Max-Neef, Manfred A. 2005. Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53: 5-16. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.014>.
- McDonell, Gavan J. 2000. Disciplines as cultures: towards reflection and understanding. En M. A. Somerville, and D. J. Rapport (eds.), *Transdisciplinarity: recreating integrated knowledge*. Oxford: EOLSS Publishers Co., 25-37.
- McMichael, Philip. 2009. A food regime genealogy. *The Journal of Peasant Studies* 36: 139-169. <https://doi.org/10.1080/03066150902820354>.
- Merçon, Juliana (coord.). 2021. *Investigación transdisciplinaria e investigación-acción participativa. Conocimiento y acción para la transformación*. Mexico: CopItarXives, and Red de Socioecosistemas y Sustentabilidad, Conacyt.
- Miller, Thaddeus R., Timothy D. Baird, Caitlin M. Littlefield and Gary Kofinas. 2009. Epistemological pluralism: reorganizing interdisciplinary research. *Ecology and Society*, 13: 46. <https://doi.org/10.1086/494648>.
- Morett-Sánchez, J. Carlos and Celsa Cosío-Ruiz. 2017. Outlook of *ejidos* and agrarian communities in Mexico. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 14: 125-152.
- Park, Peter. 1992. ¿Qué es la investigación-acción participativa? Perspectivas teóricas y metodológicas. In María Cristina Salazar (ed.), *La investigación-acción participativa. Inicios y desarrollos*. Spain: Editorial Popular, S. A., 135-174.
- Parra Vázquez, Manuel Roberto, Minerva Arce-Ibarra, Eduardo Bello Baltazar and Luciana Gomes de Araujo. 2020. Local socio-environmental systems as a transdisciplinary conceptual framework. In Minerva Arce Ibarra, Manuel Roberto Parra Vázquez, Eduardo Bello Baltazar, and Luciana Gomes de Araujo (eds.), *Socio-environmental regimes and local visions*. Cham: Springer Nature, 3-24.
- Piaget, Jean. 1972. The epistemology of interdisciplinary relationships. In L. Apostel, G. Berger, A. Briggs y G. Michaud (eds.), *Interdisciplinarity. Problems of teaching and research in universities*, 127-139. Paris: CERI de la OECD.
- Popkin, Barry M. 1999. Urbanization, lifestyle changes and the nutrition transition. *World Development*, 27: 1905-1916.
- Puc-Alcocer, Malloni, Ana Minerva Arce-Ibarra, Sergio Cortina-Villar and Erin I. J. Estrada-Lugo. 2019. Rainforest conservation in Mexico's lowland Maya area: integrating local meanings of conservation and land-use dynamics. *Forest Ecology and Management*, 448: 300-311. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.016>.
- Ramsey, Fred L., and Daniel W. Schafer. 2002. *The statistical sleuth. A course in methods of data analysis*. Pacific Grove: Thomson Learning.
- Reed, Mark S., Anna C. Evely, Georgina Cundill, Ioan Fazey, Jayne Glass, Adele Laing, Jens Newig, Brad Parrish, Christina Prell, Chris Raymond and Lindsay

- C. Stringer L. 2010. What is social learning? *Ecology and Society*, 15(4). <http://www.ecologyandsociety.org/volXX/issYY/artZZ/>.
- Rivera-Núñez, Tlacaelel, Erin Estrada-Lugo, Luis García-Barrios, Elena Lazos, María Amalia Gracia, Mariana Benítez, Natsuko Rivera-Yoshida and Rodrigo García-Herrera. 2020. Peasant micropower in an agrifood supply system of the Sierra Madre of Chiapas, Mexico. *Journal of Rural Studies*, 78: 185-198. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.027>.
- Rivera-Núñez, Tlacaelel, Mariana Benítez and Luis García-Barrios. 2021. ¿De qué hablamos cuando hablamos de complejidad en agroecología? In Mariana Benítez, Tlacaelel Rivera-Núñez, and Luis García-Barrios (eds.), *Agroecología y sistemas complejos: planteamientos epistémicos, casos de estudio y enfoques metodológicos*. Mexico: CopIt-ArXives / SOCLA-México, X-XII.
- Robles-Berlanga, Héctor. 2012. (Trans) national agribusiness capital and land market dynamics in Mexico. *Canadian Journal of Development Studies*, 33: 529-551. <https://doi.org/10.1080/02255189.2012.747429>
- Schwentesius, Rita and Manuel Gómez. 2008. Supermarkets in Mexico: impacts on horticulture systems. *Development Policy Review*, 20: 487-502.
- Van der Ploeg, J. D., Ye, J. and Schneider, S. 2022. Reading markets politically: on the transformativity and relevance of peasant markets. *The Journal of Peasant Studies*: 1-26. <https://doi.org/10.1080/03066150.2021.2020258>.
- Varela-Silva, María Ines, Federico Dickinson, Hannah Wilson, Hugo Azcorra, Paula Louise Griffiths and Barry Bogin. 2012. The nutritional dual-burden in developing countries-how is it assessed and what are the health implications? *Collegium Antropologicum*, 36: 39-45. <https://hrcak.srce.hr/78783>.
- Volckmann, Russ. 2007. Transdisciplinarity: Basarab Nicolescu talks with Russ Volckmann. *Integral Review*, 4: 73-90.
- Vordtriede, James. 2019. *World Bank and International Monetary Fund conditionality lending: a supply-side inquiry into economic growth for Sub-Saharan Africa*. Doctoral dissertation. Charles Sturt University, Sydney.
- Yúñez-Naude, Antonio. 2003. The dismantling of Conasupo, a Mexican state trader in agriculture. *World Economy*, 26: 97-122. <https://doi.org/10.1111/1467-9701.00512>.
- Zamora, L. Carla Beatriz. 2020. Interculturalism and power at the margin of environmental governance: an approach from the Selva El Ocote Biosphere Reserve (Mexico). In Minerva Arce-Ibarra, Manuel Roberto Parra Vázquez, Eduardo Bello Baltazar and Luciana Gomes de Araujo (eds.), *Socio-environmental regimes and local visions*. Cham: Springer Nature, 225-239.

Irana Veliz López,* Ricardo Mansilla,** J. M. Nieto-Villar***

Economía circular: una mirada desde la termodinámica y las ciencias de la complejidad[◊]

Circular economy: a look from thermodynamics and complexity sciences

Abstract | A comparison is established between the traditional design of the linear economy and that of a circular economy through the proposal of heuristic dynamic models based on non-linear systems of ordinary differential equations. It was found that, for critical values of the control parameter, natural resources, through an Andronov-Hopf bifurcation, the circular economy model self-organizes out of thermodynamic equilibrium, and exhibits high complexity, robustness, resilience and adaptability, which was verified by evaluating the Shannon entropy of their trajectories. Finally, it was shown, through an ansatz, that the circular economy model shows greater efficiency compared to the traditional linear model.

Keywords | circular economy | mathematical modeling | econometrics | thermodynamics | Shannon entropy | complexity | econophysics.

Resumen | Se establece una comparación entre el diseño tradicional de la economía lineal y el de una economía circular a través de la propuesta de modelos dinámicos heurísticos basados en sistemas no lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias. Se encontró que, para valores críticos del parámetro de control, los recursos naturales, a través de una bifurcación de Andronov-Hopf, el modelo de economía circular se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico, y exhibe una alta complejidad, robustez, resiliencia y adaptabilidad, lo cual se verificó a través de evaluar la entropía de Shannon de sus trayectorias. Finalmente, se mos-

Recibido: 6 de mayo, 2023.

Aceptado: 27 de septiembre, 2023.

* Universidad de La Habana, Facultad de Economía.

** Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades; Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS), Mérida, México.

*** Universidad de La Habana, Departamento de Químico-Física, A. Alzola Grupo de Termodinámica y Sistemas Complejos M. V. Lomonosov Chair, Facultad de Química.

[◊] Agradecimientos: a los Dres. A. Alzola y G. Cocho *in memoriam*. Uno de los autores (JMN) agradece al CEPHCIS de La UNAM, México, por la cálida hospitalidad, y el apoyo económico por parte del PREI-DGAPA-UNAM-2022. Al colega, Lic. J. Pomuceno por sus valiosas sugerencias. Al colega, Lic. E. Silva por su apoyo en el diseño de las gráficas. Finalmente, a los (las) árbitros anónimos por sus valiosos señalamientos y recomendaciones.

Correos electrónicos: irana.veliz@fec.uh.cu | mansy@unam.mx | nieto@fq.uh.cu

Veliz López, Irana, Ricardo Mansilla, J. M. Nieto-Villar. «Economía circular: una mirada desde la termodinámica y las ciencias de la complejidad.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 297-313.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88250>

tró por medio de un *ansatz*, que el modelo de economía circular muestra una mayor eficiencia en comparación con el modelo tradicional lineal.

Palabras clave | economía circular | modelación matemática | econometría | termodinámica | entropía de Shannon | complejidad | econofísica.

Introducción

LA ECONOMÍA DE UNA SOCIEDAD constituye la piedra angular de su desarrollo. A partir de los recursos disponibles en una economía, materias primas, tecnologías, etc., se generan al interior de esta, productos destinados tanto al consumo como a la exportación, los cuales satisfacen el consumo interno dentro de la economía en cuestión y permiten, a través de la exportación, el ingreso de divisas extranjeras, tecnologías, insumos y materias primas, todo lo cual está orientado básicamente a un crecimiento económico.

Es conocido que el modelo económico seguido históricamente (Ugalde Hernández 2021) está basado en un proceso lineal, en lo adelante lo llamaremos economía lineal (EL). El término lineal se emplea en el sentido de: extraer, producir, consumir y desechar (Ugalde Hernández 2021). El modelo de la EL está caracterizado básicamente por un uso indiscriminado de los recursos naturales, el cual ha conducido a la deforestación, agotamientos de las fuentes de abasto de agua, por mencionar solo unos pocos ejemplos, los cuales ponen en riesgo de forma continua su agotamiento. Además, la gran mayoría de las tecnologías empleadas en la producción generan una gran cantidad de desechos tóxicos, provocando un gran impacto ambiental, contaminación del medioambiente, del hogar, de la cadena alimenticia, conduciendo irremediablemente a un cambio climático y al conocido calentamiento global (López-Mesa 2022).

A pesar de que en los últimos años se han realizado encomiables esfuerzos por diversos países y organizaciones internacionales (UN *climate change* 2023) de cara a mitigar estos efectos no deseados, los cuales ponen en riesgo la vida del planeta, el problema aún sigue sin una solución aparente.

Este modelo económico de la EL ha fomentado, además, el consumo como fin último de la sociedad, la llamada flecha dorada (Leonard y Conrad 2018). Para potenciarlo, las sociedades establecieron como estrategia la llamada obsolescencia programada y percibida (Leonard y Conrad 2018), esta última patrocinada y potenciada por las grandes corporaciones a través de los medios de difusión, las modas, centros comerciales, la Internet de las cosas (Io T), etc. Lo anterior ha propiciado una serie de consecuencias fundamentales como lo son, por ejemplo, en lo económico, un uso indiscriminado de los recursos, pues para satisfacer las demandas se necesitan más recursos; y en lo social, marca el valor social del individuo, limitándolo básicamente a su poder adquisitivo.

Se calcula que solo un porcentaje muy bajo de lo comprado se utiliza, generando una gran cantidad de desechos; por caso, el sector de la alimentación representa alrededor del 30% del consumo total de energía en el mundo y un 22% del total de emisiones de gases de efecto invernadero, y, cada año, se estima que un tercio de toda la comida producida (el equivalente a 1,300 millones de toneladas con un valor cercano al billón de dólares) acaba pudriéndose en los contenedores de basura de los consumidores (UN *sustainable development* 2023).

Es por ello que en la última década del siglo XX se propone una transición hacia un modelo económico de cara a lograr un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente de la sociedad, la llamada economía circular (EC) (Ellen McArthur Foundation 2013). La EC es un paradigma cuyo objetivo es generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así un desarrollo sostenible (UN *desarrollo sostenible* 2022).

La propuesta del modelo de EC se basa en un modelo sustentable, caracterizado por tres ejes fundamentales, representado por las 3R: reducir, rehusar y reciclar (Martínez y Porcelli 2018). Paralelamente a ello, la Industria 4.0 (I4.0), considerada la cuarta Revolución industrial (Tavera Romero *et al.* 2021), ha establecido una gran correlación y sinergia con la EC, convirtiéndose así en un paradigma industrial. Ello permite no solo reducir el impacto ambiental de las industrias y la disminución de la cantidad de desechos generados, sino a que la producción de bienes y servicios se realice a través de un manejo sostenible de materiales y fuentes de energía. En la actualidad, la economía circular se articula en torno a una filosofía basada en las 7R: rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar y reciclar (Xing *et al.* 2017; Campbell-Johnston *et al.* 2020).

De esta forma la EC se convierte en un modelo ideal para fomentar un desarrollo sostenible (UN *sustainable development* 2023). No obstante, a pesar de las ventajas que ofrece la propuesta de una transición hacia la EC frente a la EL, aun subyace una serie de barreras interconectadas entre sí que frenan su implementación, tales como las financieras, estructurales, operacionales, sociales, entre otras, necesarias a superar, lo cual muestra la complejidad del proceso.

La economía matemática conocida como econometría ha desempeñado un papel crucial en el terreno de la macroeconomía (Téllez 2011; Castañeda 2014), pues no solo ha permitido el desarrollo de la formulación de teorías económicas en términos matemáticos, sino, además, la realización de predicciones económicas (*forecasting*), todo lo cual ha constituido una verdadera e importante revolución metodológica y epistemológica en las ciencias económicas.

Así, en el campo concerniente a la EL existe una extensa y profusa información sobre diferentes tipos de modelos matemáticos —los cuales utilizan diversos campos de las matemáticas, desde el álgebra lineal, la teoría de los conjuntos, la teoría de los sistemas dinámicos, teoría de juegos, entre otros (Jorgenson

1968; Cooley y Ohanian 1997; Nahorski *et al.* 2000; Piętak 2014)—, esencialmente dirigidos a los aspectos macroeconómicos, como la tasa de crecimiento del trabajo, la productividad del trabajo, la tasa de crecimiento del capital o tasa de ahorro e inversión, la productividad del capital, por mencionar algunos (Caraballo y Usabiaga 2002; Texocotitla y Álvarez 2015).

Así, en la macroeconomía se pueden destacar cuatro modelos paradigmáticos: a) modelo de crecimiento de Solow o modelo de Solow-Swan sobre el crecimiento económico (Solow 1956; Swan 1956); b) el modelo de Kaldor relacionado con los procesos cíclicos económicos (Kaldor 1940); c) la llamada teoría general de Keynes, de 1936 (Keynes *et al.* 1971; Cooley y Ohanian 1997), y, d) el modelo sobre el crecimiento económico de Harrod-Domar (Domar 1952; Van Thanh y Nguyen 2023).

Según nuestro mejor conocimiento, a diferencia de la EL, en la EC existen unos pocos trabajos en la literatura sobre el desarrollo de modelos matemáticos (McCarthy *et al.* 2018; García-Barragán *et al.* 2019; Vimal *et al.* 2019; Jayakumar *et al.* 2020; Phanden *et al.* 2021; Arce y Arena 2022), donde, a diferencia de en la EL, la prioridad se centra en cómo lograr una mayor eficiencia y racionalidad en el uso de los recursos materiales y la obtención de tasas más altas de circularidad.

Los numerosos intentos de extender el formalismo termodinámico al ámbito de la EC han estado dirigidos fundamentalmente hacia aspectos energéticos, financieros, ecológicos, de salud y medioambientales, entre otros (Rashkovskiy 2021; Georgescu-Roegen 1971).

De este modo, el objetivo de nuestro trabajo es proponer un modelo dinámico heurístico, el cual permita formalizar a través de mimetizar cualitativamente la estructura lineal de la EL como de la circularidad en la EC, respectivamente. Adicionalmente, establecer como conjetura lo siguiente: la EC es una red no lineal de interacciones de diferentes procesos, la cual, a través de una transición de fase, se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico.

El manuscrito está estructurado como sigue: en la siguiente sección, ofrecemos la metodología empleada para la propuesta de los modelos heurísticos, para describir la evolución dinámica tanto de la EL como de la EC, respectivamente; posteriormente, brindamos una sección dedicada al análisis de la estabilidad y las simulaciones numéricas de los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, derivados del mecanismo propuesto anteriormente; el desarrollo de un marco formal termodinámico, basado en la entropía de Shannon, se da a conocer en la penúltima sección; finalmente, se presentan las conclusiones y algunas observaciones.

Metodología: modelos dinámicos heurísticos de las EL y EC

Tal y como declaramos al inicio, el objetivo general de este trabajo es proponer heurísticamente un modelo matemático que nos permita establecer una compara-

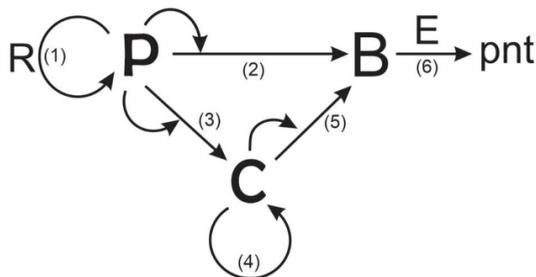
ción cualitativa entre las dinámicas de una EL y una EC, respectivamente. Dejamos claro, que no se trata de ningún tipo de modelo matemático macroeconómico, sino de una manera de dibujar miméticamente las estructuras generales sobre las cuales se erigen las EL y EC, respectivamente.

