



DIAGNÓSTICO SISTÉMICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL **COVID-19** EN EL ESTADO DE PUEBLA

Benjamín Ortiz Espejel
Ricardo Pérez Avilés
Guadalupe Azuara García
Jorge Alejandro Fernández Pérez
Sergio Martín Barreiro Zamorano

José Luis Alcántara Flores
Marco Antonio Mora Ramírez
Zaira Ramírez Apud López
Efrén Palacios Rosas
César Augusto Borromeo García
Juan Carlos Varillas Lima



PUEBLA
Un gobierno presente



Secretaría
de Educación

CONCYTEP

Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla



DIAGNÓSTICO SISTÉMICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL **COVID-19** EN EL ESTADO DE PUEBLA

Benjamín Ortiz Espejel
Ricardo Pérez Avilés
Guadalupe Azuara García
Jorge Alejandro Fernández Pérez
Sergio Martín Barreiro Zamorano

José Luis Alcántara Flores
Marco Antonio Mora Ramírez
Zaira Ramírez Apud López
Efrén Palacios Rosas
César Augusto Borromeo García
Juan Carlos Varillas Lima

Las opiniones vertidas en el presente documento son responsabilidad única de las y los autores, y no representa la postura de la institución que edita.

Sergio Salomón Céspedes Peregrina
Gobernador Constitucional del Estado de Puebla

Javier Aquino Limón
Secretario de Gobernación del Estado de Puebla

Gabriela Bonilla Parada
Presidenta del Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia

María Isabel Merlo Talavera
Secretaría de Educación del Estado de Puebla

Eduardo Castillo López
Presidente de la Junta de Gobierno y coordinación Política del H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Puebla

María Belinda Aguilar Díaz
Presidenta del Tribunal Superior de Justicia del Estado de Puebla

Victoriano Gabriel Covarrubias Salvatori
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla

Luis Gerardo Aguirre Rodríguez
Responsable del Área de Publicaciones

Jesús Iglesias Castelán
Eduardo Jáuregui Sainz de Rozas
Corrección de estilo

Luan Robles Miranda
Diseño editorial y de portada

Benjamín Ortiz Espejel
Ricardo Pérez Avilés
Guadalupe Azuara García
Jorge Alejandro Fernández Pérez
Sergio Martín Barreiro Zamorano
José Luis Alcántara Flores
Marco Antonio Mora Ramírez
Zaira Ramírez Apud López
Efrén Palacios Rosas
César Augusto Borromeo García
Juan Carlos Varillas Lima
Autoras y Autores

Primera edición, México, 2023

Publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla (CONCYTEP) B Poniente de La 16 de Sept. 4511, Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

ISBN: 978-607-8963-00-3

CÓDIGO IDENTIFICADOR CONCYTEP:
C-R-2023-11-144

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente por cualquier medio, indicando los créditos y las fuentes de origen respectivas.

Autores

Benjamín Ortiz Espejel.

Profesor-Investigador. Colaborador. CIBACC-ICUAP. benjamin.ortiz@viep.com.mx

Ricardo Pérez Avilés.

Profesor-Investigador. CIBACC-ICUAP. ricardo.perez@correo.buap.mx

Guadalupe Azuara García.

Becaria postdoctoral CONAHCYT

Jorge Alejandro Fernández Pérez.

Profesor-Investigador. CIBACC-ICUAP

Sergio Martín Barreiro Zamorano.

Profesor-Investigador. CIBACC-ICUAP

José Luis Alcántara Flores.

Profesor-Investigador. Centro de Química-ICUAP

Marco Antonio Mora Ramírez.

Profesor-Investigador. Facultad de Ciencias Químicas

Zaira Ramírez Apud López.

Profesor-Investigador. CIBACC-ICUAP

Efrén Palacios Rosas.

Colaborador CIBACC h

César Augusto Borromeo García.

Becario postdoctoral CONAHCYT

Juan Carlos Varillas Lima.

Becario postdoctoral CONAHCYT

Citación sugerida

PARA CITAR LA OBRA COMPLETA

Ortiz-Espejel, B., Pérez-Avilés, R. y Azuara-García, G. (2023). *Diagnóstico Sistémico del Impacto Ambiental del COVID-19 en el Estado de Puebla*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).

PARA CITAR UN CAPÍTULO DE LA OBRA

Apellido 1 Apellido 2, A. A. y Apellido 1 Apellido 2, B. B. (2023). Título del capítulo o entrada. En Ortiz-Espejel, B., Pérez-Avilés, R y Azuara-García, G. (Coords.), *Diagnóstico Sistémico del Impacto Ambiental del COVID-19 en el Estado de Puebla*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).



Dedicatoria

*Dedicado a la labor de investigación
y docencia del Dr. Guy Duval Behrmann.*

Agradecimientos académicos

*Se agradece al Consejo de Ciencia y Tecnología del
Estado de Puebla (CONCYTEP), por el apoyo
brindado para la publicación de esta obra.*

Contenido

Diagnóstico sistémico del impacto ambiental del COVID-19 en el estado de Puebla.....	1
Resumen.....	2
Abstract.....	3
Presentación.....	5
Introducción.....	7
Pregunta general.....	9
Preguntas secundarias.....	9
Marco teórico conceptual.....	10
El enfoque de sistemas complejos y el COVID-19	10
Estrategia de estudio para comprender el funcionamiento del sistema.....	11
Reflexiones orientadoras de partida.....	13
Referencias.....	14
Capítulo 1. Subsistema de salud	15
Introducción.....	16
1.1 Antecedentes.....	16
Objetivos particulares.....	17
1.2 Los sistemas de salud.....	17
Rectoría	19
Financiamiento	19
Calidad en la provisión de servicios de salud	20
Equidad	20
1.3 El papel de la Organización Mundial de la Salud y la estrategia del Gobierno de México	21
Capacidad hospitalaria y servicios de salud.....	22
1.4 El Sistema de Salud en el Estado de Puebla.....	23
1.5 Impacto de la pandemia en salud en el Estado de Puebla.....	27
Calidad del aire y casos COVID-19	32
Conclusiones.....	36
Referencias.....	38



Capítulo 2. El subsistema económico41

Introducción.....42

2.1 El subsistema socioeconómico nacional y poblano44

Acercamiento al subsistema socioeconómico45

Apuntes sobre el subsistema económico nacional46

2.2 El subsistema socioeconómico poblano en el modelo de sustitución de importaciones48

El modelo de sustitución de importaciones48

2.3 Rasgos del neoliberalismo.....50

A escala nacional50

El modelo neoliberal en Puebla52

La producción de alimentos en Puebla durante el período neoliberal53

2.4 Consecuencias del modelo neoliberal en Puebla.....56

En el conjunto de la economía56

En la producción agrícola.....60

2.5 La economía poblana durante la pandemia66

Algunos indicadores de ocupación y empleo.....66

Desocupación66

Informalidad67

Ocupación por sector67

Indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAE).....68

La producción agrícola durante la pandemia.....69

Conclusiones.....70

Referencias.....72

Capítulo 3. Subsistema Ecológico75

Introducción.....76

3.1 Formas e intensidad de apropiación de la naturaleza en la última etapa del neoliberalismo (PRE-PANDEMIA)77

Suelo77

Agua79

Agrobiodiversidad83



3.2 ¿Cómo se modificaron dichas formas de apropiación en el período de la pandemia (2019-2021)?	86
Usos del suelo y vegetación.....	86
Agua	91
Agrobiodiversidad	93
3.3 Percepción en campo sobre el estado del medio ambiente y la agrobiodiversidad en Puebla.....	94
Conclusiones.....	98
Referencias.....	100

Capítulo 4. Los metaprocesos y su impacto en la sociedad y las políticas públicas en salud como respuesta 103

Introducción.....	104
Pregunta general.....	104
Preguntas secundarias específicas.....	104
Métodos de investigación.....	105
Conceptos clave a manera de marco teórico general.....	105
Sobre los niveles.....	106
4.1 La política pública como proceso de segundo nivel.....	107
Desventajas de las políticas públicas	108
Caracterizando las políticas públicas	109
4.2 Política Pública ante la pandemia del COVID-19 en Puebla, México	110
4.3 Factores externos.....	113
El virus.....	113
La organización mundial de la salud (OMS).....	114
Compañías farmacéuticas y vacunas en un entorno de crisis de economía mundial	115
4.4 Evaluaciones de la política pública ante la pandemia de COVID-19 en México	116
Conclusiones.....	121
Hacia una política pública de biosocioseguridad en el presente y el futuro.....	121
Referencias.....	122



Capítulo 5. Interrelaciones e interdefiniciones entre los subsistemas socioeconómico, de salud y ecológico 125

Introducción..... 126

5.1 Subsistemas salud-socioeconómico 127

Relaciones positivas.....127

Relaciones negativas128

5.2 Subsistema salud-ecológico 129

Relaciones negativas 129

Relaciones positivas.....129

5.3 Relación subsistemas ecológico-económico..... 130

Relaciones positivas.....130

Referencias..... 132

Conclusiones 133

Subsistema salud 134

Subsistema socioeconómico 138

Subsistema ecológico 142

Metaprocesos 143

Enseñanzas para un futuro.....146

Referencias..... 148

Semblanzas de autores 149

Dr. Benjamín Ortiz Espejel 150

Dr. Ricardo Pérez Avilés..... 151

Dra. Guadalupe Azuara García..... 152

Dr. Jorge Alejandro Fernández Pérez 153

M. en C. Sergio Martín Barreiro Zamorano 154

Dr. José Luis Alcántara Flores 155

Dr. Marco Antonio Mora Ramírez 156

Dra. Zaira Ramírez Apud López 157

Dr. César Augusto Borromeo García 159

Dr. Juan Carlos Varillas Lima 160





Diagnóstico sistémico del impacto ambiental del COVID-19 en el estado de Puebla



Resumen

El presente trabajo aborda a la entidad poblana como un sistema complejo en el que, sin escapar a la interconexión global y reglas del juego neoliberales, tuvo lugar de forma específica la pandemia por COVID-19. La perturbación que provocó un evento de enorme complejidad, como la detonada por el virus SARS-CoV-2 en todas las esferas de las relaciones sociales y territoriales, motivó la construcción de una caracterización de interrelaciones e interdefiniciones de elementos sociopolíticos, económicos y ecológicos que se desarrollaron y fueron impactados durante la crisis sanitaria en el estado de Puebla, considerando la comprensión de su estado previo. Desde una perspectiva albergada en el pensamiento complejo por un equipo interdisciplinario, se propone una articulación entre los elementos del Sistema Pandemia Puebla, estructurado en tres subsistemas (salud, socioeconómico y ecológico) acompañado de metaprocesos. Se definieron procesos (*inputs*) y resultados (*outputs*) no como un esquema lineal o de caja negra, sino como una aproximación inteligible de estructuras autoorganizadas. Siguiendo las líneas de investigación basadas en el estudio de la biodiversidad, alimentación y cambio climático, los autores muestran los principales resultados obtenidos en la determinación de interrelaciones con efectos positivos y negativos entre componentes: 1) de forma positiva a través de elementos de resiliencia agroecosistémica basada en la racionalidad campesina y caracterizada por la reorientación de recursos humanos (mano de obra con alta presencia de las mujeres) y naturales (agua de riego y superficie sembrada) a la producción de alimentos básicos que permitieron el abasto en el campo y la ciudad; 2) en sentido negativo con profundización y aprovechamiento de los huecos normativos en materia ambiental que conllevaron graves daños (mayor contaminación por residuos sanitarios en ríos, barrancas y suelo) e incrementaron la intensidad de explotación de los recursos naturales (sobre todo en las concesiones de agua, deforestación y cambios de uso de suelo a urbano en zonas de reserva); 3) en sentido positivo gracias al reconocimiento de una política de vacunación nacional que privilegió la vida de las y los mexicanos, a pesar del deterioro acumulado del sistema de salud en su infraestructura y en la calidad de vida de las personas en situación de pobreza; sin embargo, es indispensable que tenga la capacidad de transformarse en un sistema nacional de atención inmediata ante pandemias; y 4) de forma negativa con la vuelta a la normalidad a partir de las actividades humanas que más lesionan la

salud de las personas y el medio ambiente. La finalidad de este estudio exploratorio consiste en coadyuvar en el diseño de políticas públicas como opciones que refuercen aquellos elementos y relaciones frágiles del Sistema Pandemia Puebla en las que se encontraron claras alternativas de auto-recuperación de la salud de la sociedad en armonía con su entorno natural.

Palabras clave: sistemas complejos, interdisciplinariedad, COVID-19

Abstract

This work addresses the Puebla entity as a complex system in which the COVID-19 pandemic developed, without escaping global interconnection and the neoliberal rules of the game. The disturbance caused by an event of enormous complexity such as the one triggered by the SarsCOV-2 virus in all areas of social and territorial relationships motivated the construction of a characterization of interrelations and interdefinitions among the components of the impacted system in Puebla considering its previous state. From a perspective based on complex thinking by an interdisciplinary team, an articulation between the elements of the Puebla Pandemic System is proposed, structured in three subsystems (health, socioeconomic and ecological) linked to their metaprocesos. Processes (inputs) and their results (outputs) were defined not as a linear or black box scheme, but as an intelligible approximation of self-organized structures. Attached to the lines of research based on the study of biodiversity, food and climate change, the authors show the main results obtained in the determination of interrelationships with positive and negative effects between components: 1) positively; elements of agroecosystem resilience based on peasant rationality and characterized by the reorientation of human resources (labor, with a high presence of women) and natural resources (irrigation water and planted area) towards the production of basic foods that allow the urban and rural supply. 2) In a negative sense; deepening and/or taking advantage of gaps in environmental regulations that generated serious damage (greater contamination by sanitary waste in rivers, streams and soil) and increased the intensity of exploitation of natural resources (more water concessions, deforestation and land use changes in protected areas). 3) In a positive sense; recognition of a national vaccination policy that privileged the life of Mexicans,



despite the accumulated deterioration of the health system in its infrastructure and in the quality of life of the impoverished majorities. Although it is essential that it has the capacity to transform into a national system for immediate care in the event of pandemics. 4) In a negative way; return to normality of human activities that most harm human health and the environment. The purpose of this exploratory study is to assist in the design of public policies as options that reinforce those fragile elements and relationships of the Puebla system in which clear alternatives for self-recovery of the society's health in harmony with its natural environment were found.

Keywords: Complex systems, Interdisciplinarity, COVID-19

Presentación

El pensamiento sistémico constituye uno de los dos componentes de la revolución epistemológica del siglo XXI, el cual junto con el enfoque de la escuela crítica (Toledo, 2021) contribuyen a transformar la manera de hacer investigación de frontera. Tal es el caso del campo de la salud y sus sistemas de atención preventiva. En esta perspectiva, el presente trabajo aporta elementos sistémicos de tipo conceptual y operacional aplicados a los sistemas de salud en el caso de la pandemia del COVID-19 en el estado de Puebla, México; esto con el fin de ayudar a superar las inercias de políticas públicas que entorpecen la gestión eficiente de los sistemas de salud pública y ambiental. Resultan de relevancia el desarrollo y aplicación de conceptos propios del pensamiento sistémico de la corriente crítica (Ortiz, 2019), tales como los subsistemas estructurales y la complejidad dinámica de procesos de interdefinibilidad, todo ello en un contexto de economía capitalista dependiente de manera estrecha con factores de mercado internacional.

En este enfoque sistémico que se presenta, uno de los propósitos es mostrar una perspectiva que, desde lo teórico, avanza a la caracterización de la articulación entre los elementos del Sistema Pandemia Puebla, incorporando el establecimiento de procesos (*input*) y de resultados (*output*) no como un esquema lineal, sino como estructuras autoorganizadas. Ello guarda relación precisamente con el propósito de relacionar iniciativas de políticas públicas que persigan intervenir con programas de impactos sociales de manera integrada, evitando esfuerzos fragmentados, no coordinados o atomizados. El enfoque sistémico entrega una lógica de procesos dinámicos y no fragmentarios. Cabe considerar que existen relaciones de interacción o integración de aquellos programas con objetivos que tienen sinergias y con organizaciones más especializadas o diferenciadas, y que van estableciendo vínculos entre los propios programas que tienen productos o servicios que benefician a las poblaciones comunes, incluso entre dos o más subsistemas establecidos (Erazo, 2015).



El presente documento representa la segunda etapa de un proyecto de investigación desarrollado por los integrantes del Centro de Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático (CIBACC) y del Cuerpo Académico 321 Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), que tiene por objetivo conocer los efectos y mecanismos socioambientales de la pandemia del COVID-19 en el estado de Puebla y vislumbrar las medidas asociadas a la implementación de políticas públicas para hacerle frente (Pérez *et al.*, 2021). Con la aparición de las nuevas variantes del virus, en específico la variante ómicron, se incrementarán las consecuencias de largo plazo que repercutirán en el logro de los objetivos en la lucha contra la pobreza y la crisis ambiental, relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En esta segunda etapa del proyecto colectivo, se hizo el abordaje específico desde diferentes especialidades científicas, pero sin perder de vista el enfoque sistémico establecido en la primera etapa del proyecto, de las posibles causas y efectos de la pandemia asociados a aspectos sociales, ecológicos y económicos relevantes para el contexto del estado de Puebla. En esta segunda etapa del proyecto se establecen hipótesis de trabajo específicas para los diferentes subsistemas con el fin de contrastarlas por medio de técnicas de medición cuantitativa para el estado de Puebla y que ello sirva para diseñar regulaciones de política pública en este estado.



Introducción

Benjamín Ortiz Espejel
Ricardo Pérez Avilés



Estudios recientes (Cabrera-Cano *et al.*, 2021; UNDRR, 2021; Valencia, 2023) confirman la importante vinculación entre la pandemia y sus impactos ambientales; por lo tanto, se requiere de una exigencia metodológica para abordar esta problemática desde un enfoque sistémico. Como señalan algunos de estos grupos de investigadores, no hace falta ser un pensador sistémico para señalar que la pandemia afectó todos los aspectos de la vida social, pero sí se requiere de un pensamiento sistémico para dar sentido a la complejidad subyacente de las interrelaciones sociopolíticas, económicas y ecológicas que con demasiada frecuencia pasan desapercibidas o son manipuladas para fines de intereses económicos y políticos. Tal es el caso del estudio ecológico en 25 ciudades mexicanas, donde se reportaron casos diarios de muertes por COVID-19 de febrero a junio de 2020 (Cabrera-Cano *et al.*, 2021) y datos validados de contaminantes atmosféricos, considerando concentraciones promedio en cada ciudad en el último año. En dicho estudio se utilizaron modelos de regresión de Poisson, con modelos aditivos generalizados y variables de ajuste; así, se encontró un incremento significativo de 3.5% (IC95% 2.3-4.7) en la tasa de mortalidad por COVID-19 por incremento de $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 . Los resultados sugieren una asociación entre la mortalidad por COVID-19 y la exposición a NO_2 derivada de la actividad industrial, sin embargo, actualmente no es plenamente reconocida por las autoridades gubernamentales.

La segunda etapa del trabajo, titulada “Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla”, ha sido necesaria no solo por el proceso metodológico inherente al enfoque sistémico, sino porque las secuelas de la pandemia y las nuevas variantes hacen que los impactos sean recurrentes, generando nuevas interrogantes sobre la salud de las y los poblados, así como sus condiciones socioeconómicas, ya que sus efectos en la economía no han sido transitorios y no se han evaluado plenamente.

A la pandemia y al cambio climático se han sumado los conflictos geopolíticos actuales, la guerra, la inflación mundial y la crisis energética y alimentaria, por lo que las preocupaciones sobre la vulnerabilidad de la economía nacional y estatal persisten. Lo anterior lleva a la investigación al campo de las políticas públicas que el gobierno debe actualizar y diseñar para resolver estos problemas con la participación de la ciudadanía mexicana, en un contexto internacional de crisis del actual sistema capitalista de acumulación neoliberal, el cual comienza a cambiar por un neo-proteccionismo, ya que “un nuevo tipo de proteccionismo molecular empieza a apoderarse de parte de las políticas públicas planetarias” (García, 2023). Se trata de metaprocesos que siempre presionan a los países dependientes, porque el neoliberalismo hace esfuerzos hasta violentos para seguir existiendo.

Finalmente, la revisión histórica de un proceso complejo, como el que involucra el COVID-19, demanda un estudio del cual se podrán extraer experiencias para el futuro. Por estas razones, la realización de la segunda etapa, más que necesaria, es urgente, siempre que pueda contribuir al objetivo de un México resiliente.

Debido a este fundamento se repiten, con algunas adecuaciones, las preguntas orientadoras de la búsqueda en este trabajo, las cuales se plantearon desde la primera etapa.

PREGUNTA GENERAL

.....

En un contexto neoliberal de un país dependiente y bajo un escenario de cambio climático acelerado: *¿cuáles son los procesos y mecanismos que permiten que la pandemia por COVID-19 persista e impacte en la salud de las y los poblanos, qué relaciones se generan con y entre los subsistemas social, económico y ecológico, y cómo evoluciona este entramado?*

Esto implicó realizar un nuevo recorte en la dinámica de la pandemia, que parte de marzo de 2020 a marzo de 2023, en el cual se ha transformado a un problema permanente de salud endémico.

PREGUNTAS SECUNDARIAS

.....

- *¿Cuáles son los metaprocesos (políticas públicas) que regulan el grado de impacto de la pandemia por COVID-19 de manera diferencial en la salud de las y los poblanos, qué relaciones se presentan con y entre los diferentes subsistemas social, económico y ecológico, y cómo evoluciona este entramado?*
- *¿Qué factores socioeconómicos permitieron la vulnerabilidad del estado de Puebla y sus regiones, cuáles las hacen resistentes o, habiendo sido afectadas, cuáles les han permitido recuperar su resiliencia ante la pandemia, a pesar del contexto neoliberal y el escenario de cambio climático?*
- *¿Cuál ha sido el impacto en términos de salud humana de la pandemia por COVID-19 y qué relaciones se pueden establecer con el grado de contaminación atmosférica en el estado de Puebla?*



- *¿Qué efectos ha tenido la pandemia en términos de la calidad y cantidad de los ecosistemas del estado de Puebla la pandemia por COVID-19, en sus espacios forestales, agrícolas y ganaderos? ¿Qué impacto ha tenido en la biodiversidad la pandemia por COVID-19?*

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Como se señaló anteriormente, el impacto socioeconómico y sanitario que ha implicado la pandemia del COVID-19 requiere de un enfoque integral a fin de comprender los elementos

estructurales y dinámicas que amplifican sus consecuencias. También se busca diseñar sistemas de prevención, siempre con el objetivo de obtener beneficios para la mayoría de la población.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS COMPLEJOS Y EL COVID-19

Como lo han señalado Pérez *et al.* (2021), “ante un fenómeno de alta complejidad como ha sido la experiencia social e individual con el COVID-19, se requiere recurrir a un marco metodológico de tipo sistémico” (pp. 101-102). Es decir, los fenómenos socioambientales que implican un complejo entramado de relaciones no pueden ser abordados por un simple ejercicio de causa-efecto o de presión-estado-respuesta. Por el contrario, es indispensable entender que resultan relevantes conceptos propios del pensamiento sistémico, tales como las variables estructurales y la complejidad dinámica de interdefinibilidad (García, 2006), así como la incorporación, en este entramado, de la relación entre las políticas públicas, programas y los sistemas de salud que se expresan en planes de prevención, monitoreo y evaluación junto al rol de la innovación y la integración de la ciudadanía.

De esta forma será posible visualizar la confluencia de múltiples interacciones sociales, económicas, políticas y sanitarias cuyas interacciones conforman una “totalidad organizada”.

Con los elementos anteriores, en la primera etapa del proyecto fue posible perfilar conceptualmente un sistema que se denominó “Sistema Socioambiental Pandemia Puebla”. Sus tres subsistemas integran elementos que permiten su interrelación: el subsistema ecológico, el de salud y el socioeconómico, los cuales constituyen el primer nivel de organización del sistema general. Como se ha señalado, los subsistemas se caracterizan por sus interacciones y sus roles respectivos frente a uno y otro. Esto es la principal hipótesis de la investigación exploratoria (no bastan las flechas de salida y las flechas de entrada). Lo primordial es postular una lista de

estas interacciones, establecidas desde el primer recorte epistémico. De este modo se está construyendo el primer nivel de organización del

objeto de estudio. Esta operación implica una serie de investigaciones específicas de tipo cuantitativo que representan un segundo recorte.

ESTRATEGIA DE ESTUDIO PARA COMPRENDER EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

.....

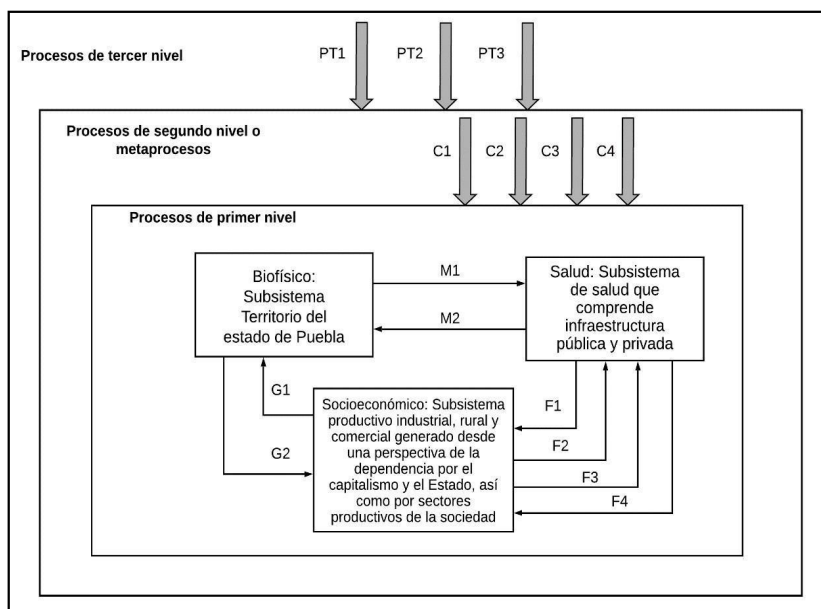
Una vez establecido de manera explícita (etapa de “integración”) el marco epistémico, el modelo sistémico y las interacciones de los subsistemas del Sistema Socioambiental Pandemia Puebla (Pérez *et al.*, 2021), por el equipo de investigación, se procedió a pasar a una etapa de “diferenciación” en su estrategia de trabajo, a través de la conformación de equipos. Cada uno de los subsistemas y metaprocesos establecidos fue abordado por un equipo de investigadores correspondiente. De esta forma se decidió formar cuatro: equipo de metaprocesos o políticas públicas, equipo del subsistema ecológico y de gestión ambiental, equipo del subsistema socioeconómico y equipo de subsistema salud. De esta manera, cada equipo de investigación exploró los elementos y variables de los subsistemas, pero sin perder de vista el marco general

de enfoque sistémico, orientado por la pregunta general de investigación. En este documento se presentan los datos empíricos para validar el funcionamiento del Sistema Socioambiental Pandemia Puebla. Para ello se establecieron flujos de relaciones entre subsistemas que cumplieran con la condición de interdefinibilidad, lo cual implicó desarrollar un capítulo especial que evidenció estas relaciones.

En la Figura 1 se presenta la primera aproximación a modo de recordar la hipótesis de trabajo al Sistema General que establece tres niveles de análisis, sus flujos de interacción, así como los tres subsistemas en interacción del primer nivel de organización. Para mayor detalle del modelo teórico con sus elementos e interacciones, se puede consultar a Pérez *et al.* (2021).



Figura 1. Diagrama del Sistema Socioambiental Pandemia Puebla



Fuente: Pérez et al., 2021

La pandemia del COVID-19 es un problema directo de contagio del virus SARS-CoV-2 y muerte de los habitantes de Puebla por esta causa. Además, su impacto en el subsistema de salud tiene efectos en los subsistemas ecológico y socioeconómico. Por lo tanto, se manifiesta como enfermedad y muerte, deterioro ambiental por un modelo económico que destruye y contamina (aunque hay momentos de mejora en la calidad del aire de las ciudades), y por una economía dependiente que retrocede y se estanca, con momentos reducidos de recuperación, impactando una sociedad con desempleo, bajos salarios y pobreza, lo cual a su vez genera una población mal alimentada y, por lo tanto, vulnerable a la pandemia. Esta situación se enmarca en un contexto neoliberal, además de violento, marcado por una reducida infraestructura hospitalaria, escasa educación general, especialmente en salud y

conciencia ambiental, y una priorización en la ganancia y la concentración del ingreso. Además, se complementa con un sistema de valores donde predomina el individualismo y la desinformación sistémica por los grupos de poder, destruyendo lo comunitario, la cooperación y la solidaridad, aunque hay destellos de valores colectivos contruidos desde abajo. Por esta razón, las acciones de política pública, como las medidas de protección y vacunación, los programas sociales y los lineamientos económicos, enfrentan herencias excluyentes, inercias de muerte y destrucción, así como resistencias sociales derivadas de una infodemia perversa y del sentido común de la población.

El asunto es complejo y no solo de salud, es decir, no es la enfermedad biológica sola, sino la enfermedad de un sistema completo que

favorece la pandemia. En consecuencia, es necesario encontrar una salida, como lo hace actualmente la población consciente y un gobierno con cierta sensibilidad al problema.

REFLEXIONES ORIENTADORAS DE PARTIDA

.....

A partir de la primera publicación (Pérez *et al.*, 2021), se logró armar la mayor parte del marco epistémico y teórico para emprender el estudio sistémico de este grave problema que aqueja al mundo, a México y la entidad. Faltaba la confirmación de las interrelaciones detectadas, así como la aplicación del marco al proceso real en el espacio determinado y en las temporalidades que se sugirieron, con lo cual se elaboró el plan para seguir con el desarrollo de esta línea de investigación.