Para ello se parte de la estructura lineal del modelo tradicional de la EL, en el sentido de: extraer, producir, consumir y desechar. En este entendimiento, para la fabricación de los productos se extraen las materias primas (recursos), se produce, se consume y luego se desecha, sin tener en cuenta el impacto ambiental, sus consecuencias y que los recursos naturales son limitados. Este tipo de estructura económica prioriza el beneficio económico, obviando la sostenibilidad, pues los productos se fabrican con la finalidad de ser usados y tirados (Leonard y Conrad 2018); además, como ya se señaló, se genera una gran cantidad de desechos tóxicos, provocando un gran impacto ambiental.

No es de extrañar entonces que la gran mayoría de los modelos matemáticos macroeconómicos estén encaminados por una parte, a cómo potenciar el crecimiento económico (Solow 1956; Swan 1956; Domar 1952; Van Thanh y Nguyen 2023) y, por otra, al estudio de los procesos cíclicos de la economía (Kaldor 1940), en donde como es conocido, las crisis económicas desempeñan un papel determinante sobre la economía mundial.

Por lo anteriormente planteado, se propone heurísticamente un modelo simple, EcoLin, que rescate cualitativamente los elementos fundamentales las interacciones de la dinámica de la EL: extraer, producir, consumir y desechar, según se muestra en el grafo de la figura 1.

Figura 1. Grafo del modelo propuesto para la EL, EcoLin.



Fuente: Elaboración propia.

En el grafo (figura1), los símbolos representan las diferentes magnitudes: R los recursos naturales, materias primas; P, productos; C, el consumo; B, la basura generada (residuos creados en diferentes escenarios relacionados, por ejemplo,

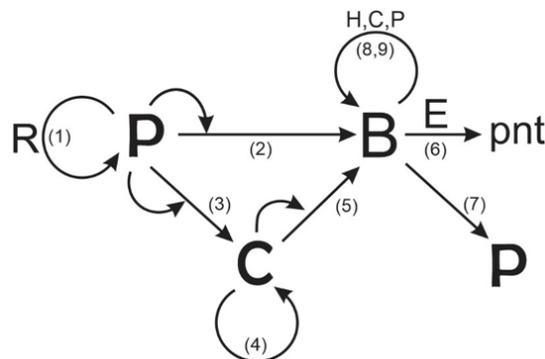
en la producción: desguace de capital y quema de combustible, así como los desechos de los hogares, en donde una fracción de todos estos residuos está formado por los agentes contaminantes) (Sjöström y Östblom 2009), y, E representa las diferentes vías empleadas para la conversión de los desechos tóxicos a sustancias no tóxicas, pnt.

El **paso 1** está relacionado con la producción, el **paso 2** con la generación de basura en los procesos productivos, el **paso 3** con los procesos de distribución y consumo, el **paso 4** muestra la potenciación del consumo, el **paso 5** la basura generada en los hogares, y el **paso 6** la eliminación de los desechos tóxicos.

Las concentraciones de las magnitudes empleadas y las constantes de cada uno de los procesos (**pasos**), del modelo EcoLin (figura 1) se seleccionan heurísticamente y adimensionales, tratando de lograr la mayor generalidad y simplicidad posible, así, tenemos: $k_1 = 2$, $k_2 = 0.001$, $k_3 = 0.5$, $k_4 = 1$, $k_5 = 0.5$, $k_6 = 1$; $[R]_0 = 2$, $[P]_0 = 0.5$, $[C]_0 = 0.1$, $[B]_0 = 0.1$, $[E]_0 = 3$, la simbología $[\dots]_0$ se refiere a la concentración inicial empleada. Las magnitudes R y E se consideran constantes, mientras que los productos (P), el consumo (C), y la generación de basura (B) se toman como variables y se representan como: $p(t)$, $c(t)$ y $b(t)$, respectivamente.

Tal como planteamos al inicio, la EC se plantea como alternativa a la EL, pues en sus procesos de diseño, producción y consumo tiene como objetivos la sostenibilidad, el empleo de nuevas fuentes de recursos y de energía, y ser amigables con el planeta. Además, busca una mayor eficiencia en todos los procesos de producción y consumo. Por ello, a partir de estas premisas, se modificó el modelo EcoLin (figura 1), agregando los procesos de reciclaje y de reutilización, respectivamente. En la figura 2 se muestra el grafo del modelo heurístico propuesto para describir la dinámica del proceso de la EC, EcoCir, que incorpora las 3R, como:

Figura 2. Grafo del modelo propuesto para la EC, EcoCir.



Fuente: Elaboración propia.

La simbología empleada en el grafo de la EC, EcoCir (figura2), tiene el mismo significado que para el caso del modelo EcoLin (figura 1), adicionalmente aparece el símbolo H, relacionado con los procesos de reutilización. En relación con las diferentes etapas de la dinámica de la EC, **pasos**, del **1-6** tienen el mismo significado del modelo EcoLin (figura 1), y se le incorporan tres nuevas etapas, relacionadas con los procesos de reutilizar y reciclar, respectivamente; así, el **paso 7** está relacionado con el proceso del reciclaje, mientras los **pasos 8 y 9** con el proceso de reutilización, los cuales reflejan el carácter de circularidad del proceso.

Las concentraciones de las magnitudes empleadas y las constantes de cada uno de los procesos del modelo EcoCir (figura2), al igual que en el caso del modelo EcoLin, se seleccionan heurísticamente y adimensionales, tratando de lograr la mayor generalidad y simplicidad posible, tenemos entonces: $k_1 = 2$, $k_2 = 0.001$, $k_3 = 0.5$, $k_4 = 1$, $k_5 = 0.5$, $k_6 = 1$, $k_7 = 0.1$, $k_8 = 0.5$, $k_9 = 1$; $[R]_0 = 1 - 4$, $[P]_0 = 0.5$, $[C]_0 = 0.1$, $[B]_0 = 0.1$, $[E]_0 = 3$, $[H]_0 = 3$. Las magnitudes R, E y H se consideran constantes, mientras que, los productos (P), el consumo (C), y la generación de basura (B), se toman como variables y se representan como: $p(t)$, $c(t)$ y $b(t)$, respectivamente.

La concentración de los recursos naturales [R], en ambos modelos se elige como el parámetro de control, PC, $[R]_{pc} = 1 - 4$, de cara a simular el proceso de reducir, es decir, los procesos asociados con las reducciones en la extracción de recursos naturales y la generación de los desechos, lo cual redundará en última instancia en el crecimiento económico. Es bueno aclarar que en la teoría de los sistemas dinámicos el parámetro de control es aquella magnitud que determina la cualidad de la dinámica del sistema (Nieto-Villar *et al.* 2013).

Tal y como señalamos, las concentraciones de las magnitudes empleadas y las constantes de cada uno de los procesos, **pasos**, se seleccionan heurísticamente y adimensionales, tratando de lograr la mayor generalidad y simplicidad posible. Aunque los modelos propuestos son heurísticos, evidentemente los valores elegidos de las concentraciones de las magnitudes empleadas y las constantes deben guardar cierta lógica en relación con cada uno de los procesos, **pasos**. Es necesario reiterar que el modelo EcoCir se reduce al modelo EcoLin si se eliminan los procesos del reciclaje y de reutilización.

En relación con los valores de las constantes, se tiene que: $k_1 = 2$ está relacionada con los procesos productivos, **paso 1**, por lo cual, en ambos casos, EL y EC se supone se implementen tecnologías eficientes que permitan potenciar la productividad y, a su vez, disminuir la cantidad de desechos generados, **paso 2**, es por ello por lo cual la constante adopta un valor pequeño, $k_2 = 0.001$. Las constantes de los **pasos 3 y 4**, relacionados con los procesos de distribución y consumo, $k_3 = 0.5$ y $k_4 = 1$, se eligen proporcionalmente menores en comparación con el proceso de producción, **paso 1**. En relación con la basura generada en los ho-

gares, **paso 5**, se elige un valor mayor, $k_5 = 0.5$, en comparación con el proceso de generación de desechos en los procesos productivos, por los argumentos comentados en la introducción (UN 2023). La eliminación de los desechos tóxicos, **paso 6**, es un proceso prioritario en cualquier modelo económico, es por ello por lo que se selecciona dicho valor, $k_6 = 1$. Como comentamos, el modelo EcoCir se elaboró a partir de modificar el modelo EcoLin, agregando los procesos del reciclaje y de reutilización respectivamente, **pasos 7, 8 y 9**, en cuyos valores de las constantes se refleja la importancia de los mismos.

Análisis de la estabilidad y simulaciones numéricas

Un modelo matemático es una abstracción de la realidad. Específicamente, los modelos matemáticos le sirven a la ciencia para describir la realidad social, natural y el pensamiento, a través de leyes matemáticas, y se construyen a través de la intuición, la razón y las pistas otorgadas por la realidad a través de las leyes generales que lo rigen. Como expresó en su momento Solow:

[...] Toda teoría depende de supuestos que no son del todo ciertos. Eso es lo que lo convierte en teoría. El arte de teorizar con éxito consiste en hacer las inevitables suposiciones simplificadoras de tal manera que los resultados finales no son muy sensibles. Una suposición "crucial" es una de las que dependen sensiblemente las conclusiones, y es importante que los supuestos cruciales sean razonablemente realistas [...] (Solow 1956).

De esta forma, los modelos matemáticos representan una forma adecuada para formalizar el conocimiento de los sistemas dinámicos; así, la modelación matemática de la dinámica económica hace posible la descripción de sus regularidades más importantes y es útil para proporcionar pautas efectivas para el desarrollo de estrategias y la toma de decisiones (Simon y Blume 1994; Hoffman *et al.* 2006).

Los modelos heurísticos que proponemos, EcoLin (figura 1) y EcoCir (figura 2) son una representación cualitativa de la dinámica de los procesos, que mimetizan las evidencias anteriormente comentadas. De acuerdo con estos modelos (figura 1 y figura 2) se obtiene un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, SEDO, que describen la dinámica de los procesos de la EcoLin, Ec. (3.1) y EcoCir, Ec. (3.2), respectivamente, como:

$$\frac{dp}{dt} = 2k_3 p^2 + k_1 Rp - 2k_2 p^2 = 2Rp - p^2 (1 - 0.001)$$

$$\frac{dc}{dt} = k_3 p^2 = 2k_2 c^2 + k c = 0.5p^2 - c^2 + c \quad (3.1)$$

$$\frac{db}{dt} = k_6 Eb + k_5 c^2 + k_2 p^2 = 0.5c^2 + 0.001p^2 - 3.0b$$

$$\frac{dp}{dt} = 2k_3 p^2 + k_1 Rp - 2k_2 p^2 + k_7 b - k_9 Hpb = 2Rp - 1.002p^2 - 3pb + 0.1b$$

$$\frac{dc}{dt} = k_3 p^2 - k_5 c + k_4 c - k_8 Hcb = 0.5p^2 + 0.5c - 1.5cb \quad (3.2)$$

$$\frac{db}{dt} = -k_6 Eb + k_5 c + k_2 p^2 - k_7 b + k_8 Hcb = -3.1b + 0.5c + 0.001p^2 + 1.5cb$$

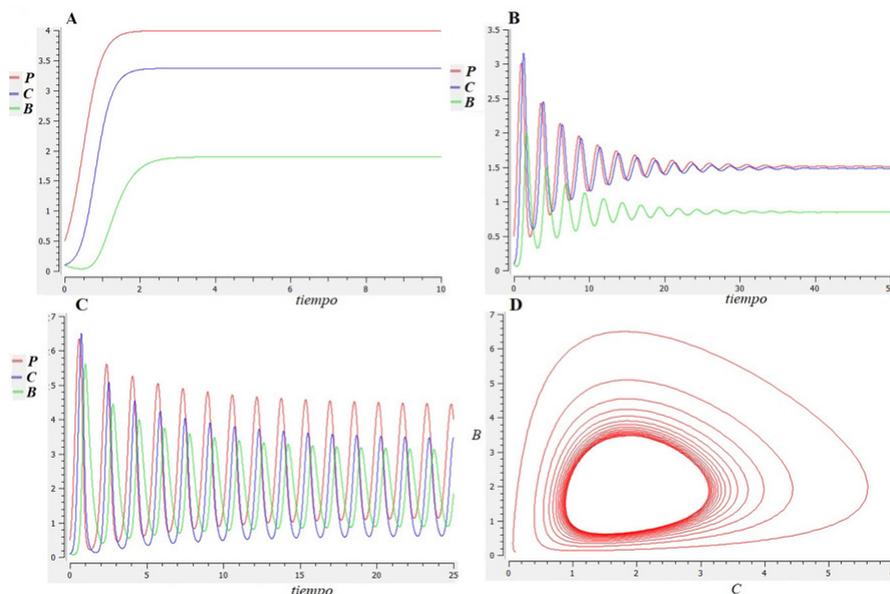
La determinación de los puntos fijos (estados estacionarios), el análisis de estabilidad local y las bifurcaciones se realizaron de acuerdo con la metodología establecida (Andronov y Chaikin 1949; Kuznetsov 2013). A través del análisis de sensibilidad de ecuaciones diferenciales (Varma *et al.* 2005) se selecciona cuantitativamente la respuesta de un sistema dinámico ante los cambios de los parámetros, k_p , del SEDO, de esta forma es posible determinar las etapas, pasos, fundamentales del proceso.

Tenemos entonces que, a través del análisis de sensibilidad (Varma *et al.* 2005), los **pasos** observados como fundamentales del modelo EcoLin (ver figura 1) fueron: **1, 3, 6**, es decir, producción, distribución y consumo, y la eliminación de los desechos tóxicos; mientras que en el modelo EcoCir (figura 2) fueron: **1, 6, 8, 9**. Por una parte, se observa que tanto para la EL como para la EC, ambos tienen en común como procesos fundamentales: la producción, **paso 1**, y la eliminación de los desechos tóxicos, **paso 6**; pero, a diferencia de la EL la cual potencia el consumo, **paso 3**, en la EC este paso no aparece como fundamental. Por otra parte, se aprecia cómo el modelo de la EC potencia el proceso de rehusar, **pasos 8 y 9**, lo cual contribuye, a su vez, a disminuir el consumo y el ahorro de materia prima, y, a su vez, es un indicativo de la circularidad del proceso.

La simulación numérica de los modelos se realizó a través del *software* CO-PASI v.4.22.170 (Hoops 2006). El método numérico utilizado fue el LSODA con una tolerancia relativa de 10^{-6} y una tolerancia absoluta igual a 10^{-12} .

En la figura 3, las series temporales, se muestran los resultados de la simulación numérica, **A, B, C** y el atractor, figura 3D, de los modelos propuestos EcoLin y EcoCir, respectivamente.

Figura 3. Series temporales (**A, B, C**) y atractor (**D**) de los modelos propuestos: **A.**—EcoLin, $[R]_0 = 2$; **B.** —EcoCir, $[R]_{pc} = 2$; **C.** —EcoCir, $[R]_{pc} = 4$; **D.** Atractor, ciclo límite, del modelo —EcoCir, $[R]_{pc} = 4$.



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, se observa cómo la dinámica tanto de la EL, EcoLin, como la de la EC, EcoCir, exhiben un estado estacionario estable (figura 3 **A, B**, $[R]_{pc} = 2$), algo señalado ya desde la época de Adam Smith, 1776, y David Ricardo, 1817, como un acontecimiento inevitable (Ugalde Hernández 2021). En segundo lugar, se observa cómo, a diferencia de la EL, la EC, para cantidades iguales de recursos disponibles (figura 3 **A, B**, $[R]_{pc} = 2$), la producción [P], el consumo [C], y la generación de basura [B] son prácticamente la mitad, lo cual pondera a favor de la propuesta de un modelo de EC, constituyendo este una forma racional de economizar los recursos naturales y de disminuir los desechos tóxicos, haciéndola amigable con el medio ambiente.

Como se señaló en el segundo apartado, en el caso la dinámica de la EcoCir, se selecciona la concentración de los recursos naturales, $[R]_{pc}$, como parámetro de control, de cara a simular el proceso de reducir (procesos asociados con las reducciones en la extracción de recursos y la generación de desechos). Es bueno acotar, en el caso de un sistema SEDO no lineal y con lazos de retroalimentación (*feedback*) (Nieto-Villar 2013), como en el caso del modelo EcoCir (figura 2, Ec. (3.2)): el sistema dinámico puede exhibir oscilaciones temporales periódicas, ciclo límite, conduciendo a la autorganización fuera del equilibrio termodinámico.

Así, tenemos que para un valor crítico del parámetro de control, $[R]_{crit} \sim 1.1$, ocurre una transición de fase, es decir, una bifurcación supercrítica de Andronov-Hopf (Kuznetsov 2013) y aparecen oscilaciones temporales (figura 3 **C**, **D**, $[R]_0 = 4$), es decir, el sistema se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico.

Este comportamiento muestra la certeza de la conjetura propuesta: la EC es una red no lineal de interacciones de diferentes procesos, que a través de una “transición de fase” se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico. La autororganización fuera del equilibrio termodinámico le confiere al modelo EC una alta complejidad, robustez y adaptabilidad, cualidades estas que le garantiza, como sistema dinámico, poder realizar diferentes funciones, incluyendo los procesos de control y regulación.

Marco termodinámico

En las últimas décadas ha adquirido un rol preponderante, dentro de las ciencias económicas, la llamada econofísica (Mansilla 2003; Acatitla *et al.* 2017; Smolyak y Havlin 2022), la cual exhibe un carácter interdisciplinar, e integra diferentes disciplinas tales como la termodinámica, las ciencias de la complejidad, la física estadística, entre otras.

En particular, la termodinámica tiene como objetivos fundamentales desarrollar un formalismo que permita establecer un balance energético, y, a su vez, un criterio evolutivo o direccional a escala macroscópica para los sistemas naturales, aspectos estos que descansan en sus dos principios fundamentales, primero y segundo, respectivamente (Mansilla y Nieto-Villar 2017).