Se continúa en un momento en que no se debe bajar la guardia, en un periodo de lucha donde la vacunación inició y avanza en México, lo que permitió un descenso del contagio y fallecimientos. Sin embargo, la reapertura de actividades ha generado afectaciones inclusive a sectores vacunados, en especial a no vacunados por el itinerario del programa o por decisión propia, lo que conlleva una grave irresponsabilidad.

Este panorama, afectado actualmente por repuntes que se deben a mutaciones y variantes del virus, configura un escenario al que hay que comprender y responder para cambiar su dinámica.

Habrà que estudiar la capacidad de la vacunación en la solución del problema, porque al parecer es un instrumento más y no el definitivo para resolver la contingencia.

La dinámica de esta pandemia es intensa y compleja; por esto, desde la academia se siguen haciendo esfuerzos, por ejemplo, el presente trabajo, para la comprensión de sus dimensiones y prevenir los contagios y muerte, para salir de la etapa crítica y reconstruir la vida, a través de una visión renovada, para no regresar al pasado como si nada hubiera pasado. Queda pendiente la elaboración de una gran estrategia de bioseguridad nacional y estatal para enfrentar eventos similares en el futuro, basada en el aprendizaje de esta experiencia que no se debe ver como una simple eventualidad, sino como la expresión de otro gran peligro para la sobrevivencia de la humanidad que genera nuestra “civilización”.



Referencias

- Cabrera-Cano, A. A., Cruz-de la Cruz, J. C., Gloria-Alvarado, A. B., Álamo-Hernández, U. y Riojas-Rodríguez, H. (2021). Asociación entre mortalidad por COVID-19 y contaminaciones atmosféricas en ciudades mexicanas. *Revista de Salud Pública de México*, 63(4). <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/12355>
- García, L. A. (27 de febrero de 2023). ¿Libre comercio?, “Al infierno con eso”. *Opinión*. <https://www.jornada.com.mx/2023/02/27/opinion/019a1pol>
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. GEDISA.
- Pérez Avilés, R., Ortiz Espejel, B., Azuara García, G., Mora Ramírez, M. A., Barreiro Zamorano, S. M., Alcántara Flores, J. L., Rosas Burgess, C. A., Fernández Pérez J. A. y Duval Behrmann, G. (2021). Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla. En J. A. Fernández Pérez y G. Barajas Arroyo (Coords.), *La pandemia COVID-19. Impacto en lo educativo, ambiental y profesional*. BUAP-Altres Costa-Amic Editores.
- UNDRR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres). (19 de marzo, 2021). *La pandemia de COVID 19 es una oportunidad de aplicar el enfoque sistémico al riesgo de desastre en el Caribe, según informe de UNDRR y CEPAL*. <https://www.undrr.org/es/news/la-pandemia-de-covid-19-es-una-oportunidad-de-aplicar-un-enfoque-sistemico-al-riesgo-de>
- Valencia Agudelo, G. D. (2021). *Un enfoque sistémico para la COVID-19*. Universidad de Antioquia, Colombia. <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/>



Capítulo 1. Subsistema de salud

Jorge Alejandro Fernández-Pérez
Marco Antonio Mora-Ramírez
César Augusto Borromeo-García



Introducción

La pandemia global de COVID-19 y su impacto social y económico han despertado gran atención, creando un enorme desafío en la salud pública. En este capítulo se investiga: cuáles son los procesos y mecanismos que permiten que la pandemia por COVID-19 persista e impacte en la salud de las y los poblanos, qué relaciones se generan con y entre los subsistemas social, económico y ecológico, y cómo evoluciona este entramado. También, se presenta un estudio asincrónico de la relación entre procesos y estado del subsistema de salud en México y Puebla.

Es de destacar que esta parte es una estructura heterogénea y complicada, por lo tanto, se acotó

la investigación sobre el acceso a servicios de salud, la capacidad hospitalaria y la cronología de casos de contagios y defunción durante la pandemia; además, se revisó con cierto detalle la correlación entre factores ambientales (contaminación del aire y parámetros meteorológicos) y los contagios y las defunciones asociadas a la pandemia. Se busca proveer de una mirada amplia sobre el subsistema de salud del estado de Puebla y su relación con otros subsistemas, con la finalidad de motivar acciones urgentes en la capacidad hospitalaria, pero sobre todo en la política de prevención, que desde la academia se promueve a través de la educación para la salud.

1.1 Antecedentes

El 27 de febrero de 2020 se detectó el primer caso de COVID-19 en México (Forester *et al.*, 2020). A partir de esta fecha, se tienen 1.3 millones de casos confirmados, con una mortalidad de aproximadamente el 9%. Se dice que este factor se modificó en muchos de los países desarrollados, sin embargo, en el caso de México se mantuvo prácticamente constante durante la pandemia. La población vulnerable son aquellas personas con comorbilidades (hipertensión, obesidad y diabetes) que aumentan el riesgo de muerte (SSA, 2020). La información de México proviene de los registros principalmente hospitalarios de la Secretaría de Salud y muestra una

alta incidencia en hombres y personas alrededor de los 40 años (Suárez *et al.*, 2020).

Sin lugar a duda, la pandemia ha tenido implicaciones significativas en los sistemas de salud en todo el mundo. No obstante, existen otros factores que se deben considerar, como el de la capacidad hospitalaria y la adaptación del sector salud ante la pandemia, el acceso a servicios, las pruebas de COVID-19 y la vacunación; así como, las acciones de gobierno: restricciones a la movilidad, la adquisición de vacunas y su aplicación, entre otras. Esto incide con el objetivo de investigar los procesos y mecanismos que

permiten que la pandemia de COVID-19 persista e impacte en el subsistema de salud de Puebla

y qué relaciones se generan con los subsistemas social, ambiental y ecológico.

OBJETIVOS PARTICULARES

.....

1. Analizar la respuesta del Sistema de Salud del Estado Puebla ante la pandemia del COVID-19.
2. Determinar el impacto en términos de salud humana de la pandemia del COVID-19 en Puebla.
3. Establecer la relación entre el grado de contaminación atmosférica y los casos de COVID-19 en el estado de Puebla.

1.2 Los sistemas de salud

Antes que todo, es necesario recordar que la OMS señala la definición del término “sistema de salud” como la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar la salud (OMS, 2019). De acuerdo con lo anterior, un sistema de salud necesita personal, financiación, información, suministros, transportes y comunicaciones, así como una orientación y una dirección generales. Además, tiene que proporcionar buenos tratamientos y servicios que respondan a las necesidades de la población y sean justos desde el punto de vista financiero (OMS, 2000). Por su parte, la Organización Panamericana de la Salud (2005) define como sector salud al conjunto de valores, normas, instituciones y actores que desarrollan actividades de producción, distribución y consumo de bienes y servicios,

cuyos objetivos principales o exclusivos son proteger y promover la salud de individuos y grupos de población (p. 19). Las actividades que estas instituciones y actores desarrollan están orientadas a promover, prevenir y controlar la enfermedad, atender a los pacientes, investigar y capacitar en salud.

De acuerdo con Gómez *et al.* (2011), el sistema mexicano de salud comprende dos sectores: el público y el privado. Dentro del sector público se encuentran las instituciones de seguridad social: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR) y otros; además de las instituciones y



programas que atienden a la población sin seguridad social: Instituto Mexicano del Seguro Social programa Bienestar (IMSS-B), la Secretaría de Salud (SSA) y Servicios Estatales de Salud (SESA). Así mismo, el sector privado comprende a las compañías aseguradoras y a los prestadores de servicios que trabajan en consultorios, clínicas y hospitales privados, incluyendo a quienes practican la medicina alternativa.

El financiamiento de las instituciones de seguridad social tiene su origen en tres principales fuentes: gobiernos federales, estatales y locales, contribuciones directas del patrón directo del trabajador (que en el caso del ISSSTE, PEMEX, SEDENA y SEMAR es el mismo gobierno) y contribuciones directas de los empleados. Estas instituciones prestan sus servicios con instalaciones y personal propio, es decir, no requieren de terceros para la operación. Tanto la SSA como los SESA se financian con recursos del gobierno federal y los gobiernos estatales, además de una contribución que pagan los usuarios al recibir la atención denominada cuotas de recuperación. La población de responsabilidad de la SSA y de los SESA se atiende en las instalaciones de estas instituciones, que cuentan con su propio personal. El SPS se financia con recursos del gobierno federal, los gobiernos estatales y cuotas familiares, y compra servicios de salud para sus afiliados a la SSA y a los SESA (y en algunas ocasiones a proveedores privados). Por su parte, el IMSS-B está financiado por el gobierno

federal (mismo financiamiento que el IMSS) y atiende a aquellos habitantes de comunidades apartadas que no cuentan con derechohabencia en otros sistemas de seguridad social médica (IMSS, 2022). Finalmente, el sector privado se sostiene mediante los pagos que realizan los usuarios privados al momento de recibir la atención, o bien, con las aportaciones de los seguros médicos privados. El sector privado ofrece sus servicios en consultorios, clínicas y hospitales privados, usualmente con personal e instalaciones propias. Esto es accesible para los usuarios solamente cuando se cubren las cuotas adecuadas impuestas por el manejador de los centros de salud privada.

Los sistemas de salud son estructuras dinámicas en continua operación, desarrollo y evolución que, de acuerdo con la OMS (2000), se organizan en cuatro funciones básicas: (1) rectoría, que es un concepto relacionado con gobernanza, (2) financiamiento, (3) generación de recursos y (4) provisión de servicios de salud. Esas cuatro funciones se articulan e interrelacionan para cumplir con tres objetivos fundamentales: mantener o mejorar las condiciones de salud de la población, garantizar una óptima capacidad de respuesta y asegurar la protección financiera a las personas. A continuación, se describen de manera breve dichas funciones.

RECTORÍA

La rectoría implica regular y dirigir los sistemas de salud, así como sus conexiones con la población y otros sectores gubernamentales o privados, con el objetivo de promover el bienestar general de la sociedad, es decir, el bienestar social. La administración rectora de un sistema de salud está estrechamente vinculada al Estado como un intermediario colectivo entre los distintos actores de la sociedad y el sistema de salud mismo, quienes participan directa o indirectamente en los diversos procesos relacionados con la atención médica, como la población, los proveedores de servicios de salud y los generadores de recursos, entre otros (Saltman y Ferrousier, 2000). De acuerdo con Londoño y Frenk (1997), La modulación del sistema de salud implica establecer, implementar y supervisar las reglas que rigen el sistema de salud, además de darle una dirección estratégica. Estos autores identificaron cinco subfunciones esenciales de la modulación: desarrollo del sistema, coordinación, diseño financiero, regulación y salvaguardia de los derechos del consumidor.

FINANCIAMIENTO

El financiamiento constituye una de las funciones fundamentales de los sistemas de salud. Esta función esencial hace referencia a los mecanismos que un sistema de salud debe emplear para obtener los recursos necesarios destinados a financiar la ejecución de sus otras funciones, tales como las de administración, dirección

En el Informe de la Salud de la OMS del año 2000, se definió la rectoría como el “cuidadoso y responsable manejo del bienestar de la población” y, en términos más amplios, como “el corazón del buen gobierno”. Dentro de este marco conceptual para el funcionamiento de los sistemas de salud, la rectoría desempeña un papel central al influir en las otras funciones esenciales (prestación de servicios, generación de recursos y financiamiento) de los sistemas de salud para alcanzar los objetivos (OMS, 2008). Por otro lado, Murray y Frenk (2000) identificaron tres elementos clave de la rectoría en los sistemas de salud: 1) establecimiento, implementación y supervisión de las normas para el sistema de salud; 2) garantía de igualdad de condiciones para todos los actores del sistema; y 3) definición de las direcciones estratégicas del sistema de salud.

estratégica, prestación de servicios de salud y generación de recursos, con el fin de alcanzar sus metas y objetivos (OMS, 2000, 2007, 2010; Murray y Frenk, 2000).

En el ámbito del financiamiento de los sistemas de salud, se identifican tres etapas



cruciales: la recaudación de fondos, la combinación de recursos y la contratación o adquisición de servicios (Arredondo, 2009; Gotteret *et al.*, 2008). Estos mecanismos resultan esenciales para asegurar el financiamiento de los servicios de salud, tanto personales como no personales, y lograr así la cobertura de gastos relacionados con salarios del personal del

sistema, mantenimiento de instalaciones e infraestructura, remuneración por servicios médicos, adquisición de suministros y materiales esenciales para la atención sanitaria (como medicamentos y dispositivos médicos), reembolso por servicios subcontratados, formación y capacitación del personal, entre otros.

CALIDAD EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD

.....

Se refiere a la propiedad de ofrecer una atención técnicamente adecuada, cumpliendo con las expectativas de las personas. Donabedian (1980) identificó dos dimensiones importantes de la calidad de la atención: 1) la dimensión técnica, que es la capacidad de cumplir con normas o criterios de atención consensuados por colegios académicos, pero sobre todo basados en evidencia científica, de tal manera que se logren balances óptimos de beneficio-riesgo; y 2) la dimensión interpersonal, que es la capacidad de ofrecer un trato digno, adecuado y equitativo a las personas, independientemente de la condición económica, social, religiosa o cultural que tengan.

Donabedian (1980) propuso un marco para evaluar la calidad de la atención con base en tres dimensiones importantes: estructura, proceso y resultado. Estructura se refiere a las instalaciones, personal (recursos humanos), organización y demás recursos materiales que ofrece el sistema de salud para atender a la población. Proceso son las acciones preventivas, curativas o rehabilitatorias que se realizan en los individuos o población con fines de mejorar su salud. Resultado hace alusión a las consecuencias de dichas acciones.

EQUIDAD

.....

Es un concepto amplio intrínsecamente vinculado a principios éticos y de justicia social, que se refiere a la virtud de una sociedad o sistema social de proporcionar a cada individuo “según sus necesidades” y “recibir de ellos según sus capacidades” (Whitehead, 2000). Diversas teorías se fundamentan en el principio de justicia y

respaldan la noción de equidad, como las teorías de los derechos, la igualdad, las basadas en necesidades y la utilitarista (Daniels, 2001; Ferrer, 2003; Rawls, 1971). La equidad en salud resulta esencial en el funcionamiento y desempeño de los sistemas de salud, en las dimensiones de acceso, calidad y resultados definidas por Whitehead

(2000), que se pueden equiparar a las dimensiones de calidad de Donabedian (1980): estructura, proceso y resultados. En la dimensión acceso, los sistemas de salud deben garantizar la equidad en las oportunidades de la población para poder hacer uso de los servicios de salud.

Para el caso de la dimensión de calidad, los sistemas de salud deben garantizar la equidad en

el cuidado a la salud de la población en un nivel técnico (ofreciendo equidad en la oportunidad de acceso a las tecnologías de salud y a los diferentes componentes relacionados con la calidad en el proceso mismo de atención a la salud), y en un nivel interpersonal (ofreciendo equidad en el trato digno y responsable a las personas, respetando sus derechos individuales).

1.3 El papel de la Organización Mundial de la Salud y la estrategia del Gobierno de México

Aproximadamente un año después de que se registró el primer caso, la OMS (2022) aceptó y empezó a comunicar que, además de los fómites depositados en superficies, la transmisión vía aérea era importante, por lo tanto, recomendó ampliamente el uso del cubrebocas, ventilación de espacios cerrados y la sana distancia. La OMS ha desempeñado un papel de comunicador, pero no pudo evitar el acaparamiento de las vacunas. En la última sección de este capítulo se abordará el tema de los contagios de COVID-19 en función de la calidad del aire en Puebla. Con base en estas recomendaciones y de acuerdo al comité de especialistas nacional, el Gobierno de México decidió implementar el cierre de actividades esenciales. El papel que en su momento significó el cierre de actividades temprano o tardío es fundamental para entender que en varios países hubo una crisis mayor.

Otra de las recomendaciones de la OMS fue realizar la mayor cantidad de pruebas de COVID-19 para aislar a la población contagiada y mitigar la transmisión de la enfermedad. Es importante señalar lo sucedido en el año 2021 en Italia y Corea del Sur, con 59 y 52 millones de habitantes respectivamente. Hay que recordar que existen diferencias marcadas en cuanto a la formación médica en ambos países; en Italia, las y los médicos tienen una especialización médica temprana, mientras que en Corea siguen una educación más holística (como un todo que no necesariamente se obtiene solo de la suma de las partes). Además, es interesante resaltar que en Italia se tienen 8 médicos por cada 1000 habitantes, mientras que en Corea se tienen 3 médicos por cada 1000 habitantes (Palaniappan *et al.*, 2020). Sin embargo, Corea del Sur optó por el uso de la tecnología, acompañado de la visión integral de su personal médico para hacer



pruebas de diagnóstico de COVID-19 en personas sospechosas de poseer el virus. Las pruebas se realizaron desde el automóvil, de manera eficiente y con poco o nulo contacto con el personal médico; esto finalmente ayudó a reducir la transmisión del virus.

Por el contrario, Italia fue en algún momento el epicentro del brote de casos en Europa, registrando el mayor número de fallecimientos. Sin embargo, lo más interesante es que, más recientemente en 2022, Corea del Sur ha cambiado su política de hacer pruebas de COVID-19 desde que rebasó el millón de infecciones debido a la rápida propagación de la variante ómicron. Esto podría significar que la estrategia de realizar pruebas es difícil de operar cuando los recursos

se ven limitados, en este caso por el número excesivo de contagiados que presentó después Corea del Sur. Se priorizaron, en cambio, las pruebas para las personas mayores de 60 años. En el caso de México se empleó el modelo *Sentinel* para efectuar un análisis de las cifras de la pandemia, lo cual permitió que las autoridades del sector salud tomarán decisiones. Este modelo integra indicadores de todo el país, los procesa y genera datos diarios del desarrollo de la pandemia (Ornelas, 2020). Este modelo estuvo acompañado de una campaña intensiva de comunicación, y vacunación. También es importante considerar como una parte importante la capacidad hospitalaria y de adaptación de los servicios de salud que se discute a continuación.

CAPACIDAD HOSPITALARIA Y SERVICIOS DE SALUD

.....

Durante la segunda ola de contagios, una de las más fuertes durante la pandemia, los hospitales (privados, públicos y de gobierno) se saturaron a su máxima capacidad. En muchos casos no tuvieron disponibilidad de camas ni suficientes equipos. En esta situación, el gobierno reconoció estados de emergencia y colocó semáforos en rojo para indicar la baja disponibilidad de camas. Muchos de los hospitales del gobierno se reconvirtieron, lo que significó dar prioridad a los casos de COVID-19 y suspender temporalmente la atención a otros padecimientos. Al mismo tiempo, se instalaron camas en estadios y cuarteles del ejército como “hospitales” temporales.

De acuerdo con datos de la OMS (2023), México incorporó 13 000 camas, mientras que en contraste solo la ciudad de Nueva York agregó 20 000 camas. En 2020, el IMSS, el ISSSTE y la Secretaría de Salud atendieron alrededor del 90% de los casos de COVID-19 en el país, con un incremento en su capacidad de 2-10%. El IMSS aumentó un 2% y el ISSSTE un 6.4%. Los hospitales privados trataron alrededor de 30 000 casos en aproximadamente el mismo número de camas. En cambio, el IMSS trató 345 000 casos, un orden de magnitud superior, pero empleando 38 000 camas. La mayor adaptación se observó en la Secretaría de la Defensa Nacional,

que duplicó su capacidad (131%) en 2020, ocupando sus hospitales y ampliando la adaptación de cuarteles vacíos y otros espacios. Atendió 6 000 casos de COVID-19.

En resumen, dada la situación de urgencia por atender casos de COVID-19 durante la pandemia, en México se perdieron 8.74 millones de visitas de pacientes. Esto incluyó una disminución de más de dos tercios para las pruebas de detección de cáncer de mama y de cuello uterino (79% y 68%, respectivamente); más de la mitad para las visitas de niñas y niños enfermos, y los servicios de anticoncepción femenina; aproximadamente un tercio para las consultas de vacunación infantil, diabetes, hipertensión y atención prenatal; y una disminución del 10% para las entregas realizadas en el IMSS. En este último aspecto, a pesar de la pandemia, el gobierno modificó los esquemas de adquisiciones

de medicamentos. En cuanto a ingresos de pacientes, la proporción de pacientes con diabetes e hipertensión con condiciones controladas se redujo en un 22% y un 17%, respectivamente. En cambio, la tasa de cesáreas innecesarias aumentó en la pandemia (Doubova *et al.*, 2021).

La pandemia puso a prueba el sistema de salud mexicano, exigió y exige esfuerzos urgentes para mejorar la infraestructura, pero sobre todo para poner atención en la planificación de políticas de prevención de comorbilidades, la calidad del aire y enfermedades mentales relacionadas con la pandemia. En este aspecto, los autores de esta obra señalan más adelante algunos aspectos sobre la importancia de educar para la salud desde el ámbito académico; también se comentará sobre la correlación de la calidad del aire y otros factores de riesgo ambientales con los contagios de COVID-19.

1.4 El Sistema de Salud en el Estado de Puebla

De acuerdo con el Artículo 5º de la Ley de Salud del Estado de Puebla, el Sistema Estatal de Salud comprende las dependencias y entidades de la Administración Pública Local, así como individuos o entidades del ámbito social y privado que provean servicios de salud. Además, engloba los mecanismos de coordinación de acciones y su objetivo primordial es garantizar el cumplimiento del derecho a la protección de la salud en el territorio del Estado de Puebla. El sistema estatal de salud, con la participación adecuada

del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado, establecerá los procedimientos para coordinar y colaborar en la planificación de los servicios de salud en el Estado, conforme a las regulaciones de esta ley y las correspondientes disposiciones aplicables.

Actualmente, el Sistema de Salud Estatal está constituido por la Secretaría de Salud del Estado (SSEP), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y su vertiente Bienestar (IMSS-B),



el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores (ISSSTE), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), el Hospital Universitario de Puebla (HUP) y los hospitales privados del estado de Puebla.

El Artículo 6º de dicho ordenamiento señala que el sistema estatal de salud tiene los siguientes objetivos:

I. Proporcionar servicios de salud a toda la población del estado y mejorar la calidad de los mismos, atendiendo a los problemas sanitarios prioritarios de la entidad y a los factores que condicionen y causen daños a la salud, con especial interés en las acciones preventivas.

II. Contribuir al desarrollo demográfico armónico de Puebla.

III. Colaborar al bienestar social de la población del estado mediante servicios de asistencia social, principalmente a menores en estado de abandono, personas adultas mayores desamparadas y personas con alguna discapacidad, para fomentar su bienestar y propiciar su incorporación a una vida equilibrada en lo económico y lo social.

IV. Dar impulso al bienestar de la familia y de la comunidad en general, prestando especial atención a la población indígena, a través del desarrollo de sus potencialidades culturales tradicionales, mediante su participación de conformidad con sus valores y organización social, así como a la integración social y al crecimiento físico y mental de la niñez.

V. Apoyar el mejoramiento de las condiciones sanitarias del medio ambiente de Puebla, que propicien el desarrollo satisfactorio de la vida.

VI. Impulsar en el ámbito estatal un sistema racional de administración y desarrollo de los recursos humanos para mejorar la salud.

VII. Promover el conocimiento, desarrollo e investigación de la Medicina Tradicional, así como su práctica en condiciones adecuadas en los espacios físicos e infraestructura proporcionados por el Estado en materia de atención a la salud, y aquellos que el Sistema Estatal de Salud reconozca, respetando la dignidad humana y el ejercicio adecuado de los conocimientos específicos en la materia.

VIII. Coadyuvar a la modificación de los patrones culturales que determinen hábitos, costumbres y actitudes relacionados

con la salud y con el uso de los servicios que presten para su protección.

IX. Proporcionar orientación a la población respecto de la importancia de la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, y su relación con los beneficios a la salud.

Por su parte, el Artículo 7º establece que la coordinación del Sistema Estatal de Salud estará a cargo de la Secretaría de Salud Pública del Estado, cuyas tareas son:

I. Establecer y conducir la política estatal en materia de salud, en los términos de esta Ley y demás disposiciones legales aplicables, de conformidad con las políticas del sistema nacional de salud y con lo dispuesto por el ejecutivo estatal.

II. Coordinar los programas de servicios de salud de las dependencias y entidades de la administración pública estatal.

III. Apoyar la coordinación de los programas y servicios de salud de toda dependencia o entidad pública estatal en los términos de la legislación aplicable y de los acuerdos de coordinación que en su caso se celebren. Tratándose de los programas y servicios de instituciones federales de seguridad social, el apoyo se realizará tomando en cuenta lo que

establezcan las leyes que rigen el funcionamiento de dichas instituciones.

IV. Impulsar en los términos de los convenios que al efecto se suscriban la desconcentración y descentralización a los municipios de los servicios de salud.

V. Promover, coordinar y realizar la evaluación de programas y servicios de salud que le sea solicitada por el ejecutivo estatal.

VI. Determinar la periodicidad y características de la información que deberán proporcionar las dependencias y entidades de salud del estado, con sujeción a las disposiciones generales aplicables.

VII. Coordinar el proceso de programación de las actividades de salud en Puebla, con sujeción a las disposiciones legales aplicables.

VIII. Formular sugerencias a las dependencias competentes sobre la asignación de los recursos que requieran los programas de salud de la entidad.

IX. Impulsar, en el ámbito estatal, las actividades científicas y tecnológicas en el campo de la salud.

X. Coadyuvar con las dependencias federales competentes a la regulación y



control de la transferencia de tecnología en área de salud.

XI. Promover el establecimiento de un sistema estatal de información básica en materia de salud.

XII. Apoyar la coordinación entre las instituciones de salud y las educativas estatales y federales para formar y capacitar recursos humanos para la salud.

XIII. Coadyuvar a que la formación y distribución de los recursos humanos para la salud sea congruente con las prioridades del sistema estatal de salud.

XIV. Promover e impulsar la participación de la comunidad del estado en el cuidado de su salud.

XV. Impulsar la permanente actualización de las disposiciones legales en materia de salud.

XVI. Conocer de los casos clínicos que presenten muerte cerebral, pudiendo dar seguimiento a aquellos, cuando se trate de posibles donadores.

XVII. Promover e impulsar programas y campañas de información sobre los buenos hábitos alimenticios, una buena nutrición y activación física.

XVIII. Impulsar las demás atribuciones, afines a las anteriores, que se requieran para el cumplimiento de los objetivos del Sistema Estatal de Salud y las que determinen las disposiciones generales aplicables.

Además, de acuerdo con el Artículo 8º de la Ley Estatal de Salud, la Secretaría de Salud Pública del Estado promoverá la participación en el Sistema Estatal de Salud de los prestadores de servicio de salud de los sectores público, social y privado, así como sus trabajadores y los usuarios de los mismos, en términos de las disposiciones que al efecto se expidan. Así mismo, fomentará la coordinación con los proveedores de insumos para la salud a fin de racionalizar y procurar su disponibilidad.

En términos numéricos, el sistema de salud del estado de Puebla se conforma por 1126 unidades de servicio público, que incluye al Sistema Estatal de Salud, IMSS, IMSS-B, ISSSTE, ISSSTEP, PEMEX, SEDENA y el HUP de la BUAP. Igualmente, existen 132 unidades médicas privadas (hospitales generales y de especialidades, sanatorios y clínicas de maternidad) que proporcionan servicios de hospitalización y consulta externa a pacientes con posibilidades económicas para cubrir dicho servicio, así como 488 consultorios privados. En total, el número de unidades médicas públicas y privadas de todos los niveles de atención se encuentra en 1,745 a nivel estatal (IMSS, 2022; INEGI, 2022; ISSSTE, 2022; ISSSTEP, 2022; PEMEX, 2022; SEDENA, 2022;

SSA de Puebla, 2023). Estos números, que son relativamente permanentes, cambiaron durante la pandemia, debido al aumento de espacios de atención a la salud para atender tanto a los casos de COVID-19, como a los pacientes que

requerían otros servicios de salud ambulatorios y hospitalarios. Esto es visible en los conteos oficiales del gobierno federal y estatal, que hicieron conteos distintos durante la época de pandemia como se podrá apreciar en el siguiente apartado.

1.5 Impacto de la pandemia en salud en el Estado de Puebla

Previo a la pandemia, el Sistema de Salud del Estado de Puebla estaba integrado por 1368 unidades médicas, de las cuales 1292 corresponden a consulta externa, 67 a unidades de hospitalización general y 9 a hospitalización especializada (Gobierno del Estado de Puebla, 2019). El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que existía una pandemia de COVID-19. El primer caso de COVID-19 en México se confirmó el 28 de febrero de 2020. En el estado de Puebla se detectó el primer caso el 9 de marzo de 2020; el primer paciente sintomático fue hospitalizado el 15 de marzo de 2020 en el Hospital General de Cholula. A la fecha se han presentado tres oleadas, el acmé de hospitalización en cada una de ellas se dio en julio de 2020, enero 2021 y septiembre 2021.

De acuerdo con Ramírez y Ramírez (2022), el impacto de la pandemia en la salud de la población del estado de Puebla ha sido significativa. De acuerdo a su información al 8 de agosto de

2021, se han detectado 94,659 casos positivos de COVID-19 y 13,092 defunciones. Ante la situación, similar a la ocurrida a nivel nacional, el Gobierno del Estado de Puebla ha tomado medidas que han afectado a la vida económica de la población. En agosto de 2021, de un total de 46 hospitales que se tienen en el estado de Puebla para atender pacientes de COVID-19, 10 presentaron 100% de ocupación y el resto entre 70-97%.

Frente a la crisis global, nacional y estatal generada por la pandemia de COVID-19, las entidades públicas y privadas del Sector Salud en el Estado de Puebla han acordado de manera conjunta el compromiso de unir fuerzas y recursos con el fin de llevar a cabo iniciativas dirigidas a atenuar el impacto, romper la cadena de transmisión del virus SARS-CoV-2 y ofrecer atención oportuna, de alta calidad y con un fuerte enfoque humano a los pacientes afectados por este agente. El esfuerzo colaborativo ha afrontado el desafío planteado por esta crisis, siguiendo directrices estandarizadas conforme a las pautas



establecidas por el Consejo Nacional de Salud. Para llevar a cabo estas acciones, considerando una población de 6.5 millones de personas en el Estado, se dispuso de:

Infraestructura de Salud. Se habilitaron 2,173 Unidades de primer nivel, 65 unidades de segundo nivel y 12 unidades de tercer nivel.