Tal y como comentamos en la introducción, se han desarrollado una serie de trabajos de cara a extender el formalismo termodinámico al ámbito económico (De Hemptinne *et al.* 2022; Norouzi, 2022), de hecho, algunos han establecido un paralelismo entre las variables usualmente empleadas en la termodinámica con las magnitudes económicas (Rashkovskiy 2021).

Una de las magnitudes paradigmáticas, y a su vez intrigante dentro de la termodinámica es la entropía (Jaynes 1991; Mansilla y Nieto-Villar 2017). De hecho, esta ha sido ampliamente empleada en las ciencias económicas (Téllez 2011; Jakimowicz 2020; Phanden *et al.* 2021; Sharma *et al.* 2021; Michel-Mata *et al.* 2022). La llamada entropía de Shannon (1948) ha sido empleada como un indicador de la complejidad en la economía y su relación con factores dinámicos (Faber 1987; Busu 2018).

Con el objetivo de comparar el grado de complejidad entre los modelos EcoLin y la EcoCir, evaluamos la entropía de Shannon, S ; así, de acuerdo con Shannon, formalmente se define la entropía para un proceso de Markov discreto (figuras 1 y 2), por ejemplo, una secuencia discreta de etapas, descrito a través de las probabilidades p_1, p_2, \dots, p_n , como

$$S = -k \sum_n p_n \ln p_n \quad (4.1)$$

donde k es una constante que determina las unidades de la entropía, $k = 1 \ln 2$, entonces las unidades son el *bit* (*binary digit*), en el caso que nos ocupa, p_n es la probabilidad asociada con el flujo f_n en la etapa n ésima del proceso (figuras 1 y 2), los cuales se evalúan a través de la simulación numérica; así, tenemos:

$$p_n = \frac{f_n}{\sum_i f_i} \quad (4.2)$$

Como resultado se obtiene que: $S_{EcoLin} = 2.15 \text{ bits}$ y $S_{EcoCir} = 2.53 \text{ bits}$ ($[R]_0 = 2$) y $S_{EcoLin} = 1.99 \text{ bits}$ y $S_{EcoCir} = 2.23 \text{ bits}$ ($[R]_0 = 4$), según se observa la EC exhibe una mayor complejidad en comparación con la EL para un valor dado de $[R]_0$, lo cual se traduce en una mayor robustez de la EC en comparación con la EL, apoyando la conjetura propuesta.

El postulado fundamental de la Segunda Ley de la termodinámica establece la irreversibilidad de los procesos naturales a escala macroscópica, imponiendo una restricción fundamental a los procesos económicos, en relación con el empleo de los recursos naturales y, por tanto, demanda una mayor eficiencia en sus procesos productivos. Es bien conocido en la termodinámica que la eficiencia, η , resulta ser una magnitud útil para caracterizar los procesos cíclicos (Kondepudi y Prigogine 1998), la misma representa, en términos energéticos, la razón entre el trabajo realizado sobre la energía suministrada. En el caso que nos ocupa, establecimos por medio de un *ansatz*, para evaluar la eficiencia η de los modelos propuestos, calcularla a través de los flujos de producción f_P y los relacionados con la generación de basura f_B , a través de la relación:

$$\eta = \frac{f_P - \sum f_B}{f_P} \quad (4.3)$$

De este modo, tenemos que la eficiencia promedio para cada uno de los modelos es igual a: $\eta_{EL} = 0.67$ y $\eta_{EC} = 0.91$. De esta forma, el modelo EcoCir refleja una mayor eficiencia en comparación con el modelo EcoLin, en relación con los procesos productivos, pues es capaz de proveer más bienes y servicios con una generación menor de desechos.

Resulta interesante destacar cómo la construcción de métricas de los flujos de materiales que midan la actividad lineal y de reciclaje representan un factor importante de cara a establecer definiciones inequívocas de economía lineal, economía circular, y el crecimiento económico circular (García-Barragán 2019). Por lo cual, las fórmulas anteriormente establecidas, Ecs. (4.2) y (4.3) pueden, en principio, servir de métricas para tales propósitos.

Conclusiones

Los modelos heurísticos propuestos tanto para la EL como para la EC, Ecolin y EcoCir, ofrecen una visión holística de ambos procesos y mimetizan cualitativamente las características esenciales de la dinámica de los mismos. A través de la modelación matemática se evidenció que la propuesta de la EC, como modelo económico, representa una vía necesaria para lograr un desarrollo sustentable y amigable con el medio ambiente de la sociedad, lo cual se corresponde con los objetivos planteados por Naciones Unidas de cara a lograr un desarrollo sostenible (UN *desarrollo sostenible* 2022).

En resumen, en este trabajo se encontró:

1. El modelo propuesto para la EC, el cual incorpora las 3R, por una parte, sustenta la conjetura propuesta: la EC es una red no lineal, que a través de una transición de fase, bifurcación, se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico. Por otra parte, evidencia cómo la dinámica de la EC, exhibe una alta complejidad, robustez y adaptabilidad, lo cual le garantiza como sistema dinámico resiliente, poder realizar diferentes funciones, incluyendo los procesos de control y regulación.
2. Se mostró cómo, la fuente de los recursos naturales constituye un factor clave en la dinámica económica, lo cual se evidenció a través de su empleo como parámetro de control, el cual, para un valor crítico de este, la dinámica de la EC se autorganiza fuera del equilibrio termodinámico, sustentando la conjetura propuesta.
3. A través del formalismo termodinámico se mostró, por una parte, cómo, la EC es más robusta y eficiente en comparación con el modelo tradicional de la EL. Por otra, las relaciones establecidas, Ecs. (4.2) y (4.3) pueden servir, en principio, como métricas potenciales para medir la eficiencia y la circularidad de un proceso económico.

Esperamos que el marco teórico presentado sirva como punto de partida cualitativo para establecer conceptualmente una guía metodológica para proponer diseños de modelos experimentales macroeconómicos de la EC, establecer métodos cuantitativos para evaluar su eficiencia y circularidad, así como para el establecimiento de pautas regulatorias, económicas y medioambientales. **D**

Referencias

Acatitla Romero, Edgar y Urbina Alonso, Joaquín. 2017. El uso de redes complejas en economía: alcances y perspectivas. *INTER DISCIPLINA*, 5(12), 9-22.

- <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2017.12.61462>.
- Andronov Aleksandrovich, A. y Chaikin Èmmanuilovich S. 1949. *Theory of oscillations*. Princeton University Press.
- Arce Bastias, F., y Arena, A. P. 2022. Análisis del flujo de materiales de una red de simbiosis industrial en Mendoza, Argentina. *AJEA (Actas de Jornadas y Eventos Académicos De UTN)*, (15). <https://doi.org/10.33414/ajea.1037.2022>.
- Busu, Cristian y Busu, Mihail. 2018. Modeling the circular economy processes at the EU level using an evaluation algorithm based on Shannon entropy. *Processes*, 6(11): 225.
- Campbell-Johnston, Kieran *et al.* 2020. The circular economy and cascading: towards a framework. *Resources, Conservation & Recycling*, X(7): 100038.
- Caraballo, María Ángeles y Usabiaga, Carlos. 2002. Macroeconomistas, keynesianos y los nuevos. un marco analítico común para los nuevos keynesianos y los nuevos macroeconomistas clásicos. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 43: 123-141.
- Castañeda, Sergio Hernández. 2014. Sobre la economía matemática: algunas reflexiones generales. *Economía Informa*, 388: 7-21.
- Cooley, Thomas F. y Lee E. Ohanian. 1997. Postwar British economic growth and the legacy of Keynes. *Journal of Political Economy*, 105(3): 439-472.
- De Hemptinne, Jean-Charles *et al.* 2022. A view on the future of applied thermodynamics. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 61(39): 14664-14680.
- Domar, Evsey D. 1952. Economic growth: an econometric approach. *The American Economic Review*, 42(2): 479-95. <http://www.jstor.org/stable/1910622>.
- Ellen McArthur Foundation. 2013. *Towards the circular economy, volume 1*. www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-McArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf.
- Faber, Malte, Niemes, Horst y Stephan, Gunter. 1987. *Entropy, environment and resources: an essay in physico-economics*. 1a ed. Berlín/Heidelberg, Germany: Springer.
- García-Barragán, Juan F., Eyckmans, Johan y Rousseau, Sandra. 2019. Defining and measuring the circular economy: a mathematical approach. *Ecological Economics*, 157: 369-372.
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1971. *The entropy law and economic processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hoffman, Laurence D., Bradley, Gerald, L. y Cárdenas, Javier L. 2006. *Cálculo aplicado para administración, economía y ciencias sociales*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hoops, Stephan *et al.* 2006. COPASI — A complex pathway simulator. *Bioinformatics*, 22(24). <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btl485>.
- Jakimowicz, Aleksander. 2020. The role of entropy in the development of econo-

- mics. *Entropy*, 22(4): 452.
- Jayakumar, Jaivignesh, KEK, Vilmal y Hasibuan, Sawarni. 2020. Modelling of sharing networks in the circular economy. *Journal of Modelling in Management*, 15(2): 407-440.
- Jaynes, Edwin T. 1991. *How should we use entropy in economics?* Cambridge, UK: University of Cambridge.
- Jorgenson, Dale W. 1968. Linear models of economic growth. *International Economic Review*, 9(1): 1-13.
- Kaldor, Nicholas. 1940. A model of trade cycle. *Econ. J.*, 50(197): 78-92.
- Keynes, John Maynard, Donald Edward Moggridge y Elizabeth S. Johnson. 1971. *The collected writings of John Maynard Keynes*. Vol. 30. Londres: Macmillan.
- Kondepudi, Dilip y Prigogine, Ilya. 1998. *Modern thermodynamics, from heat engines to dissipative structures*. John Wiley & Sons.
- Kuznetsov, Yuri A. 2013. *Elements of applied bifurcation theory*. Springer Science & Business Media.
- Leonard, Annie y Conrad, Ariane. 2018. *La historia de las cosas: de cómo nuestra obsesión por las cosas está destruyendo el planeta, nuestras comunidades y nuestra salud. Y una visión del cambio*. México: FCE.
- López-Mesa, Belinda. 2022. De la sociedad fósil a la sociedad hipocarbónica: la ciudad inteligente como estrategia facilitadora. *Arbor*, 198(803-804): a636. <https://doi.org/10.3989/arbor.2022.803-804003>.
- McCarthy, Andrew, Rob Dellink y Ruben Bibas. 2018. The macroeconomics of the circular economy transition: a critical review of modelling approaches. *OECD Environment Working Papers*, 130. París: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/af983f9a-en>.
- Mansilla, Ricardo. 2003. *Introducción a la econofísica*. España: Equipo Sirius.
- Mansilla, Ricardo y Nieto-Villar, José M. (coords.). 2017. *La termodinámica de los sistemas complejos*. México: UNAM.
- Martínez, Adriana N. y Porcelli, Adriana M. 2018. Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte). *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 16(22): 301-334.
- Michel-Mata, Sebastián, Gómez-Salazar, Mónica, Castaño, Víctor y Santamaría-Holek, Iván. 2022. Towards a social-ecological-entropy perspective of sustainable exploitation of natural resources. *Foundations*, 2: 999-1021. <https://doi.org/10.3390/foundations2040067>.
- Nahorski, Zbigniew y Ravn, Hans F. 2000. A review of mathematical models in economic environmental problems. *Annals of operations research*, 97: 165-201.
- Nieto-Villar, José M., Betancourt-Mar, Juvencio, Izquierdo-Kulich Elena y Tejera

- Eduardo. 2013. *Complejidad y auto-organización en patrones naturales*. La Habana: UH.
- Norouzi, Nima. 2022. Thermodynamics and economics analogies. In *Creativity models for innovation in management and engineering*. IGI Global, 66–85.
- Phanden, Rakesh Kumar *et al.* (eds.). 2021. *Advances in industrial and production engineering: select proceedings of FLAME 2020*. Springer.
- Piętak, Łukasz. 2014. Review of theories and models of economic growth. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 17(1): 45-60.
- Rashkovskiy, Sergey A. 2021. Economic thermodynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 582: 126261.
- Shannon, Claude E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: 623-656.
- Sharma, Piyush *et al.* 2021. Analytical and decision modeling approaches in circular economy: a review. *Advances in Industrial and Production Engineering: Select Proceedings of FLAME 2020*, 45-55.
- Simon, Carl P. y Blume, Lawrence. 1994. *Mathematics for economists*. Vol. 7. Nueva York: Norton.
- Sjöström, Magnus y Östblom, Göran. 2009. *Future waste scenarios for sweden based on a CGE-model*. Working Paper 109. National Institute of Economic Research: Stockholm, Sweden. <https://econpapers.repec.org/paper/hhsnierwp/0109.html>. (Consultado, marzo 12, 2023).
- Smolyak, Alex y Havlin, Shlomo. 2022. Three decades in econophysics — From microscopic modelling to macroscopic complexity and back. *Entropy*, 24(2): 271.
- Solow, Robert M. 1956. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65-94.
- Swan, Trevor W. 1956. Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2): 334-361.
- Tavera Romero, Carlos A. *et al.* 2021. Synergy between circular economy and industry 4.0: a literature review. *Sustainability*, 13(8): 4331.
- Téllez, Alberto Q. 2011. Una visión crítica del modelo económico dominante desde la perspectiva de los sistemas complejos. *Análisis Económico*, 26(63): 37-49.
- Texocotitla, Miguel Álvarez y Miguel David Álvarez Hernández. 2015. Una revisión crítica a los modelos básicos de crecimiento económico. *Denarius*, 29: 191-252.
- Ugalde Hernández, Oscar. 2021. Evolución histórica-epistemológica de la economía circular: ¿Hacia un nuevo paradigma del desarrollo? *Economía y Sociedad*, 26(59): 83-95.
- UN. 2023. 15 de junio, *Secretary-General's press conference - on Climate change*. <https://www.un.org/sg/en/content/sg/press-encounter/2023-06-15/secretary-generals-press-conference-climate>.

- UN. 2022. *Informe de los objetivos de desarrollo Sostenible, 2022*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Spanish.pdf.
- UN. 2023. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/> https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12_Spanish_Why_it_Matters.pdf.
- Van Thanh, Vu y Nguyen Minh Tri. 2023. Theory of economic growth model. *Eur. Chem. Bull.*, 12(1): 2654-2664.
- Varma, Arvind, Morbidelli, Massimo y Wu Hua. 2005. *Parametric sensitivity in chemical systems*. Cambridge University Press.
- Vimal, K. E. K., Sonu Rajak y Jayakrishna Kandasamy. 2019. Analysis of network design for a circular production system using multi-objective mixed integer linear programming model. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3): 628-646.
- Xing, Jicheng, J. M. Vilas-Boas da Silva e Isabel Duarte de Almeida. 2017. *A new conceptual perspective on circular economy: preliminarily confirmation of the 7R principle by a descriptive case study in Eastern China*. 23 Congress of the International Sustainable Development Research Society. ISDRS, Book of Abstracts.

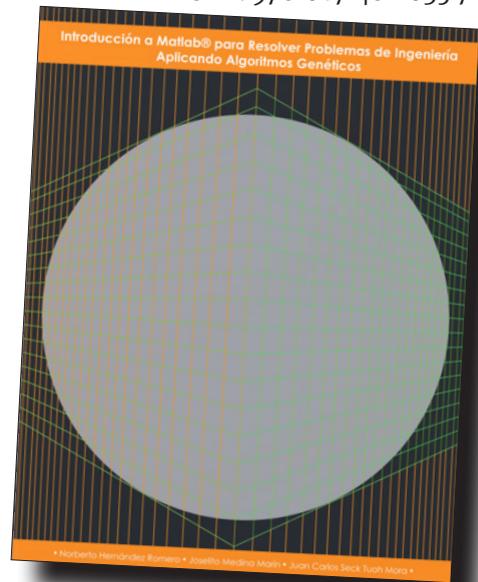
RESEÑA

Norberto Hernández Romero, Joselito Medina Marín,
Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora
***Introducción a Matlab® para resolver
problemas de ingeniería aplicando
algoritmos genéticos***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2021, 1a ed. electrónica
ISBN: 978-607-482-635-7

Joselito Medina Marín*

ESTE LIBRO FUE ELABORADO con la finalidad de mostrar la aplicación de Matlab en el desarrollo de metodologías no convencionales en el campo de la optimización de sistemas discretos. A pesar de la existencia de herramientas matemáticas en el campo de la optimización, su aplicación en entornos reales es una tarea que requiere un amplio conocimiento formal y experiencia en el área. Además, si se requiere automatizar el proceso de optimización pueden utilizarse programas computacionales de aplicación general que pudieran no cubrir las necesidades del problema. Por otro lado, si se desea una aplicación a la medida, se necesita contar con conocimientos en lenguajes de programación de alto nivel. Con la aparición de heurísticas alternas a los métodos clásicos de optimización, es posible encontrar soluciones aceptables a problemas reales, sin necesidad de desarrollar modelos matemáticos demasiado complejos. Una de estas alternativas de optimización son los algoritmos genéticos, cuya implementación no requiere de conocimientos



matemáticos profundos y pueden encontrar soluciones aceptables en tiempos razonables a un problema dado.

Este libro está enfocado en exponer los conceptos esenciales y aplicaciones de los algoritmos genéticos sin tener que dominar a profundidad un lenguaje de programación. Así, la elección de Matlab® como sistema com-

* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Correo electrónico: jmedina@uaeh.edu.mx

Medina Marín, Joselito. «Reseña del libro: *Introducción a Matlab® para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos genéticos.*» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 315-316.

putacional ofrece, al implementar los ejemplos del libro, una posibilidad rápida y fácil de aprender permitiendo concentrarse en los detalles y en el uso de los algoritmos genéticos, en particular en el problema de empaçado en contenedores, más que en las técnicas de programación.