- Camas disponibles: 2,776 censables y 1,930 no censables.
- Recursos humanos: 5,455 médicos y médicas, 8,376 enfermeros y enfermeras, y 9,434 administrativos y otros servicios.

Además de la infraestructura de primer nivel de atención el sector público en el estado, en abril de 2020 en SSEP se realizó la reconversión de unidades de salud, iniciando con 11 hospitales, agregándose 17 unidades, incluyendo CESSA (Centros de Salud con Servicios Ampliados) para manejo de pacientes sin ventilador. Para finales de enero en todo el sector se tenían 1,428 camas ocupadas, de las cuales 188 eran de pacientes con ventilación asistida. Al final de la tercera etapa de reconversión, se lograron 46 unidades en todo el sector, las cuales están registradas en la Red IRAG (Infección Respiratoria Aguda Grave).

De la misma forma es importante recalcar resultados de un estudio realizado en el municipio de Cuetzalan, el cual es mayormente indígena y considerado un Pueblo Mágico y

de importancia turística. Uno de los descubrimientos fue que las medidas impuestas por el gobierno municipal a causa de la pandemia impactaron profundamente la calidad de vida de la población (Arias y Reyes, 2021). Entre las problemáticas encontradas estuvieron:

- Violencia doméstica y depresión durante la pandemia
- El regreso a la nueva normalidad (educación)
- Capacidad hospitalaria
- Enfermedades mentales

Con respecto al estado de Puebla, el proceso de vacunación a población abierta inició en el mes de marzo de 2021, llegando, hasta el mes de julio de 2021, la primera dosis a población de 30 a 39 años en muchos municipios, mientras que las personas de 40 a 49 años están esperando la segunda dosis para completar el esquema. El resultado que se dio en el Sector Salud del Estado de Puebla fue por la vinculación y colaboración interinstitucional.

Mediante la reconversión de los CESSAS para la atención de pacientes sin complicaciones que no requieran Unidad de Cuidados Intensivos, en todo el sector salud, se atendió al 100% de pacientes en unidades hospitalarias. Dentro del IMSS, la máxima reconversión consistió en 595 camas para la atención de pacientes con

COVID-19 durante la segunda ola. Se observó una reducción en el promedio de estancia hospitalaria, pasando de 13.7 días a 6.6 días en el IMSS. La implementación de capacitación contribuyó a unificar los enfoques en los procesos de atención a la pandemia, con la adaptación de indicadores conforme a las necesidades identificadas, lo que ha mantenido una tendencia positiva. Por su parte, el ISSSTEP transformó la Unidad Materno Infantil en un Centro de Enfermedades Respiratorias (CER), que sigue operativo para tratar afecciones respiratorias. Además, como parte de su estrategia, el CER brinda seguimiento a pacientes después de haber superado el COVID-19 a través de consultas externas.

El Laboratorio de Salud Pública ha procesado más de 206,000 muestras en este Estado, destacándose por su elevada capacidad analítica, colocándolo como uno de los Estados con mayor capacidad en este aspecto. Se ha conseguido la operación de manera ininterrumpida para el procesamiento de muestras desde el inicio de la pandemia. En el Centro Médico Virtual de Alta Especialidad del Estado de Puebla (CEMEVI) se han realizado 1,870 enlaces hospitalarios y de salud mental, 44 sesiones con 19,556 participantes y más de 200 capacitaciones con 85,651 personas. En el Centro Estatal Rehabilitación Integral de Enfermedades Respiratorias (CERIER), del 24 de mayo al 3 de diciembre de 2021 se han atendido a 817 pacientes (442 hombres y 375 mujeres) con promedio de edad de 55 años, en los cuales se identificaron comorbilidades, siendo la más frecuente la diabetes mellitus.

De la misma forma se atendieron pacientes provenientes de otras instituciones, logrando 45% de alta por mejoría y reintegración a las actividades laborales y de la vida diaria.

De la misma forma, la vacunación contra COVID-19 SARS-CoV-2 es otro ejemplo de actividades que se llevaron a cabo de manera interinstitucional, logrando gran impacto en la población en general.

En un estudio realizado por Cortés *et al.* (2021) sobre el panorama clínico del comportamiento de COVID-19 en Puebla, se encontró que los pacientes presentaban coexistencia de al menos dos comorbilidades, siendo las combinaciones de algún grado de sobrepeso u obesidad con diabetes mellitus o con hipertensión arterial sistémica las más frecuentes. La edad también se consideró como un factor que contribuyó al mal pronóstico en COVID-19; en los pacientes con edad mayor a 60 años se observó mayor requerimiento de ventilación mecánica y desenlace fatal, similar a reportes encontrados en otros países como Italia y España (Casas *et al.*, 2020; Grasselli *et al.*, 2020). La prevalencia de hipertensión fue superior a los datos reportados a nivel nacional, lo que estaría directamente relacionado con la mayor prevalencia de sobrepeso en la región. En este estudio se encontró que la COVID-19 es más prevalente en hombres; la edad de la mayoría de los pacientes osciló entre 41 y 60 años, quienes, además, tenían sobrepeso, por lo tanto, se concluye que ser hombre, padecer hipertensión arterial sistémica, haber tenido



un trasplante y necesitar asistencia ventilatoria mecánica aumenta la probabilidad de muerte.

Por otra parte, Barranco *et al.* (2021) realizaron un estudio observacional, correlacional y transversal sobre los síntomas de depresión, ansiedad y estrés ante COVID-19 en una unidad de medicina familiar, del 15 de junio al 15 de agosto 2020 en derechohabientes de 20 a 59 años de una unidad de primer nivel de atención en la ciudad de Puebla. El objetivo fue determinar la presencia de síntomas de depresión, ansiedad y estrés ante la pandemia de COVID-19, así como relacionar la edad de los pacientes con sintomatología de depresión, ansiedad y estrés. Al hablar de salud ante la pandemia, se involucra tanto la física como la mental, por lo que estudios realizados en epidemias anteriores han revelado una profunda y amplia gama de consecuencias psicosociales a nivel individual y comunitario durante los brotes. Son múltiples las alteraciones psicológicas asociadas que van desde síntomas aislados hasta trastornos complejos, con un marcado deterioro de la funcionalidad. Las personas sometidas al estrés del brote pueden presentar angustia marcada y un deterioro significativo en el funcionamiento social u ocupacional, configurando trastornos de adaptación, por lo que, en caso de persistir el estado de ánimo triste, se puede presentar un trastorno depresivo mayor.

La separación de seres queridos, la pérdida de libertad, la incertidumbre acerca del estado de la enfermedad y el aburrimiento pueden dar

lugar a efectos psicológicos negativos, manifestándose en conductas de evitación, confusión, frustración y enojo. Estos efectos pueden incluir síntomas de estrés postraumático que incluso podrían llegar al extremo del suicidio. Algunos investigadores han señalado que la duración prolongada de una cuarentena puede intensificar los temores, desencadenando consecuencias negativas a largo plazo. Entre los grupos vulnerables ante estas circunstancias se encuentran los adultos mayores y aquellos con comorbilidades, quienes se vieron obligados a realizar el aislamiento por razones de seguridad.

Desde un punto de vista emocional, las medidas de distanciamiento social y el aislamiento pueden resultar en problemas de salud mental, aumentando la ansiedad y la depresión. Estos efectos no se limitan únicamente a las personas mayores; también afectan a los jóvenes, quienes enfrentaron el cierre de escuelas y lugares recreativos, y experimentaron restricciones en sus interacciones sociales con personas de su edad. Estas circunstancias pueden ocasionar cambios emocionales y niveles de ansiedad.

El 15 de enero de 2021 se iniciaron las jornadas de vacunación, con la apertura de 37 puntos, donde se aplicó la primera dosis a población de 30 a 39 años en muchos municipios. Se espera que con este proceso de vacunación se pueda controlar la propagación de la enfermedad, por lo que resulta necesario realizar una evaluación de impacto sobre la efectividad de las vacunas y sobre la existencia de los casos activos. De

acuerdo con la Secretaría de Salud del Estado de Puebla (2022), la Brigada Correcaminos, capítulo Puebla, aplicó 12 millones 98 649 dosis. Así mismo, precisó que un total de 75 889 vacunas fueron aplicadas durante la jornada que concluyó el 6 de octubre de 2021, para menores de 5 a 11 años 11 meses en 74 municipios.

Por otra parte, ha surgido la inquietud de cómo se compara Puebla con otras partes del mundo. En este sentido, la posición de Puebla entre las 288 regiones de Latinoamérica, con al menos 100 casos detectados, en el número de casos y muertes se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de datos asociados a la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla

Lugar	Rubro	Valor
#13	Casos Totales	5,316,885
#21	Casos / 100 000hab.	81,267
#235	Casos últimos 7 días / 100 000 hab.	1
#146	Cambio en casos diarios últimos 7 días	-8.4%
#12	Muertes totales	246,398
#16	% Muertes	4.6
#81	Muertes en los últimos 60 días	25
#82	% Muertes en los últimos 60 días	1.3%
#19	Muertes/100 000 habitantes	3,766
#154	Muertes/100 000 habitantes últimos 14 días	0
#115	Tasa de infección actual	0.9
#230	Situación controlada	
#79	Cambio actual en la movilidad	18.3%
#16	Pruebas totales	5,824,022
#54	Porcentaje de pruebas positivas	91.3%
#66	Pruebas/100 000 habitantes	89,018
#288	Pruebas / 100 000 habitantes últimos 14 días	0
#63	Recuperaciones totales	0

Nota: Información obtenida de Secretaría de Salud del Estado de Puebla (2022).

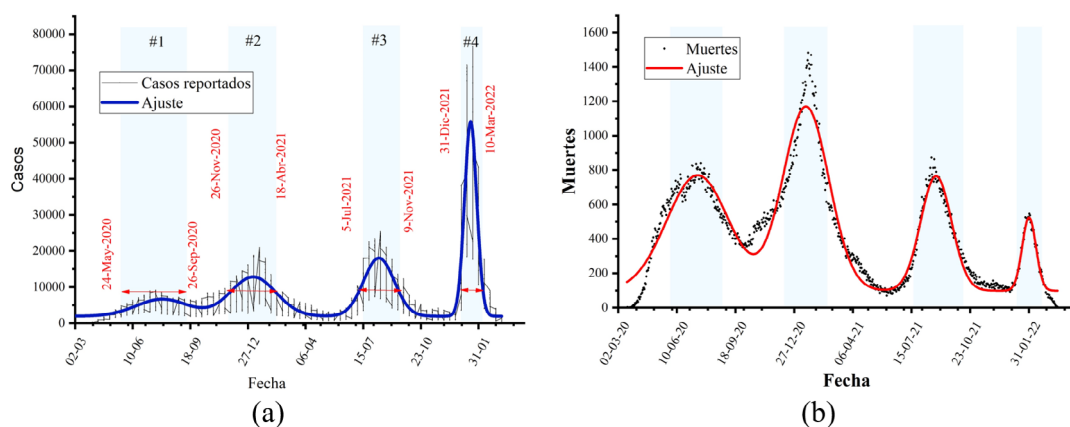


CALIDAD DEL AIRE Y CASOS COVID-19

La transmisión del virus SARS-CoV-2 ocurre predominantemente por la vía aérea a través de la inhalación de aerosoles. El espesor óptico (AOD por sus siglas en inglés) es un parámetro empleado para estimar el nivel de contaminación atmosférica, específicamente los niveles de concentración de aerosoles. En esta sección se resume la investigación del impacto del AOD sobre la salud, calculando la correlación temporal y espacial entre el AOD y el número de casos y defunciones por COVID-19 para cada una de las cuatro olas de contagios a nivel municipal en el estado de Puebla.

Los casos y defunciones por COVID-19 en el estado de Puebla se encuentran desagregados por municipio y fecha (DGE, 2023). En la Figura 2 se analizan los recuentos diarios de casos y defunciones por COVID-19 en el estado de Puebla en el periodo 2020-2022 a partir de las fuentes oficiales. Esto permite determinar las fechas de inicio y fin de cada una de las etapas (olas) de la pandemia. Como se puede apreciar, la segunda ola de la pandemia fue la que provocó un mayor número de defunciones. A partir de esa fecha, comenzaron las campañas de vacunación, revisadas en la sección anterior; a pesar de que el número de casos siguió incrementando, el número de muertes comenzó a disminuir.

Figura 2 Muestra el número de (a) casos y (b) defunciones por día durante la pandemia de COVID-19 en el período de 2020 a 2022 en el estado de Puebla



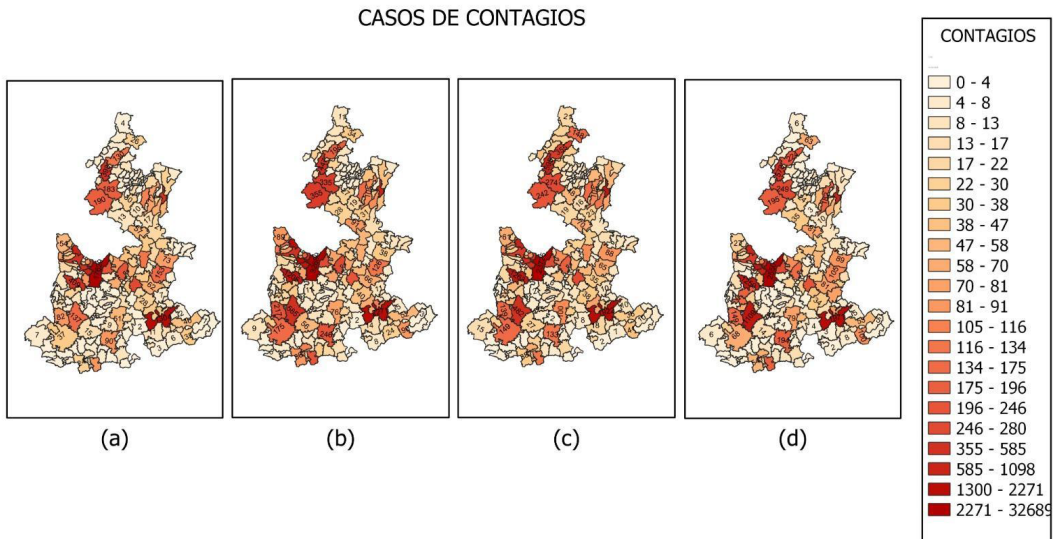
Nota. Elaboración propia a partir de datos oficiales de la Dirección General de Epidemiología (DGE, 2023). Las franjas azules muestran las etapas de la pandemia (olas).

Dada la disparidad en extensión y número de habitantes que hay en los distintos municipios del estado, se propone estudiar de manera independiente al municipio de Puebla, conformando tres grupos: los municipios rurales con menos de 5000 habitantes, los municipios intermedios de más de 5000 y hasta menos de 30,000 habitantes, y los municipios urbanos donde habitan más de 30,000 habitantes.

La distribución espacial a nivel municipal del número de casos de contagio durante las cuatro olas de la pandemia (a-d) en el estado de Puebla

se muestra en la Figura 3. En primer lugar, se tiene a Puebla con 105,323 casos en las cuatro olas. En el grupo de municipios urbanos está Tehuacán con 7,760 casos, Atlixco con 4,384, Teziutlán con 4,040, San Martín Texmelucan 4,037, San Pedro Cholula con 3,849, San Andrés Colula con 3,389, Cuautlancingo con 2,517 e Izúcar de Matamoros con 2,451. En los municipios intermedios se encuentran Ocoyucan (285), Tetela de Ocampo (135) y Los Reyes de Juárez (84). Por último, en los municipios rurales aparecen Piaxtla (59), San Pedro Yeloixtlahuaca (47) y Coyotepec (45), por mencionar algunos.

Figura 3. Distribución espacial a nivel municipal de casos de contagio en las cuatro etapas de la pandemia (a) mayo 2020-septiembre 2020, (b) octubre 2020-abril 2021, (c) julio 2021-noviembre 2021 y (d) diciembre 2021-marzo 2022

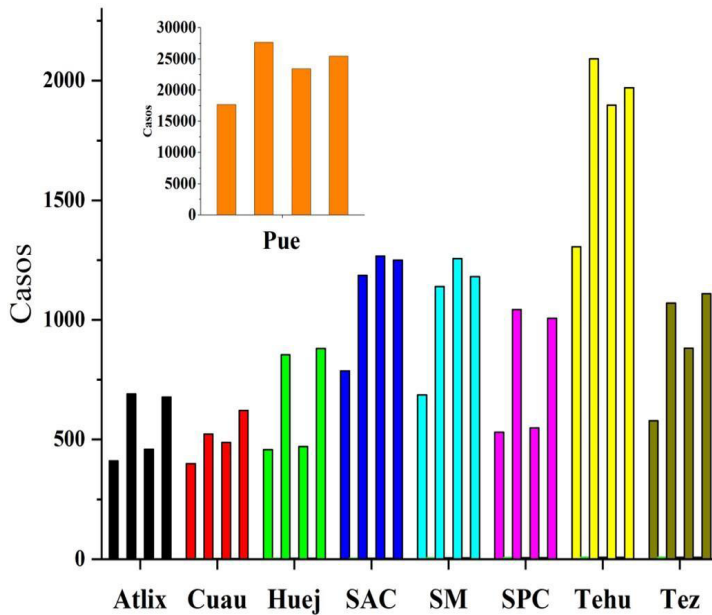


Nota. Elaboración propia a partir de datos oficiales de la Dirección General de Epidemiología (DGE, 2023).

La Figura 4 muestra el número de casos confirmados de COVID-19 en cada una de las olas de contagio en algunos de los municipios urbanos del estado de Puebla y el municipio de Puebla. Los municipios del estado de Puebla tuvieron un aumento en el número de casos en la segunda ola, respecto a la primera. Ahora, excepto por los municipios de San Andrés Cholula y San Martín, en general, los municipios mostraron una disminución en el número de casos en la tercera ola respecto de la segunda ola. Es de

notar que el municipio de Izúcar de Matamoros tuvo un comportamiento diferente a los demás municipios urbanos, pues presentó un aumento casi sostenido en el número de contagios en las cuatro olas con 138, 523, 490 y 1109 casos en la primera, segunda, tercera y cuarta ola, respectivamente. En el caso de los municipios intermedios, el comportamiento fue bastante similar, por ejemplo, Chignahuapan: ola 1: 191, ola 2: 309, ola 3: 235 y la ola 4: 195, y Zacatlán: ola 1: 187, ola 2: 260, ola 3: 265 y ola 4: 249.

Figura 4. Número de casos confirmados de COVID-19 en cada una de las olas de contagio en municipios del estado de Puebla

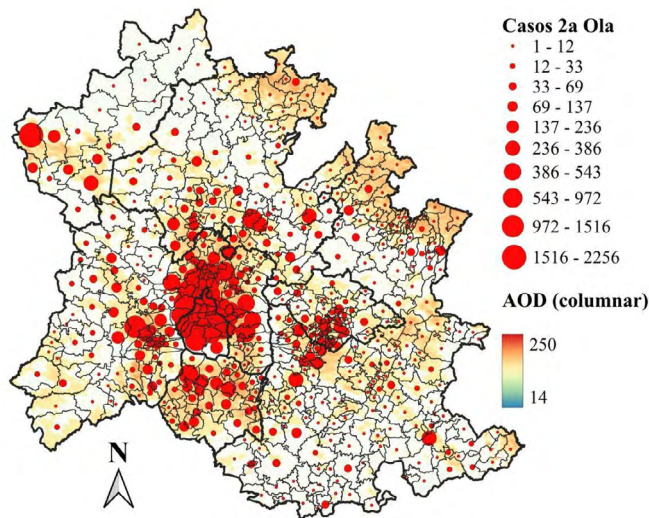


Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos oficiales de la Dirección General de Epidemiología (DGE, 2023). Puebla (Pue), Atlaxco (Atl), Cuautlancingo (Cuau), Huejotzingo (Huej), San Andrés Cholula (SAC), San Martín Texmelucan (SM), San Pedro Cholula (SPC), Tehuacán (Tehu) y Teziutlán (Tez).

El AOD fue obtenido del instrumento MODIS-Terra, siguiendo la metodología propuesta por Mora *et al.* (2017). Primero, se seleccionó la proyección EPSG:6372 México ITRF2008/LCC como base para el análisis geoespacial de todas las capas de información. Se construyen los archivos (Raster) para la etapa de la pandemia con los datos de casos confirmados y mortalidad para el estado de Puebla a nivel municipal, empleando archivos (.shp) de los municipios del estado de Puebla que provee el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2008). En una etapa posterior, se genera una malla cuadrada de puntos con resolución de 5 km x 5 km y se

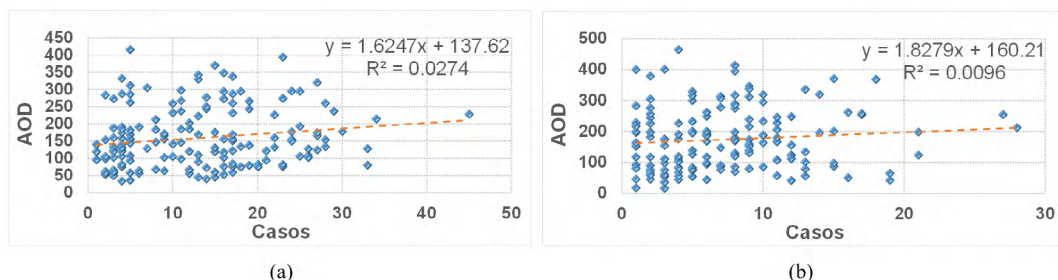
calculan los centroides de la malla. Esta malla se recorta para el estado de Puebla. Los casos de contagios y muertes se extraen en las coordenadas de cada centroide de la malla y se genera una lista de casos y defunciones para cada etapa de la pandemia. De manera similar, se procede con la capa (Raster) de AOD, es decir, se calcula en cada centroide de la malla el valor de AOD. Finalmente, se analiza la correlación entre AOD y los casos-defunciones, y se realiza un ajuste lineal para obtener un modelo para cada una de las etapas de la pandemia. La Figura 5 muestra la distribución espacial de las concentraciones de AOD y la Figura 6 el número de casos.

Figura 5. Distribución espacial de número de casos, a nivel municipal, en la región de la Megalópolis Central de México, y las concentraciones de AOD en la segunda ola de la pandemia, mayo 2020-septiembre 2020



Nota. Elaboración propia a partir de datos oficiales de la Dirección General de Epidemiología (DGE, 2023)

Figura 6. Correlación entre las concentraciones de AOD y el número de casos en los municipios de (a) Tehuacán y (b) San Andrés Cholula para la segunda ola de contagios en la pandemia



Nota. Elaboración propia a partir de datos oficiales de la Dirección General de Epidemiología (DGE, 2023) y datos satelitales de MODIS-Terra.

Los resultados preliminares demuestran una correlación significativa en algunos municipios del estado de Puebla. La metodología permite

extender la investigación a nivel regional o nacional en un futuro.

Conclusiones

Para controlar el COVID-19 y prevenir el sufrimiento innecesario y el daño económico de futuras pandemias, es necesario fortalecer la capacidad de los sistemas de salud para responder con rapidez y eficacia a posibles crisis como la que representó la pandemia. Además, es necesario contar con sistemas de salud pública que tengan la capacidad de transformarse a sistemas de atención a pandemias en cuestión de días. Esto se logró, aunque con ciertos retrasos temporales, durante la pandemia de COVID-19. No fue un procedimiento expedito, pero permitió que se conocieran los puntos en los que se debe de actuar para lograr transformaciones exitosas en poco tiempo. Se hace referencia, principalmente, a la habilitación de hospitales en centros

de atención especializada a las enfermedades pandémicas (como los llamados Hospitales COVID que atendían, en su mayoría, a pacientes con la enfermedad), a la rápida instalación de camas no censables y/o temporales, así como habilitación de centros de investigación no permanentes que apoyaron al conocimiento de la enfermedad y posibles tratamientos.

En este aspecto son determinantes las acciones y planes de gobierno, tanto nacional como estatales y locales. En muchas ocasiones, el sistema de salud se ve afectado por la toma de decisiones de diversos niveles, lo cual significa que existen acciones muy lentas que podrían ser mucho más expeditas con una serie de decisiones y

acciones que ofrezcan un alivio temporal e inmediato. La pandemia de COVID-19 demostró que hay diversas áreas que deben ser atendidas con prontitud. Aún más importante es el hecho de que la pandemia dejó ya procedimientos más o menos establecidos para futuras situaciones similares donde se necesite acción rápida. Es decir, la manera en que se puede actuar ya está establecida y probada, solo falta una serie de adecuaciones y afinar los procedimientos de forma que sea algo más efectivo.

Es difícil imaginar un enfoque efectivo para contener pandemias que no implique una dirección nacional, aunque tampoco se hacen menos los esfuerzos estatales y locales. Así mismo, se debe reconocer la dificultad de que los

sistemas están interrelacionados profundamente como se ha discutido a lo largo de esta obra. Por ende, existe una gran oportunidad para que los sistemas nacionales, estatales y locales de salud se coordinen con el fin de tener procesos y protocolos mucho más coordinados. Esto, en el futuro, podría apoyar a un actuar mucho más rápido, efectivo y organizado en pro de la población, no solo para situaciones de enfermedades altamente contagiables y con potencial pandémico, sino también para emergencias de índole natural o humana. Así, en este capítulo se ha explorado la forma en que el COVID-19 impactó en el estado de Puebla y, a la vez, se dio un panorama de las complejidades que significa contar un sistema de salud nacional, estatal y local que muchas veces se observa descoordinado.



Referencias

- Altman, I. (1974).** Aspects of Medical Care Administration: Specifying Requirements for Health Care. *Health Services Research*, 9(1), 87. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1071786/>
- Arias-Hernández, J. y Reyes Pérez, O. (2021).** Impacto de las medidas administrativas ante el COVID-19, en las dinámicas socioculturales en Cuetzalan del Progreso, Puebla. *Ciencia y Sociedad*, 46(2), 47–64. <https://doi.org/10.22206/CYS.2021.V46I2.PP47-64>
- Arredondo López, A. A. (2009).** *Temas Selectos en sistemas de salud: costos, financiamiento, equidad y gobernanza: conceptos, tendencias y evidencias*. UAG. <http://catalogo-insp.mx/cgi-bin/koha/opac-MARCdetail.pl?biblionumber=8305>
- Barranco-Cueva, I. A., Flores-Raya, D., González-López, M. A., Reyes-Bello, J., Vásquez-Cruz, E. y García-Galicia, A. (2021).** Síntomas de depresión, ansiedad y estrés ante covid 19 en una unidad de medicina familiar. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 59(4), 274–280. <http://revistamedica.imss.gob.mx/>
- Casas-Rojo, J. M., Antón-Santos, J. M., Millán-Núñez-Cortés, J., Lumbreras-Bermejo, C., Ramos-Rincón, J. M., Roy-Vallejo, E., Artero-Mora, A., Arnalich-Fernández, F., García-Bruñén, J. M., Vargas-Núñez, J. A., Freire-Castro, S. J., Manzano-Espinoza, L., Perales-Fraile, I., Crestelo-Viéitez, A., Puchades-Gimeno, F., Rodilla-Sala, E., Solís-Marquínez, M. N., Bonet-Tur, D., Fidalgo-Moreno, M. P., ... Gómez-Huelgas, R. (2020).** Clinical characteristics of patients hospitalized with COVID-19 in Spain: Results from the SEMI-COVID-19 Registry. *Revista Clínica Española*, 220(8), 480–494. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.07.003>
- Cortés-López, Y. I., López-Paz, I., Marín-Márquez, G., De Dios Albavera-Peña, J., José Montiel-Jarquín, Á., Parada-Jiménez, J., Covid-Hep, G. y Camacho, M. Á. (2021).** Panorama clínico del comportamiento de COVID-19 en Puebla: Prevalencia y Gravedad. Clinical overview of COVID-19 behavior in Puebla: Prevalence and Severity. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 2021–1, 39–56. https://www.uv.mx/rm/numanteriores/revmedica_vol21_num1/articulos/Panorama.pdf
- Daniels, N. (2001).** Justice, health, and healthcare. *The American Journal of Bioethics: AJOB*, 1(2), 2–16. <https://doi.org/10.1162/152651601300168834>
- Donabedian, A. (1980).** Explorations in quality assessment and monitoring. The definition of quality and approaches to its assessment. En Health Administration Press (Ed.), *Explorations in quality assessment and monitoring* (Vol. 1). Health Administration Press.
- Dobova, S. V., Leslie, H. H., Kruk, M. E., Pérez-Cuevas, R. y Arsenault, C. (2021).** Disruption in essential health services in Mexico during COVID-19: an interrupted time series analysis of health information system data. *BMJ Global Health*, 6(9), 6204. <https://doi.org/10.1136/BMJGH-2021-006204>
- Ferrer Lues, M. (2003).** Equidad y justicia en salud. Implicaciones para la bioética. *Acta Bioethica*, 9(1), 113–126. <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2003000100011>
- Forster, P., Forster, L., Renfrew, C. y Forster, M. (2020).** Phylogenetic network analysis of SARS-CoV-2 genomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(17), 9241–9243. https://doi.org/10.1073/PNAS.2004999117/SUPPL_FILE/PNAS.2004999117.SD01.XLSX
- Gobierno del Estado de Puebla. (2019).** *Programa sectorial de salud 2019-2024*. https://ss.puebla.gob.mx/images/areas/transparencia/Transparencia_focalizada/II_Marco_Program%C3%A1tico_Presupuestal/2_Programa_Sectorial_de_Salud_2019-2024.pdf

- Gómez Dantés, O., Sesma, S. y Becerril, V. (2011).** Sistema de salud de México. *Salud Pública de México, Suplemento 2. Atlas de Los Sistemas de Salud En América Latina y El Caribe*, 53, s220–s232. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5043/10023>
- Gottret, P., Schieber, G., y Waters, H. R. (2008).** Good Practices in Health Financing. En P. Gottret, G. Schieber y H. R. Waters (Eds.), *World Bank Group. The World Bank*. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7511-2>
- Grasselli, G., Pesenti, A. y Cecconi, M. (2020).** Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast during an Emergency Response. En *JAMA - Journal of the American Medical Association* (Vol. 323, Issue 16, pp. 1545–1546). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4031>
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (2022).** Directorio de instalaciones del IMSS. Gobierno de México. <https://www.imss.gob.mx/directorio>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022).** México - Estadísticas de Salud en Establecimientos Particulares 2020, Información anual. https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/690/data-dictionary/F10?file_name=PROMED
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). (2022).** Dirección normativa de salud. Catálogo único de unidades médicas del ISSSTE. <https://www.gob.mx/issste/documentos/catalogo-unico-de-unidades-medicas>
- El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP). (2022).** Directorio. <https://issstep.puebla.gob.mx/>
- Londoño, J. L. y Frenk, J. (1997).** Structured pluralism: towards an innovative model for health system reform in Latin America. *Health Policy*, 41(1), 1–36. [https://doi.org/10.1016/S0168-8510\(97\)00010-9](https://doi.org/10.1016/S0168-8510(97)00010-9)
- Mora, M., Braun, R. A., Shingler, T. y Sorooshian, A. (2017).** Analysis of remotely sensed and surface data of aerosols and meteorology for the Mexico Megalopolis Area between 2003 and 2015. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 122(16), 8705–8723. <https://doi.org/10.1002/2017JD026739>
- Murray, C. J. L. y Frenk, J. (2000).** Theme Papers A framework for assessing the performance of health systems. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 717–731.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2000).** The World health report: 2000: health systems: improving performance. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42281>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2007).** Everybody business: strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43918>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010).** The world health report: health systems financing: the path to universal coverage. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44371>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019).** Sistemas de salud. https://web.archive.org/web/20190419145753/http://www.who.int/topics/health_systems/es/
- Organización Panamericana de la Salud. (2023).** Las funciones esenciales de la salud pública en las américas: Una renovación para el siglo XXI. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53125/9789275322659_spa.pdf
- Ornelas-Aguirre, J. M. (2020).** El nuevo coronavirus que llegó de Oriente: análisis de la epidemia inicial en México. *Gaceta Médica de México*, 156(3), 209–217. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000165>
- Palaniappan, A., Dave, U., y Gosine, B. (2020).** Comparing south korea and italy's healthcare systems and initiatives to combat COVID-19. *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*, 44. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.53>
- Petróleos Mexicanos (PEMEX). (2022).** Directorio de Unidades Médicas. <https://www.pemex.com/servicios/salud/DirectorioUnidades/Paginas/Unidades.aspx?TipoUnidad=9>



Rawls, J. (1971). *Teoría de la Justicia*. Fondo de Cultura Económica.

Ramírez, G. y Ramírez, B. (2022). Impacto del COVID-19 por marginación y rezago social en el estado de Puebla, México. *Regiones y desarrollo sustentable*, XXII(43). <http://www.coltlax.edu.mx/openj/index.php/ReyDS/article/view/243/0>

Saltman, R. B. y Ferroussier-Davis, O. (2000). The concept of stewardship in health policy.. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 732-739. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/268159>

Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). (2022). *Directorio de unidades médicas militares y navales*. Secretaria de La Defensa Nacional. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643498/directorio_SDN_SM.pdf

SSA de Puebla. (2023). *Directorio Hospitales y centros de Salud*. Secretaría de Salud Gobierno de Puebla. <https://ss.puebla.gob.mx/servicios/directorio-hospitales-y-c-de-salud>

SSA de Puebla. (7 de octubre de 2022). Desde 2021, aplicadas en Puebla más de 12 millones de vacunas contra COVID-19: Salud. <https://ss.puebla.gob.mx/noticias/item/2570-desde-2021-aplicadas-en-puebla-mas-de-12-millones-de-vacunas-contra-covid-19-salud>

Secretaría de Salud (SSA). (2021). *COVID-19. ¿Qué es el SARS-CoV-2?* Gobierno de México. <https://coronavirus.gob.mx/covid-19/>

Suárez, V., Suarez Quezada, M., Oros Ruiz, S. y Ronquillo De Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española: Publicación Oficial de La Sociedad Española de Medicina Interna*, 220(8), 463–471. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7615704&info=resumen&idioma=ENG>

Valverde, G. R. y Valverde, B. R. (2022). Impacto del COVID-19 por marginación y rezago social en el estado de Puebla, México. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, 22(43). <http://www.coltlax.edu.mx/openj/index.php/ReyDS/article/view/243>

Whitehead, M. (1992). The concepts and principles of equity and health. *International Journal of Health Services*, 22(3), 429–445. <https://www.jstor.org/stable/45131055>



Capítulo 2. El subsistema económico

Guadalupe Azuara García
Ricardo Pérez Avilés
Juan Carlos Varillas Lima



Introducción

Este trabajo se desprende de su primera etapa presentada en el capítulo referente “Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla” (Fernández y Barajas, 2021). En esta segunda fase, además de aplicar lo propuesto en la primera, se formulan algunas reconsideraciones útiles para entender el nuevo esfuerzo.

De manera similar a lo que Rolando García (1981) planteó para el estudio sobre “La sequía y el hombre”, en este trabajo se partió de la idea de que la catástrofe de la pandemia del COVID-19 “estaba cimentada en la estructura socioeconómica erigida durante décadas y que, por consiguiente, no se podía culpar a un único factor”: la sequía. Algo parecido sucedió en México con la pandemia, lo cual se aumentó con una campaña de desinformación y mentiras. Los culpables fueron el virus y un gobierno ineficiente.

El COVID-19 es una pandemia, pero no es la única responsable de las muertes y morbilidad de la población mundial, de la nacional y poblana en lo particular. Por esta razón, se plantea que, para acercarse a conocer el impacto de la COVID-19 en la vida y la salud de la población, era indispensable explorar, desde un enfoque de interacción e interdefinibilidad, los procesos ecológicos, sociales, económicos, políticos y culturales.

Se evita dar una explicación que pretende presentar al virus como causa fundamental de la muerte y enfermedad de las y los poblanos; por el contrario, se busca ofrecer la visión de la complejidad que proporciona la epistemología sistémica (García, 2006), porque solo de esa manera se rebasa la forma de percibir el impacto de la naturaleza, en este caso un virus, como causa aislada explicativa de la expresión demográfica de muerte y morbilidad.

Recuperando a Rolando García (2006), se propuso y diseñó un sistema estructural que explicará, a manera de hipótesis de trabajo, la forma en que se encontraba el sistema total de la entidad poblana, en especial el subsistema económico y el subsistema institucional de salud, trinchera que debía enfrentar en primera línea los impactos de la pandemia, acompañando de los otros subsistemas relacionados con el fenómeno. Para ello, se definieron las áreas problemáticas “específicas —agrupaciones sistémicas de elementos estrechamente vinculados a las mismas— denominados subsistemas” (García, 2006, p. 64).

En la primera etapa se consideraron tres subsistemas que en esta segunda se mantienen: ecológico, socioeconómico y salud. La propuesta que se hizo consistió en que el impacto de la pandemia tiene como base la estructura

en que se sustentan los procesos anteriores: el deterioro y vulnerabilidad en que se encontraban al inicio de la pandemia.

Esto implica que, como la estructura está determinada, a su vez, por el conjunto de relaciones, está claro que el sistema debe incluir aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas. Los otros elementos quedan “afuera”. Las interrelaciones entre ellos y los elementos que quedan dentro determinan las condiciones de los límites (García, 2006, p. 49).

Las relaciones significativas que el equipo de trabajo estableció entre la pandemia y la infraestructura médica destinada a atenderla no es resultado de una simple evidencia empírica, sino que se sustenta en la teoría de la salud pública, referente a la prevención (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2020, p. 14). En este sentido, la salud de la población se liga con sus condiciones socioeconómicas, como salarios y empleo, lo que lleva al acceso de alimentos sanos que posibilitan una salud adecuada para enfrentar las enfermedades. Bajo la teoría de la reproducción social (Bolívar, 1984), la relación entre la pandemia, el subsistema salud y el subsistema económico tampoco es por una relación empírica, sino interpretada y sugerida teóricamente. Por su parte, la salud y la alimentación, al relacionarse con el subsistema ecológico, implican la interdependencia de los tres subsistemas definidos.

Ejemplo de esta interdependencia es el sistema alimentario, específicamente los llamados Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL), los cuales están determinados por los subsistemas de producción agrícola, abastecimiento alimentario y distribución de alimentos (Torres, 2019). Así, existe una interrelación entre los aspectos económicos, ecológicos y de salud, ya que ciertos factores pueden influir directamente en el bienestar de las personas en esos tres aspectos. Una contingencia ambiental, como las inundaciones o sequías, puede deteriorar el nivel de producción alimentaria, disminuyendo su disponibilidad en regiones vulnerables y, con ello, afectar directamente (junto con otros factores socioeconómicos como la pobreza o la marginación) en el consumo de alimentos, provocando problemas de salud asociados al déficit nutricional (Ibarra y Torres, 2013).

Por lo tanto, desde la primera etapa de este trabajo y con mayor razón en esta segunda fase, se sostiene como hipótesis que, en la crisis generada por la pandemia, había y existen causas sociales, económicas y políticas profundas que potenciaron sus impactos. Un proceso importante es el mostrado por el subsistema económico que, más allá de presentar algunos polos desarrollados, es la raíz de la marginación de la población y del deterioro de su nivel de vida, particularmente en lo que respecta a las condiciones de trabajo, los niveles de empleo, el salario y la exclusión laboral, que reflejan una explotación plena. En el subsistema económico se

encuentran relaciones significativas para comprender el impacto catastrófico de la pandemia, acompañadas también por relaciones significativas en el sistema de salud, ya que en el primero se muestra una estructura socioeconómica erigida durante décadas, que tuvo y tiene que ver con la vulnerabilidad de la población ante

eventos desestructurantes. Es por esta razón que en este reporte se realiza un acercamiento pormenorizado al subsistema y a los procesos que lo han definido, al menos durante gran parte del siglo XX y los inicios del XXI, es decir, los últimos 35 años del régimen neoliberal.

2.1 El subsistema socioeconómico nacional y poblano

Por su proceso histórico, por los efectos de la pandemia de COVID-19 y las crisis políticas y económicas actuales (guerra, inflación, crisis alimentaria, cambio climático, crisis energética, etc.), la economía nacional se sigue mostrando como una formación social capitalista dependiente, con cierta estabilidad y leve crecimiento, pero con diferencias en las economías estatales que expresan desigualdad y diversidad, lo que obliga a cuestionar el modelo económico imperante.

Ante la situación estructural y coyuntural indicada, se generó una política económica gubernamental relacionada con el problema de la pandemia, el llamado Plan de Reactivación Económica, con cuatro ejes: 1. El fortalecimiento del mercado interno y el empleo, 2. El fomento a la inversión, 3. El comercio internacional y 4. Las regiones y sectores de la actividad económica. En el año 2022 se agregó un quinto eje, el referente a la competitividad (Secretaría

de Economía, 2022). Esta propuesta no se alejó de la política que se basa en el Plan Nacional de Desarrollo y en el lema presidencial: “por el bien de todos, primero los pobres”.

En general, la política económica responde al objetivo de recuperar los indicadores económicos al nivel prepandemia y a resolver los problemas que generan los recientes eventos internacionales, con especial atención en la crisis alimentaria y la inflación, con hondas raíces internas, lo cual provoca el problema de la dependencia alimentaria y energética. Sin embargo, un gobierno con limitaciones por las herencias neoliberales, caracterizadas por la corrupción, entrega de la riqueza nacional a grandes transnacionales, privatización de los servicios públicos y recursos presupuestales reducidos, no logra dar una solución inmediata y plena a la economía, aunque en ello se batalla, logrando hasta el momento algunos aciertos.

ACERCAMIENTO AL SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

Partiendo de la problemática y del enfoque de sistemas complejos, las preguntas de investigación para este subsistema se formulan desde la plataforma epistemológica de la complejidad y la interdisciplina: ¿cuáles han sido y son los procesos productivos, sociales y políticos que han conducido a conformar un subsistema socioeconómico desigual y, por tanto, vulnerable en algunos sectores y resiliente en otros, que en general se traduce en contracción económica?, y ¿cuáles han sido los impactos de la pandemia por COVID-19 al subsistema socioeconómico poblano?

Para responder a las preguntas anteriores, es necesario comprender que la situación del subsistema económico de Puebla no es solo resultado de la pandemia por COVID-19 y de los eventos internacionales actuales; para entenderla se deben considerar dos aspectos básicos: la historia seguida por este subsistema y su perturbación actualizada por procesos de segundo y tercer nivel, lo que se ha denominado metaprocesos en el subsistema (como factores externos tipo políticas públicas y dinámicas económicas internacionales), con lo cual se establece la interrelación con este nivel del sistema. Esto es así porque la propuesta se realizó analizando los procesos en su contexto histórico, dado que los subsistemas no son estáticos, sino dinámicos, además de interdependientes e interdefinibles.

Se establece que cada uno de los subsistemas del Sistema Socioambiental Pandemia Puebla

tiene escalas espaciales y temporales específicas. Para este subsistema económico, la primera se comparte con todo el sistema económico nacional y se concreta en el estatal, representado territorialmente por 217 municipios poblanos; la segunda comprende un periodo de antecedentes que va del año 1930 a 1976, el periodo neoliberal de la economía en su conjunto, entre el año 1983 y 2018, y se agrega el subperiodo 2020 a 2022, correspondiente al tiempo de la pandemia y de las crisis actuales, considerando que el actual gobierno está modificando el programa económico y social (sin cambiar el modelo productivo neoliberal) en beneficio del bienestar de la población.

Se plantea la necesidad de una aproximación histórica del sistema para comprender las causas por las que se llegó al estado anterior a la pandemia y durante su desarrollo. El presente, no es un estudio de historia económica, sino una reconstrucción de “los procesos principales que determinan el funcionamiento del sistema. La relación entre función y estructura (que es paralela a la relación procesos y estados) es la clave para entender el fenómeno” (Soto, 2019, p. 99).

No se puede entender una entidad, como lo es Puebla, como un ente aislado, sino dentro de la formación social mexicana, pues lo que pasa en el sistema general se reproduce, con las características que cada entidad tiene en su proceso histórico y por su ubicación geográfica, en



el modo de producción capitalista del país. Ese modelo capitalista nacional, como factor externo con sus específicas condiciones de contorno, se ha considerado fluctuante y cambiante, como se mostrará, pero permanente. Se retoma este concepto porque se sobreentiende que el

estudio de esa estructura más vasta exige, como lo plantea García (2006), su inclusión en otra estructura relativa que lo abarcara, esto es, el capitalismo como modelo dominante en lo mundial, dado el carácter dependiente de la economía nacional y estatal.

APUNTES SOBRE EL SUBSISTEMA ECONÓMICO NACIONAL

En México y en América Latina ha dominado desde el año 1983 el modelo capitalista neoliberal, el cual se entiende como un Estado “construido como respuesta a la crisis de acumulación de la clase capitalista desde la década de los setenta. Es un proyecto político de la fracción financiera del capital y como señala Harvey, un proyecto de restauración del poder político de clase” (Espinoza, 2019). En ello han contribuido las poderosas transnacionales, las instancias financieras internacionales y las que manejan las reglas del comercio internacional como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), contando además con el acuerdo y sometimiento de las burguesías locales de cada país incorporado al modo de producción capitalista, las que se encargaron de imponer aparatos políticos (gobiernos sexenales) y andamiajes jurídicos (reformas estructurales), para llevar adelante la fase neoliberal en sus espacios de poder.

Apoderarse del Estado fue clave en esos 35 años, “ya que este ha cumplido la función de mantener la cohesión de los distintos niveles de una formación social a partir de relaciones

específicas y sobre determinadas con cada uno de esos niveles” (Espinoza, 2019). La necesidad de caracterizar el Estado neoliberal está dada por lo que parece ser su éxito: la despolitización y la aceptación, consciente o no, de que no existen alternativas de sociedad (Espinoza, 2019). Actualmente, este dogma se está desdibujando por la participación popular en política.

En el periodo gubernamental de Miguel de la Madrid, en el año 1983, México inició el tortuoso camino del modelo neoliberal en todas las esferas de la sociedad y en especial en su economía. Con su ingreso a la OCDE, plegándose al Consenso de Washington, se inauguró la vía para abrir la economía y poner a la exportación como eje de acumulación, generando una fragmentación del resto de la economía e inclusive procesos de desindustrialización.

Los resultados de este tránsito, hacia el año 2018, 35 años después, son devastadores en lo general, porque el punto de partida representaba “un compromiso político, un entramado de intereses, entre el capital financiero globalizado del centro estadounidense y las élites internas

de América Latina” (Guillén, 2011). Esto fue posible, entre otros procesos, porque los grupos políticos que asumieron el poder en México se educaron en universidades norteamericanas, grupo de tecnócratas sin raíz política nacional, que rompieron con el pacto social derivado de la Revolución Mexicana y que creó uno nuevo solo con las élites de poder, que tenían grandes lazos con las empresas transnacionales.

Con las variantes que forzosamente marcan las diferencias regionales, existen tres niveles diferenciados en los sistemas productivos de los países latinoamericanos:

1. En la cúspide, el sector exportador convertido en el eje dinámico del sistema, pero aislado en gran medida del resto del sistema productivo;
- 2) el antiguo sector moderno creado durante la etapa de sustitución de importaciones (1936-1976), integrado por pequeñas, medianas y hasta grandes industrias, separadas del sector exportador y dependientes del mercado interno;
- y 3) los sectores “atrasados” compuestos por: a) las antiguas actividades tradicionales, urbanas y rurales (incluyendo las comunidades indígenas en el caso de México, Guatemala y los países andinos); y b) la cada vez más densa franja de la economía informal (Guillén, 2011, p. 25).

El modelo tuvo y tiene actualmente otros ejes que implicaron impactos dentro de un esquema privatizador y de corrupción generalizada. Por ejemplo, el progreso técnico absorbido por el sector exportador no se irradió a todo el sistema

productivo, impidiendo la construcción de una base propia de acumulación de capital. Además, la apertura no generó mayor crecimiento económico. La recomposición del sistema productivo acentuó la dependencia respecto de las importaciones; en consecuencia, el coeficiente de importaciones en América Latina se incrementó.

Lo anterior se acentúa por el contexto político y social de los países latinoamericanos, que vivían procesos de inestabilidad ocasionada por numerosos golpes de Estado y la instauración de gobiernos autoritarios y dictatoriales; estos respondían a los intereses privados e, incluso, de las políticas económicas perfiladas desde Washington (Alonso, 2005).

El desequilibrio de la balanza comercial se acentuó, por lo que fueron necesarios mayores recursos financieros externos. Se generó una política monetaria y fiscal restrictivas, que se tradujo en altas tasas reales de interés y en crecimiento económico mediocre. El peso del endeudamiento externo fue muy alto. El modelo configuró un sistema productivo más desarticulado y extravertido que el prevaleciente durante el modelo de sustitución de importaciones. La estructura social se ha vuelto más heterogénea y compleja, cobrando inusual fuerza fenómenos como la informalidad y la migración hacia Estados Unidos.

Se promovió, sin conseguirlo, la destrucción de las economías campesinas por toda la política neoliberal y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), debilitando el

sistema alimentario, al privilegiar el avance de las transnacionales alimentarias y el proceso llamado Gran Distribución que desaparece al productor local y lo posiciona como un simple eslabón de la cadena alimentaria industrial (McCullough *et al.*, 2012). El mercado laboral sufrió deterioro ante la apertura y el neoliberalismo, y se generó la expansión de la economía informal. Con ello vino el deterioro de los salarios reales, la concentración del ingreso en unos cuantos y el aumento de la pobreza para el resto de la población, así como el deterioro en la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y el bienestar de las personas.

Además, se agudizó el uso desmedido del patrimonio ecológico debido a las actividades económicas de todos los sectores, en especial para los megaproyectos y la urbanización, que

significaron despojos a campesinos y personas indígenas de sus territorios. Un efecto político importante es que en el país se acentuó la división social heredada desde la etapa colonial, es- tos es, los dos polos opuestos: el “conservador”, para quien el desarrollo es asimilable a “modernización” y se resuelve con la adaptación pasiva de los países a las necesidades de los centros capitalistas; y el “progresista”, quien sin renunciar a la integración con la economía-mundo postu- la la necesidad de contar con un proyecto na- cional de desarrollo que atienda las necesidades básicas de la población (Guillén, 2011).

Lo anterior es aplicable a México y, en su nivel regional, a la entidad poblana, ya que refleja cla- ramente su estructura económica desestructura- da por el modelo neoliberal, en lo que concierne al anterior modelo dominante de acumulación.

2.2 El subsistema socioeconómico poblano en el modelo de sustitución de importaciones

El modelo neoliberal en Puebla se implantó des- pués del quiebre del modelo precedente de sus- titución de importaciones, que estuvo marcado por la dinámica del capitalismo mundial, pero también por factores internos, especialmente

por los compromisos de un gobierno resultante de la Revolución Mexicana, que en parte tuvo que cumplir con la presión de campesinos y obreros, levantados en algunos periodos com- bativos. A este se hace una breve referencia.

EL MODELO DE SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES

Antes del neoliberalismo, en el modelo de sus- titución de importaciones, Puebla experimentó

una industrialización temprana que arrancó en los años treinta del siglo XIX con la producción

mecanizada de textiles de algodón; este sector predominó dentro de la estructura industrial por más de 100 años (si se parte de finales del siglo XIX, cuando se inició el desarrollo de este subsector), hasta el año 1965, en el cual entró en crisis. El sector textil, junto con el de alimentos y bebidas, fueron los más importantes de la industria de transformación por el número de establecimientos, inversión y valor de la producción (Ventura, 2006).

Mientras en el ámbito nacional con el nuevo patrón de acumulación, instrumentado entre los años 1940 a 1960, se moderniza y diversifica la estructura industrial, en Puebla no se dan cambios sustanciales, pues persiste el predominio de las ramas industriales tradicionales productoras de artículos de consumo de bienes no durables. La producción textil siguió siendo la rama hegemónica. La industria de transformación tuvo un peso importante en términos de inversión, producción y personal ocupado, a pesar de haberse quedado rezagada en diversos momentos.

La década entre 1960 a 1970 fue un periodo en que la industria textil atravesó una profunda crisis. Hacia el año 1976, dicha rama ya no es la única que impone el ritmo de desarrollo, sino que se agregan otras como la automotriz y la metálica básica, incorporadas desde el año 1967. La producción no es únicamente de bienes de consumo no duradero; más de la mitad resulta ser de bienes de consumo duradero, intermedios y de capital; además, aparecen en el panorama industrial grandes monopolios con

importante inversión extranjera que dinamizan la economía regional (Ventura, 2006).

Este modelo económico, también denominado de crecimiento hacia adentro o sustitución de importaciones, básicamente se desarrolló, en su fase industrial, en la ciudad de Puebla con efectos en un número reducido de municipios: San Martín Texmelucan, Teziutlán, Tehuacán, Atlixco, San Pedro Cholula, Izúcar de Matamoros y Atencingo.

El resto de la entidad fue agrario, predominando una agricultura campesina e indígena desde los años del reparto cardenista de la tierra, que cumplió con las funciones de abastecedor de mano de obra, de insumos a la producción, de divisas (desde ese tiempo la migración y remesas hicieron su aparición) y principalmente de alimentos baratos para el proletariado poblano explotado (Rubio, 2001). Se trató de una agricultura campesina e indígena subordinada y subsumida por el modelo de acumulación prevaleciente, pero también resultado de luchas campesinas e indígenas para su persistencia.

Correspondiente con los ejes del capitalismo en su reproducción, esta etapa tuvo impactos aparentemente favorables para la población y un crecimiento económico importante, que lo llevó a que se le denominara el “Milagro mexicano”. Esta etapa estuvo fincada en un régimen de explotación de toda la mano de obra obrera y campesina, así como de sectores medios, ya que es la base de la acumulación de capital que se implantó no solo en México, sino en el mundo ante



el peligro que representó la revolución socialista y el avance de la Unión Soviética y otros países socialistas como China, Cuba y Vietnam, y que refleja plenamente un colonialismo interno.

Como apoyo al modelo de esta época, se mantuvo un Estado que se denominó el Ogro filantrópico (Bartra, 2019) por tener dos caras: una asistencialista (clientelar) y otra represora; en ello se fincó la estabilidad aparente de esta etapa de corte priista, que a regañadientes tuvo que atender demandas sociales a reserva de enfrentar un

movimiento armado, aunque nunca alcanzó la prosperidad prometida.

Además de lo anterior, la inclusión que se hizo de los sectores sociales en el proceso económico tuvo que ver con el desarrollo de un mercado interno para que produjeran, bajo condiciones de explotación exacerbada, y, al mismo tiempo, consumieran lo que el sistema productivo lanzaba al mercado. En esto, obreros y campesinos desempeñaron un papel de plena subordinación y sometimiento, pero con constantes luchas.

2.3 Rasgos del neoliberalismo

A ESCALA NACIONAL

Está claro que la explotación no llegó con el neoliberalismo, sino que es consustancial al modelo capitalista de producción desde que surgió y se impuso al mundo, sobre todo por el carácter dependiente en México y del colonialismo interno existente. Sin embargo, el neoliberalismo tomó nuevos rostros, entre ellos el de una mayor exclusión de la población, en especial de los sectores pobres urbanos y rurales, como lo plantea Blanca Rubio (2001).

Por la importancia de la alimentación en la salud de la población, interesa destacar los principales rasgos que a nivel nacional caracterizaron la política neoliberal hacia la producción agropecuaria. En ella se priorizaron

ciertos cultivos y alimentos demandados por los mercados internacionales, quedando protegidos por los tratados de libre comercio. Destaca la producción pecuaria, la cual arrastra el incremento de la demanda de cultivos forrajeros que se producen en el país o se importan a los socios comerciales para aumentar la oferta nacional y las exportaciones de productos de origen animal, por su puesto, para quien pueda pagarlos. Otros cultivos privilegiados (en la mayoría de los casos nuevos en diversas regiones del país) son las hortalizas, algunos frutales y flores, cuyo destino principal es la exportación, para cuya cosecha se han destinado grandes volúmenes de agua y recursos en la construcción de infraestructura de riego.

Los principales beneficiarios de estas políticas agropecuarias han sido, sobre todo, los grandes productores diseminados en todo el país, pero con polos o clústeres agroindustriales importantes como la Comarca Lagunera, Jalisco y Veracruz, donde se han consolidado eslabonamientos pecuarios con la mayor productividad de leche y carne a nivel nacional (Loera y Banda, 2017; Castro- Sámano *et al.*, 2019). En los estados de Sonora y Sinaloa, la producción de granos se disputa la de mayor volumen en el país (Ruiz, 2019; Borbón y Valenzuela, 2022) en los valles de los ríos Yaqui y Mayo; en este lugar, se ocupan los recursos hídricos no solo en la producción de trigo y maíz, sino también en los forrajes y cultivos industriales (Reyes, 2009), así como en las hortalizas, entre las que destaca el tomate rojo destinado principalmente a la exportación, de acuerdo con la revista Forbes (2022). También destaca Michoacán, principal productor de aguacate y limón (InfoAgro, 2022; Cruz-López *et al.*, 2022).

Los costos ambientales asociados a esa política del campo ahora ya son más evidentes: grandes zonas deforestadas, pérdida de capacidad de recarga de los acuíferos, utilización de grandes volúmenes de agua, erosión y contaminación de suelos, contaminación sanitaria por agroquímicos, entre otros, control de las exportaciones por parte del crimen organizado, etc.

Se pretendió imponer un discurso gubernamental a la sociedad y en especial a los pequeños productores, ya sean campesinos indígenas o mestizos ligados a la estructura agraria de propiedad social de la tierra, o pequeños productores de propiedad privada; el mensaje era que el camino para salir del atraso en el campo era incorporarse a la producción de estos cultivos y alimentos, pues son más rentables por estar dirigidos a mercados internacionales bajo el dogma de las ventajas comparativas, cuando precisamente estos pequeños productores fueron mayormente excluidos de los grandes financiamientos.

Esta exclusión y falta de incentivos a la producción del maíz y frijol durante todo el neoliberalismo (De los Santos-Ramos *et al.*, 2017) no ha destruido la importancia económica que la actividad representa a escala familiar para dichos productores, ni el abastecimiento del principal alimento para las y los mexicanos: el maíz. A lo largo de cuatro décadas, la producción de los campesinos y agricultores más pequeños ha sostenido entre el 60% y 75% de la producción nacional (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2020) que satisface en teoría el total de las necesidades del consumo de la población mexicana (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2021). El maíz que se importa es, como se ha enunciado, para la alimentación del ganado.



EL MODELO NEOLIBERAL EN PUEBLA

La forma de desarrollo de Puebla, con cimientos coloniales y porfiristas, después de la etapa revolucionaria se comienza a delinear en su forma actual a partir de 1965-1975, periodo que representó para el sector manufacturero de la industria poblana una época de profundas transformaciones estructurales. La política de estímulos a la industria, instrumentada por el gobierno, coadyuvó a diversificar la estructura industrial; se instalaron en Puebla grandes empresas de las ramas metalmecánicas, química y automotriz, todas ellas de capital foráneo (Ventura, 2006).

Así quedó iniciado el camino hacia el neoliberalismo en una entidad con un desarrollo desigual, que refleja un colonialismo interno y que, en Puebla, parece reproducirse a un menor nivel. El sistema productivo neoliberal a nivel nacional se refleja y reproduce fielmente en la economía de la entidad, y ese es el marco económico que impacta la pandemia de COVID-19.