El primer capítulo del libro presenta los conceptos básicos sobre el ambiente de trabajo de Matlab® y las instrucciones más importantes a utilizarse, para la implementación de algoritmos genéticos. Esta parte contiene una gran variedad de ejemplos, lo cual permitirá al lector realizar programas no triviales de manera sencilla. El segundo capítulo describe los conceptos básicos de los algoritmos genéticos binarios. Se dan a conocer ejemplos para la optimización de funciones y su puesta en funcionamiento. Por último, el tercer capítulo expone la aplicación de algoritmos genéticos al problema de

empaçado en contenedores. Se describe paso a paso cómo llevar a cabo tanto la generación aleatoria de soluciones como la implementación discreta de los operadores genéticos para la solución de esta problemática. Se resuelven ejemplos comúnmente utilizados para validar este tipo de métodos para el problema de empaçado en contenedores.

De tal forma, este trabajo representa una introducción sencilla y amable para la aplicación de metaheurísticas y algoritmos evolutivos en problemas de naturaleza discreta, donde es importante buscar una solución óptima o cercana a la misma de un conjunto de soluciones que crece exponencialmente conforme más elementos se toman en cuenta. Indirectamente, este material presenta una metodología a seguir para indicar otras direcciones en las cuales se pueden aplicar los algoritmos genéticos para problemas discretos. **D**

RESEÑA

Ignacio Lozano Verduzco
Hombres problemáticos: identidades y experiencias emocionales de hombres gays en la CDMX

México: Plexo América, 248 pp. ISBN: 978-956-9157-06-6.

Homero Vázquez Carmona*

HACE POCOS MESES SE CELEBRÓ en la Ciudad de México un congreso relativo a psicoanálisis y homosexualidad. El pretexto fue el centenario del texto freudiano “Sobre algunos mecanismos neuróticos en los celos, la paranoia y la homosexualidad” y la justificación del congreso lanzaba algunas preguntas como: “¿Será que Freud sospechaba hasta dónde han llegado esos temas en la actualidad? ¿Habrá sospechado acerca de lo LGBTQ, lo queer, lo trans? Y tras dar varias vueltas entre que si Fliess era homosexual o que si Schreber la mujer de dios, o el narcisismo, o la paranoia, o la homosexualidad y después que Lacan con Aimée, terminan preguntando: “¿Pensamos la paranoia igual en el 2023? ¿Y [qué sucede con] los reconocimientos de formas eróticas distintas, diferentes, diversas formas de amar e identificaciones que no caben en ninguna categoría, por ejemplo lo trans o lo queer?”.

En cuanto vi anunciado el congreso me sentí interpelado. Le escribí a los organizadores comentándoles que quería participar. Ellos, muy amablemente, me dijeron que el

público también podría comentar y me enviaron el enlace para inscribirme. Y ya ni fui, pero, lo que yo quería problematizar eran las condiciones políticas de posibilidad que favorecen la paranoia. En su texto, Freud expone dos casos clínicos de paranoia ligada a la homosexualidad.¹ No obstante, se cuida de establecer relaciones directas entre la afición y la preferencia sexual evitando universalizarlas. Es decir, no en todos los homosexuales hay paranoia, ni tampoco en toda paranoia hay homosexualidad. Pero ya que haya dos casos, sirve para poner el tema en la mesa. Ahora bien, ni mucho ni poco ha cambiado desde los pacientes de Freud. Ayer no había movimientos organizados pero, de igual modo, se vivían las experiencias gays; hoy tenemos movimientos organizados y, para entrar en el tema, como Lozano refiere en cuanto a la problemática gay en el contexto patriarcal: “la vigilancia, la persecución y el temor, aparecen en forma de tecnología del yo, promoviendo un doble temor: un temor por lo masculino, pues es lo que castiga, y un segun-

1 Freud, S. (2010, 213-226).

* Universidad Pedagógica Nacional y Universidad Iberoamericana-Ciudad de México.

Correo electrónico: homerdvc@gmail.com

Vázquez Carmona, Homero. «Reseña del libro: *Hombres problemáticos: identidades y experiencias emocionales de hombres gays en la CDMX.*» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo–agosto 2024): 317-321.

do temor por lo femenino, pues el acercamiento a ello es lo que se castiga.”² Que no es otra cosa que un binarismo sexual que disminuye lo femenino y expulsa lo no masculino.

Respecto a este temor, quiero recordar el *Segundo Tratado de la Genealogía de la Moral* de Nietzsche cuando propone la tesis: “Versufrir produce bienestar; hacer-sufrir, más bienestar todavía”,³ y entonces preguntar ¿en qué condiciones es que la crueldad se convierte en un ejercicio de bienestar? Revisando el argumento de Nietzsche, desde el animal que promete hasta la producción colectiva del hombre medible, calculable y predecible, el placer de quien ejerce la crueldad es autoafirmativo. Se autorreconoce el verdugo como aquél que puede infringir el sufrimiento. Es un reconocimiento que se otorga con base en una moralidad que le autoriza a ser aquél que puede cobrarle al deudor, al pecador, al moralmente excluido su falta. En otras palabras, quien puede castigar lo hace desde una ficticia superioridad que recompensa su alienación moral. Ahí está el placer, el verdugo lo ha hecho “bien” en la vida. Extrapolando este planteamiento a una cultura que hipervalora el heteropatriarcado, ahí encontramos la tecnología del yo de la que habla Lozano ante el doble temor a la exposición, al castigo y, también, ahí se puede encontrar una posible ruta a la supuesta paranoia que se asociaría con los celos y la homosexualidad, no ya en tanto que enfermedad sino como supervivencia o cicatriz o prevención o anticipación o, como quiera que sea, como temor.

En ese sentido, celebro la recuperación que Lozano hace sobre lo problemático pues,

como él menciona, no es que los hombres gays seamos problemáticos por nuestras prácticas y experiencias sino que no hay condiciones políticas para vivir una sexualidad plena y, aún así, buscamos el modo de vivir dignamente,⁴ lo que sea que eso signifique incluyendo que nuestra dignidad implique vivir en la contradicción entre lo que creeríamos que habríamos de ser, lo que deseáramos ser y lo que, en realidad, como todo ser humano, llegamos a poder ser... con lo que se pueda y con lo que uno tenga al alcance.

El objetivo que se planteó Lozano fue contar: “la historia de afectos y de cuerpos, de la manera en que los cuerpos son organizados a partir de las tensiones entre las normas sociales y el deseo.”⁵ Desde luego que el marco referencial es la dicotomía heteropatriarcal de lo masculino y lo femenino. Una referencia tan estrecha que no permite encontrar alternativas o variaciones de identificación, provocando lo que Lozano plantea como estar siendo citado como macho “dentro de un cuerpo”⁶ que no se identifica como hombre o, al menos no, bajo los estándares de la masculinidad hegemónica. Dificultad de identificación que puede arrinconar el deseo homoerótico hacia la experiencia del malestar emocional. Por ello es que no es una casualidad que en muchos casos se han “suavizado” las primeras identificaciones gay bajo la modalidad de bisexual,⁷ como si a caballo de lo hetero y lo homo, por lo menos se conservara un pie en la zona de masculinidad hegemónica.

La investigación de Lozano inició desde su tesis de doctorado cuando entrevistó a 15 hom-

² Lozano Verduzco (2022, 62).

³ GM, 2, §6, 84

⁴ Cf. Lozano Verduzco (2022, 22).

⁵ *Ibid.*, 14.

⁶ *Ibid.*, 59.

⁷ Cf. *Ibid.*, 67.

bres gay clasificados en tres generaciones, no por su edad sino por el momento en el que salieron del clóset en relación con lo que se vivía en la comunidad gay. El VIH marcó un hito en la comunidad. Antes de que surgiera, ciertas condiciones políticas permitían el ejercicio de la *gaydad*, tras el virus hubo cambios y después iniciaron reconocimientos legales. Lozano, a través su tesis doctoral, dio seguimiento a los 15 hombres de su estudio con entrevistas en 2014, 2016 y 2018. Poniendo énfasis en cómo ciertos reconocimientos y derechos conquistados afectaron a sus hombres problemáticos.

Con base en esto, quiero hacer algunos comentarios sobre lo problemático de los hombres gays. Es bien evidente que el sistema patriarcal genera narrativas encarnables que se consumen en la reproducción, después de haber pasado por los episodios de noviazgo y matrimonio. Episodios que miden y norman los cuerpos en su largo calvario hasta llegar a la fiesta de revelación de sexo donde, ritualmente, se renueva el sistema patriarcal en un cuerpo por venir. Frente a esta narrativa ¿cuál es la historia de la vida gay? Coincido con Lozano y Butler en que el matrimonio gay se encuentra en una paradoja entre la transformación y la perpetuación de la norma.⁸ Las transforma en tanto que abre el género de los cónyuges pero la perpetúa en cuestión de que conservan las instituciones patriarcales pero a modo gay.

Al respecto de esta paradoja, lo problemático de la vida gay se vincula con la ausencia de referencias a seguir. Es decir, se puede adoptar la misma narrativa pero no será igual pues está pensada para el par dicotómico hombre y mujer. O bien en el momento en que

se adopta, tiene una alteración y entonces el noviazgo como institución se alterna, renovando la paradoja de lo mismo pero de manera diferente. Por ejemplo, a mí me parece que la infidelidad en una pareja gay es un exceso de egoísmo pues siempre existe la posibilidad de compartir y mejor hacer un trío. Escenario que no fácilmente es posible en las parejas hetero. Y con esto quiero resaltar la nada fácil oportunidad de resignificar valores heteros en otras modalidades gay quedándonos arrojados entre la repetición de lo mismo o la apropiación de la diferencia a costa de la irreconciliabilidad y la exposición a cuantas prácticas se dan en lo abyecto.

Para ir por lo abyecto, Lozano señala que “podemos comprender el deseo homoerótico como una pérdida de un privilegio patriarcal: el estatus heterosexual que le permite a los hombres vincularse sexual y afectivamente con mujeres con fines reproductivos.”⁹ Que desde luego causaría culpa, vergüenza e incluso exposición al castigo. A ello añadiría la confusión de ir a ciegas en una vida que no se ajusta a las narrativas hegemónicas y que habita la ambivalencia entre desearlas, consumarlas y vivirlas en la diferencia. No es cualquier cosa habitar el problema cuando él mismo es la condición normativa de cuerpos, de vidas. Especialmente cuando una de las estrategias normativas del patriarcado es el uso de la violencia mediante la fuerza. No se pueden, en este sentido, olvidar los episodios de autodefensa de Ed cuando lo único que vivía era un deseo homoerótico en el espacio de lo irreconocible y, consecuentemente, de lo normal.¹⁰ Norma que se cuela en la relación se-

⁸ *Ibid.*, 185.

⁹ *Ibid.*, 20.

¹⁰ Cf. *Ibid.*, 102.

xual bajo la definición de los roles y su interpretación de activo como masculino y femenino como pasivo,¹¹ estableciendo de antemano el placer que se espera obtener y no el que se podría descubrir. Es decir, encuadrando el deseo, rompiendo con su devenir y transformándolo en satisfacción, pero no placer.

En distintas ocasiones Lozano trae a colación el problema de los espacios políticos.¹² Su apropiación y alteración. El emplazamiento, siguiendo a Foucault, delinea las prácticas y experiencias posibles dentro de un espacio. El parque para pasear, las tazas de los baños individualizadas, los asientos del transporte para organizar la capacidad de aforo, etc., sin embargo, el espacio, lo sabe Foucault, no es inalterable. De hecho es heterotópico y ello significa que se presta a ser tomado y alterado, desde cuestiones muy tiernas como el niño que transforma la cama parental en un barco que navega en altamar,¹³ hasta la toma de las calles en una protesta.

La ocupación del espacio y la legitimación de las demandas del movimiento LGBTTTIQ no están exentas, desde luego, de polémicas. Coincido con Lozano y Parrini en que el discurso de igualdad diluye las diferencias y nos reconoce en un sistema heteronormativo y nuevamente excluyente:¹⁴ “No puedo evitar preguntarme si el cambio de la ley de la CDMX, que permite el matrimonio entre personas del mismo sexo, y la adopción de niños por parte de estas parejas, es una forma de “queerar” o torcer las instituciones y las normativas, o si es simplemente una forma de (hetero)normalizarse.”¹⁵ Una nue-

va tensión desde donde se dan las condiciones para lo problemático y ante las que quiero recordar a Butler quien en *Vida precaria* es contundente cuando sostiene que no se trata de ser incorporados desde marcos de reconocimiento establecidos sino romper con ellos y abrir el reconocimiento de la diferencia.¹⁶ Una diferencia que se hace en gerundio y frente a la que no podría haber un nuevo modelo. No queremos ni necesitamos una nueva normativa que nos dé referencias de cómo vivir la vida gay sino que, en su lugar, hemos de aprender a vivir con el problema, dando la cara de la misma forma en que lo hemos hecho resistiendo a la homofobia y ganando espacios laborales más en una pedagogía de la diferencia que en una solicitud de reconocimiento.¹⁷ Por ello es que, como muy bien concluye Lozano, “lo gay debe permanecer siempre tenso”¹⁸ pues es la crisis lo que nos permite habitar la diferencia, el problema, y resistir en contra de las normaciones que lejos de reconocernos, nos buscarán someter a los modos adecuados de ser gay. ■

Referencias

- Butler, J. 2009. *Vida precaria. El poder del duelo y la violencia*. Traducción de Fermín Rodríguez. Barcelona: Paidós.
- Foucault, M. 2010. Espacios diferentes. En *Obras esenciales*, 1059-1068. Traducción de Ángel Gabilondo. Madrid: Paidós.
- Freud, S. [1921]. 2010. Sobre algunos mecanismos neuróticos en los celos, la paranoia y la homosexualidad. En *Obras completas, vol. XVIII. Más allá del principio de placer. Psicología de las masas y análisis del yo y otras obras*. Traduc-

11 *Ibid.*, 132.

12 *Ibid.*, 163.

13 Foucault (2010, 1059-1068).

14 Cf. *Ibid.*, 182.

15 *Ibid.*, 184.

16 Butler (2009, 59).

17 Cf. Lozano (2022, 171).

18 *Ibid.*, 224.

- ción de José Etcheverri. Buenos Aires: Amorrortu, 213-226.
- Lozano Verduzco, I. 2022. *Hombres problemáticos. Identidades y experiencias emocionales de hombres gay en la CDMX*. México: PlexoAmérica.
- Nietzsche, F. (2009). *La genealogía de la moral. Un escrito polémico*. Traducción de Andrés Sánchez Pascual. Madrid: Alianza Editorial.

RESEÑA

Alfred Gell

Antropología del Tiempo. Construcciones culturales de mapas e imágenes temporales*

México: CEIICH, UNAM, 2023, 362 pp.

María Elena Figueroa Díaz**

De la antropología a los estudios interdisciplinares en el estudio del tiempo

LA PUBLICACIÓN DE *Antropología del Tiempo. Construcciones culturales de mapas e imágenes temporales*, permite contar, por primera vez en español, con una obra fundacional en el campo gracias a la iniciativa de Raúl Contreras Román y de Guadalupe Valencia, editores del libro, y de la impecable traducción realizada por Canek Huerta y María del Socorro (Coco) Gutiérrez-Magallanes. Se trata de un libro denso en su estructura; complejo en su temática, en su composición diversa y en su vocación reflexiva y crítica. El estudio introductorio, a cargo de los editores, resulta muy clarificador al marcar rutas de entendimiento, claves teóricas y conceptuales, así como al ofrecer un amplio contexto del autor, del libro y del desarrollo del campo de la antropología del tiempo.

En los tres apartados del libro: Diferencias en la cognición del tiempo atribuidas a la sociedad y la cultura; Mapas del tiempo y cogni-



ción, y, Tiempo y práctica, Gell elabora un argumento desarrollado a partir de un diálogo incesante con autores de diversas disciplinas, permitiéndole acceder a un sentido profundo del tiempo, fundamentalmente a partir de la crítica a los autores que aborda, pero sin dejar de rescatar aquello que le parece útil, cierto o bien fundamentado. Si la primera parte se cen-

* Edición y estudio introductorio a cargo de Raúl Contreras Román y Guadalupe Valencia García. Traducción de Canek Huerta Martínez y María del Socorro (Coco) Gutiérrez Magallanes.

** Universidad Autónoma Metropolitana–Xochimilco.

Correo electrónico: jseck@uaeh.edu.mx

Figueroa Díaz, María Elena. «Reseña del libro: *Antropología del Tiempo. Construcciones culturales de mapas e imágenes temporales*.» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo–agosto 2024): 323-326.

tra, principalmente, en estudios antropológicos de impronta durkheimiana, y revisa autores como Evans-Pritchard, Lévi-Strauss, Leach, Barnes o Lévy-Bruhl, en la segunda se concentra en la filosofía del tiempo. En este apartado aborda las propuestas, por una parte, de la filosofía analítica (en tanto fundamento lingüístico de las ciencias físicas o duras), y en especial de su vertiente metafísica, y, por otra parte, de la fenomenología. La tercera parte aborda a Heidegger que, desde la tradición alemana, opone el tiempo constitutivo del ser y el tiempo externo; y, en gran medida, se centra en la obra de Bourdieu, con el fin de vincular el tiempo con la teoría de la práctica para dar cuenta de la manera en que se vive y se organiza el tiempo en la vida cotidiana, y para mostrar cómo hay un estrecho nexo entre tiempo y política, entre tiempo y ejercicio del poder. Los calendarios, los registros del tiempo, entre otros fenómenos sociales, son, en muchas ocasiones, expresiones y dispositivos de control por parte de los poderosos.