De esta forma es posible establecer tres niveles del sistema productivo poblano: el sector exportador, fincado en la industria automotriz recién generado y nuevo motor del desarrollo, pero desconectado del siguiente; el antiguo sector moderno, representado por los textiles; y finalmente los sectores “atrasados” en la ciudad y en algunos polos regionales, así como, en el sector rural, los campesinos y personas indígenas, pero también polos de desarrollo agropecuario

capitalista, como la avicultura para carne y producción de huevo, la producción porcícola, algunas zonas hortícolas y de floricultura.

Conforme al gobierno de aquel periodo, las industrias estratégicas más importantes en el estado son:

la automotriz y de autopartes, metalmecánica, química, plásticos, textil y confección, muebles, agroindustrial, alimentos frescos y procesados, turismo, artículos de decoración, mármol, minería, servicios médicos y las tecnologías de la información (TI). Por ello, Puebla es el segundo productor automotriz en México, sólo después de Aguascalientes. En el rubro de infraestructura, el estado cuenta con 18 parques industriales y/o tecnológicos (Secretaría de Economía, 2016, párr. 2).

El problema es que se reprodujo una economía estatal desigual en términos regionales, fuertemente concentrada en la capital de la entidad y la zona conurbada con Tlaxcala, orientada a la exportación en su sector más duro. La base de este modelo está marcada por una mayor exclusión y explotación de la mano de obra a partir de la total desregulación del trabajo, caracterizada por su precarización, el *outsourcing* y el trabajo a domicilio, que permite el pago de salarios de miseria y la desaparición de prestaciones

sociales como seguro médico y vacaciones. La explosión de la migración y la economía informal se observan en este período (Balcázar, 2019), nutridas también por población rural.

De esta forma, ante las condiciones precarias de la economía rural y local, donde los actores sociales tienen menores ingresos y posibilidades, y ante su exclusión o forzada inclusión como

mano de obra en los sectores industriales, favorecido por la reconversión productiva del sector agrícola tradicional hacia la agroindustria, se generó un aumento de la motivación para emigrar, principalmente, ante la demanda de trabajadores no regulares, sin servicios laborales y con costos muy bajos, en las industrias de los Estados Unidos. La exclusión se realizó en forma plena y despiadada.

LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN PUEBLA DURANTE EL PERÍODO NEOLIBERAL

Para este apartado se ha llevado a cabo el análisis estadístico de las principales variables agrícolas (superficie sembrada, volumen de producción, rendimientos y valor de la producción) a nivel estatal reportadas por el SIAP para el período de 1980 a 2021.

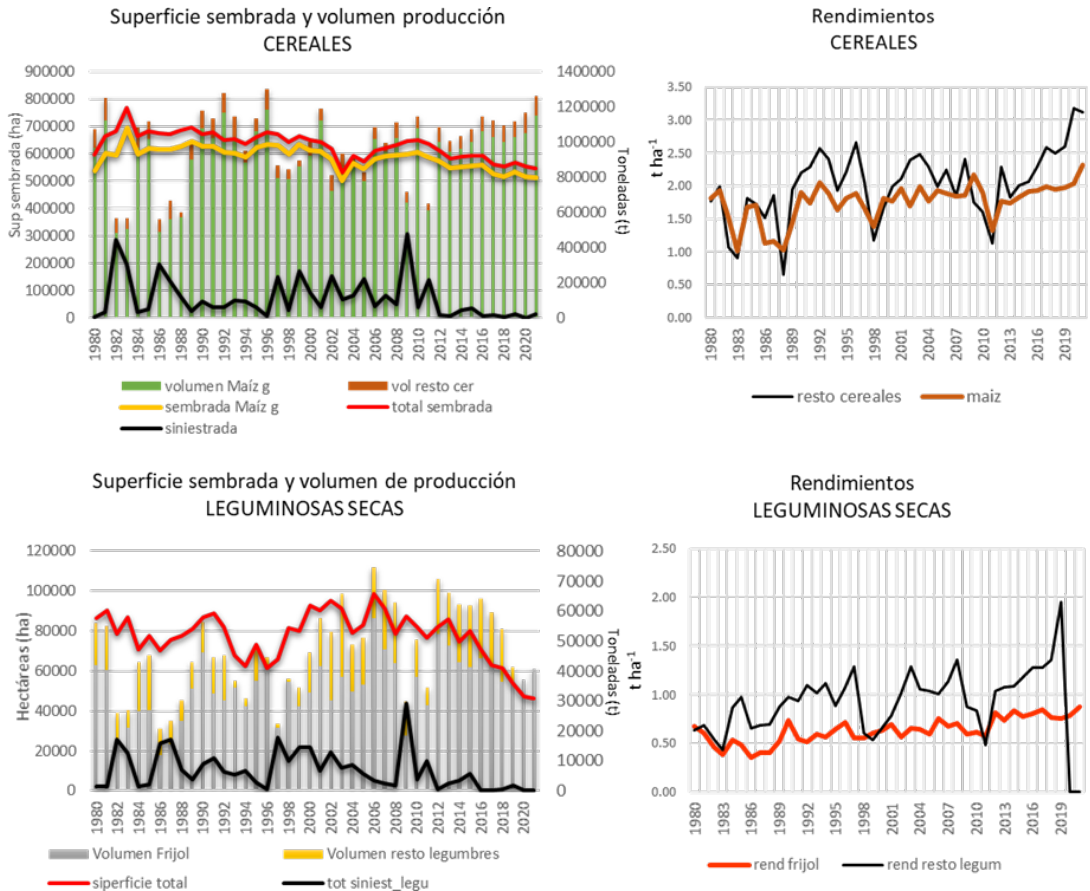
La política de exclusión del campesinado también observada en el estado de Puebla enmarcó respuestas a contracorriente de los productores primarios más pequeños de la entidad. Así, se logró mantener una producción más estable y creciente de diversos cultivos no beneficiados en los tratados de libre comercio para su producción nacional.

Entre ellos, el grupo de los cereales mantuvo su volumen de producción e incrementó sus rendimientos de 1.77 t al año en 1980 a 3.11 t en 2021 (Figura 7). El maíz, que aporta alrededor de 90% de la producción, aumentó de 1.81 t al año a 2.32 t en los mismos años de referencia. Los años de decrecimientos en el volumen producido se

debieron fundamentalmente a eventos climáticos extremos que siniestraron buena parte de la superficie sembrada (hasta 47.7% en 2009).

La misma sensibilidad climática la padeció el grupo de cultivos de leguminosas secas, al que pertenece el frijol, no obstante, el comportamiento de sus volúmenes producidos y rendimientos mejoraron en la segunda mitad del periodo neoliberal (Figura 7). La principal variable agrícola afectada en dicho periodo fue la superficie sembrada en ambos grupos de cultivos; al comparar su promedio durante el primer quinquenio (1980-1984) con el del último (2017-2021) se observó para los cereales una disminución de 118,523.8 ha, que representan 17.5% menos superficie destinada a los cultivos de altísima importancia alimentaria. Las leguminosas perdieron 28,429.7 ha, que equivalen a 34.4% de la superficie sembrada respecto del promedio del primer quinquenio analizado.

Figura 7. Variaciones de la superficie sembrada, volumen de producción y rendimientos por grupo de cultivos de a) cereales y b) leguminosas secas, 1980-2019

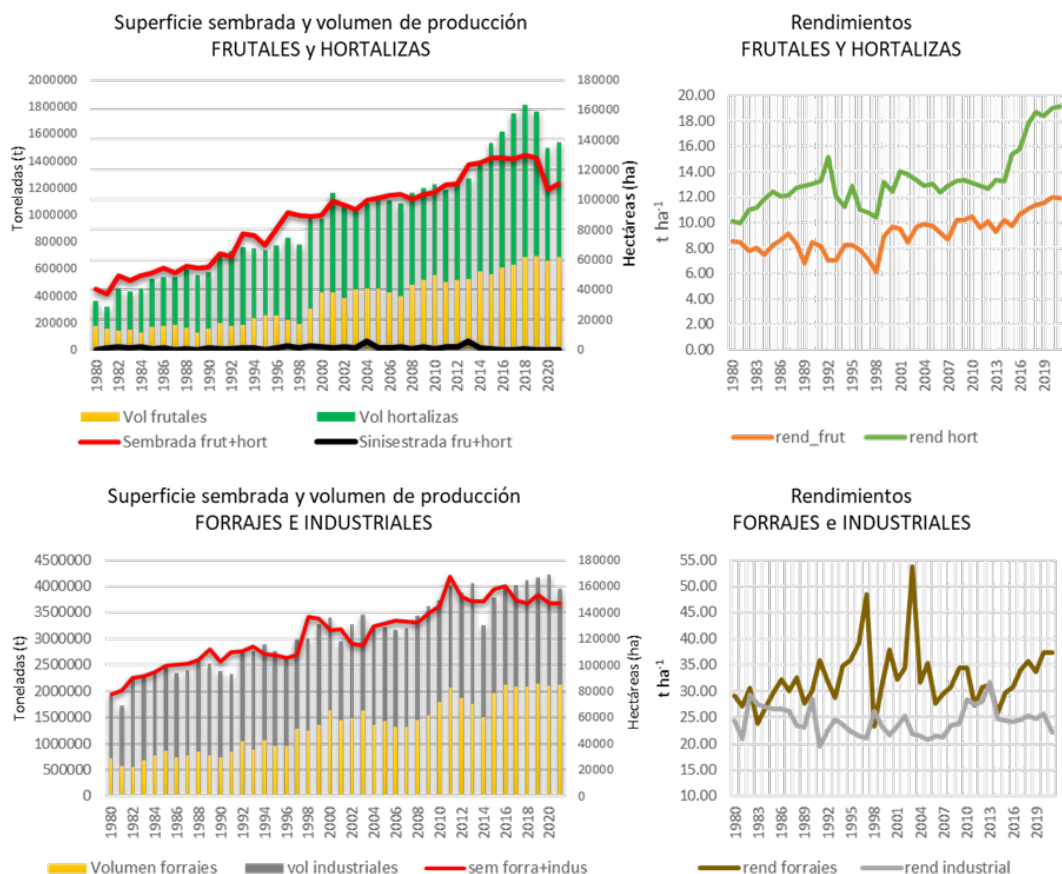


Nota. Elaboración propia con de información del SIAP (2023).

Los grupos de cultivos de hortalizas, frutales, forrajes e industriales, además de ser beneficiados económicamente por las políticas pre-
valecientes, contaron con los recursos naturales (suelo y agua) para impulsar su producción. Como se observa en la Figura 8, la superficie sembrada para cada grupo se incrementó significativamente a lo largo del periodo. Con el mismo criterio de los promedios quinquenales

de superficie sembrada, las hortalizas y los frutales en conjunto casi triplican su superficie inicial (2.7 veces), con una ganancia de 75,848 ha. Mientras tanto, en conjunto, forrajes y cultivos industriales tuvieron una ganancia de 62,130 ha, con las cuales el área inicial promedio creció 1.7 veces hacia el último quinquenio. El mayor crecimiento lo experimentaron los forrajes (2.3 veces su superficie inicial).

Figura 8. Variaciones de la superficie sembrada, volumen de producción y rendimientos por grupo de cultivos de a) frutas y hortalizas, y b) forrajes e industriales, 1980-2020



Nota. Elaboración propia con información del SIAP (2023).

A excepción de los cultivos industriales, donde destaca la caña de azúcar, el volumen y los rendimientos de estos grupos de cultivos registraron grandes incrementos. Los frutales y hortalizas agrupados cuadruplicaron su volumen de producción, pasando de 0.362 millones de toneladas en 1980 a 1.535 millones de toneladas en 2021. Los rendimientos de las hortalizas casi se duplicaron, pues pasaron de 10.1 t por hectárea al año a 19.1 t, mientras que los frutales pasaron de 8.6 a 12 t por hectárea en dichos años.

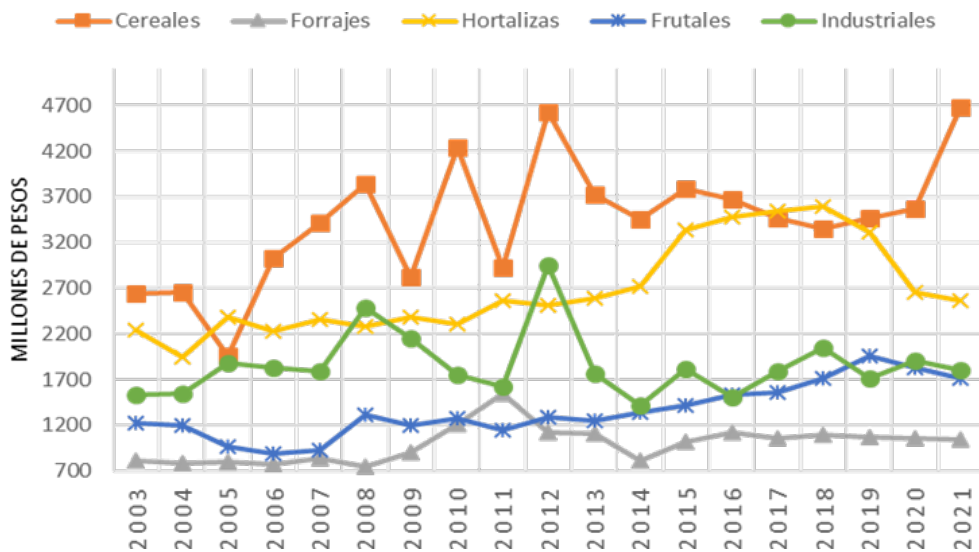
Los forrajes y los cultivos industriales unidos duplicaron su producción de 1.9 millones de t en 1980 a 3.95 millones de t en 2021. El mayor incremento se debió a los forrajes que triplicaron su producción en los años referidos.

El valor de la producción a precios constantes por grupo de cultivos, tomando 2013 como año base (Gobierno de México, s.f.), mostró una tendencia creciente para todos a diferentes proporciones a lo largo del período de 2003, hasta antes de la

pandemia (2019), según se observa en la Figura 9. Las variaciones más grandes en esa tendencia las experimentaron los cereales que fueron mayormente afectados por los eventos climáticos extremos registrados en 2005, 2009 y 2011. Las hortalizas, frutales y los forrajes no sufrieron

graves afectaciones por cuestiones climáticas; en los dos primeros grupos una proporción importante de superficie se siembra actualmente bajo la modalidad de irrigación y en condiciones de agricultura protegida (invernaderos, malla sombra, micro y macro túnel).

Figura 9. Valor de la producción a precios constantes por grupos de cultivos. Año base 2013



Nota. Elaboración propia con de información del SIAP (2023).

2.4 Consecuencias del modelo neoliberal en Puebla

EN EL CONJUNTO DE LA ECONOMÍA

El estado de Puebla es una entidad con una economía activa, por su posición estratégica en el centro del país, teniendo una facilidad de acceso en cuanto a las vías de comunicación que conectan al estado con los puertos del Pacífico y del Atlántico, así como con otros estados del

centro, sur y norte del país; esto brinda oportunidades de desarrollo económico. Aun así, como se observa en la Tabla 2, la industria manufacturera, los servicios inmobiliarios y el comercio son los sectores más desarrollados.

Tabla 2. Aportación de los sectores económicos al Producto Interno Bruto (PIB) de Puebla, 2015

Sector económico	Millones de pesos	Porcentaje del PIB
Industria manufacturera	95,818	22.03%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	71,049	16.33%
Comercio	70,604	16.23%
Construcción	31,904	
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	18,922	4.35%
Otros sectores	146,592	41.06%
Total	434,899	100%

Nota. Elaboración propia basada en los datos de INEGI (2017).

El modelo mostrado en la Tabla 2 significó una concentración del PIB en los sectores secundario y terciario, con un rezago del primario; esto favorecido por la instauración de nuevas empresas dedicadas a la producción industrial del ramo textil, automovilístico y comercial; así como la tendencia a la producción de productos agrícolas para abastecer la demanda de las cadenas industriales y comerciales de alimentos. En consecuencia, se generó una creciente dependencia de la importación de alimentos como el maíz blanco, frijol y algunas hortalizas (Arvizu, 2015).

En esa estructura económica, se presentaba una población total de 15 años y más de 4,590,200 habitantes, con una Población Económicamente Activa (PEA) de 2,848,276 (62.05 %), de estos 2,754,118 estaban ocupados (96.69 %) y desocupados 94,158 (3.31 %).

De la PEA ocupada 1,660,568 fueron hombres (60.29 %) y 1,093,550 fueron mujeres (39.70 %).

Los más desocupados se encontraban entre los 15 y los 29 años. Por su nivel de instrucción, solo 858,080 trabajadores (31.15 %) contaban con Educación Media Superior y Superior (INEGI, 2017). Se detecta una PEA reducida, con alta desocupación, con perspectiva de género desfavorable a las mujeres y a los de menos educación adquirida.

Esa estructura de empleo muestra graves problemas en los ingresos, primero el número de trabajadores con percepciones no salariales, el número de trabajadores por su cuenta y los no remunerados. En abril-junio de 2017, de la población ocupada por posición en la ocupación, que fue 2,754,118 trabajadores ocupados, 1,559,429 fueron asalariados y 52,500 fueron con percepciones no salariales, 134,081 fueron empleadores, 713,467 trabajadores por cuenta propia y 294,641 trabajadores no remunerados (INEGI, 2017).

Tabla 3. Población ocupada por actividad económica, 2017

Actividad económica	Trabajadores
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	639,190
Industria extractiva y electricidad	10,108
Industria manufacturera	501,912
Contracción	214,917
Total sector secundario	727,061
Comercio	476,676
Restaurantes y servicios de alojamiento	165,218
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	92,584
Servicios profesionales, financieros y corporativos	143,339
Servicios sociales	164,286
Servicios diversos	269,788
Gobierno y organismos internacionales	70,974
No especificado	5,002
Total sector terciario	1,382,865
Total general	2,749,116

Nota. Elaboración propia basada en los datos del INEGI (2017).

Como es posible ver en la Tabla 3, la población ocupada por actividad económica en 2017 fue de 2 749,116 personas, siendo el sector terciario el que mayor ocupación ofrece con 1,382,865 plazas, destacando el comercio con 476,676 trabajadores; seguido del sector secundario con 727,061 trabajadores, dentro del cual destaca la industria manufacturera con 501,912 trabajadores; y en tercer lugar se ubica el sector primario con 639,190 trabajadores. El sector predominante es el de servicios, un sector vulnerable por el turismo a procesos como la pandemia; por otro lado, el sector primario y secundario presentaron mayor solidez, pero este último muestra vulnerabilidad al estar sujeto, por la industria predominante, a los vaivenes

del comercio internacional, con la ventaja de los cuidados de las grandes transnacionales.

En el año 2013, con más de 4,000 unidades económicas, se encontraban los siguientes 11 municipios: Amozoc (4 358), Atlixco (6,659), Huauchinango (4,847), Izúcar de Matamoros (4,424), San Andrés Cholula (4,861), San Martín Texmelucan (8,876), San Pedro Cholula (7,542), Tehuacán (16,053), Tepeaca (4,340) y Teziutlán (4,729), que hacen un total de (55,672); mientras tanto, la cabecera estatal, el municipio de Puebla, poseía (72,755) unidades. Este grupo y el centro suman un total de (128,427) unidades económicas, que representan el 37.81%. Casi 40% se centra en 11 municipios y en especial en

Puebla, con 21.42%; de esta forma, una quinta parte de la actividad económica está en Puebla y si se suman los municipios conurbados se presenta una alta concentración. Los municipios desconcentrados son Huauchinango, Izúcar de Matamoros, Tepeaca, Teziutlán y principalmente Tehuacán (INEGI, 2017, pp. 716-719).

Las percepciones de los trabajadores reflejan los bajos salarios y la precarización del trabajo: más de medio millón de trabajadores tiene un salario mínimo. De la población ocupada por nivel de ingresos que es de 2,754,118 (abril-junio de 2017), los datos fueron los siguientes: hasta un

salario mínimo (607,964), más de 1 hasta 2 salarios mínimos (853,827), más de 2 hasta 3 salarios mínimos (414,712), más de 3 hasta 5 salarios mínimos (241,045), más de 5 salarios mínimos (88,683), no recibe ingresos (345,879) y no especificado (202,008).

El personal ocupado (promedio mensual) en el año 2016 por subsector de actividad de la industria manufacturera fue de 99,804 trabajadores, de estos 60,960 son obreros y 15,568 empleados. En la Tabla 4, se observa el número de trabajadores por subsector.

Tabla 4. Número de trabajadores por subsector económico, 2016

Subsector	Número de trabajadores
Industria alimentaria	11,763
Industria de las bebidas y tabacos	1,904
Fabricación de insumos textiles	12,673
Productos textiles	1,664
Prendas de vestir	12,717
Industria de la madera	158
Industria del papel	1,598
Industria química	4,952
Industria del plástico y el hule	7,440
Productos a base de minerales no metálicos	2,190
Industrias metálicas básicas	1,353
Productos metálicos	2,017
Fabricación de maquinaria y equipo	1,299
Fabricación de equipo de transporte	35,143
Fabricación de muebles, colchones y persianas	927
Resto de los subsectores	2,007

Nota. Elaboración propia basada en los datos del INEGI (2017).

Para el caso de la industria y los servicios, se encontró también una estructura orientada a la exportación y concentrada regionalmente, a la vez que desconectada del resto de los sectores

económicos, generando así una economía desarticulada en menoscabo del mismo sistema que articula los capitales nacionales ligados al mercado interno.

EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Para la producción agrícola, estas largas décadas de embate neoliberal han enmarcado respuestas de subsistencia no solo en un sector económico, sino sobre todo en la forma de reproducción social basada en la estructura agraria de origen ejidal y comunal, así como de pequeñas parcelas de propiedad privada. A continuación, se presentan algunos aspectos para destacar en lo que corresponde a la producción agropecuaria.

Se desprotegió el apoyo a los pequeños productores, favoreciendo a las grandes agroindustrias con cultivos privilegiados en los tratados de libre comercio. En Puebla, no obstante, la mayoría de la producción se destinó al mercado nacional, adecuando la oferta a aquellos cultivos beneficiados por financiamientos gubernamentales. Estas políticas propiciaron una nueva oferta de cultivos que implicó al menos los siguientes tres aspectos.

En primer lugar, se perdieron parcial o totalmente algunos cultivos comunes o tradicionales, tales como cereales: alpieste, arroz y avena grano; oleaginosas: ajonjolí; y leguminosas: garbanzo y lenteja; además del chilacayote del grupo de hortalizas y capulín, guayaba y zapote del grupo de frutales. Incluso, esto sucedió con

algunos forrajeros, como girasol, remolacha, sorgo y cempoalxochitl forrajero, y el tabaco en el grupo de cultivos industriales.

En segundo lugar, se fomentó la introducción de nuevas especies en casi todos los grupos de cultivos, excepto en los cereales y leguminosas secas. Algunas de esas especies no prevalecieron en el periodo. Entre las oleaginosas se introdujeron canola, colza y soya, esta última solo en dos ciclos agrícolas. Las hortalizas contaron al menos con 11 nuevos cultivos que representan un aumento de 48% de las especies sembradas. Los frutales introducidos son arándano, cereza, frambuesa, fresa, granada, guanábana, lichi, macadamia, mandarina, maracuyá (que solo se registró en 2007), tangerina y zarzamora. Entre los forrajeros se encuentra la coquia y el nabo forrajero; mientras que en el grupo de cultivos industriales se introdujeron hule hevea, jatropha y linaza.

En tercer lugar, se puede hablar de un nuevo impulso a algunos cultivos de fuertes raíces bioculturales. En el grupo de las hortalizas se encuentran quelite, guaje y nopalitos; en los frutales higo, pitahaya, pitaya y piñón; y en los industriales agave, maguey pulquero y sábila. En la mayoría de los casos se han

transformado las formas tradicionales de su reproducción y/o propagación, generando daños a los agroecosistemas en los que de forma silvestre o cultivada se reproducían.

Las exportaciones agrícolas, de acuerdo con los registros del SIAP (INEGI, 2021), han sido marginales en el estado de Puebla, pues en el periodo evaluado solo aparecen para el año 2018 con el cultivo de rabanito. No obstante, se sabe que existe una cadena de producción y distribución de hortalizas en la región de Huixcolotla y Acatzingo hacia Estados Unidos, pero no están registrados en las cifras oficiales, pues su contribución es marginal.

En cambio, creció la producción de forrajes, pecuaria, de hortalizas y frutas, cuyo mercado principal es local y nacional. La producción pecuaria, muy fuerte en las regiones de Tecamachalco y Tehuacán, destinó parte de su producción a las exportaciones de productos de origen animal, pero principalmente abastecieron el mercado nacional (Unión Nacional de Avicultores (UNA), 2023). Sin embargo, su eslabonamiento internacional se da con base en las significativas importaciones de granos y forrajes para la alimentación del ganado, muestra de ello es que el 83.2% (162 millones de dólares) de las importaciones de Tehuacán reportadas en 2021 fueron de maíz (Data México, 2023).

La estructura agraria actual, conformada por pequeños productores y campesinos, sostuvieron volúmenes de producción de cultivos

estratégicos para la seguridad alimentaria estatal como el maíz y el frijol, incrementando rendimientos y valor de la producción ante las grandes pérdidas de superficie dedicada a cereales, oleaginosas y leguminosas. La disminución de eventos climáticos extremos en la última década ha jugado a favor de esta tendencia.

Los campesinos de las zonas metropolitanas, cuya principal amenaza es la pérdida de uso de suelo agrícola que generalmente se transforma en uso urbano, dieron un nuevo impulso a su actividad primaria, incrementando volúmenes de producción y rendimientos (Azua *et al.*, 2023).

Las pérdidas de superficie sembrada de los grupos de cultivos cereales, leguminosas y oleaginosas ascienden a 168,800 hectáreas en la entidad, lo cual representa casi un quinto (18%) de la superficie total sembrada en Puebla. En contraparte, las ganancias de superficie para los cultivos beneficiados por las políticas agrícolas como hortalizas, forrajes, cultivos industriales y ornamentos alcanzan 144,000 hectáreas. Sin embargo, no puede hablarse de una transferencia directa de la superficie de los primeros grupos en favor de los últimos, puesto que la dinámica de los usos agrícolas es más compleja (ampliación de frontera agrícola, áreas abandonadas por pérdida de fertilidad, cambios de uso agrícola a otros usos, etc.); seguramente una buena proporción de la superficie ganada se debió al cambio de cultivos.

Con las ventajas y garantías que los tratados consignan al libre mercado de alimentos, México importa cerca del 45% de sus requerimientos alimentarios (cultivos y alimentos procesados), siendo el séptimo importador más grande del mundo, según Best Food Importers (2019), para quienes puedan pagarlos o consumir alimentos de baja calidad nutricional.

Aunque la producción agrícola local no alcanza a satisfacer las necesidades alimentarias de una creciente población que se va aglomerando en los centros urbanos empobrecidos y con escasas alternativas de empleo, los esfuerzos de los campesinos y pequeños productores aportaron elementos de resiliencia socioeconómica durante la pandemia.

De acuerdo con lo anterior, se puede apreciar que el sector agrícola tuvo elementos de resiliencia frente a los efectos de la pandemia, como lo menciona Azuara *et al.* (17 de junio de 2023). Sin embargo, existen otros aspectos que tienen características más estructurales con base en el contexto socioeconómico actual, que continúan acentuándose y poniendo en riesgo a la seguridad alimentaria de las y los poblanos.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2005), la seguridad alimentaria tiene cuatro componentes básicos: la disponibilidad de alimentos (suficiencia alimentaria), el acceso adecuado a los mismos, el consumo y aprovechamiento nutricional, y la inocuidad de los alimentos.

La situación que enfrentan las y los poblanos con respecto a la inseguridad alimentaria fue evidenciada por la pandemia, más que provocada por esta, lo cual se debe al contexto socioeconómico que ha imperado en la entidad desde la entrada del modelo económico neoliberal. Algunas de las apreciaciones y contrastes de esta situación, se analizan a continuación.

Disponibilidad de alimentos: como se ha analizado, los niveles de producción agrícola de alimentos básicos como granos y hortalizas se mantuvieron o aumentaron en la época de pandemia; incluso dando cabida a la aparición de nuevos centros de producción local que se posicionan frente a los grandes nodos productivos basados en la agricultura a gran escala o la industria alimentaria. Este suceso se explica por la redistribución de la producción y comercialización ante la demanda de alimentos, además de la resiliencia que mantuvo el sector agrícola frente a la contingencia sanitaria incentivada por los estudios de organismos internacionales como la FAO, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Mundial del Comercio, sobre la imposibilidad de transmisión del virus SARS-CoV-2 mediante la producción o manipulación de alimentos.

Acceso a los alimentos: a pesar de lograr equilibrar la balanza comercial de alimentos con la producción interna, el producto de otras entidades federativas y las importaciones, existe una distribución desigual de los alimentos, lo

que explica que el 71.8% de la población del estado Puebla se encuentre un estado de inseguridad alimentaria asociada al consumo y acceso (Ramírez, 2014).

Así mismo, existe un fenómeno que vulnera las relaciones de distribución de alimentos desde los polos de producción rural a los centros urbanos. En específico, las cadenas de supermercados acaparan o controlan la producción del medio rural mediante la compra anticipada o la imposición de precios.

De igual forma, en los mercados mayoristas, como se aprecia en las estadísticas del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2018), el mayor volumen de alimentos que se comercializan en mercados como la Central de Abastos de Puebla, hasta el año 2018, provenía de otras entidades y países (por ejemplo, el maíz blanco, la cebolla, la calabacita, etc.), lo que genera dependencia a mercados externos y fragilidad de los polos de producción dentro de la entidad (SNIIM, 2018).

Inocuidad: el avance del modelo de producción agroalimentario industrial implica el uso excesivo de plaguicidas y pesticidas que no solo tienen efectos nocivos para los ecosistemas agroalimentarios, sino que ponen en riesgo la salud de los consumidores, en cuanto a los estándares reducidos de inocuidad que se presentan en los alimentos que se comercializan.

Consumo y aprovechamiento nutricional: el avance de la agroindustria en el sector primario poblano ha sido evidente con la entrada de cadenas comerciales transnacionales como Walmart, Carrefour (Chedraui), entre otras, las que han condicionado el consumo a la suficiencia en ingresos, es decir, solo se puede acceder a los alimentos si se cubre el costo que han establecido; esto ha encrudecido la pobreza alimentaria, sobre todo en centros urbanos.

Además, el valor nutricional del alimento comercializado ha pasado a segundo plano, poniendo en frente la apariencia estética del alimento, promoviendo un consumo asociado al estatus y los niveles de ingreso. Esto provoca la paradoja de la convivencia en la alta disponibilidad de alimentos y los estándares de consumo desigual; ejemplo de ello, se puede apreciar en las grandes cantidades de alimentos que desechan los supermercados en la ciudad de Puebla (Arvizu, 2019).

Los datos anteriores del subsistema socioeconómico permiten apuntalar los factores y procesos para conocer las causas por las que llegó al estado en el que se encontraba antes de la pandemia y durante el desarrollo de esta; esto no aplica en su totalidad sino solamente en algunos aspectos vinculados a la pandemia y sus impactos.



Los resultados del modelo neoliberal para la población en general son negativos. Este capítulo se centró en relaciones significativas, como el empleo y los salarios, para comprender el impacto catastrófico de la pandemia en la población: pobreza, hambre y condiciones sociales precarias, lo cual es un campo fértil para las enfermedades y pandemias.

Existen datos que ilustran las aseveraciones anteriores. La población total en el año 2020 fue de 6 583,278 habitantes, de los cuales 4,136,600 poblanos se encontraban en un estado de pobreza (62,83%); es decir, 6 de cada 10 poblanos

estaba en situación de pobreza. En pobreza extrema estaban 844,300 poblanos, esto es, el 12.82 % del total, poco más de uno por cada 10 poblanos. Esto llevó a ubicar a la entidad poblana en el cuarto lugar en pobreza en el país, solo después del Estado de México, Veracruz y Chiapas.

Como la pobreza, desde la óptica del Consejo Nacional de Evaluación de la Políticas de Desarrollo Social (CONEVAL), se expresa en carencias, en la Tabla 5 se muestran las más importantes en 2020, las que tienen relación significativa con el impacto y la expansión de la pandemia.

Tabla 5. Medición multidimensional de la pobreza en Puebla.
Porcentaje y número de personas por indicador de pobreza, 2016- 2020

Indicadores	Porcentaje			Miles de personas		
	2016	2018	2020	2016	2018	2020
Pobreza*						
Población en situación de pobreza	58.1	58.0	62.4	3,674.5	3,756.3	4,136.6
Población en situación de pobreza moderada	50.2	49.9	49.7	3,171.5	3,231.4	3,292.2
Población en situación de pobreza extrema**	8.0	8.1	12.7	503.1	524.9	844.3
Población vulnerable por carencias sociales	22.0	22.2	17.9	1,392.5	1,437.3	1,183.0
Población vulnerable por ingresos	5.6	6.3	7.5	354.3	409.6	497.5
Población no pobre y no vulnerable	14.2	13.5	12.2	900.3	872.1	808.6
Privación social						
Población con al menos una carencia social	80.2	80.2	80.3	5,067.0	5,193.6	5,319.6
Población con al menos tres carencias sociales	25.5	26.6	32.6	1,610.6	1,724.8	2,160.1
Indicadores de carencia social						
Rezago educativo	21.1	21.3	23.2	1,336.0	1,380.1	1,534.2

Carencia por acceso a los servicios de salud	17.4	20.8	32.0	1,098.6	1,347.1	2,120.7
Carencia por acceso a la seguridad social	69.4	70.6	68.9	4,387.4	4,573.5	4,562.8
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	14.5	11.7	10.4	914.6	754.8	685.9
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	25.7	26.5	26.2	1,625.8	1,715.1	1,735.0
Carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	23.7	24.5	30.8	1,497.4	1,586.6	2,041.5
Bienestar económico						
Población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos	17.7	17.8	26.2	1,116.6	1,151.4	1,737.2
Población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos	63.7	64.3	69.9	4,028.9	4,165.9	4,634.1

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones del CONEVAL (2020), de acuerdo con la ENIGH 2016, 2018 y 2020. *Pobreza. Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando presenta al menos una carencia social y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades. **Pobreza extrema. Una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando presenta tres o más carencias sociales y no tiene un ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria.

A partir de la Tabla 5, se pueden desprender las siguientes aseveraciones. 4,562,800 poblanos tenían carencia por acceso a la seguridad social. El 69.3 %, 7 de cada 10 poblanos, no tuvo acceso a la seguridad; 2,120,700 poblanos tuvieron carencia por acceso a servicios de salud; el 32.2 %, tres de cada diez poblanos, no podía acceder a estos servicios; la carencia por acceso a la alimentación estuvo en 2,041,500 poblanos; también el 31.1%, tres de cada diez poblanos, tuvo hambre, porque no podía acceder a la canasta alimentaria; la carencia por calidad y espacio de la vivienda la vivían 685,900 (10.4%), mientras que la carencia por acceso a los servicios básicos de la vivienda la experimentaban 1,735,000 poblanos (26.3%), es decir, poco más dos de cada diez poblanos tuvo un confinamiento en condiciones deplorables cuando surge la pandemia.

Finalmente, y para remarcar la interdependencia de los subsistemas definidos en este trabajo, el modelo económico dañó gran parte del patrimonio ecológico de la entidad, como se indica en el apartado correspondiente, debido a las actividades económicas de todos los sectores y por la urbanización desmedida en el área metropolitana. Puebla es la cuarta metrópoli del país debido a los megaproyectos, lo que significó despojos a campesinos e indígenas de sus territorios y destrucción de la biodiversidad que en estos se encontraba y que durante cientos de años conservaron estas comunidades campesinas e indígenas.

2.5 La economía poblana durante la pandemia

El impacto de la pandemia tuvo sus causas en una economía estatal desestructurada y concentrada por la política neoliberal, fincada en una explotación intensa de la población de la entidad por las políticas laborales neoliberales, procesos que indican metaprocesos de segundo y tercer nivel, es decir, internacionales, impuestas por el capitalismo mundial que devasta el mundo y naciones. Así, por más de 35 años, el neoliberalismo tuvo sus propias características autóctonas,

basadas en una corrupción desmedida que permeó en todos los poros de la sociedad. De esta forma, la pandemia afectó una sociedad vulnerable y expuesta: enfermedad y muerte para las y los poblanos, al igual que para todo el país. A continuación, se presentan los principales rasgos registrados durante los años de la pandemia, a partir de la información trimestral de ocupación y empleo del INEGI (2023a).

ALGUNOS INDICADORES DE OCUPACIÓN Y EMPLEO

Durante la pandemia se puede apreciar un comportamiento diferenciador de la economía de la entidad, caracterizada por diversos indicadores por los que se puede medir el impacto

de esta en la estructura económica, así como la evidencia de la resiliencia que se apreció durante este fenómeno coyuntural.

DESOCUPACIÓN

Después del buen desempeño que la entidad mostró en el año 2019 en su tasa de desocupación, donde ningún trimestre rebasó 2.9% respecto de la PEA y en el que se mantuvo por debajo de los promedios nacionales (de entre 3.4 y 3.5%), el año 2020 empezaría a mostrar el impacto de la pandemia, escalando hacia el cuarto trimestre a una tasa de 6% de desocupación que representó más de 178 000 personas desempleadas, mayor que la tasa nacional de 4.7% del último trimestre evaluado.

La disminución de la desocupación en 2021 fue muy significativa, pues ya para el primer trimestre había descendido a 3.5%, un punto porcentual por debajo del promedio nacional en el mismo periodo. Sin embargo, en todo el año 2021 no se pudieron reducir los porcentajes de desocupación a los valores previos a la pandemia. El descenso se logró hacia el tercer trimestre de 2022, en el que la tasa llegó a 2.7%, medio punto porcentual por debajo de la media nacional.

INFORMALIDAD

No obstante, la recuperación del empleo se logró manteniendo los altos niveles de ocupación informal, es decir, la ocupación sin prestaciones de seguridad social. El total del empleo informal en Puebla se ha mantenido con valores por encima de 70%, al menos hasta el tercer trimestre de 2022. Con ellos, Puebla se posicionó como la séptima entidad de mayor proporción de

informalidad laboral, alejado alrededor de 15 puntos porcentuales de la media nacional.

El incremento salarial real en 2021 fue negativo (-0.43%), peor que el de 2020 (0.77%), cuando en 2019 se registró un incremento real al salario de 1.79%.

OCUPACIÓN POR SECTOR

El sector terciario es el de mayor cantidad de empleados en la entidad. En el segundo trimestre de 2019 registró 53.7% de la población ocupada, mientras que el sector manufacturero representó el 27% y el sector primario el 19.3%. El mismo trimestre de 2021, el sector terciario perdió 2.6 puntos porcentuales en la ocupación de personal ante el cierre de unidades económicas con prestación de servicios no esenciales, generando un ligero incremento en el sector industrial de 0.8% y uno más significativo en el sector primario, que llegó a 20.8% de la población ocupada. A lo largo de ese año, el comercio y los servicios incrementaron hasta recuperar la proporción del año previo la pandemia; también ocurrió un decrecimiento de ocupación industrial.

Lo acontecido con el sector primario fue relevante en el año 2021, pues del primero al segundo trimestre obtuvo un aumento muy significativo de 19,851 personas ocupadas, llegando a 598,284 en total. Este crecimiento lo conformaron las 28,219 mujeres que se incorporaron a las actividades agropecuarias, cifra a la que se le restan 7,121 hombres que dejaron de participar en ella durante el segundo trimestre.

Durante 2020 no hubo continuidad en las mediciones trimestrales de ocupación, pues fue el de mayor impacto de la pandemia.



INDICADOR TRIMESTRAL DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA ESTATAL (ITAEE)

Se retoma este indicador de coyuntura (ITAEEA) porque ofrece un panorama de la evolución económica de las entidades del país, con variables económicas para evaluar las variaciones trimestrales de las economías de los estados (INEGI, 28 de octubre de 2023).

Desde el segundo trimestre del año 2019, el comportamiento de la economía poblana ya presentaba tendencias decrecientes, que se expresaron en el primer trimestre de 2020 con un descenso anual de -4.7%, siendo la quinta economía con peor desempeño en el contexto nacional. De los tres sectores de actividades, únicamente el primario obtuvo resultados positivos, con un incremento de 0.9%, ligeramente por debajo del promedio nacional (1.4%) en dicho sector. Como entidad manufacturera, el decrecimiento de las actividades secundarias fue muy grave de -11.2%, mientras que el de las actividades terciarias fue de -1.2%.

En el primer trimestre de 2021, el desempeño económico que se acumuló durante los cuatro trimestres anteriores alcanzó un descenso anual más profundo de -7.5% que posicionó a Puebla como la tercera economía con peor funcionamiento. Las actividades secundarias y terciarias registraron variaciones de -9.0% y -7.0%,

respectivamente, siendo las actividades primarias las que menos descendieron, con -3.1%.

En el segundo trimestre del año 2022, con los datos trimestrales del año 2021, la actividad económica de Puebla mostró un crecimiento anual de 2.9%, que resultó de la expansión de las actividades secundarias y terciarias de 4.3 y 2.5%, respectivamente, y un retroceso de las primarias de -1.2%. Por vez primera, desde el inicio de la pandemia, la entidad registró una mejora en su funcionamiento económico anual ligeramente superior al promedio nacional de 1.8%.

Del año 2021 a 2022, las exportaciones del tercer trimestre sumaron 5,417.5 millones de dólares, principalmente automotrices (4,528 millones de dólares); también las industrias metálicas básicas, productos textiles (excepto prendas) y equipo de transporte se suman a las cifras de “recuperación” económica, entre las que también se encuentran exportaciones de la industria alimentaria y agroalimentaria con 289 millones de dólares, industria del plástico y hule con 103.3 millones de dólares, y la industria química con 70.9 millones de dólares (Gobierno de Puebla, 2023), volviendo al círculo neoliberal de producción-distribución-consumo global.

LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DURANTE LA PANDEMIA

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio presentados en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3, expuestas en el apartado anterior, el comportamiento de las principales variables agrícolas, los años 2020 y 2021, impactó negativamente sobre todo a los grupos de cultivos mayormente beneficiados por los programas gubernamentales y con mejor desempeño en las décadas previas. En el año 2020, los frutales y las hortalizas disminuyeron su volumen de producción 15.5% (274.5 miles de t), de las cuales solo se recuperó un sexto de las toneladas al año siguiente. Ello se debió a que, en condiciones de pandemia, se sembró 16.3% (20.8 miles de hectáreas) menos superficie, siendo las hortalizas las mayormente impactadas.

La disminución de los forrajes y cultivos industriales fue proporcionalmente menor; el volumen de los forrajes decreció en 2020 1.7% (36.5 miles de t), las cuales se recuperaron casi en su totalidad en 2021. El caso de los cultivos industriales mostró un incremento de volumen en el primer año de la pandemia que no pudo sostenerse al siguiente, pasando a una disminución de 9.8% (198 miles de t) respecto de 2019. La suma de la superficie de estos grupos de cultivos decreció 4.3% (6.6 miles de ha) en 2020 y 2021 respecto de 2019.

La pandemia afectó a las leguminosas secas, grupo de alimentos no privilegiado y con gran variabilidad a lo largo del periodo, pues solo se cultivó el frijol por ser imprescindible para la dieta de la población, dejando de lado el arvejón y el haba. Esta pérdida de diversidad de cultivos fue compensada por un incremento de 9.1% en el volumen de producción del frijol en 2021 comparado con 2019, a pesar de la disminución de su superficie sembrada.

Los cereales continuaron la tendencia del período de decrecimiento de superficie sembrada también durante los años 2020 y 2021, no obstante, a diferencia de los forrajes, frutales y hortalizas, estos incrementaron su volumen de producción cada año cerrando 2021 con 1.26 millones de toneladas, la producción más alta desde 1996 y superando en 12.7% la alcanzada en 2019.

Los valores de producción en 2020 y 2021 mostraron la fragilidad de los grupos de cultivos “privilegiados”, que a precios constantes perdieron valor en proporciones significativas respecto del obtenido en 2019, pérdida que se profundizó en 2021. Las hortalizas fueron el grupo más afectado, perdiendo 742.4 millones de pesos en 2021, que equivalen a 22.4% del valor obtenido en 2019. Los frutales reportaron



una caída de 241.4 millones de pesos (12.3%) en 2021 comparado con 2019, mientras que los forrajes, con menor variabilidad, experimentaron una ligera pérdida de 31.18 millones de pesos (3%) comparado con el año previo al inicio de la pandemia en México.

En sentido opuesto, los cereales obtuvieron un gran incremento de 1,210.7 millones de pesos (35%) en 2021 respecto de su valor en 2019 a precios constantes. Esto se debe a fuertes incrementos en sus rendimientos.

Con estos resultados, es posible afirmar que la fortaleza del sector agrícola se fundamentó en la reorientación de los esfuerzos de los productores hacia los alimentos más indispensables para el consumo local, con posibilidades de almacenamiento por largos periodos, toda vez que la cadena de suministro de alimentos (importaciones y exportaciones) sufrió afectaciones los primeros meses de la pandemia (Arrúa y Ríos, 2020).

Conclusiones

Como se pudo observar, no solo el virus fue el culpable, pues en el subsistema económico se encuentran relaciones significativas, con respaldo de fuertes evidencias empíricas, para comprender el impacto catastrófico de la pandemia. Esta situación se interrelaciona fuertemente con las características del sistema de salud y con la destrucción y deterioro del subsistema ecológico.

Con este acercamiento se fortalece la hipótesis de que la catástrofe de la pandemia del COVID-19 estaba cimentada en la estructura socioeconómica erigida durante décadas y que, por consiguiente, no se podía culpar a un único factor: el virus.

La apuesta después de un análisis de esta naturaleza es que el subsistema socioeconómico, además de recuperar sus indicadores vigentes antes de la pandemia, se fortalezca e, incluso, se transforme para enfrentar otras pandemias y crisis del capitalismo mundial. Para esto, se “requiere de una estrategia alternativa de desarrollo orientada a recuperar el crecimiento, elevar los niveles de empleo, satisfacer las necesidades básicas de la población y eliminar la pobreza extrema y el hambre” (Guillén, 2011, p. 32), lo que no puede darse de otra manera más que con un modelo posneoliberal y, de ser posible, poscapitalista.

Así mismo, se abre una enorme oportunidad para ahondar en los modelos de estudio y análisis del impacto real de la pandemia, como una contingencia sanitaria, dentro de los subsistemas económicos; así, se evidencia, como se ha mencionado, que la situación vulnerable de los mismos, propiciada por una larga trayectoria de cambios y transformaciones impulsadas por el crecimiento económico privilegiado por el neoliberalismo, es un aspecto potencializador de los efectos de escenarios coyunturales y disruptivos como lo fue la pandemia de COVID-19.

Esto permitirá distinguir entre los elementos que afectaron la estructura social y económica en distintos niveles (principalmente subnacional y local), y aquellos que se vieron acentuados por las mismas condiciones de fragilidad que ya permeaban con anterioridad; tal es el caso de la pobreza, la desigualdad y la marginación.



Referencias

- Alonso, E. (2005).** *La era del consumo*. Siglo XXI. <https://designblog.uniandes.edu.co/blogs/dise2307/files/2014/10/Era-del-consumo-Alonso.pdf>
- Arvizu, E. (2015).** Análisis de producción y comercialización hortícola del Estado de Puebla: un enfoque de cadena de valor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 779-792. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342015000400009&script=sci_abstract
- Arrúa, A. A. y Fernández R., D. (2020).** COVID-19 y la cadena de suministros de alimentos: estatus y perspectivas. *Rev. Invest y Est. UNA*, 11(2), 43-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8600092>
- Azuara-García, G., Barreiro Zamorano, S., Ortiz Espejel, B., Palacios Rosas, E., Pérez Avilés, R., Ramírez-Apud, Z., Alcántara Flores, J., (17 de junio de 2023).** La Biocultura y los campesindios poblanos base de la producción agrícola durante la pandemia. Supl. La Jornada del Campo No. 189 *La Jornada* https://www.jornada.com.mx/2023/06/17/delcampo/articulos/campesindios_poblanos.html
- Bartra, A. (2019).** *Los nuevos herederos de Zapata. Un siglo en la resistencia 1918-2018*. Fondo de Cultura Económica. <https://fliphtml5.com/ohpgj/ctre/basic>
- BestFoodImporters.(2019).** *Importaciones de alimentos de México en 2018: Principales importadores, tendencias y mejores estrategias para entrar en el mercado*. <https://bestfoodimporters.com/es/importaciones-de-alimentos-de-mexico-en-2018-principales-importadores-tendencias-y-mejores-estrategias-para-entrar-en-el-mercado/>
- Borbón, A. y Valenzuela, J. (2022).** *Valle del Mayo, retos y oportunidades*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). <https://www.cimmyt.org/es/noticias/valle-del-mayo-retos-y-oportunidades/>
- Castro-Samano, M. A., García-Mata, R., Parra-Inzunza, F., Portillo-Vázquez, M., Márquez-Sánchez, I. y García-Sánchez, R. C. (2019).** El mercado de la carne de bovino en México, considerados los factores externos. *Revista Agricultura, sociedad y desarrollo*, 16(1), 85-103. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722019000100085&lng=es&tlng=es
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020).** *Medición multidimensional de la pobreza Puebla Porcentaje y número de personas por indicador de pobreza, 2016- 2020*. https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Puebla/Paginas/Pobreza_2020.aspx
- Cruz-López, D. F., Caamal-Cauich, I., Pat-Fernández, V. G. y Reza-Salgado, J. (2022).** Competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México en el mercado mundial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, INIFAP, 13(2), 355-362. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2885>
- Centro Universitario para la Prevención de Desastres Regionales (CUPREDER). (s/f).** *¡La naturaleza se declara inocente! La ignorada obra de Rolando García*. Editorial BUAP. <https://cupreder.buap.mx/territorio/?q=la-naturaleza-se-declara-inocente-obra-clave-rolando-garcia>
- Data México. (2023).** *Tehuacán. Compras internacionales*. <https://datamexico.org/es/profile/geo/tehuacan#Industrias>
- De los Santos-Ramos, M., Romero-Rosales, T. y Bobadilla-Soto, E. (2017).** Dinámica de la producción de maíz y frijol en México de 1980 a 2014. *Agron. Mesoam.*, 28(2), 439-453. <https://>

revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/23608/28684

Echeverría, B. (1984). La “forma natural” de la reproducción social. *Cuadernos Políticos*, (41), 33-46. Editorial Era. <http://www.cuadernos-politicos.unam.mx/cuadernos/contenido/CP.41/4.%20Bolivar%20Echeverria-La%20forma%20natural%20de%20la%20reproduccion%20social.pdf>

Espinoza Carrasco, D. (2019). Elementos para una caracterización marxista del neoliberalismo. *Desafíos*, 31(1), 157-192. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/desafios/article/view/6135/6723>

Fernández, J. A. y Barajas, G. (2021). La pandemia COVID-19. Su impacto en lo educativo, ambiental y profesional. Editorial BUAP. México

Forbes. (2022). Economía y Finanzas. Producción de jitomate mexicano creció 9.5% en la última década. <https://www.forbes.com.mx/produccion-de-jitomate-mexicano-crecio-9-5-en-la-ultima-decada/>

García, R. 1981. La naturaleza se declara inocente. Vol.1 La sequía y el hombre. International Institute of Advanced Studies. Ed. Elsevier

García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria.* Gedisa.

Gobierno de México. (s.f.). Transparencia presupuestaria. PIB Trimestral base 2013. <http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/>

Gobierno de Puebla. (2023). Alcanzan exportaciones de Puebla nivel récord en tercer trimestre 2022: Economía. <https://puebla.gob.mx/index.php/noticias/item/10968-alcanzan-exportaciones-de-puebla-nivel-record-en-tercer-trimestre-2022-economia>

Guillén A. (2011). “Modelos de desarrollo y estrategias alternativas en América Latina” en E. Correa, J. Deniz y A. Palazuelos coordinadores. América Latina y desarrollo económico. Editorial Akal, Madrid https://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/427trabajo.pdf
http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201108311505340.A_GUI-LLLEN3.pdf

InfoAgro. (2022). Producción de limón. 22/06/2022. <https://mexico.infoagro.com/produccion-de-limon/>

Ibarra Morales, M. y Torres Salcido, G. (2013). *Los grandes retos y perspectivas del agro y el sector rural en México en el siglo XXI.* Estudios Agrarios.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). Anuario estadístico y geográfico de Puebla. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_es-truc/anuarios_2017/702_825094973.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023a). Demografía y sociedad. Empleo y ocupación. <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/#Tabulados>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (28 de octubre de 2023). Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal. Puebla. Segundo trimestre de 2022. Comunicado <https://www.inegi.org.mx/temas/itaee/>

Loera, J. y Banda, J. (2017). Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. Dairy industry in Mexico: parameters of the production of milk and supply of the internal market. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(4), 419-426. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.317>

McCullough, E., Pingali, P. y Stamoullis, K. (2012). *The transformation of Agri-Food System: Globalization, Supply Chains and Smallholder Farmers.* Taylor and Francis. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-transformation-of-agri-food-systems-%3A-supply-McCullough-Pingali/26460d413c7a324f29c351586818e296fc33ad36>

Montes de Oca, C. B. (2019). NEOLIBERALISMO, MIGRACIONES Y PRECARIZACIÓN LABORAL EN MÉXICO. En Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C (Coords.), Migración, cultura y estudios de género desde la perspectiva regional. ISBN UNAM Volumen IV: 978-607-30-2643-7, ISBN UNAM Obra completa:



978-607-30-2621-5, ISBN AMECIDER Volumen IV: 978-607-8632-09-1, ISBN AMECIDER Obra completa: 978-607-8632-06-0.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2005). *Introducción a los cuatro conceptos de seguridad alimentaria*. <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas. Una renovación para el siglo XXI. Marco conceptual y descripción*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53125>

Ramírez, B. (2014). *Seguridad y pobreza en el Estado de Puebla*. <http://saberesyciencias.com.mx/2014/07/01/seguridad-alimentaria-y-pobreza-en-el-estado-de-puebla/>

Reyes, A. (2009) Problemática del agua en los distritos de riego por bombeo en el estado de Sonora. *Revista Digital Universitaria UNAM*, 10(6). <https://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art51/art51.pdf>

Rubio, B. (2001) *Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal*. Universidad Autónoma de Chapingo-Plaza y Valdés.

Ruiz, R. (2019). Produce Valle del Yaqui alimentos para el mundo. *Diario El Imparcial* (en línea). <https://www.elimparcial.com/sonora/ciudadobregon/Produce-Valle-del-Yaqui-alimentos-para-el-mundo-20191028-0019.html>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2020). *Maíz, el cultivo de México*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-el-cultivo-de-mexico#:~:text=Los%20peque%C3%B1os%20productores%20aportan%20alrededor,la%20producci%C3%B3n%20nacional%20de%20ma%C3%ADz>

Secretaría de Economía. (2016). *Puebla y sus principales sectores productivos y estratégicos*. <https://www.gob.mx/se/articulos/puebla-y-sus-principales-sectores-productivos-y-estrategicos>

Secretaría de Economía. (2022). *Mensaje de la secretaria de Economía, Tatiana Clouthier Carrillo, en conferencia de prensa sobre el Plan de Reactivación Económica 2022*. <https://www.gob.mx/se/prensa/mensaje-de-la-secretaria-de-economia-tatiana-clouthier-carrillo-en-conferencia-de-prensa-sobre-el-plan-de-reactivacion-economica-2022>

Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP). (2023). *Datos abiertos. Estadística de Producción Agrícola*. Secretaría de Desarrollo Rural. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php

Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP). (2021). *Balanza disponibilidad-consumo granos*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/622613/Balanza_disponibilidad-consumo_6.pdf (referencia incompleta)

Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). (2023). *Mercados Nacionales, Precios de mercado*. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx>

Soto, J. (2019). El enfoque de los sistemas complejos y la degradación socioambiental del agua. En J. A. González (Coord.), *¡No está muerto quien pelea! Homenaje a la obra de Rolando V. García Boutique* (pp. 91-122). UNAM.

Torres, G. (2019). Alimentación y sistemas agroalimentarios: problemas de la gobernanza territorial. *Cuadernos Americanos*, 39-49.

Unión Nacional de Avicultores (UNA). (2023). México produce el 99.9% de huevo que requiere el mercado nacional. Comunicado de prensa. <https://una.org.mx/mexico-produce-el-99-9-de-huevo/>

Ventura, M. T. (2006). La industrialización en Puebla, México, 1835-1976. *Encuentro de Latinoamericanistas Españoles: Viejas y nuevas alianzas entre América Latina y España* (pp. 650-662), España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2138915>



Capítulo 3. Subsistema Ecológico

Guadalupe Azuara-García,
Sergio Barreiro Zamorano,
Efrén Palacios Rosas,
José Luis alcántara Flores y
Zaira Ramírez Apud-López



Introducción

Actualmente, no constituye novedad afirmar que el mundo atraviesa un periodo de grave devastación y deterioro causado por la especie humana desde la Revolución Industrial y agudizada en la última etapa, denominada neoliberal. En una fuerte simbiosis se agregan problemáticas transversales como el cambio climático, que afecta todas las actividades humanas y a todos los ecosistemas del globo. Para algunos autores y autoras, se trata de una crisis de civilización (Toledo, 2012), en la que las relaciones sociales, ecológicas y económicas establecidas han garantizado la acumulación de capital en un puñado cada vez más reducido de manos, y paradójicamente a mayor proporción durante el período de la pandemia (Oxfam, 2023), perfeccionando formas irracionales de apropiación de la naturaleza que ponen en riesgo la sobrevivencia de múltiples ecosistemas y, por tanto, la propia existencia humana.

Se ha documentado que la antropización de nichos ecológicos ha provocado múltiples zoonosis, las cuales ya representan un gran porcentaje de todas las enfermedades infecciosas recientemente identificadas (OMS, 2020); algunos ejemplos son el virus del Ébola y la salmonelosis. Otros, como el caso del virus SARS-CoV-2 causante de la pandemia de COVID-19, SARS-CoV-1 y H7N9, surgieron en un contexto de explotación y comercio de animales silvestres (Ortiz, 2020).

Por tanto, la antropización de los ámbitos naturales o, mejor dicho, las formas de apropiación de la naturaleza contribuyen al deterioro ambiental, específicamente ecológico, incidiendo desde múltiples formas en la salud de la población, como ha sido el caso de la pandemia de COVID-19 en el contexto planetario actual.

Por tal motivo, y en congruencia y continuidad con el interés investigativo planteado por las y los autores en el documento “Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla” (Pérez *et al.*, 2021), resulta necesario el análisis de las condiciones específicas del subsistema ecológico en la entidad poblana antes y durante la presencia de la pandemia, con el propósito de establecer las interacciones significativas que permitan una aproximación del impacto que la enfermedad tuvo en la población, dadas sus condiciones ecológicas, y a su vez saber cómo variaron las formas de explotación de los recursos naturales y biológicos durante la misma.

Los grandes elementos de análisis que se consideran en este estudio son los componentes suelo, agua y agrobiodiversidad, este último por la conexión directa con la producción de alimentos, desde la perspectiva agroecosistémica.

3.1 Formas e intensidad de apropiación de la naturaleza en la última etapa del neoliberalismo (PRE-PANDEMIA)

El análisis del presente apartado abarca el periodo 2000 a 2019. Algunas variaciones de inicio de periodo se deben a la disponibilidad de la información, como en el caso de la información agrícola que se detalla más adelante.