Gell hace su recorrido y elabora su propuesta desde una perspectiva interdisciplinaria buscando enriquecer la antropología, dotarla de rigor filosófico, acercarle visiones y estudios sobre quienes constituyen un “nosotros” frente a los “otros”, es decir, volver la mirada hacia el mundo occidental, donde también se producen creencias, percepciones subjetivas e ilusiones. Dicho recorrido se construye sobre dos ejes encontrados: doxa y episteme; cognición e ideología; objetividad y subjetividad; necesidad y contingencia. De este modo, Alfred Gell opone las creencias contingentes y las posturas metafísicas, con el fin de demostrar que el mundo en general no es el mundo culturalmente constituido. En su afán de desexotizar las diversas maneras en que

ciertos grupos diferentes a nosotros conciben el tiempo, y de dar cuenta de ese otro nivel cognitivo, objetivo, uniforme, constante, que es la dimensión temporal de la realidad, recorre el pensamiento de antropólogos, filósofos (tanto analíticos como fenomenológicos), sociólogos, geógrafos sociales, economistas y lingüistas. De este modo, intenta desmitificar el tiempo, demostrar que este, en otras culturas, sobre todo en los espacios rituales, no solo no se detiene, se invierte o retrocede, sino que tampoco las personas participantes de ellos creen que de verdad sucede así.

Gell insiste en que el tiempo es percibido de la misma manera por todos los seres humanos y que esos tiempos distintos no son en realidad modos de la existencia, sino complejos de percepciones, creencias y decisiones estratégicas simbólicas con una función particular. Incluso, afirma que la idea de tiempos objetivos distintos surge de la mirada del antropólogo, y no de una vivencia real “otra” en las sociedades que estudia. No solo es el mundo del Otro sino nuestra relación con ese mundo otro lo que está en juego en esa construcción de tiempos alternos; de ahí que Gell apele al descentramiento de los antropólogos. Este objetivo es el punto de partida para una vasta y a ratos densa construcción, fundamentalmente filosófica, que aborda las posibles veredas para estudiar el tiempo.

En un segundo momento, entonces, Gell aborda el tema del espacio, del tiempo espacializado; del presente y cómo, desde él, abarcamos, o no, el futuro y el pasado. Más aún, de qué modo, el pasado y el futuro son constantemente resignificados. En ese sentido, pasa de un nivel de reflexión más empírico a uno mucho más abstracto, que tiene una finalidad abarcativa, al expandir nuestros hori-

zontes de entendimiento sobre el tiempo. Ya en este nivel, no estaríamos hablando solo de creencias contingentes, sino de explicaciones científicas con mayor solidez y rigor.

Antropología del Tiempo es un libro muy valioso por diversos motivos. El primero es el esfuerzo sostenido que hace el autor por mostrar que el tiempo, lejos de ser un estrato misterioso, inasible y paradójico, es una dimensión constante de la realidad a la cual nos adaptamos constantemente, de manera dinámica. El segundo motivo es que hace un recorrido puntual, detallado y comprometido por la filosofía del tiempo, primero, para dar herramientas filosóficas a la antropología (herramientas más rigurosas y orientadas a la construcción argumentativa racional), y para establecer bases fidedignas para la percepción subjetiva del tiempo y el tiempo social, que distan de las propuestas emergidas de la antropología, las cuales se establecen, erróneamente, como configuraciones metafísicas que dan cuenta de tiempos alternos al único tiempo real al cual podemos acceder.

El tercer buen motivo por el cual se trata de un libro muy valioso es el intento de Gell, asimismo, por generar las bases para un modelo funcional sobre la cognición del tiempo, a través de un texto sellado por su ánimo esclarecedor, didáctico, pleno de explicaciones y de ejemplos que, con rigor, guían el eje de su argumento. Otro buen motivo es que la obra es también un diálogo entre las ciencias sociales y las ciencias físicas (a través de la filosofía) y entre las ciencias sociales y diversas corrientes filosóficas. En ese sentido, ofrece un panorama que, aunque él niega ser exhaustivo, resulta ser realmente muy amplio e ilustrativo sobre lo ya escrito y discutido en torno al tiempo. Se trata, entonces, de una muy buena introduc-

ción al tema, y de un acercamiento a autores, teorías, tratamientos y temas fundamentales en el estudio del tiempo, desbordando las fronteras disciplinares de la antropología.

La lectura de este libro permite reconocer, por parte del autor, rigor, esfuerzo interdisciplinario, intención dialógica y constructiva, interés en distinguir entre el tiempo y su percepción/representación/vivencia subjetiva, sobre la base de que todos los seres humanos tenemos las mismas estructuras lógicas, aunque diferentes creencias contingentes sobre cómo funciona el mundo. En ese sentido, para él, existen estructuras permanentes, las cuales permiten la emergencia de la experiencia basada en la percepción y las creencias. En ese sentido, insiste en que vivimos, todos, un tiempo de eventos que se suceden unos tras otros, y susceptibles de ser fechados (de distintas maneras). Lo subjetivo requiere lo objetivo para poder desplegarse. Gell hace preguntas relevantes: ¿cómo pensamos el tiempo?, ¿cómo se vuelve relevante para cada uno de nosotros?, presente, pasado y futuro, ¿son características del universo o surgen de nuestro punto de vista en ese universo? Y se trata de preguntas que vale la pena seguir haciéndonos, junto con él, y a lo largo de nuestras reflexiones.

Hoy en día nos enfrentamos con la hegemonía de una temporalidad moderna capitalista, cada vez más acelerada y vertiginosa, que subsume la vida misma a la lógica de las mercancías, al empobrecimiento de la vida humanamente factible de ser vivida, a la necesidad de resistir dotando de otros sentidos, individuales y colectivos, intersubjetivos, al transcurrir del tiempo. En ese escenario, la mirada de Gell, aparentemente desencantadora, puede ayudarnos a entender con mayor rigor cómo vivimos, estructuramos y organizamos la vida en

términos temporales, cómo sobrevivimos, nos sometemos o nos liberamos frente al tiempo. En tanto característica dimensional del mundo, el tiempo es uno solo, ya lo dijimos; eso nos permite comunicarnos, coexistir, generar acuerdos o desacuerdos, construir colectivamente. Esa es la base del tiempo social, aquel que, al final, nos importa, al menos como científicos sociales; es el tiempo que nos interpela. Nosotros también somos “otros” en la medida en que no nos conocemos ni entendemos cómo nos organizamos temporalmente; en ese sentido, desexotizar implica comprender, para hacer el tiempo, como objeto de estudio, más accesible, para maravillarnos de otro modo.

Este libro, sin duda alguna, nos permite pensar desde otro lugar, revisar nuestras propias creencias, prejuicios e ideas; acercarnos a líneas de pensamiento que suelen estar alejadas de la antropología (y de muchos espacios dentro de las ciencias sociales) y que nos obligan al pensamiento serio y riguroso, y a abrir nuestro criterio con el fin de abordar más frontalmente el asunto del tiempo, en vez de quedarnos únicamente en intuiciones temporales, y en resolver el asunto a partir de asumir simplemente que hay distintas realidades con sus respectivas temporalidades y, con ello, sumar más confusión a nuestro limitado entendimiento sobre el tiempo.

Es un hecho que el tiempo subjetivo, y los tratamientos que algunos pensadores, como Bergson, han hecho del mismo, siguen siendo verdaderamente fascinantes y seductores. No se trata de renunciar necesariamente a ellos, sino de complementarlos, y acos-

tumbrarnos a poder pasar de un nivel o dimensión del tiempo a otra, sin por ello temer perdernos de algo. En fin, asumir que en el rigor científico y filosófico también hay belleza y numinosidad, y que siempre podremos regresar a nuestra conciencia interna y a nuestras vivencias más personales del tiempo.

Este libro confiere un mapa, una ubicación más clara del ahora renovado interés por el tiempo; permite pensar en diferencias, en planos y niveles; ayuda y guía al mostrar la sutil diferencia entre la vivencia del tiempo y el tiempo mismo. Sin embargo, no podemos eludir que hay propuestas muy interesantes en la actualidad que irían en contra de los supuestos de Gell. Es el caso de la cosmopolítica, por ejemplo, que, entre otras cosas, plantea que las diferencias que encontramos en las visiones del mundo propias y de los radicalmente otros no son de orden epistemológico sino ontológico. Habrá que seguir el consejo de Gell, y pensar y debatir. Y en ese camino, habría que preguntarnos: ¿qué nos dice de nosotros nuestra fascinación por el ritual, por esos tiempos “otros” que rompen con el tiempo moderno capitalista occidental?, ¿qué dice de nosotros esa seducción por el tiempo inmóvil, el tiempo que retrocede, o que se eterniza, el tiempo lento, ligado a los fenómenos de la naturaleza? ¿Qué nos dice todo ello de nuestra propia vida, de nuestro uso y percepción del tiempo, de lo que cualitativamente valoramos, añoramos o recordamos? Gell rescata la eventual epifanía que podemos experimentar al saber de la visión del otro; a la vez, invita a que lo hagamos en nuestro caso también. **■**

RESEÑA

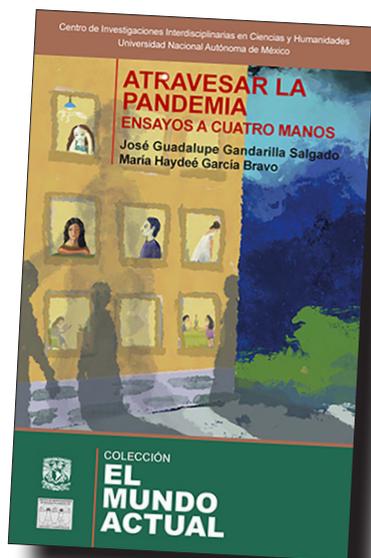
José Guadalupe Gandarilla Salgado y María Haydeé García Bravo
Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos

Ciudad de México: CEIICH-UNAM, Colección El Mundo Actual, 2021.

Miguel Ángel Contreras Natera*

Diálogo en clave cosmopolítica

EL EJERCICIO DE LA CRÍTICA demanda un esfuerzo deconstructivo por situar históricamente la producción de conocimiento científico en el centro de la reproducción del sistema capitalista. Esta facticidad exige confrontar las escisiones y dualismos del positivismo científico que configuran una arquitectura institucional, que entretanto contribuye a una ciencia especializada propia de una epistemología de separación de campos. En esta dirección, los esquemas abstractos, lineales y sin contradicciones que han orientado a la racionalidad tecno-instrumental destruyeron el isomorfismo ilustrado entre conocimiento y emancipación. Recuperar el aguijón crítico es una tarea necesaria y urgente que apela a la búsqueda de racionalidades alternativas, solidarias y comunitarias que permitan otros arreglos enunciativos en medio de la crisis general del capital. De este modo, la disputa por el sentido del mundo es simultáneamente una lucha por los conceptos adecuados en cuanto el pensar crítico “no obra al servicio de una realidad ya existente: solo expresa su se-



creto” (Horkheimer 2008, 248) más profundo. Y es este acuciante contexto, en donde necesitamos ubicar el libro escrito a cuatro manos entre José Guadalupe Gandarilla Salgado y María Haydeé García Bravo, *Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos*, como un texto de intervención crítica en medio del acontecimiento planetario de la crisis del coronavirus.

Es un texto que participa rigurosamente en las formulaciones iniciales de la crisis glo-

* Centro de Estudios de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) y Universidad Central de Venezuela.

Correo electrónico: miguelangel.contrerasnatera@gmail.com

Contreras Natera, Miguel Ángel. «Reseña del libro: *Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos.*» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo-agosto 2024): 327-331.

bal, desde un más allá que evalúa críticamente las causas y no los efectos del sistema histórico, que es al mismo tiempo capitalista y colonial. La hipótesis de que nos encontramos ante la inminencia de un cataclismo planetario que tiene efectos potencialmente catastróficos, y se manifiesta en la pérdida acelerada de biodiversidad, la contaminación de los océanos y el cambio climático, entre tantos otros, adquiere una relevancia fundamental en la idea formulada por Richard Leakey y Roger Lewin en su libro *La sexta extinción* (1997). Las aterradoras y alucinantes pruebas de estar frente a un colapso masivo que pudiera irremisiblemente extinguir la vida humana atraviesan las preocupaciones éticas, políticas y científicas de un texto que piensa negativamente el futuro. Esta idea del colapso —en *Atravesar la pandemia*— se va desgranando en cada una de las intervenciones individuales y compartidas que funcionan como faroles que iluminan las sombrías y aterradoras tendencias de la lógica reificadora de la acumulación de capital. En palabras de Gandarilla Salgado, “la profundización e impulso de la economía neoliberal capitalista es el vector mismo que lesiona las condiciones de vida, que pone en cuestión la supervivencia de la población” (Gandarilla Salgado 2021a, 25), y de las especies vivas en la totalidad del planeta Tierra.

Pero, lo aún más importante del libro, es la recuperación dialéctica del capitalismo como un modo de producción económico, ecológico y social que funciona como una totalidad histórica que impide comprender sus manifestaciones sistémicas (incluyendo las sanitarias) como eventos aislados, inconexos y des-historizados. De este modo, el despliegue de la potente tesis que establece una homología entre

decadencia, crisis y cambio sistémico, y que interpreta la pandemia como un síntoma mayor de un conjunto de transformaciones en la etapa del capitalismo senil, es fundamental a lo largo de las complejas contribuciones que lo componen. La crisis civilizatoria, como punto de inflexión del sistema mundial, “que arrastra consigo a millares de expresiones de vida, en el arco de transformaciones de la llamada sexta extinción, que solo puede dimensionarse en los larguísimos tiempos de la geohistoria, en los grandes ciclos geológico-climáticos” (Gandarilla Salgado 2021b, 56), está resquebrajando los límites homeostáticos del planeta. La transgresión de estos límites empuja al sistema a un punto de bifurcación fundamental —en las teorizaciones de Immanuel Wallerstein— que lo aleja de sus puntos de estabilidad, y las perturbaciones en estas situaciones aumentan en todas direcciones incrementando las espirales de violencia, caos y guerra empujando su funcionamiento hacia un horizonte de absoluta incertidumbre.

El colapso global, como la emergencia de una pluralidad de crisis planetarias que rompen el flujo lineal, regular y normalizador de las cosas, ha colocado en el centro del debate la idea de una ecología-mundo en tanto organización económica de la naturaleza, que se resume en la idea de capitaloceno de Jason Moore como se demuestra a lo largo del texto. El mundo del capital —como invernadero de un confort que opera como un Palacio de Cristal— estimula mediante una destructividad sistemática, irrefrenable y arrolladora de las naturalezas sus condiciones de reproducción mundializada. Y es exactamente, en los ámbitos del consumo, las finanzas y los territorios, donde los prerrequisitos funcionales del sistema se están convirtiendo en fronteras críti-

cas que demuestran el funcionamiento irracional de la lógica de la acumulación de capital. El carácter escindido, propio de un todo social fragmentado, revela que los contagios, enfermedades y pandemias son efectos de una lógica combinada, consecuente y envolvente de un consumismo industrializado y caníbal que actúa arrolladoramente sobre la biosfera. La identidad destructiva entre pandemia, modernidad y capitalismo puso en evidencia procesos subterráneos como la relación entre minería, industria, deforestación y defaunación que conforma un juicio negativo al sistema como totalidad histórica.

En esta dirección, la pandemia debe ser interpretada como un acontecimiento planetario que conectaba catastróficamente el funcionamiento de los sistemas agroalimentarios, los procesos de explotación del trabajo y el consumo mundializado. En términos contrafácticos, los contagios no eran episodios particulares de sucesos aleatorios y aislados formaban parte de hilos ocultos que “solo pueden visualizarse enteramente en el marco de su cadena de significación más amplia que los integra a la lógica constructiva del sistema mundo moderno-colonial” (García Bravo y Gandarilla Salgado 2021a, 84). La fuerza teórico-crítica de esta identidad apunta a otras indagaciones que reconstruyan el movimiento depredador del capital en su incesante y compulsiva lógica irracional de acumular por acumular. La diseminación *industrial* de patógenos se conecta en tiempo real con un sistema altamente sofisticado de comunicaciones que anunciaba la inminencia de una pandemia. Para un autor como Richard Levins, un cambio mínimo en las condiciones de vida de una población introduce cambios “en nuestras relaciones con los patógenos, sus reser-

vorios y con los vectores de enfermedades (...) a medida que cambian las condiciones de vida, también cambian las oportunidades para la enfermedad” (García Bravo y Gandarilla Salgado 2021a, 86).

El recorrido crítico del libro es simultáneamente un transitar por la búsqueda de herramientas teórico-conceptuales que apuntan a una indagación profunda por la exploración de racionalidades, solidaridades y comunidades alternativas. La idea de una cosmopolítica —en la bella formulación de Isabelle Stengers— sirve de suplemento reflexivo a las voces críticas que establecen una alerta en “el todavía indescifrable comportamiento del virus, que pareciera ser un grito estruendoso de la naturaleza para detener esa cultura (moderna) de la desmesura en la obtención de ganancia” (García Bravo y Gandarilla Salgado 2021b, 20). Este desplazamiento ontológico y epistemológico en la crítica al logos colonial-moderno recupera comprensivamente la desconexión de Samir Amin, el desprendimiento decolonial de Walter Dignolo y el pensamiento abismal de Boaventura de Sousa Santos, para vincularlos con la potencia demolidora de *humanidades* de Donna Haraway y cosmopolítica de Isabelle Stengers, en sus sendas deconstrucciones del dualismo cartesiano. En palabras de García Bravo, la invitación a repensar la totalidad histórico-social-natural obliga a rebasar la distinción naturaleza y cultura reconociendo “la simpoiesis que conjuga simbiosis y poiesis, vida común, asociación colectiva y co-creación, como forma de relación primordial e imprescindible para la vida misma” (García Bravo 2021a, 70).