SUELO

El paisaje, como componente tangible de los ecosistemas (Toledo, 2007), sufre transformaciones permanentemente. Se trata de disturbios en escalas superiores a la de las comunidades, que pueden ser naturales y periódicos, cuya importancia en la renovación de los ecosistemas está comprobada (Vega y Peters, s.f.); también pueden ser disturbios de origen humano, los cuales generalmente no liberan recursos aprovechables por las especies que lo conforman, modificando profundamente algunas propiedades del sistema. Algunos agentes naturales de disturbio son los huracanes, inundaciones, incendios naturales, etc. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2000). Los de origen humano, de acuerdo con la misma fuente, pueden ser agudos o crónicos. Según Rapport y Whitford (1999), se clasifican en 4 grupos: reestructuración física del ambiente, introducción de especies exóticas, descarga de sustancias tóxicas al ambiente y sobreexplotación de recursos.

Los procesos de urbanización o los de instalación de megaproyectos extractivistas están

ligados a este segundo grupo de disturbios, provocando pérdidas de sus ecosistemas circundantes. En un proceso global de gran intensidad de urbanización (ONU, 2018) y de apropiación salvaje de los recursos naturales; buena parte de las transformaciones del paisaje y, por tanto, de los ecosistemas tienen este origen. Las consecuencias ahora se empiezan a medir en términos de la pérdida de servicios ecosistémicos, indispensables para el funcionamiento y la salud de los asentamientos humanos. Los ecosistemas que aún persisten muestran, en mayor o menor medida, signos de alteración (SEMARNAT, 2016) o transformación a vegetaciones de tipo secundaria.

Los cambios de uso de suelo y vegetación aportan un dimensionamiento de dichas transformaciones del paisaje, los cuales se han calculado en este estudio de forma agregada a partir de la cartografía oficial en dos periodos: año 2001 y año 2018 para todo el estado de Puebla con las Series II y VII del INEGI (2001 y 2018), conforme se expresa en la Tabla 6. De ella se desprende que del año 2001 a 2018 la proporción

modificada de los usos llegó a 3,104.77 km² que representan cambios en 9.1% de la superficie total estatal. El área promedio que anualmente se transformó en dicho periodo fue de 182.6 km². Los usos con ganancias importantes de superficie (en km²) de mayor a menor área ganada fueron: agricultura de riego con incremento de 781.75 km², vegetación secundaria que ganó 621.55 km², vegetación primaria de matorral con un aumento de 585.37 km²,

vegetación secundaria de selva con ganancias de 566.71 km², y las zonas urbanas que incrementaron 506.93 km² su superficie y suponen el 16.3% del área transformada en el estado de Puebla. Destaca el uso urbano, puesto que duplicó su superficie en 17 años, implicando este aumento transformaciones o pérdidas prácticamente irreversibles para otros ecosistemas y/o agroecosistemas.

Tabla 6. Cambios de uso de suelo 2001-2018

Uso de suelo	Superficie (km ²)		Variación	
	2001	2018	km ²	%
Agricultura de humedad anual	0.00	0.33	0.33	--
Agricultura de riego	2,029.47	2,811.22	781.75	38.5%
Agricultura de temporal	12,798.96	11,815.23	-983.73	-7.7%
Zona urbana	476.66	983.59	506.93	106.3%
Bosque cultivado	3.23	8.91	5.68	175.6%
Vegetación primaria de bosque	3,390.81	2,895.40	-495.41	-14.6%
Cuerpo de agua	46.42	57.99	11.57	24.9%
Vegetación primaria de matorral	1,520.86	2,106.23	585.37	38.5%
Pastizal	3,677.48	2,963.82	-713.66	-19.4%
Selva alta perennifolia ninguno	13.30	10.84	-2.46	-18.5%
Selva baja caducifolia ninguno	1,389.33	1,155.73	-233.59	-16.8%
Área sin vegetación/desprovisto	95.83	100.11	4.28	4.5%
Vegetación secundaria de bosque	2,695.50	3,317.05	621.55	23.1%
Vegetación secundaria de selva	4,524.42	5,091.13	566.71	12.5%
Vegetación secundaria de chaparral	352.10	372.69	20.60	5.8%
Vegetación secundaria de matorral	681.49	42.10	-639.40	-93.8%
Otros tipos de vegetación	456.80	420.27	-36.53	-8.0%
	34,152.67	34,152.67		

Nota. Elaboración propia con información de las Series II y VII de las cartas de Uso de suelo y vegetación (INEGI 2001 y 2018).

En lo que respecta a las pérdidas de superficie, de acuerdo con la Tabla 6, se observó que el uso agricultura de temporal fue el gran perdedor del periodo con 983.7 km² menos, seguido de los pastizales que disminuyeron en 713.66 km² su área; esta cifra corresponde con la quinta parte de los pastizales del estado. La superficie de vegetación secundaria de matorral perdió 639.4 km², aunque como vegetación primaria ganó casi la misma proporción, como se describió anteriormente. Los bosques primarios han sufrido pérdidas muy significativas de 495.4 km² que representan 15% de su superficie, los biomas más afectados, en términos de área perdida son bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino y bosque mesófilo de montaña, con disminuciones de 193.4, 164.2, 70.2 y 61 kilómetros cuadrados, respectivamente. Como vegetación primaria, la selva baja caducifolia también perdió una gran superficie de 233.6 km².

Las variaciones de superficies mostraron una tendencia de incremento de usos urbanos y agricultura de riego, pérdida importante de los pastizales y, al igual que la tendencia planetaria, pérdida de vegetación primaria e incremento de la vegetación secundaria (Guerra *et al.*, 2020).

AGUA

El cálculo más reciente del balance hídrico de México señala que recibe un volumen anual promedio de 1,449 kilómetros cúbicos de agua de precipitación, donde cerca de un 70% regresa a la atmósfera por evapotranspiración

Ante el avance de la urbanización, se ejerce una mayor presión sobre recursos naturales expresada en una disminución de la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos que sustentan la vida en las diferentes regiones del estado de Puebla, que es necesario cuantificar.

La dinámica de los cambios de usos de suelo y vegetación de las zonas metropolitanas es más profunda, pues es ahí donde la presión de los crecimientos urbanos es mayor. De acuerdo con Azuara *et al.* (2023a), los cambios de 2005 a 2018 transformaron 10.3% (24,520.3 ha) del territorio en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, 7.7% (4961.8 ha) en la zona metropolitana de Tehuacán y 25% (6078.5 ha) del suelo en la de Teziutlán. La proporción de cambio a uso urbano en 2018 fue de 82%, 54% y 14% del total de la superficie transformada en cada una, respectivamente, en tanto que el uso más afectado o disminuido fue la agricultura de temporal en el caso de la Zona Metropolitana de Puebla (ZMPT), la vegetación primaria de selva baja caducifolia y matorral crasicaule en la Zona Metropolitana (ZM) Tehuacán y el pastizal en la ZM Teziutlán. Todos estos cambios ocurrieron antes de la etapa de la pandemia.

(SEMARNAT, 2018), aunado a las presiones por el abasto público y parte de las actividades productivas del país. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023), el territorio estatal pertenece a dos grandes regiones



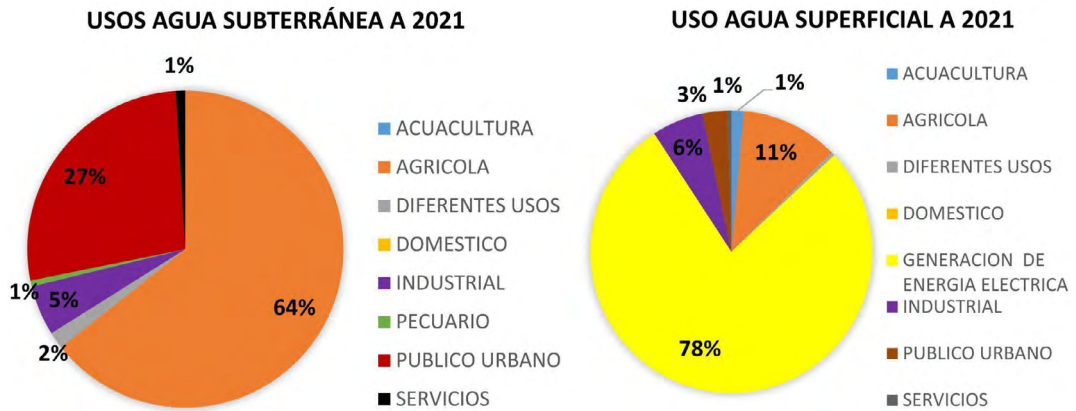
hidrológicas: Balsas y Golfo Centro. La última contiene en Puebla al norte, oriente y sur las cuencas 2664 Río Pánuco, 2706 Río Tuxpan, 2707 Río Cazones, 2708 Río Tecolutla, 2812 Río Papaloapan, 2817 Río Jamapa y La Antigua 2817, todas ellas son cuencas superavitarias en diferentes medidas. En la región Balsas se encuentran las cuencas 1815 Río Libres Oriental y 1812 Río Balsas que abarcan el centro, poniente y sur poniente del estado.

Según la última actualización de la propia CONAGUA (2021), todas las subcuencas de Balsas son deficitarias, extendiendo en la porción poblana una alta presión actual por los recursos hídricos en una región densamente poblada del centro del país, que solo puede empeorar en el futuro ante el incremento constante de temperatura. Aunado a ello, los niveles de contaminación de las subcuencas Alto Atoyac y Libres Oriental mantienen procesos de deterioro ambiental y de la salud humana local. El caso del Alto Atoyac es de emergencia sanitaria (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2021), pues ya se evidenció el impacto de diferentes sustancias y materiales contaminantes en la salud de las poblaciones cercanas (diferentes tipos de cáncer, enfermedades gastrointestinales, etc.) y ha quedado jurídicamente asentado en la Recomendación 10/2017 de la Comisión Nacional de Derechos Humanos ([CNDH], 2017).

Por lo que hace a la extracción del recurso, de acuerdo con los datos del Registro de Propiedad de los Derechos del Agua (REPDA) (CONAGUA, 2022), hasta el cierre del año 2021, el volumen concesionado total llegó a 7,264.9 hm³, siendo extraído de aguas subterráneas un volumen de 978.6 hm³. De los seis acuíferos en los que se asienta el territorio estatal, uno de ellos (Valle de Tecamachalco) tiene años de ser deficitario; otro (Libres-Oriental) está a 2 hm³ de serlo, y al resto (Valle de Puebla, Valle de Tehuacán, Izúcar de Matamoros e Ixcaquixtla) le queda una disponibilidad anual de entre 20 y 38 hm³ (CONAGUA, 2020). Con esta disposición, la tasa anual de volúmenes concesionados en el estado de Puebla del año 2000 a 2021 llegó a 22,876 hm³ de todos los acuíferos enunciados; cifra que parece bastante alta con base en las disposiciones anuales con las que cuentan.

Los usos del agua que se registraron hasta el año 2021 presentaron la siguiente distribución, de acuerdo con el tipo de fuente de extracción (Figura 10). Descontando el uso Generación de Energía Eléctrica (GEE) por ser un uso no consumitivo, el uso mayoritario es agrícola en ambas fuentes de extracción, con un volumen total de 1,333.7 hm³, seguido del público urbano con 446.24 hm³ y el industrial con 421.4 hm³ tanto de aguas superficiales como subterráneas.

Figura 10. Usos del agua subterránea y superficial a 2021

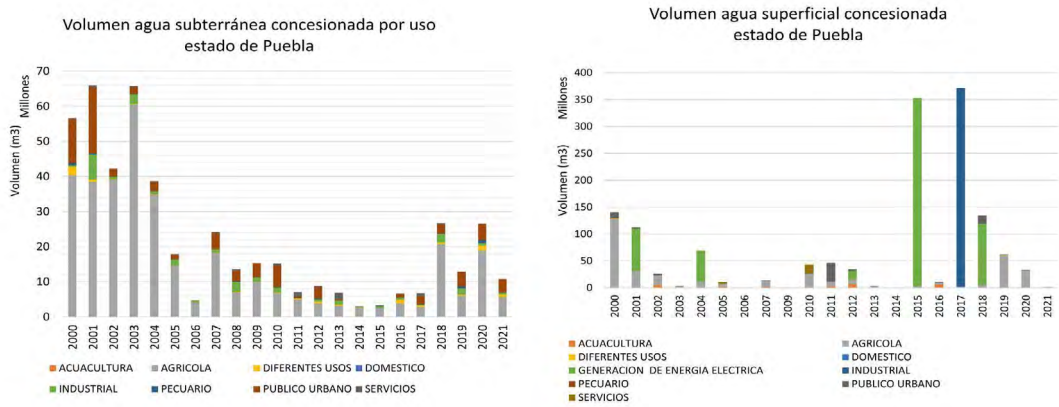


Nota: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2022).

Para entender la dinámica de extracción del agua en Puebla en el periodo previo a la pandemia, se analizaron en este trabajo los volúmenes concesionados a partir del año 2000 a 2018, dejando para el siguiente apartado el estudio de la apropiación y utilización del recurso del año 2019 a 2021. Como se observa en la Figura 11, los primeros años del siglo XXI presentaron un ritmo muy acelerado de otorgamiento de volúmenes del agua subterránea. Descontando GEE, del año 2000 a 2004 se otorgaron 2,941 concesiones de agua superficial y subterránea por un volumen total de 485.756 hm³. El promedio anual de las extracciones de dicho periodo fue de 97.15 hm³. Este ritmo

de extracción descendió de 2005 a 2018 a un promedio de 52.17 hm³ al año, cuando en total se otorgaron 2,152 títulos por un volumen de 730.412 hm³ concesionados, de los cuales 22% fueron de agua subterránea. Se destaca el considerable volumen de extracción registrado en el 2018 en aguas subterráneas (26.756 hm³) y en el 2017 en aguas superficiales (371.351 hm³), coincidente con las concesiones otorgadas por la administración en turno de ese momento, pues a diferencia de la tendencia del periodo se incrementó notoriamente el volumen concesionado. En el segundo caso, se trata de volúmenes destinados al uso industrial, según la Figura 11.

Figura 11. Volumen de agua subterránea concesionada por uso en el estado de Puebla 2000-2021



Nota. Elaboración propia con información de REPDA. Para las aguas superficiales se ha eliminado el registro correspondiente al año 2008 (que sumó 3,585.06 hm³ del cual el 99.3% fue otorgado para la GEE), cuya escala impediría observar la evolución del resto de los años en volúmenes con el mismo orden de magnitud.

Otro aspecto relevante en la evaluación del agua que caracteriza la distribución de los recursos suelo y agua en el neoliberalismo es el acaparamiento (Dell’Angelo *et al.*, 2017). A través de algunos estudios, se ha evidenciado la conformación del grupo de los millonarios del agua a nivel nacional (Gómez y Moctezuma, 2020), que permite exhibir adicionalmente a los concesionarios responsables del daño ecológico por la utilización de los recursos hídricos.

A nivel estatal, el trabajo de Azuara *et al.* (2023b) mide a los acaparadores del agua en

Puebla, tomando en consideración no solo los volúmenes acaparados, sino también los grados de presión hídrica a las que están sometidas las cuencas, proponiendo un Índice de Riesgo por Acaparamiento del Agua (IRAA) a nivel municipal. En dicho trabajo se concluyó que, hasta el año 2019, los volúmenes otorgados de agua superficial y subterránea en el estado de Puebla se encontraban en su mayoría acaparados, pues, de los 174 municipios que cumplieron los requisitos metodológicos para su evaluación, 151 presentaron grados “Alto” y “Muy Alto” de acaparamiento, conforme lo indica la Tabla 7.

Tabla 7. Cantidad de municipios según grado de acaparamiento del agua en Puebla

Grado	valor	IRAA
Muy Alto	0 a 0.2	79
Alto	>0.2 a 0.4	72
Medio	>0.4 a 0.6	19
Bajo	>0.6 a 0.8	4
Muy Bajo	>0.8 a 1	0

Nota. Recuperada de Azuara *et al.* (2023b).

AGROBIODIVERSIDAD

La agrobiodiversidad o diversidad agrícola es un tipo de diversidad que nace de la intersección de la diversidad biológica y cultural en torno a los alimentos, fibras y medicinas de origen natural, y cómo se producen (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ([CONABIO] 2021)); se trata de la dinámica compleja entre sociedad, el gradiente de domesticación de las especies silvestres abordando la seguridad alimentaria, desde una perspectiva de inclusión social, y un desarrollo local sostenible (ONU, 2022; FAO, 2004).

En el presente apartado se realizó una aproximación de medición de la diversidad agrícola, como ecosistemas. Se entiende por agroecosistema al ecosistema modificado por el ser humano para la producción de alimentos, lo cual tiene una alta importancia, pues integra las posibilidades que la entidad tiene para satisfacer las demandas alimentarias de sus habitantes, así como la diversidad de especies presentes para enfrentar dicho reto. Al ser la diversidad un indicador de fortaleza de los ecosistemas para su autorregulación y recuperación, resulta significativo evaluar las variaciones que

durante el periodo 2000-2019 se experimentaron en la producción agrícola a partir de los registros oficiales del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2022).

Un primer elemento que enmarca las posibilidades de extensión de los agroecosistemas es la superficie sembrada, pues ahí confluyen los recursos suelo y agua utilizados para la reproducción de la agrobiodiversidad. Se analizó la variación de la superficie sembrada del año 2003, a partir del cual se dispone de la desagregación municipal de los registros oficiales, hasta 2021. La superficie se agrupó en grandes conjuntos de cultivos, a saber, cultivos comestibles, flores y plantas, y forrajes. En el análisis se hizo la diferenciación entre las modalidades hídricas de temporal y riego. De acuerdo con la Figura 12, se observó que en la modalidad de temporal la superficie sembrada tuvo una tendencia creciente que alcanzó su máximo en los ciclos anuales de 2010 y 2011 con valores alrededor de 860,000 ha en total, para luego descender a 727,000 ha en 2021. El año 2019 mostró un aumento de la superficie sembrada que cayó significativamente durante los años de la pandemia.

Figura 12. Variación de la superficie sembrada por grupos de cultivos en el periodo 2003-2021



Nota. Elaboración propia con información del SIAP (2022).



La modalidad hídrica de riego, de acuerdo con la Figura 12, registró en 2003 una superficie sembrada de 134 700ha y mantuvo una tendencia creciente más sostenida de incremento hasta el año 2016, cuando se sembraron 175,300 ha, a excepción del año 2014, para luego descender a 144,300 ha al final del periodo. Al igual que para el temporal, el año 2019 mostró un crecimiento de superficie que en los años de la pandemia disminuyeron. En el riego, la superficie destinada a los cultivos comestibles fue la más afectada o disminuida en los años de la pandemia, mientras que los forrajes se mantuvieron con la misma extensión de siembra.

En este contexto de variaciones de superficie se enmarcan las variaciones de la agrobiodiversidad en Puebla, los cuales se midieron a través de índices utilizados comúnmente en la ecología, trasladados, como se ha hecho en diversos estudios (Iermanó *et al.*, 2015), al análisis de diversidad de especies agrícolas o cultivos, es decir, agrobiodiversidad. La evaluación también se realizó en su conjunto para cada uno de los tres grandes grupos de cultivos enunciados (comestibles, flores y plantas, y forrajes). Las mediciones se realizaron con dos índices; el primero es el índice de Shannon (H), también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949), que refleja la heterogeneidad de una población con base en dos factores: el número de especies, que en este trabajo corresponde con número de cultivos, y su abundancia relativa, que evalúa la cantidad de individuos de cada especie (Pla, 2006). En este

estudio, el número de individuos corresponde con el número de toneladas (t) producidas de cada cultivo. El segundo índice aplicado fue el índice de Margalef (D), que va más orientado a la evaluación de la riqueza de las especies (o número de cultivos) en función del número de especies de la muestra (Death, 2008), es decir, al total de cultivos por grupo a nivel estatal. Valores superiores a 2 en ambos índices implican una alta diversidad biológica.

La formulación específica para su cálculo fue:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (1)$$

$$D = \frac{(S - 1)}{\ln N} \quad (2)$$

Donde:

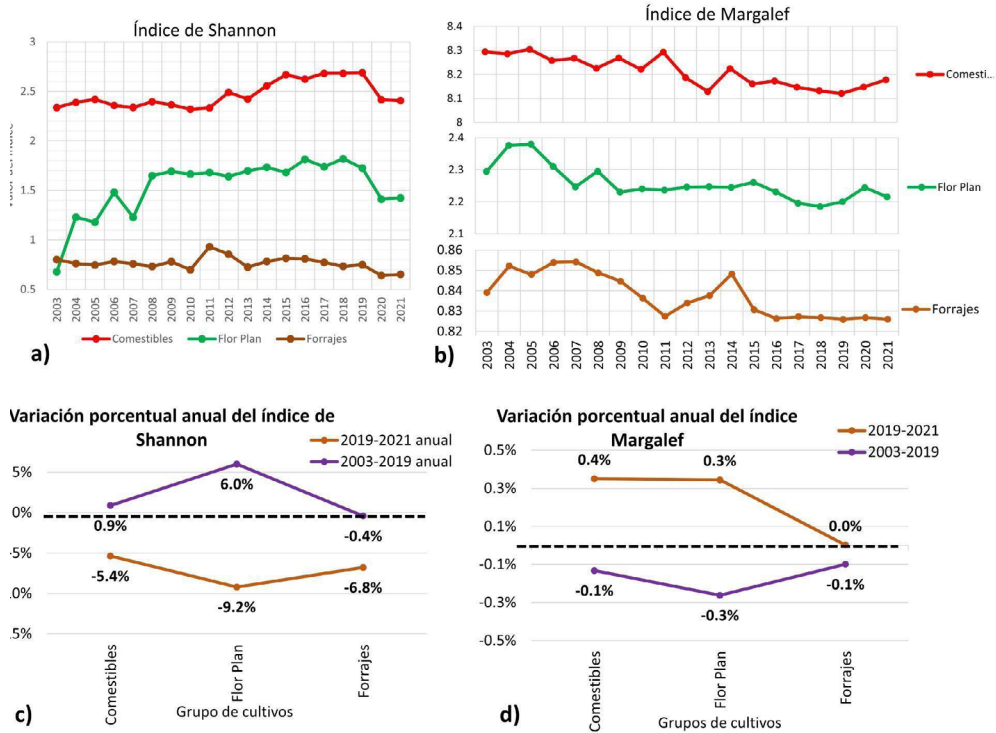
- S = Número de especies (cultivos)
- p_i = proporción de individuos (t) de la especie i respecto del total de individuos (t), que se obtiene de n_i/N
- n_i = número de t del cultivo i
- N = Número de toneladas de todos los cultivos (volumen total de producción)

El periodo para el que se evaluó la diversidad agrobiológica de aquellos cultivos registrados en las estadísticas oficiales evaluados va del año 2003 a 2021 (Figura 13). En este apartado

se ofrece una descripción de las variaciones de los índices de diversidad para el período previo a la pandemia (2003-2019). De acuerdo con la Figura 13a, se observó que hasta 2019 existió una tendencia de incremento de la diversidad y abundancia relativa en los grupos de cultivos comestibles y cultivos flores y plantas medidas en el índice de Shannon, excepto en el grupo de los forrajes. Los incrementos en el índice fueron de 15.1% para los comestibles, pasando de un valor de 2.34 en 2003 a 2.69 en 2019. El grupo de

flores y plantas obtuvo un enorme incremento de 2.5 veces su valor inicial de diversidad de 0.68 en 2003, considerado un valor bajo, a 1.73 en 2019, muy cercano a valores altos. En contraparte, los forrajes perdieron 6.4% de su diversidad, con valores en el índice de Shannon de 0.8 y 0.75 en 2003 y 2019, respectivamente. Las variaciones porcentuales anuales del índice de Shannon que se registraron por grupo de cultivos se observan en la Figura 13c.

Figura 13. Variaciones absoluta y relativa de los valores de los índices Shannon y Weaver



Nota. Elaboración propia con información del SIAP (2022).

En cuanto a la diversidad medida con el índice de Margalef (Figura 13b), se observó una tendencia decreciente de sus valores durante el periodo 2003-2019 en los tres grupos de

cultivos. El grupo de cultivos comestibles registró valores de diversidad muy altos de alrededor de 8, atribuible a la confluencia de diferentes regiones ecológicas en el territorio estatal

que permiten una gran diversidad agrobiológica. No obstante, en este punto de partida, los comestibles perdieron 2.1% de su valor en el índice, pues pasaron de 8.29 en 2003 a 8.12 en 2019. La pérdida en el grupo de flores y plantas fue ligeramente mayor de (3.9%), de 2.29 a 2.20 en los años 2003 y 2019, respectivamente. El caso de los forrajes mostró la menor diversidad, según Margalef, con valores de por sí bajos de 0.84 a 0.82. La tasa anual (%) de variación, según la Figura 13d, fue de una pérdida de 0.12%,

0.3% y 0.7% para comestibles, flores y plantas, y forrajes, respectivamente.

A manera de síntesis, se puede decir que la heterogeneidad o abundancia relativa de los cultivos fue mayor en el periodo previo a la pandemia, en tanto que la riqueza de cultivos disminuyó ligeramente de 2003 a 2019. Estos comportamientos opuestos para cada índice de diversidad en los años de la pandemia se analizarán en el siguiente apartado.

3.2 ¿Cómo se modificaron dichas formas de apropiación en el período de la pandemia (2019-2021)?

La estructura de apropiación de la naturaleza no varió, pues el gran marco económico o condición de contorno continúa siendo el neoliberalismo, sobre todo, si una de las características de este periodo ha sido la desregulación de las leyes y normas que en teoría protegen al entorno natural, principalmente en los países pobres. Al menos en Puebla, este lapso se reflejó en un

aprovechamiento de la escasa presencia normativa del gobierno para transformar y contaminar de forma acelerada uno los componentes ecológicos evaluados: el suelo; también ocurrieron intensidades inusuales de explotación hídrica e importantes variaciones en la diversidad de los agroecosistemas, como se describe a continuación.

USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN

Para el caso de las transformaciones de los usos de suelo y vegetación durante el periodo de la pandemia, se retoman los resultados de Azuara *et al.* (2023a) en las Zonas Metropolitanas (ZM) de Puebla para el periodo 2018-2021, ante la inexistencia de cartografía oficial. En dicho trabajo se actualizaron únicamente las dimensiones del uso urbano a 2021, a partir de

imágenes satelitales, y cómo estos crecimientos disminuyeron la superficie de otros usos en ese corto lapso.

Considerando que la proporción de los cambios de usos y vegetación descrita anteriormente ya era superior al porcentaje estatal en dos zonas metropolitanas (Puebla-Tlaxcala y Teziutlán),

al final de 2021, este porcentaje de cambio llegó a 16.8% en la ZM Puebla-Tlaxcala, con ganancia de 15 000 hectáreas más para el uso urbano. Una comparación que ilustra estas transformaciones son los promedios anuales de cambio; si de 2005 a 2018 era de 1,886.1 ha en la principal zona metropolitana del estado, el promedio por año obtenido de 2018 a 2021 pasó a 4,912.8 ha transformadas, aumentando 2.6 veces la velocidad anual de modificación del paisaje respecto del periodo prepandemia. También en la ZM Puebla-Tlaxcala el uso agrícola de temporal permaneció como el principal tributario del cambio, no obstante, el uso agrícola de riego también fue significativamente afectado, pues en 3 años perdió más superficie (3,905.7 ha) que en los 13 años previos (3,804.9 ha).

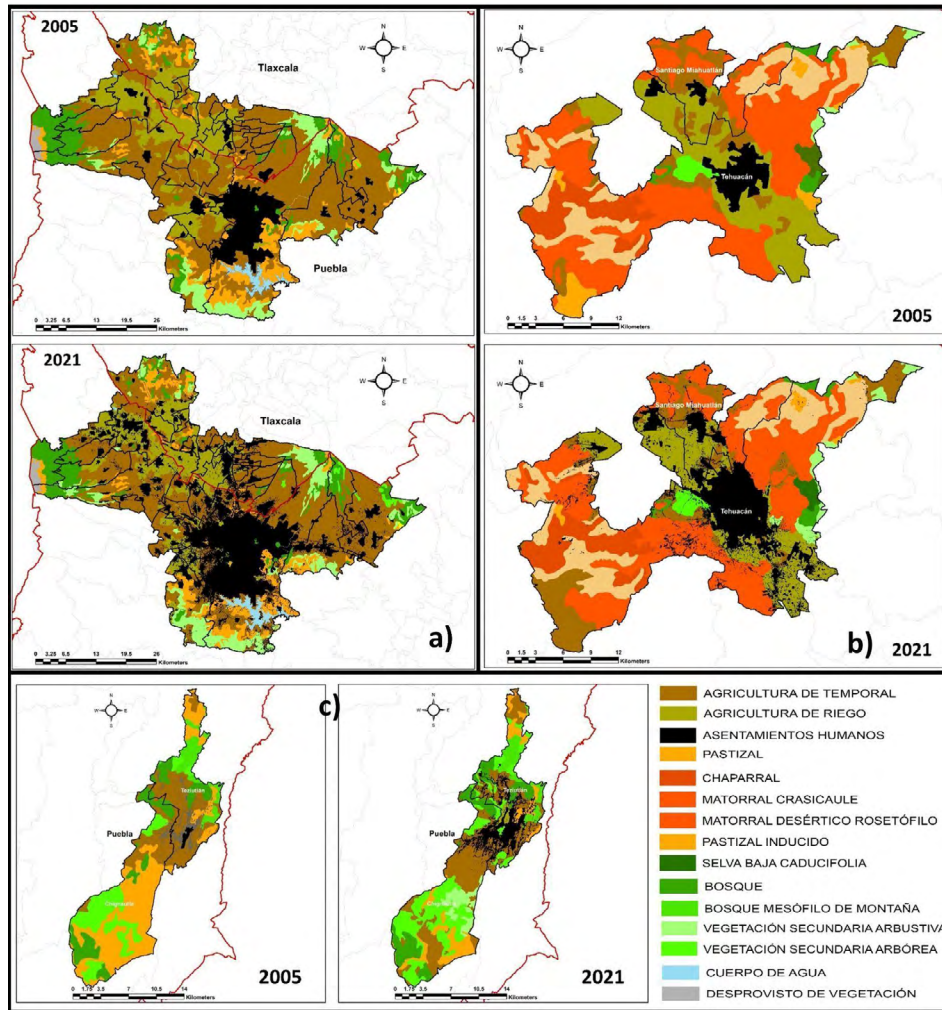
En la ZM Tehuacán, donde se incluye el municipio de Santiago Miahuatlán, la proporción de cambio acumulada de 2005 a 2018 pasó de 7.7% del total de su superficie, a 11.8% en 2021. Este significativo incremento de transformación del paisaje se valió de severas disminuciones del uso agrícola de riego y vegetación primaria de selva y matorral, que en proporciones similares aportaron 80% (equivalente a 6,121.1 ha) del total transformado en 3 años. De acuerdo con Azuara *et al.* (2023a), buena parte del uso agrícola de temporal se trasladó a zonas de vegetación primaria, expandiendo de forma acelerada la frontera agrícola regional incluso en áreas dentro de la reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. En esta zona metropolitana, la superficie anual modificada del periodo

previo a la pandemia (2005-2018) fue de 381.7 ha, pasando a 890.4 ha anuales de 2018 a 2021. El uso urbano fue el gran ganador con 6,201.1 ha más, para un total de 9,354.2 ha en la región del sureste de la entidad poblana, que por si fuera poco padece un importante estrés hídrico.