Sin duda alguna, la búsqueda de interrogantes que logren captar un más allá de la ló-

gica mercantilista, privatizadora y cosificado-
ra que orientó la organización de los sistemas
de salud en los últimos cuarenta años, es una
apuesta por asumir las contradicciones, para-
dojas y límites de la ontología posesiva neoli-
beral “¿cómo podemos tener una experiencia
profunda de los sentidos para articular y sa-
ber tejer alianzas, darnos tiempo de conocer y
configurar un mundo con otra perspectiva,
otras formas de interacción, aprendiendo de
las ontologías relacionales como las llama Ar-
turo Escobar?” (García Bravo 2021b, 47). Las
características de una crisis que es civilizato-
ria, de acumulación y de regulación, visibiliza
la irrupción crítica de identidades que fueron
despojadas, fracturadas y excluidas en la im-
plantación del logos colonial-moderno. El en-
cubrimiento como destrucción ontológica y
epistemológica de naturalezas, culturas y co-
munidades expulsó del universo simbólico
formas de sanación que se conectaban con
una ecología de saberes. En América Latina,
explorar estas posibilidades pasa por recono-
cer los límites de los gobiernos progresistas
que intentaron diseñar políticas posneolibe-
rales sin romper con una racionalidad tecno-
instrumental del dominio. La búsqueda alter-
nativa de racionalidades, solidaridades y
comunalidades pasa por confrontar la lógica
del sistema capitalista-colonial, y este tópico
es central, en los trabajos que componen este
libro de intervención crítica en el aconteci-
miento planetario de la pandemia. **D**

Referencias

- Gandarilla Salgado, J. G. y García Bravo, M. H. 2021.
*Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro ma-
nos*. México: Universidad Autónoma de Méxi-
co, Centro de Investigaciones Interdisciplina-
rias en Ciencias y Humanidades.
- García Bravo, M. H. 2021a. Hacer leña del árbol caí-
do. También en la pandemia es el capital que
demanda “no solo la bolsa, sino también la
vida”. En Gandarilla Salgado, J. G. y García Bra-
vo, M. H. *Atravesar la pandemia. Ensayos a
cuatro manos*. México: Universidad Autónoma
de México, Centro de Investigaciones Interdis-
ciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- García Bravo, M. H. 2021b. Si el capitalismo es la en-
fermedad, ¿cuál es la cura? En Gandarilla Sal-
gado, J. G. y García Bravo, M. H. *Atravesar la
pandemia. Ensayos a cuatro manos*. México:
Universidad Autónoma de México, Centro de
Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias
y Humanidades.
- García Bravo, M. H. y Gandarilla Salgado, J. G. 2021a.
Reflexiones in (ter) disciplinarias en torno a la
pandemia y sus paradojas. En Gandarilla Sal-
gado, J. G. y García Bravo, M. H. *Atravesar la
pandemia. Ensayos a cuatro manos*. México:
Universidad Autónoma de México, Centro de
Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias
y Humanidades.
- García Bravo, M. H. y Gandarilla Salgado, J. G. 2021b.
Prólogo. En Gandarilla Salgado, J. G. y García
Bravo, M. H. *Atravesar la pandemia. Ensayos a
cuatro manos*. México: Universidad Autónoma
de México, Centro de Investigaciones Interdis-
ciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Gandarilla Salgado, J. G. 2021a. Coronavirus, cer-
dos (,) capitalistas y el comienzo del siglo XXI,
¿se inaugura otra época? En Gandarilla Salga-
do, J. G. y García Bravo, M. H. *Atravesar la pan-
demia. Ensayos a cuatro manos*. México: Uni-
versidad Autónoma de México, Centro de
Investigaciones Interdisciplinarias en Cien-
cias y Humanidades.
- Gandarilla Salgado, J. G. 2021b. Coronavirus, coro-
naschock ¿Progreso de la enfermedad llama-
da capitalismo o punto de bifurcación? En

Gandarilla Salgado, J. G. y García Bravo, M. H. *Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos*. México: Universidad Autónoma de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.

Leakey, R. y Lewin, R. 1997. *La sexta extinción*. Barcelona: Tusquets.

Horkheimer, M. 2008. *Teoría crítica*. Buenos Aires: Amorrortu.

RESEÑA

Miguel Ángel Contreras Natera

Los laberintos de la pandemia. Depredación, razón científica y laboratorio colectivo

Madrid: Sequitur, 2022, 355 pp.

Roger Landa*

*Pensar es deambular de calle en calleja,
de calleja en callejón,
hasta dar en un callejón sin salida.*

*Llegados a este callejón
pensamos que la gracia estaría en salir de él.*

Y entonces es cuando se busca la puerta al campo.

Antonio Machado

EN UNA SUGERENTE CRÍTICA a cierta tradición de pensamiento occidental que ve en la idea de verdad un camino al que se arriba luego de zafarse de todo obstáculo epistemológico, Cornelius Castoriadis comentaba de manera provocadora que pensar no es salir de la caverna sino adentrarse en ella, en sus profundidades y densas sombras. El último libro del sociólogo venezolano Miguel Ángel Contreras Natera tiene la virtud de adentrarnos, según la metáfora que lo titula, en los *Laberintos de la pandemia*. Con ello, el autor se aleja de toda comodidad epistemológica para proponernos explicaciones multilíneas y una comprensión robusta de lo que ha sido uno de los capítulos biopolíticos más trágicos del capitalismo tardío. El subtítulo nos ofrece tres ejes que vertebran el texto: *depredación*, como dinámica inherente

al capitalismo que desarticula los ecosistemas para subsumirlos bajo su lógica de acumulación; *razón científica*, en tanto abstracción de todo contenido material que busca hacer realidad el sueño prometeico de someter y dominar a la naturaleza toda; y *laboratorio colectivo*, como sustitución de lo comunitario por la acentuación de tecnologías de control, dominación y disciplinamiento colectivos.

El texto se divide en cinco capítulos en los que Contreras anuda las dimensiones implicadas en el desarrollo del Covid-19 como *realidad compleja* que trasciende el puro fenómeno médico-biológico, para entretenerse con las transformaciones más recientes de la modernidad capitalista. A nuestro parecer, el autor ha sabido acoger la señera advertencia de Franz Hinkelammert: no se puede huir del laberinto de la modernidad, no hay posmodernidad: debemos cruzar el laberinto. De allí que el texto se inserte de manera innovadora en la tradición del pensamiento crítico latinoamericano, muy en particular en sus vertientes marxistas y decoloniales, para hacer explícito un lugar de enunciación desde donde se abren renovados espacios tanto para dar voz a *nuevas narrativas* como para *hacer emancipación* más allá de la modernidad.

* GT CLACSO.

Correo electrónico: jseck@uaeh.edu.mx

Landa, Roger. «Reseña del libro: *Los laberintos de la pandemia. Depredación, razón científica y laboratorio colectivo.*» *INTER DISCIPLINA* 12, n° 33 (mayo–agosto 2024): 333-336.

En el capítulo uno, Contreras nos propone una comprensión del Covid-19 que resulta, para nosotros, ser el marco de referencia indispensable en la discusión: la crisis de la razón científica no es un resabio ideológico de los pensadores que emprendieron la acertada crítica de la razón instrumental (desde Heidegger, pasando por la teoría crítica de Frankfurt hasta la teoría crítica latinoamericana). Al contrario, la crisis del *logos* en su reducción tecno-instrumental es tan real en sus devastadoras consecuencias como impotente ante los efectos indirectos que ocasiona la acción medio-fin cuando se deslinda de todo contenido material. En este horizonte, el autor sugiere desplazar el punto de mira desde la pandemia hacia la sindemia: el virus es una facticidad social; y desde la sindemia hacia el laboratorio colectivo: sociedad, razón científica y poder se anudan en una relación biopolítica que crece hacia los bordes del sistema sin dejar nada fuera de su dominación. Con ello, se localiza el propio origen y expansión del Covid-19 en un proceso inherente a la misma lógica metabólica del capital —para decirlo con el sugerente concepto-metáfora de Itsván Meszáros—, cuyos procesos de defaunación conllevan a la aparición de nuevos patógenos, vía zoonosis, con posibilidades inéditas e impredecibles de contagio, mutación y diseminación gracias a la conectividad global. El autor debe recurrir a un desplazamiento epistémico en busca de nuevas gramáticas que permitan entender, no solo el poder de los discursos y símbolos, sino también proponer la elaboración de narrativas que puedan disputar el ámbito de lo sensible, críticamente comprometido con la abrupta interrupción de las lógicas comunitarias y de los cuidados.

El capítulo dos resulta medular en la discusión de la geopolítica de la pandemia sin necesidad de recurrir a discursos de barricada, lugares comunes o banderas previamente elaboradas. Por detrás de la retórica “anti-China”, la disputa comercial chino-estadounidense profundizó una fractura global donde la crisis hegemónica actual se expresa en la incapacidad de los sistemas sanitarios de occidente y las instituciones que los rigen para hacer frente a las implicaciones biopolíticas de sostener la creciente difusión de las fronteras entre capital y naturaleza. Como ejemplo de lo que el autor llama “juego de sombras”, la guerra en torno a la producción y comercialización de las vacunas, incluida la propiedad intelectual de patentes, resultó ser un episodio más en la disputa por el manejo monopolístico de las grandes trasnacionales de la salud respaldadas por el Sistema de Estados Imperiales (James Petras) o Imperialismo de la Tríada (Samir Amín), al que China viene haciendo frente con una diplomacia enraizada en tradiciones neoconfucianas no modernas, cuyas implicaciones geopolíticas aún están en ciernes. La eficiente gestión asiática del problema sanitario, y en particular la respuesta de China cuyas extravagantes noticias: enormes hospitales construidos en tiempo récord, el confinamiento de una megapolis como Wuhan, sistemas de vigilancia de alta precisión, entre otros, que aparecían increíbles a los ojos comunes de occidente, no pueden sino calificarse como *chaohuan*, concepto traducido como lo *ultraireal*.¹ Lo cierto es que el reordenamiento social y el desarrollo de tecnolo-

1 El término fue acuñado por el escritor Ning Ken para hablar de un mundo, el chino, que está más allá de lo real.

gías para el control biopolítico encontraron una escala global sin precedentes y en ello también se disputa el liderazgo y la geopolítica global.

Como directamente complementario, el capítulo tres reconstruye la “nueva normalidad” económica de la pospandemia para entender, en palabras del autor, qué fue lo que la diseminación global del Covid-19 dejó oculto. Contreras hace un repaso de los intensos debates sobre el trayecto que debería seguir la economía global pospandemia, y que convocó a pensadores tan disímiles como Joseph Stiglitz, Paul Krugman, Amartya Sen, Yanis Varoufaky, Mariana Mazzucato, Esther Duflo o Thomas Piketty. La revisión precisa de la discusión le permite al autor posicionarse en una perspectiva crítica —en el sentido manejado por Hugo Zemelman— y reubicar el problema sin perder de vista las tensiones internas y confrontaciones de fuerzas que atraviesan los procesos de remodelación de la acumulación a escala global desde, al menos, las transformaciones del capitalismo tardío y la implantación del neoliberalismo como *sentido común epocal*. Este punto de mira permite reordenar la discusión para entender que “El campo de fuerzas de la conflictividad tecnológica, económica y política entre los Estados, las regiones y las empresas transnacionales se ha desplazado hacia una yuxtaposición entre formas de acumulación por desposesión, la recreación de formas de extracción de la plusvalía centradas en el trabajo supernumerario y la innovación tecnológica” (164-165).

En el capítulo cuatro, Contreras hace una incisión para profundizar en la comprensión de las relaciones entre ciencia, cambios tecnológicos y gestión de la acumulación global, lo cual permite entender de manera más com-

pleta y amplia la forma en que el Covid-19 marcó la pauta en la aceleración de procesos subterráneos que venían remodelando tanto la competitividad internacional como el desplazamiento espacio-temporal de las cadenas de reproducción del valor y de acumulación capitalista. Lo que el autor ha llamado *globalización de enfermedades infecciosas* corre de la mano con la construcción de *realidades virtuales globalizadas* (toda una “semiosfera del coronavirus”) y el sometimiento biopolítico de cuerpos y territorios cuyas tecnologías remodelan las sensibilidades, deseos y esperanzas sociales.

El capítulo cinco, cierre del libro, mueve la mirada hacia ese ámbito que más sentimos durante los años críticos del Covid-19. A partir de una revisión de experiencias y testimonios, el autor se adentra en el *mundo de la vida cotidiana* para recrear las terribles efectuaciones que el Covid-19 dejó instaladas en lo más profundo de nuestra *aisthesis*. Saludos, afectos, deseos, miradas y sensaciones junto a las formas de mostrarlos cambiaron para siempre. La incertidumbre ante la finitud de la vida se hizo inenarrable para quienes tocaron, vieron y sintieron la muerte, la soledad o la fractura de un mundo que cambió inesperadamente. Decía el poeta Antonio Machado que en lo más íntimo está lo universal, y ciertamente el capítulo se adentra en lo más íntimo de la subjetividad para hacernos entender que hasta ese nivel de intromisión llegó la trágica experiencia del coronavirus. Su emergencia es un avistamiento de que la literatura de mundos distópicos ya puede encontrar en la misma realidad sus materiales de realización.

Los laberintos de la pandemia tiene toda la constitución de una investigación rigurosa, con exploración de direcciones y explicaciones

fundamentadas sin renunciar a discursos complementarios y narrativas no académicas. Los argumentos expuestos son una muestra de poder hacer teoría social crítica con enfoques transdisciplinarios y abiertos a nuevos descubrimientos, replanteos o contrastación. No se

trata de un libro lineal y concluyente, sino de una reflexión profunda con una invitación a pensar, con todo el riesgo que ello implica, en aquello que da qué pensar o, en otras palabras, aquello cuya urgencia y gravedad se nos impone por su propia facticidad. **D**

Colaboran en este número

Gustavo Erick Anaya Fuentes

Recibió los títulos de licenciado en ingeniería industrial, maestría en ciencias en ingeniería industrial y doctorado en ciencias en ingeniería industrial por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en los años 2007, 2013 y 2017, respectivamente. Actualmente es profesor investigador del Área Académica de Ingeniería adscrito al Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Hidalgo. Es candidato a investigador nacional por el SIN y cuenta con Reconocimiento a Perfil Deseable por Prodep. Sus áreas de interés en investigación incluyen la optimización, productividad, logística y planificación de la producción.

Correos-e: gustavoerick_anay@hotmail.com | Gustavoerick_anay@hotmail.com

Ana Minerva Arce Ibarra

Bióloga pesquera, maestra en ciencias en biología marina y doctora en estudios interdisciplinarios. De 1996 a 2023, se desempeñó como investigadora titular en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y, a partir de 2024, estará colaborando como profesora con la Universidad Autónoma Comunal de Oaxaca, y coordinando la Red Sobre Pesca Artesanal Too Big To Ignore-México. Sus líneas de investigación incluyen el cuidado comunitario de ecosistemas y territorios, los sistemas socioambientales, la valoración ambiental y las pesquerías (pesca artesanal y pesca recreativa). Desde 1998, es miembro del Grupo Interdisciplinario Mayas y Naturaleza y, desde el 2012, forma parte tanto de las Redes Community Conservation Research Network como Too Big To Ignore. Es evaluadora de proyectos nacionales e internacionales. Entre sus distinciones destacan: en 2007, su tesis de doctorado, *Livelihoods, aquatic resources and non-monetary values of local natural resources in Mexico's Lowland Maya area*, obtuvo el premio a la mejor tesis de doctorado en el área de ciencias sociales y humanidades de la Universidad de Dalhousie; en 2017, recibió la distinción Mujer Gender in Fisheries Team (GIFT) por la Universidad de las Indias Occidentales (CERMES), Barbados y el Gulf and Caribbean Fisheries Institute; en 2022, fue miembro del Grupo de Personas Expertas en el Estudio de los Océanos para nominar aspirantes para obtener el premio 2023 Pew Fellows in Marine Conservation (www.pewtrusts.org). Desde el 2010 pertenece

al SNI y, actualmente, colabora como editora asociada en *Sociedad y Ambiente* y en el Consejo Editorial de *Ciencia Pesquera*.

Irving Barragán-Vite

Recibió los grados de maestría en ciencias y doctorado en ciencias en ingeniería industrial por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, en 2005 y 2013, respectivamente. Actualmente, es profesor de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. También posee el reconocimiento de Perfil Deseable para Profesores de Tiempo Completo por la Secretaría de Educación Pública. Sus intereses actuales de investigación incluyen la modelación y simulación de sistemas de manufactura con redes de Petri y autómatas celulares; aplicación de métodos metaheurísticos y heurísticos para la solución de problemas de tipo combinatorio como el problema de corte de patrones.

Correo-e: irvingb@uaeh.edu.mx

Carlos Alfredo Bigurra-Alzati

Licenciado, maestro y doctor en arquitectura, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Especialista en cómputo gráfico (computografía), por la Escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA). Actualmente es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y profesor de asignatura en el Posgrado de Arquitectura de la UNAM. Cuenta con las distinciones de nivel 1 en el SNI de Conacyt y Perfil Deseable Prodep-SEP. La línea de investigación que trabaja es: habitabilidad sustentable.

<https://orcid.org/0000-0001-9740-9483>

Correo-e: carlos_bigurra@uaeh.edu.mx

José Ramón Corona Armenta

Profesor-investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ingeniero civil por el Instituto Tecnológico de Pachuca, maestro en ingeniería por la UNAM y doctor en ingeniería de sistemas industriales por el Instituto Politécnico Nacional de Lorraine, en Francia. Líder del Cuerpo Académico de Ingeniería de Sistemas Organizacionales, de 2005 a 2013, del cual sigue siendo integrante; subjefe del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, de 2011 a 2017, y jefe de 2017 a 2021. Trabajó en la Comisión Nacional del Agua de 1993 a 2001, como especialista en hidráulica, en la Subgerencia de Administración del Agua y en la Subgerencia Técnica de la Gerencia Estatal en Hidalgo, en el área de diagnósticos

y lineamientos de cuencas; y como secretario técnico en la Gerencia de Planeación Hidráulica de la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México. Cuenta con el perfil deseado Prodep de la SEP desde 2007, y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Sus áreas de interés en investigación son: técnicas multicriterio, innovación tecnológica, planeación, evaluación de proyectos, simulación, desarrollo sustentable y prospectiva. Ha participado como conferencista y ponente en diversos foros académicos y de investigación y es autor o coautor de varios capítulos de libros, libros y artículos científicos y de divulgación.

Leonardo Ariel Datri

Es licenciado en gestión ambiental por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), y doctor en biología por Universidad Nacional del Comahue. Sus intereses de investigación más recientes se orientan al estudio de procesos ecológicos en ecosistemas transformados por actividades humanas, tanto en planos teóricos como prácticos. Por ello, sus líneas de investigación son la ecología de los paisajes urbanos y culturales en el norte de la Patagonia. En su trabajo de aplicación emplea herramientas de ecología espacial, teledetección y sistemas de información geográfica (SIG) orientados al estudio específico de humedales urbanos, infraestructuras verde azules y áreas naturales protegidas en contextos de usos tradicionales del suelo. Actualmente, dirige el Laboratorio de Ecología de Bordes de la Universidad de Flores (UFLO), en la ciudad de Cipolletti. Es profesor asociado e investigador de la misma universidad donde, a su vez, dirige becas cofinanciadas UFLO-Conicet (Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica). Autor de diversas publicaciones científicas y de divulgación, también realiza tareas de extensión universitaria destinadas a la promoción de la ciencia y la toma de decisiones basadas en datos. Fue intendente del Parque Nacional Laguna Blanca, y docente de los niveles medios y terciarios de la Provincia de Neuquén.
Correo-e: leodatri@gmail.com

Miguel Ángel Contreras Natera

Sociólogo, doctor en estudios del desarrollo por el Centro de Estudios del Desarrollo (Cendes) de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Profesor agregado de teoría social de la Escuela de Sociología de la UCV e investigador del Centro de Estudios de la Ciencia del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) del que también es jefe del Laboratorio de Teoría y Diseño de Sistemas Sociales Complejos. Fue director ejecutivo del Instituto Social de Mercosur. Es autor de los libros: *El posdesarrollo en la búsqueda de un regionalismo crítico* (Caracas CENDES, 2001); *Una geopolítica del espíritu* (Car-

cas: Fundación Rómulo Gallegos, 2011); *Otro modo del ser o más allá del euroccidentalismo* (Caracas: Fundación Rómulo Gallegos, 2014); *Crítica a la razón neoliberal. Del neoliberalismo al posliberalismo* (Ciudad de México: Akal, 2015).

María del Rosario Dolores-Mijangos

Arquitecta, egresada de la UNAM; maestra en urbanismo por la misma universidad, en el área de desarrollo urbano y regional. Doctora en diseño y estudios urbanos, por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Las líneas de investigación que trabaja son: morfología urbana y movilidad.

<https://orcid.org/0000-0003-4202-9488>

Correo-e: mrdolores@uaeh.edu.mx

María Elena Figueroa Díaz

Doctora en ciencias políticas y sociales con orientación en sociología por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); maestra en filosofía política por la UNAM; maestra en desarrollo humano por la Universidad Iberoamericana y licenciada en filosofía por la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Actualmente, es profesora investigadora del Departamento de Política y Cultura de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Fue instructora, desde 1998 hasta 2015, en Programas de Gestión Cultural en Conaculta y en la Secretaría de Cultura del Distrito Federal, en temas de elaboración de proyectos culturales, así como de la vinculación entre cultura y desarrollo humano. Ha escrito diversos artículos y capítulos de libros sobre los siguientes temas: políticas culturales; cultura y desarrollo humano; cultura y territorio; imaginarios del futuro; género y migración.

Olga Beatriz Flores Cano

Técnica académica titular A de tiempo completo definitiva, adscrita al posgrado en el área de psicología social. Desarrolla labores de docencia e investigación. Llevó a cabo estudios en la Facultad de Psicología de la UNAM de licenciatura y doctorado en psicología. Ha colaborado en proyectos de investigación como "Percepción y comunicación de riesgos ambientales con énfasis en cambio climático y calidad de vida" (PAPIIT IN309119); "Dimensiones ambientales en el bienestar subjetivo y en la calidad de vida" (PAPIIT IN305413-3) (2013-2015), y, "Estudio de cultura del agua Conagua", IIngen, Facultad de Psicología (2013), entre otros. Se le distinguió con la Cátedra Especial José Gómez Robleada, con la que llevó a cabo una investigación sobre el bienestar durante la pan-

demia por COVID-19. Como autora principal publicó el artículo “Bienestar subjetivo y su estudio con redes semánticas en análisis lineal y no lineal” (2020); memorias in extenso “Modelo no lineal de bienestar subjetivo” (2019), y, “Redes semánticas naturales modificadas” (2018); como coautora participó en el artículo “How well do you know your size? Accuracy of self-reported measures vs. BMI & waist to height ratio among Mexican women” (2021). Participó en eventos como el Diplomado de ciencia médica y ciencia de la complejidad (2021), el Seminario de complejidad y economía (2021), el 3er. Congreso latinoamericano de investigación y educación superior interdisciplinaria, y, el Congreso XIII del Posgrado de Psicología.

Marcelo Luciano Gandini

Es biólogo por la Universidad de Buenos Aires (UBA, Argentina), y doctor por la UBA con orientación en ciencias biológicas. Sus líneas de generación y aplicación del conocimiento son la ecología aplicada y medio ambiente y la ecología regional con aplicación de sensores remotos y sistemas de información geográfica, herramientas de teledetección y SIG aplicadas al estudio del paisaje y el análisis de la dinámica de los ecosistemas tanto a nivel regional como local, y su relación con variables ambientales y los servicios ecosistémicos. Fue asesor de organismos gubernamentales sobre temas de ecología y medio ambiente. Es docente de grado y posgrado y director de tesis en licenciaturas y posgrado. Autor de diversas publicaciones sobre sus temas de investigación, evaluador de pares y editor de dos revistas de su especialidad. Evaluador para el Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicet). Ponente en congresos y foros nacionales e internacionales en temas de ecología de paisajes, sensores remotos y sistemas de información geográfica. Actualmente, es profesor asociado e investigador de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires (UNCPBA, Argentina).

Correo-e: mgandini@azul.faa.unicen.edu.ar

Jaime Garnica González

Doctor en planeación estratégica y dirección de tecnología. Profesor investigador del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Miembro del SNI del Conahcyt, reconocido con perfil Prodep por la SEP, con la línea de generación y aplicación del conocimiento: análisis, diseño y optimización de sistemas sociotécnicos. Participación en más de 150 productos de investigación como artículos, libros, capítulos de libro, ponencias en memorias in extenso, así como un título de propiedad intelectual (modelo de utilidad). Director de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Miembro honorífico y asesor internacional en innova-

ción tecnológica e investigación científica para la creación de *startup* en México en la World Hosin Kwonbub Federation, México, obteniendo en los años 2017, 2019, 2020 y 2023, el reconocimiento por la asesoría internacional en materia de innovación tecnológica para la creación de empresas globales.

Juan Bacilio Guerrero Escamilla

Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Licenciado en economía (UAEH), especialista en probabilidad y estadística (UNAM-IIMAS), maestro en matemáticas (UAEH) y doctor en ciencias sociales (UAEH); doctorante en ciencias actuariales (Universidad Anáhuac). Entre sus publicaciones más relevantes se destacan: *Análisis en materia de ciudades sostenibles en la Zona Metropolitana de Pachuca (ZMP) en el Estado de Hidalgo* (PADI, 2019); *Análisis predictivo de la incidencia delictiva en Hidalgo, México* (investigación administrativa, IPN, 2019); “Factorial analysis as tool to predict the economic competitiveness of Mexico”, en *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics* (2019); Statistic model system. An example in the field of the respiratory illnesses through greenhouse gas emissions in Hidalgo’ state”, en *Science Journal of Theoretical and Applied Statistics* (2020); “Mathematical modeling to predict global warming through human activity”, en *American Journal of Applied Mathematics* (2020); “Gaussian model to predict the risk of developing type 2 diabetes mellitus in Mexican population taking as a reference risk factors”, en *International Journal of Statistics and Probability* (2020). Pertenece al SNI, nivel 1.

<https://orcid.org/0000-0002-0971-7564>

Correo-e: juan_guerrero9464@uaeh.edu.mx

Mayra Alejandrina Hernández Gurrola

Licenciada en sociología y maestra en ciencias sociales por la Universidad Autónoma de Sinaloa. A lo largo de su vida académica se ha enfocado en abordar temáticas como migración, mujeres migrantes, cultura, identidad, otredad, entre otros. De trabajar estos temas han surgido varios productos como una reseña titulada “Género, migraciones y derechos humanos”, publicada en la revista **INTER DISCIPLINA**, y un capítulo de libro que se titula “Atención y protección a niños, niñas y adolescentes migrantes en su paso por Sinaloa: albergue ‘Un ángel en el camino’, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa”, en el libro *Migración de tránsito por la Ruta del Pacífico Mexicano: analizando al fenómeno y a sus actores*. Ha realizado estancias académicas en importantes centros de investigación del país como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Colegio de México (Colmex) y el Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) Unidad San Cristóbal de las Casas.

Norberto Hernández Romero

Recibió el título de ingeniero industrial en eléctrica por el Instituto Tecnológico de Pachuca en 1994. Obtuvo el grado académico de maestro en ciencias en ingeniería eléctrica por el Instituto Tecnológico de la Laguna en 2001, y recibió el grado académico de doctor en ingeniería industrial por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en 2009. Actualmente, las áreas de su interés son modelación y simulación de controles típicos PID, difusos y neurodifusos aplicados a sistemas eléctricos y electromecánicos usando Matlab y Labview, desarrollo y aplicación de algoritmos metaheurísticos a la optimización global en problemas de ingeniería y optimización de sistemas eléctricos de potencia mediante técnicas evolutivas. Hoy en día se desempeña como profesor de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI) del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura (AAIyA) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH); es líder del Cuerpo Académico de Tecnologías Avanzadas en Ingeniería y responsable del Laboratorio de Automatización del AAIyA. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1, para el periodo 2022-2026 y reconocimiento a Perfil Deseable Prodep para el periodo 2019-2024.

Correo-e: nhromero@uaeh.edu.mx

Alma Delia Juárez-Sedano

Ingeniera civil, egresada del Instituto Politécnico Nacional (IPN), U. Zacatenco. Maestra en ingeniería civil, con especialidad en planeación territorial, en la Sección de Estudios de Posgrado del (IPN) U. Zacatenco. Doctora en diseño y estudios urbanos, por la Universidad Autónoma Metropolitana, U. Azcapotzalco. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Cuenta con las distinciones de nivel C o candidata del SNI de Conacyt y la distinción de Perfil Deseable Prodep-SEP. Las líneas de investigación que trabaja son: semiótica de la ciudad e imagen y morfología urbana.

<https://orcid.org/0000-0001-8279-7997>

Correo-e: ajuarez@uaeh.edu.mx

Francisco Omar Lagarda García

Profesor titular de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, desde el 2014, ingeniero arquitecto por el Instituto Politécnico Nacional, maestro y doctor por la Universidad Nacional Autónoma de México, titulado con los temas *Proyectos de inversión en edificios históricos*, y *Reconversión de inmuebles visión inmobiliaria del siglo XXI*, respectivamente; coordinador de la licenciatura en arquitectura de 2015 a 2017. Actualmente, se

encuentra a cargo del diseño de la maestría y doctorado en arquitectura para la UAEH, líder del grupo de investigación “Arquitectura, tecnología y habitabilidad”. Hoy en día, realiza investigación sobre rescate de edificios históricos en Hidalgo a través de la reconversión. Pertenece al SNI, nivel 1.

<https://orcid.org/0000-0002-3379-3962>

Correo-e: flagarda@uaeh.edu.mx

Roger Landa

Filósofo, escritor, investigador y redactor académico venezolano. Miembro de la Secretaría Operativa de la Red en Defensa de la Humanidad, Venezuela. Candidato a doctor en ciencias para el desarrollo estratégico por la Universidad Bolivariana de Venezuela. Coordinó el libro *El vuelo del Fénix. El Capital: lecturas críticas a 150 años de su publicación* (Buenos Aires: CLACSO, 2018), su publicación más reciente es “Superexplotación del trabajo y transferencias de valor: el debate actual en torno a la obra de Marini”, en Kohan, Néstor y Nayar López Castellanos (eds.), *Marxismos y pensamiento crítico en el sur global* (Ciudad de México: Akal, 2023).

Jazmín Georgina Licona Olmos

Doctora en ingeniería de sistemas por el Instituto Politécnico Nacional. Profesora de tiempo completo del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Máximo Antonio López Cabrera

Pasante de la licenciatura en ingeniería industrial por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Trabaja en el área de almacén de una empresa. Durante su estancia como estudiante ha participado en diversos foros tales como el “Foro de experiencias en el servicio social y las prácticas profesionales”.

Correo-e: lo391965@uaeh.edu.mx

Elizabeth Lozada Amador

Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Doctora en ciencias en arquitectura y urbanismo por la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, maestra en arquitectura por la UNAM. Campo del conocimiento: restauración de monumentos. Tesis sobre el patrimonio arquitectónico industrial minero. Tiene 14 años como docente en la licenciatura en arquitectura. Su investigación se enfoca principalmente al estudio y conservación del patrimonio arquitectónico, tema con el que ha hecho publicación de artículos y capítulos de libro. Miembro como candidata del SNI.

<https://orcid.org/0000-0002-8441-7078>

Correo-e: elozada@uaeh.edu.mx

Ricardo Mansilla Corona

Investigador titular de la máxima categoría en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus intereses científicos son la teoría de los sistemas dinámicos caóticos y los modelos multiagentes en ciencias sociales.

Lorena Martínez Soto

Administradora de empresas por la Corporación Universitaria Adventista (UNAC), especialista en gerencia de las organizaciones también por la UNAC, magister en ciencias de la administración por la Universidad EAFIT, doctora en estudios organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana de México. Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la UNAC, en Medellín, Colombia.

<https://orcid.org/0000-0001-6515-6258>

Correo-e: loremar@unac.edu.co.

Joselito Medina Marín

Recibió el grado de ingeniero en computación por la Universidad Autónoma de Guerrero, en 1997; en 2002 obtuvo el grado de maestro en ciencias con especialidad en ingeniería eléctrica opción computación, y en 2005, el grado de doctor en ciencias con especialidad en ingeniería eléctrica opción computación, ambos por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Ha publicado más de 20 artículos en revistas indexadas por el *Journal Citation Reports*. Ha presentado más de 15 ponencias en congresos internacionales. Además, cuenta con 5 capítulos de libro en publicaciones de Springer. Es coautor de los libros: *Solución de problemas en ingeniería con Matlab*, *Investigación de operaciones*, e *Introducción a Matlab para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos genéticos*. Ha dirigido más de 10 tesis de licenciatura en ingeniería industrial, maestría de ciencias en ingeniería industrial, maestría en ciencias en ingeniería de manufactura, y en el doctorado en ciencias en ingeniería industrial. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1. Las líneas de investigación que cultiva incluyen análisis, modelación y optimización de sistemas de ingeniería, teoría de autómatas, redes de Petri, bases de datos activas y simulación de eventos discretos.

Correo-e: jmedina@uaeh.edu.mx

Oscar Montaña Arango

Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, doctor en ingeniería con especialidad en sistemas de planeación por la UNAM, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, Perfil Prodep. Es coordinador de la maestría en ciencias en ingeniería industrial de la UAEH, y líder del Cuerpo Académico de Investigación de Ingeniería en Sistemas Organizacionales. Área de desarrollo: enfoque de sistemas aplicado a diagnósticos y planeación, desarrollo de estrategias para mejorar la competitividad de organizaciones, proyectos, sistemas de calidad, gestión de cadena de suministro y modelos de madurez para empresas. Cuenta con experiencia en la industria en empresas nacionales y transnacionales, en áreas de planeación, proyectos, operación y calidad; en consultoría en desarrollo de proyectos, planeación estratégica y calidad. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales y participado en diferentes foros académicos y de investigación nacionales e internacionales.

Heriberto Niccolas Morales

Doctor en planeación estratégica y dirección de tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Profesor de tiempo completo del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y de la Asociación Mexicana de TRIZ, A. C.

José Manuel Nieto Villar

La Habana, Cuba.

Es conferencista del Departamento de Química-Física, y profesor titular y emérito de La Universidad de La Habana. Es miembro correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias. Ha dictado conferencias sobre termodinámica por más de tres décadas, y desarrolla sus investigaciones en el campo de la termodinámica de los procesos complejos.

Antonio Oswaldo Ortega Reyes

Doctor en ciencias administrativas por el Instituto Politécnico Nacional, postdoctorado en consultoría científica por el Instituto de Socioeconomía de las Empresas y las Organizaciones de la Universidad Jean Moulin de Lyon, Francia. Maestro en administración por la Universidad La Salle, Pachuca, maestro en psicología organizacional por la UNITEC, licenciado en administración pública por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Cuenta con diplomados que avalan su conocimiento y experiencia en desarrollo humano, desarrollo de competencias directivas, psicología organizacional y competencias docentes. Es profesor cer-

tificado por la Cambridge University. Es autor de diversos modelos, métodos y técnicas presentados como artículos, capítulos de libro y libros, como sus últimas obras tituladas *Elemental, mi querido consultor: diagnóstico organizacional al estilo Sherlock Holmes* y *Cápsulas de psicología organizacional*. Es investigador reconocido por el Sistema Nacional de Investigadores; consultor y capacitador administrativo por más de 20 años; catedrático de licenciatura, maestría y doctorado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, desde 1993, y catedrático de posgrado en la Universidad de las Américas Puebla.

Brianda Elena Peraza-Noriega

Doctora en estudios del desarrollo por la Unidad Académica de Estudios del Desarrollo (UAZ). Miembro SNI, nivel 1, desde 2015. Perfil Prodep, desde 2014. Sus áreas de interés son los estudios migratorios; trabaja temáticas sobre economías étnicas y migración en tránsito. Ha publicado como autora y/o coautora catorce artículos académicos, catorce capítulos de libros, y ha sido coordinadora de dos libros colectivos; actualmente se encuentran en proceso editorial: cinco capítulos de libro y un artículo académico. Además de colaborar en un equipo de investigación en el proyecto PRONACES número: 318764, el cual se titula: “La memoria como instrumento para la reparación, la justicia y la construcción de paz: reconocimiento a los sobrevivientes y víctimas de la desaparición forzada en el noroeste de México”. Aunado a ello, es responsable del proyecto PROFAPI 2022 titulado: “La invisibilidad de las mujeres migrantes en tránsito por la ruta del Pacífico mexicano, caso Mazatlán, Sinaloa: experiencias, redes, trayectos y violencia en tiempos de pandemia”. Ha ingresado a diversas redes de investigación en Estados Unidos, Colombia, España; e interinstitucionales: en la Universidad de Oregon, Universidad del Sur de Florida, Universidad de Sevilla y Almería, en España, Universidad de Antioquia, en Colombia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad de Guadalajara, Universidad de Río de Janeiro y la Universidad Autónoma de Baja California, entre otras.

Tlacaelel Rivera-Núñez

Ecólogo, maestro en ciencias en la especialidad de ecología humana, y doctor en agroecología y sociedad. Investigador titular “A” en la Red de Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A. C. Tutor principal dentro del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1. Cuenta con más de una década de experiencia trabajando en comunidades indígenas, campesinas y pesqueras en la península de Yucatán, Chiapas, Veracruz y Sonora, México. Ha participado en múltiples proyectos de investigación de frontera, incidencia y redes horizontales de conocimiento tanto nacionales como internacionales. Destaca su participación

ocupando puestos directivos y de coordinación en dependencias gubernamentales abocadas a temáticas ambientales en los tres órdenes administrativos. Dentro de sus líneas de investigación figuran la ecología política e histórica, las investigaciones agroalimentarias, la etnoecología y los estudios socioambientales. En términos metodológicos ha participado en el diseño e implementación de más de diez juegos de mesa serios en tanto herramientas lúdicas, participativas y multiactorales de investigación socioecológica. Ha sido coordinador de los libros *Agroecología y sistemas complejos: planteamientos epistémicos, casos de estudio y enfoques metodológicos* (2020), *Cuando uno somos varios. Rostros y voces del turismo comunitario en la península de Yucatán* (2022), *Márgenes agroalimentarios en México: experiencias de estudio y debates teóricos* (2023), y *Horizontes y experiencias agroalimentarias en México: entretejiendo actores, escalas y dinámicas de transformación* (2023).

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora

Obtuvo el título de licenciado en matemáticas aplicadas y computación en 1998 por parte de la ENEP Acatlán-UNAM, y recibió el grado de maestría y doctorado en ciencias en ingeniería eléctrica (opción computación) por parte del Cinvestav-IPN en 1999 y 2002, respectivamente. Se desempeña como profesor-investigador titular del Área Académica de Ingeniería y Arquitectura de la UAEH. Es coordinador del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería con Énfasis en Análisis y Modelación de Sistemas, y del Programa de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial. Cuenta con el reconocimiento a Perfil Deseable Prodep y es miembro del SNI, nivel 2. Su trabajo actual de investigación incluye el estudio de los autómatas celulares y la aplicación de algoritmos metaheurísticos en el diseño, optimización y control de sistemas de ingeniería.

Correo-e: jseck@uaeh.edu.mx

Jaime Torija Aguilar

Doctor en filosofía por la Universidad Veracruzana, maestro de estética y arte por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y licenciado en ciencias políticas y administración pública por la UNAM. Estudios de actuación en el Centro de Teatro Universitario (CUT-UNAM). Actor y bailarín. Investigador en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM; Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM. Asesor en el Instituto Nacional de Bellas Artes, en la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. Articulista en el periódico *Los Ángeles*, California, a través de la Agencia Mexicana de Información (AMI). Publicaciones en revistas indexadas como en el libro del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de las Artes, A. C., en *Tramas* (revista de ciencias sociales de la UAM- Xo-

chimilco); *Graffylia* (revista filosófica de la BUAP); *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*; *Open Insight* (revista de filosofía de la Universidad Autónoma de Querétaro); *Revista de Educación Superior de la ANUIES*. Miembro del Cuerpo Académico en consolidación: Interdisciplinariedad: Teatro y Cultura. Actualmente, es profesor-investigador de la maestría en arte: intertransdisciplinariedad, así como del Colegio de Arte Dramático de la Facultad de Artes en la BUAP.

Alejandra Elizabeth Urbiola Solís

Economista, con maestría en antropología social y doctorado en estudios organizacionales. Postdoctorado es en estudios de género y especialidad en migración internacional. Es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Querétaro-México; ha sido profesora invitada de las universidades colombianas Simón Bolívar, Universidad del Cauca y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores-México desde 2009 y tiene reconocimiento Prodep-SEP desde 2008. Su línea de investigación abarca los temas de migración, estudios de género y subjetividad organizacional.

<https://orcid.org/0000-0001-5782-6215>

Correo-e: alejandra-urbiola@uaq.mx | alex-urbiola@hotmail.com

Homero Vázquez Carmona

Doctor en filosofía de la ciencia por la UNAM. Maestro en filosofía y licenciado en psicología por la misma Casa de Estudios. Profesor de asignatura de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Universidad Iberoamericana-Ciudad de México. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores.

Correo-e: homerdvc@gmail.com

Irana Veliz López

La Habana, Cuba.

La profesora Veliz López es conferencista del Departamento de Desarrollo Económico, maestra en ciencias y profesora auxiliar de la Facultad de Economía de La Universidad de La Habana. Sus investigaciones se centran en el área de Centroamérica, enfocadas al crecimiento económico y desarrollo rural.

Valeria Volpi-León

Arquitecta, egresada de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; maestra en ingeniería con terminación en construcción por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Actualmente, es profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Cuenta con la distin-

ción de Perfil Deseable Prodep-SEP. La línea de investigación que trabaja es habitabilidad sustentable.

<https://orcid.org/0000-0001-8536-875X>

Correo-e: volpi@uaeh.edu.mx

Guía para autores

INTER DISCIPLINA es una revista de acceso abierto, publica artículos que son resultado de investigación interdisciplinaria y reflexión crítica mediante la interacción entre las ciencias y las humanidades, sobre los grandes problemas nacionales y mundiales generando propuestas para su solución. Reflexiones argumentadas sobre las implicaciones del trabajo interdisciplinario desde una perspectiva teórica, epistemológica, metodológica y/o práctica. Análisis de las ideas de transformación de las formas de pensamiento y organización del conocimiento y los saberes en el siglo XXI. Análisis críticos sobre el proceso de integración del conocimiento.

Aplicación de criterios éticos

Esta publicación se adhiere a la declaración y normas del Committee on Publication Ethics (COPE).

Revisión de pares

Los artículos son sometidos a revisión por especialistas en el tema, en la modalidad de doble ciego.

Los artículos se deben enviar en formato Word a través de la dirección electrónica:

rev.interd@unam.mx

Características y estructura

Los artículos deben ser inéditos y no estar en proceso de evaluación de otra publicación.

- *Extensión*: no exceder 60,000 caracteres (25 cuartillas: página tamaño carta, fuente Times New Roman, 12 puntos, interlineado de 1.5 líneas, márgenes $2.5 \times 2.5 \times 2.5 \times 2.5$ cm).
- *Resumen*: los artículos escritos en español o un idioma distinto deberán presentar el resumen tanto en el idioma original como en inglés. La extensión máxima será de 200 palabras.
- *Palabras clave*: se presentarán las palabras clave, igualmente, tanto en el idioma original como en inglés. Estas deben tener un carácter temático.
- *Datos del autor(es)*: deben incluir nombre y apellidos, correo electrónico, adscripción institucional, así como la formación académica.

Referencias

- *Citas*: presentarlas acorde con el *Manual de Estilo Chicago*, 15a edición. Deberán estar incorporadas en el texto, señalando, entre paréntesis y en el siguiente orden: apellido de las y los autores y el año de publicación. En el caso de citas textuales, se indicará la página de la referencia.

Ejemplos:

(Hobsbawm 1995, 140)

(Dagnino, Olvera y Panfichi 2010, 220)

- *Notas a pie de página*: fuente Times New Roman, 10 puntos e interlineado sencillo.
- *Referencias bibliográficas*: presentarlas al final del artículo, en orden alfabético acorde con el primer apellido de las y los autores.

Ejemplos:

i. *Libro de un autor*: Hobsbawm, Eric. 1995. *Historia del siglo XX*. Barcelona: Crítica.

ii. *Libro de dos o más autores*: Dagnino, Evelina, Alberto Olvera y Aldo Panfichi. 2010. *La disputa por la construcción democrática en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.

iii. *Sección de libro*: Álvarez, Sonia E. 2001. Los feminismos latinoamericanos se globalizan: tendencias de los 90 y retos para el nuevo milenio. En Arturo Escobar, Sonia E. Álvarez y Evelina Dagnino (eds.), *Política cultural y cultura política. Una nueva mirada sobre los movimientos sociales latinoamericanos*. Bogotá: Taurus, ICANH, 345-380.

iv. *Artículo de revista*: Levitsky, Steven y Lucan Way. 2004. Elecciones sin democracia. El surgimiento del autoritarismo competitivo. *Estudios Políticos*, (5)24: 159-176.

v. *Artículo de periódico*: Reuter. 2013. Renuncia Benedicto XVI "por falta de fuerzas". *La Jornada*, febrero 11, 1-2.

Figuras e ilustraciones

Deberán entregarse en un archivo anexo indicando las páginas donde insertarse. Las imágenes señalarán: el autor(a) y la fuente. Las tablas y gráficas se proporcionarán en archivo Excel o Word indicando las páginas en las que se colocarán. **D**

Guidance for authors

INTER DISCIPLINA is an open access journal that publishes articles which are the result of interdisciplinary research and critical reflection involving the interaction between science and the humanities, concerning major national and global issues, and generating propositions for their solution. Also, reasoned reflections on the implications of interdisciplinary work from theoretical, epistemological, methodological and practical points of view and analyses of conceptions of the transformation of thought forms and organization of knowledge and learning in the twenty first century. Critical analyses of processes involved in the integration of knowledge are also welcome.

Application of ethical criteria

This publication adheres to the declaration and standards of the Committee on Publication Ethics (COPE).

Peer review

The articles are subject to review by specialists in the subject, double-blind mode.

Papers should be submitted in Word format to: **rev.interd@unam.mx**

Characteristics and structure

Papers should be unpublished and not in any evaluation process by other journals.

- *Length*: no longer than 60,000 characters (25 A4 pages, in 12 point, Times New Roman font, with 1.5 line spacing and 2.5 × 2.5 × 2.5 cm margins).
- *Summary*: papers written in Spanish or any other language should enclose a summary in the original language and in English. Maximum length should be 200 words.
- *Keywords*: papers written in any language should present keywords in the original language and in English. These should be thematic.
- *Author's information*: should include author's full name and surnames, e-mail, institutional affiliation, as well as academic degrees.

References

- *Quotes*: should be presented according to the *Chicago Style Manual*, 15th Ed. Quotes

should be included in text, followed in brackets in the following order: surname(s) of the author(s) and year of publication. In the case of verbatim quotes, page of reference should be indicated.

Examples:

(Hobsbawm 1995, 140)

(Dagnino, Olvera and Panfichi 2010, 220)

- *Footnotes*: numbered or not, as necessity dictates, should be entered at the bottom of each page. Font: 10 point, Times New Roman, with single spacing.
- *Bibliographic references*: should be enlisted at the end of the paper, in alphabetical order, according to the first surname of the author(s).

Examples:

i. *Book by one author*: Hobsbawm, Eric. 1995. *Historia del siglo XX*. Barcelona: Crítica.

ii. *Book by two or more authors*: Dagnino, Evelina, Alberto Olvera and Aldo Panfichi. 2010. *La disputa por la construcción democrática en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.

iii. *Section of a book*: Álvarez, Sonia E. 2001. Los feminismos latinoamericanos se globalizan: tendencias de los 90 y retos para el nuevo milenio. In Arturo Escobar, Sonia E. Álvarez y Evelina Dagnino (eds.), *Política cultural y cultura política. Una nueva mirada sobre los movimientos sociales latinoamericanos*. Bogotá: Taurus, ICANH, 345-380.

iv. *Article in a journal*: Levitski, Steven and Lucan Way. 2004. Elecciones sin democracia. El surgimiento del autoritarismo competitivo. *Estudios Políticos*, (5)24: 159-176.

v. *Article in a newspaper*: Reuter. 2013. Renuncia Benedicto XVI "por falta de fuerzas". *La Jornada*, February 11, 1-2.

Figures and illustrations

Should be presented in a separate file, indicating the pages in which they must be inserted. All images must mention the author and the source. Tables and graphs should be presented in an Excel or Word file, indicating the pages in which they must be inserted. ■

INTER DISCIPLINA

VOLUMEN 12 | NÚMERO 33 | MAYO-AGOSTO 2024



CONTENIDO

PRESENTACIÓN

Ricardo Mansilla Corona

EDITORIAL

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora, *editor invitado*

DOSIER

Cartografía de la vivienda. Manifiesto de la desigualdad social

Alma Delia Juárez-Sedano, María del Rosario Dolores-Mijangos, Valeria Volpi-León, Carlos Alfredo Bigurra-Alzati

Patrimonio arquitectónico industrial minero de Pachuca e identidad social. Modelo matemático hacia el proceder del fenómeno

Elizabeth Lozada-Amador, Francisco Omar Lagarda-García, Juan Bacilio Guerrero-Escamilla

Optimización de trabajadores y estaciones de trabajo en líneas de ensamble multi-tripuladas mediante algoritmos genéticos

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora, Gustavo Erick Anaya-Fuentes, Norberto Hernández-Romero, Joselito Medina-Marín, Irving Barragán-Vite, Máximo Antonio López-Cabrera

La imagen rica como herramienta de expresión de la desigualdad de género en las organizaciones: una aproximación a través de sistemas suaves

Heriberto Niccolas-Morales, Jazmín Georgina Licono-Olmos, Jaime Garnica González, Antonio Oswaldo Ortega Reyes

La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México

Oscar Montaña Arango, José Ramón Corona Armenta, Antonio Oswaldo Ortega Reyes, Jaime Garnica González

ENTREVISTA

Conversación con la Dra. Liliana Guadalupe Lizárraga Mendiola

Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora

COMUNICACIONES INDEPENDIENTES

Cambios y continuidades en la identidad de mujeres inmigrantes guatemaltecas residentes en la Isla de la Piedra, Mazatlán (2018-2020)

Mayra Alejandrina Hernández-Gurrola, Brianda Elena Peraza Noriega

La teoría de la sucesión en perspectiva de la epistemología genética: análisis metateórico de la complejidad en Patagonia

Leonardo A. Datri, Marcelo L. Gandini

Espacios y sentido en la política del arte dramático

Jaime Torija Aguilar

Defining well-being for the inhabitants of Mexico City

Olga Flores-Cano

Sicarios y estigma: el mercado laboral de la violencia estructural y la masculinidad asociada

Alejandra Elizabeth Urbiola Solís, Lorena Martínez Soto

A transdisciplinary approach to address the exclusion processes of the food regime for Mexico's small-scale fishers and farmers

Tlacaelel Rivera-Núñez, A. Minerva Arce-Ibarra

Economía circular: una mirada desde la termodinámica y las ciencias de la complejidad

Irana Veliz López, Ricardo Mansilla, J. M. Nieto-Villar

RESEÑAS

Introducción a Matlab® para resolver problemas de ingeniería aplicando algoritmos genéticos, de Norberto Hernández Romero, Joselito Medina Marín, Juan Carlos Seck-Tuoh-Mora

Joselito Medina Marín

Hombres problemáticos: identidades y experiencias emocionales de hombres gays en la CDMX, de Ignacio Lozano Verduzco

Homero Vázquez Carmona

Antropología del Tiempo. Construcciones culturales de mapas e imágenes temporales, de Alfred Gell

María Elena Figueroa Díaz

Atravesar la pandemia. Ensayos a cuatro manos, de José Guadalupe Gandarilla Salgado y María Haydeé García Bravo

Miguel Ángel Contreras Natera

Los laberintos de la pandemia. Depredación, razón científica y laboratorio colectivo, de Miguel Ángel Contreras Natera

Roger Landa

COLABORAN EN ESTE NÚMERO

GUÍA PARA AUTORES