En lo concerniente a las transformaciones de usos de suelo y vegetación de la ZM Teziutlán, a diferencia del incremento acontecido en las otras demarcaciones metropolitanas, la velocidad de cambio del paisaje serrano gravemente antropizado disminuyó de 467.6 ha anuales en el periodo 2005-2018, a 91.6 ha en el periodo posterior. No obstante, la proporción de cambio de superficies de usos y vegetación regional pasó de 25% a 26.4%. En el primer periodo, el uso de mayor disminución fue el pastizal, que aportó 96% (5,810.5 ha) de la superficie transformada en 13 años, mientras que en el periodo que comprende la pandemia el uso que contribuyó con mayor superficie fue el agrícola de temporal que cedió 1,327.7 ha de las 1,705.6 ha que absorbió el uso urbano. La pérdida de vegetación primaria en este periodo fue proporcionalmente más grave que en el previo a la pandemia, pues en tan solo tres años se perdieron 123.6 ha, equivalente a la mitad de la superficie perdida de 2005 a 2018 (268 ha), siendo el bosque mesófilo de montaña el mayormente afectado.

En la Figura 14 se puede observar la distribución espacial de las transformaciones de usos de suelo y vegetación experimentada en cada una de las zonas metropolitanas del estado de Puebla.

Figura 14. Cambios de uso de suelo en las zonas metropolitanas de Puebla, periodo 2005-2018



Nota. Adaptado de Azuara *et al.* (2023a).

A partir de lo anterior, y apuntando a indicadores significativos a nivel ecológico, se retomó de Azuara *et al.* (2023a) la tasa de pérdida de usos forestales en los municipios metropolitanos de las tres zonas estudiadas. En ella se consideraron las superficies de vegetación primaria y secundaria de bosque en cada uno de los municipios y se calculó el promedio anual de variación para los periodos 2005 a 2018 y el que corresponde

con los años 2018 a 2021. Únicamente para el caso de Tehuacán y Santiago Miahuatlán, por sus características ecológicas, se consideró la selva baja caducifolia y el matorral crasicaule como vegetación equiparable a forestal, en sus formaciones primaria y secundaria. Al considerar ambos estadios de la vegetación, se convierte en un indicador muy importante para evaluar las dimensiones de aquellos ecosistemas o áreas

de bosque que se han perdido por completo. De acuerdo con la Tabla 3, se observó que, de los 16 municipios metropolitanos con registros de bosque en el año 2005, para el año 2018, siete de ellos incrementaron ligeramente su superficie forestal, uno de ellos (San Pedro Cholula) se mantuvo sin cambios y 8 perdieron área de

bosque. En el caso de las ganancias, destacan San Martín Texmelucan y Amozoc, cuyo incremento porcentual anual fue de 6.45% y 3.2%, respectivamente, mientras que en términos de mayor superficie forestal destacó Chignautla, que ganó anualmente 101 ha de 2005 a 2018.

Tabla 8. Tasas de deforestación de municipios metropolitanos del estado de Puebla de 2005 a 2021

Clave	Municipio	Superficie forestal* (en ha)			Variación anual periodo 2005-2018		Variación anual periodo 2018-2021	
		2005	2018	2021	porcentaje	hectáreas	porcentaje	hectáreas
21054	Chignautla	6,312.72	7,634.49	7,615.75	1.47%	101.67	-0.08%	-6.25
21174	Teziutlán	3,553.96	3,620.53	3,457.63	0.14%	-5.12	-1.52%	-54.30
21015	Amozoc	1,444.54	2,153.95	2,119.76	3.12%	54.57	-0.53%	-11.40
21163	Tepatlatxco de Hidalgo	2,117.73	2,519.19	2,518.00	1.34%	30.88	-0.02%	-0.40
21114	Puebla	6,713.45	7,153.96	6,862.43	0.49%	33.89	-1.38%	-97.18
21001	Acajete	3,476.64	3,694.54	3,590.02	0.47%	16.76	-0.95%	-34.84
21132	San Martín Texmelucan	62.14	139.98	132.89	6.45%	5.99	-1.72%	-2.37
21140	San Pedro Cholula	104.15	104.09	104.05	0.00%	-0.004	-0.01%	-0.02
21060	Domingo Arenas	96.24	57.88	57.88	-3.84%	-2.95	0.00%	0.00
21074	Huejotzingo	2,872.31	2,812.56	2,796.17	-0.16%	-4.60	-0.19%	-5.46
21048	Chiautzingo	2,756.78	2,565.41	2,559.77	-0.55%	-14.72	-0.07%	-1.88
21143	San Salvador el Verde	4,546.89	4,310.90	4,310.90	-0.41%	-18.15	0.00%	0.00
21106	Ocoyucan	4,182.70	3,974.57	3,923.79	-0.39%	-16.01	-0.43%	-16.93
21122	San Felipe Teotlalcingo	1,234.40	885.65	885.65	-2.52%	-26.83	0.00%	0.00
21149	Santiago Miahuatlán**	4,990.98	3,875.63	3,765.14	-1.93%	-85.80	-0.96%	-36.83
21156	Tehuacán**	29,968.12	23,080.03	22,242.01	-1.99%	-529.85	-1.23%	-279.34

Nota. Elaboración propia con base en información de Azuara *et al.* (2022).

*Se refiere a la vegetación de Bosque primaria o secundaria.

**Se refiere a la vegetación primaria o secundaria de Selva baja caducifolia y Matorral crasicaule.

Las mayores pérdidas se registraron en los municipios Domingo Arenas, San Felipe Teotlalcingo, Tehuacán y Santiago Miahuatlán, con tasas anuales de pérdida de 3.84%, 2.52%, 1.99% y 1.93%, respectivamente, del año 2005 a 2018. Sobresalen los dos últimos, puesto que en términos de superficie dicha variación se refiere a una pérdida anual en Tehuacán de 529.9 ha y para Santiago Miahuatlán de 85.8 ha.

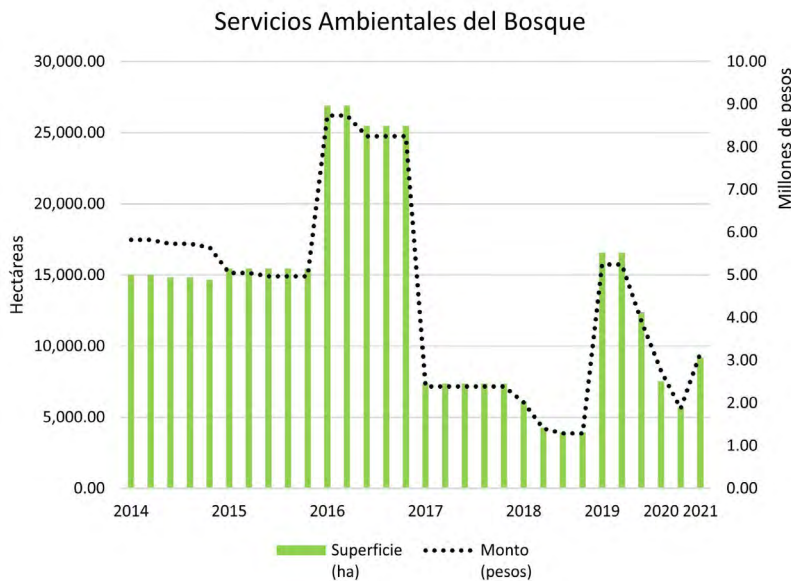
En el periodo que incluye la pandemia (2018-2021), solamente tres municipios no presentaron variaciones en su superficie de bosque; el resto registró pérdidas de área forestal, que en números absolutos significó una disminución al año de 279.3 ha en Tehuacán, de 97 ha en el municipio de Puebla y 54 ha en Teziutlán, entre los de mayor superficie perdida anualmente.

Los procesos de deforestación se hicieron más graves en las zonas montañosas de las regiones metropolitanas, pues en Puebla y los municipios tlaxcaltecos ligados a la Malintzi coincidió una significativa invasión de diversas plagas a partir del incremento de temperatura promedio. Ante la falta de cualquier atención gubernamental y presupuestal al problema, fue posible

la inacción y/o violación normativa (estatal o municipal) para detener los desmontes y la expansión urbana durante la pandemia, incluso dentro del área protegida del parque nacional.

A nivel estatal, otro elemento que seguramente ha influido en la dinámica de deforestación incluso a nivel nacional en los años de pandemia se trata de los cambios en la normativa y formas de aplicación del programa de Pago por Servicios Ambientales del Bosque. De acuerdo con las estadísticas ambientales de la SEMARNAT (2022), dicho programa con todos los reajustes ha visto decrecer tanto la superficie apoyada, como los recursos y el número de beneficiarios (dueños de terrenos forestales) inscritos en el estado de Puebla, conforme se indica en la Figura 15. Los beneficiarios, con fluctuaciones de 2014 a 2021, han pasado de 31 a 14 al final del periodo.

Figura 15. Variación de la superficie y monto destinado al programa de Pago por Servicios Ambientales del Bosque



Nota. Elaboración propia con información de la Comisión Nacional Forestal, Coordinación General de Planeación e Información, SEMARNAT (2022).

Las repercusiones de estas transformaciones son graves, puesto que se pierden, entre otras, áreas de capacidad de recarga de los acuíferos, vegetación para regular la calidad del aire

(producción de oxígeno y captura de CO₂) de las zonas más urbanizadas del estado. Se pierde también calidad de los suelos, biodiversidad animal de dichos ecosistemas, etc.

AGUA

Profundizando en el tema hídrico durante los años de la pandemia, se observó que el número de concesiones de aguas subterráneas y superficiales otorgadas fue de 697, que suponen en promedio más de 230 concesiones anuales de 2019 a 2021 por un volumen de 147.4 hm³, del cual 52.4% corresponde a aguas subterráneas. Resultan relevantes las concesiones subterráneas, pues el volumen otorgado en 2020 fue de 27.046 hm³ y ha sido el más alto desde 2004,

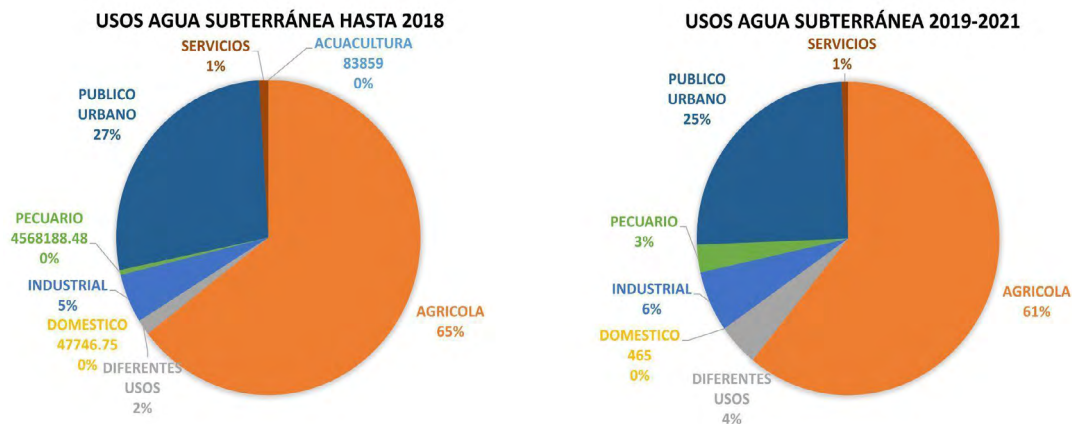
incluso superior a los 26.75 hm³ otorgados en 2018 de esta fuente de extracción.

La distribución por uso de los volúmenes concesionados en ambos periodos se muestra en la Figura 16 y la Figura 17. En la primera, correspondiente al recurso subterráneo, se observó que las principales diferencias entre ambos periodos evaluados (pre y pandemia por COVID-19) se dieron en una mayor proporción

de agua destinada a las actividades pecuarias, industriales y diferentes usos durante la pandemia, en detrimento de la proporcionalidad

asignada en el periodo anterior para los usos público-urbano y agrícola.

Figura 16. Proporción de los usos del agua subterránea en los periodos a) hasta 2018 y b) 2019-2021

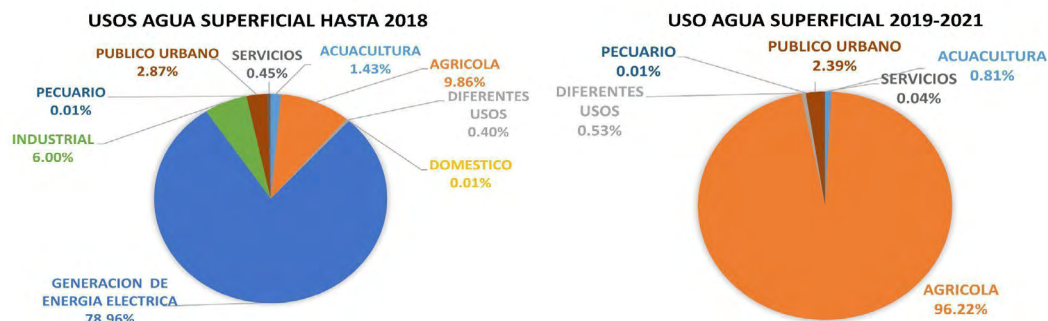


Nota. Elaboración propia con información de CONAGUA (2020) del REPDA.

Por lo que respecta a las aguas superficiales (Figura 17), destaca que, en la proporcionalidad de las asignaciones, descontando el uso GEE, de

2019 a 2021 no se otorgaron concesiones para uso industrial y doméstico en esta fuente de extracción.

Figura 17. Proporción de los usos del agua superficial en los periodos a) hasta 2018 y b) 2019-2021



Nota. Elaboración propia con información de CONAGUA (2022) del REPDA.

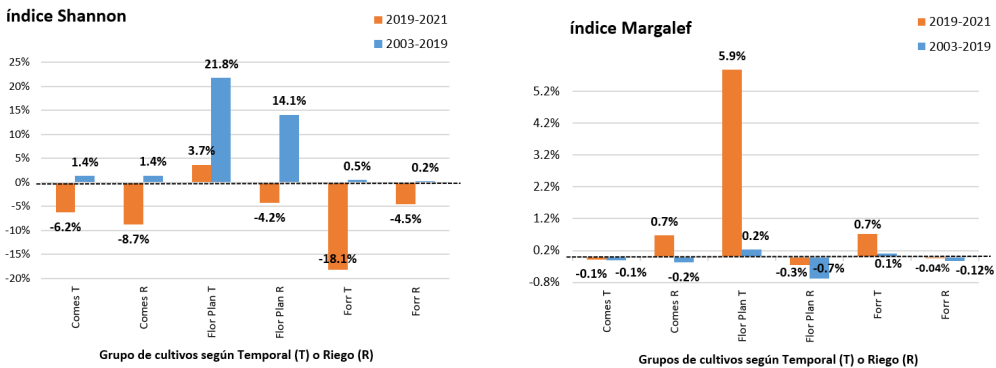
AGROBIODIVERSIDAD

Las variaciones de la diversidad agrícola en función de la utilización del agua por grupo de cultivos mostraron en el índice de Shannon que, de 2003 a 2019, todos los grupos de cultivos incrementaron anualmente su diversidad. Los cultivos comestibles crecieron 1.4% anualmente tanto en riego como en temporal, mientras que las flores y plantas lo hicieron en una proporción mucho mayor de 21.8% en temporal y 14.1% en riego. Los forrajes, obtuvieron incrementos anuales muy marginales de 0.5% en temporal y 0.2% en riego de diversidad y abundancia relativa (Figura 18). Los aumentos más significativos de la diversidad en este índice (índice de

Shannon) se dieron en la modalidad de temporal en los grupos de flores y plantas y en menor medida los comestibles.

En el periodo de la pandemia, todos los grupos de cultivos en ambas modalidades perdieron diversidad en términos del índice de Shannon, excepto las flores y plantas de temporal. Los cultivos comestibles anualmente disminuyeron a una tasa de 6.21% y 8.68% en temporal y riego, en tanto que los forrajes de temporal registraron la mayor pérdida de diversidad de 18.1% y de 4.2% en riego al año, conforme se observa en la Figura 18.

Figura 18. Variaciones anuales (%) de los índices de agrobiodiversidad, de acuerdo a modalidad hídrica por grupo de cultivos y periodos analizados



Nota. Elaboración propia con información del SIAP (2023).

En cuanto al índice de Margalef, con variaciones porcentuales menores que las observadas en el índice de Shannon, el grupo de cultivos comestibles obtuvo mínimas pérdidas anuales de diversidad de 0.1% en temporal y riego, respectivamente, del año 2003 a 2019; la ganancia

de diversidad en el grupo de flores y plantas fue de 0.2% al año en la modalidad de temporal y pérdida de 0.71% en riego; en tanto que los forrajes, también con escasas variaciones, ganaron un porcentaje de diversidad anual de 0.1% en temporal y perdieron 0.12% de diversidad en riego.

En el periodo de 2019 a 2021, cada grupo de cultivos obtuvo incrementos anuales en una de las modalidades hídras; en el caso de los comestibles, se observó para los de riego, que aumentaron 0.7% la riqueza de sus especies; el

grupo de flores y plantas incrementaron al año 5.9% su riqueza en temporal; en esta misma modalidad los forrajes incrementaron al año 0.71% su diversidad.

3.3 Percepción en campo sobre el estado del medio ambiente y la agrobiodiversidad en Puebla

Como parte de los trabajos de validación de lo que las cifras oficiales de los componentes ecológicos ofrecen, se realizaron diversos recorridos en campo en 2020 y 2021 en 18 localidades de municipios de Puebla para tener una percepción del impacto de la pandemia por COVID-19 en diversas comunidades rurales. Las comunidades visitadas, donde se pudo realizar un reporte fotográfico, fueron: San Agustín Ahuehuetla municipio Huehuetlán el Grande; Ahuatlán y Tepenene municipio Tzicatlacoyan; Tlapanala y su Junta Auxiliar Tepapayeca; Atlixco cabecera y San Pedro Benito Juárez, municipio Atlixco; Canoa y zona Angelópolis, municipio Puebla; las cabeceras municipales de Huaquechula, Cuautinchán, Tochimilco, Cuautomatitla, Cuautlancingo, San Martín Texmelucan, Quimixtlán, Jonotla, Tlatlauquitepec, Cuetzalan, Pahuatlán, San Isidro Buen Suceso y San Pablo del Monte, del estado de Tlaxcala.

Mediante una entrevista de preguntas abiertas, se preguntó a los entrevistados cómo les había perjudicado la pandemia. Las principales respuestas se centraron en: 1. Disminución del

comercio microrregional de las especies cultivadas en sus traspatios o en el campo, 2. Disminución del turismo o de visitantes, y 3. Pérdida de empleo en la ciudad.

A partir de esta situación, se preguntó también qué actividades había realizado el entrevistado para aminorar los impactos de la pandemia, encontrando las siguientes respuestas: 1. Incremento de la producción en los traspatios en prácticamente todas las localidades y 2. Se dedicaron a la tala (deforestación) en Atlixco y San Pablo del Monte.

Estas dos preguntas mostraron algunas de las estrategias implementadas por los pobladores en áreas rurales del estado de Puebla, la primera fortaleciendo los agroecosistemas y la segunda deteriorando los ecosistemas de bosque. La agrobiodiversidad de estas localidades incluye especies que no aparecen en los registros oficiales de los cultivos, ya sea porque han dejado de sembrarse o porque “carecen” de importancia económica para las cifras oficiales. No obstante, son alimentos o cultivos importantes presentes

en las localidades visitadas, ámbitos en los que se puede identificar un perfil biocultural en el uso y manejo de la agrobiodiversidad, algunos de los cuales se recolectan o intercambian en las localidades vecinas. A continuación, se presenta un listado de especies observadas, que, sin pretender integrar un inventario, se reconocieron

en las visitas de campo (Tabla 9); también se muestra la evidencia fotográfica (Figura 19). De ellas, las que no figuran en los cultivos registrados por el SIAP (2023) son: chilacayote, níspero, garambullo, palma dulce e incluso la soya, bajo prácticas sostenibles.

Tabla 9. Agrobiodiversidad observada en el territorio de agrocultivo y traspatio

Especie vegetal	Nombre común	Agrocultivo	Traspatio
<i>Amarantus Hypochondriacus L.</i>	Amaranto	X	
<i>Arachis Hypogaea L.</i>	Cacahuete	X	
<i>Agave salmiana Otto. ex Salm-Dick</i>	Maguey pulquero	X	X
<i>Allium sativum</i>	Ajo	X	X
<i>Agave tequilana weber</i>	Maguey tequilero	X	
<i>Agave potatorum (Zucc.)</i>	Tobalá mezcalero	X	X
<i>Saccharum officinarum L.</i>	Caña de azúcar	X	
<i>Coffea arabica L.</i>	Café	X	
<i>Cucurbita argyrosperma Huber</i>	Calabaza pinta o criolla	X	X
<i>Allium cepa L.</i>	Cebolla	X	X
<i>Glycine max L.</i>	Soya	X	
<i>Pachyrhizus erosus L.</i>	Jícama	X	
<i>Brahea dulcis (Kunt) Mart.</i>	Palma dulce	X	X
<i>Capsicum annum (L.)</i>	Chile	X	X
<i>Carica papaya (L.)</i>	Papaya	X	X
<i>Chenopodium ambrosioides (L.)</i>	Epazote	X	X
<i>Citrus sinencis (L.)</i>	Limón agrio	X	X
<i>Cucurbita ficifolia (Bouché)</i>	Chilacayote	X	X
<i>Cucurbita moschata (Duch.)</i>	Calabaza	X	X
<i>Cucurbita pepo (L.)</i>	Calabaza	X	X
<i>Dahlia coccinea (Cav.)</i>	Dalia	X	X
<i>Eriobotrya japonica (Thunb.)</i>	Níspero		X
<i>Euphorbia pulcherrima (Willd ex Klotzsch.)</i>	Nochebuena	X	X
<i>Ficus carica (L.)</i>	Higo		X
<i>Leucaena leucocephala (Lam.)</i>	Huaje o guaje	X	X

<i>Lycopersicon esculentum</i> (Mill.)	Jitomate	X	X
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	X	
<i>Musa paradisiaca</i> (L.)	Plátano	X	X
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Nopal	X	X
<i>Persea americana</i> (Mill.)	Aguacate	X	X
<i>Phaseolus coccineus</i> (L.)	Ayocote	X	X
<i>Porophyllum macrocephallum</i> (DC.)	Pápaloquelite o pápalo	X	X
<i>Prunus persica</i> (L.)	Durazno	X	
<i>Punica granatum</i> (L.)	Granada		X
<i>Tagetes erecta</i> (L.)	Cempasúchil	X	X
<i>Zea mays</i> (L.)	Maíz	X	X
Total de Especies	36	33	27

Nota. Elaboración propia con datos recabados en la investigación de campo.

Figura 19. Imágenes de la agrobiodiversidad observada



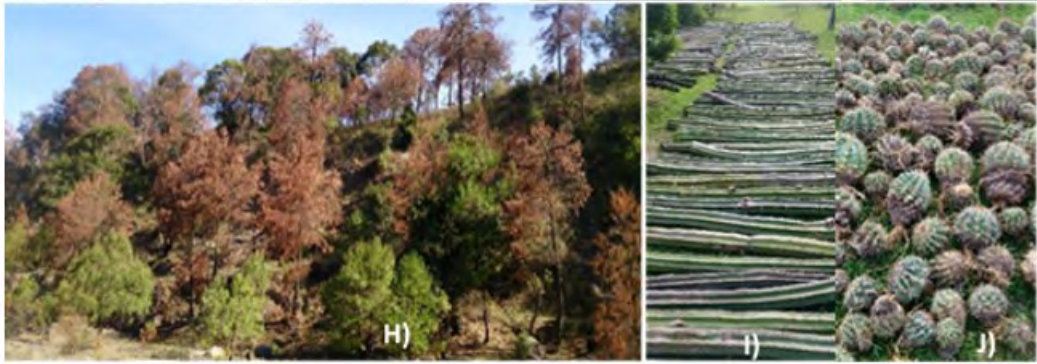
Nota. A) milpa en traspatio y árboles frutales en Cuautematitla; B) *Opuntia ficus-indica* nopal verdura en Tlapanalá; C) milpa en traspatio y árboles frutales en Tochimilco; D) cultivo de maíz, zonas perturbadas Quimixtlán; E) *Amaranthus hypochondriacus* en Tochimilco; y F) garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) en Ahuatlán. Fotografías de Sergio M. Barreiro Zamorano.

La contaminación del agua no se detuvo, pues la situación de emergencia en la subcuenca del Alto Atoyac persiste. En la Figura 20 se observan imágenes que ilustran las transformaciones de usos de suelo, deforestación, expansión de la frontera agrícola y la presencia del descortezador en los bosques templados de la Malintzi. La aplicación de la normativa para

impedir estos eventos fue nula en el estado de Puebla. Otros ejemplos observados de falta de regulación que se potenciaron durante el periodo de la pandemia fue el tráfico ilegal de especies, incautaciones que se llevaron a cabo y pudieron evidenciarse, como puede observarse a continuación (Figura 20).

Figura 20. Problemas ambientales encontrados





Nota. Problemas ambientales encontrados: A) contaminación industrial en aguas residuales municipales del río Atoyac; B) contaminación de agua y residuos sólidos municipales en barranca Cuexcomate, Atlixco; C) contaminación industrial por colorantes textiles en el canal de La Constancia; D) cultivos de maíz sustituyendo al bosque encino-pino; E) cultivo de frijol en zona forestal en área del Parque Nacional Malintzi; F) tala clandestina en zona de Parque Nacional; G) comercio de madera para combustible; H) zona de bosque afectada por plaga de descortezador de pino *Dendroctonus mexicanus*; I) Extracción de cactáceas Tetecho *Neobuxbaumia tetetzo*; J) saqueo de recursos naturales, biznaga *Feroactus latispinus*. Fotografías de Sergio M. Barreiro Zamorano.

Conclusiones

¿Las formas de adaptación en el entorno natural generan verdadera resiliencia ecosistémica?

En lo concerniente al componente suelo y vegetación, ha quedado evidenciado que hay grandes transformaciones acumuladas. Los crecimientos urbanos juegan el rol más destructivo de ecosistemas y agroecosistemas; en la entidad poblana, la superficie urbana se duplicó en 20 años, y son las zonas metropolitanas las que avanzan incluso a tasas superiores. Los usos agrícolas son los más perjudicados, pero también la vegetación primaria, que tanto de bosque como de selva decreció en el periodo. Las áreas protegidas cercanas a estos lugares han sido flagrantemente violentadas con los cambios de uso de suelo. La deforestación se incrementó, pues los habitantes de municipios metropolitanos que habían logrado aumentar sus

usos forestales en el periodo previo a la pandemia se vieron forzados a ejercer esta actividad.

En el mismo componente de vegetación, desde otra perspectiva, se ha ganado superficie de vegetación secundaria, de forma similar a lo ocurrido de forma global. En el estado de Puebla, el crecimiento del área de vegetación secundaria fue de más de 1200 km² en 20 años. Al margen de que estos crecimientos hayan sido ocasionados por procesos de antropización en su mayoría, son áreas de oportunidad para la continuidad y recuperación de ecosistemas.

La extracción de los recursos hídricos debe frenar su ritmo, pues en los años de la pandemia se aceleró, como quedó descrito en este estudio. El riesgo de no hacerlo conducirá a agotar la disposición media anual de los acuíferos a corto

plazo. En las zonas metropolitanas, el agua apenas alcanza para una década antes de que los acuíferos se vuelvan deficitarios, según Azuara-García *et al.* (2023b), mientras que la contaminación y acaparamiento del recurso ya no es sostenible. El escenario futuro de incrementos de temperatura coloca una gran parte del estado en un grado de presión hídrica muy alto y a un paso de inseguridad hídrica generalizada, pues actualmente hay miles de habitantes con carencia estacional o permanente de agua.

La agrobiodiversidad, que hace uso de ambos recursos (suelo y agua), parece ser un ecosistema muy resiliente en el estado de Puebla. Ante el grave disturbio que generó la pandemia, los recursos agrobiológicos perdieron abundancia relativa, puesto que los mayores esfuerzos de superficie y utilización del agua se centraron en menos cultivos, pero con una mayor producción. Este fue el caso del grupo de cultivos comestibles donde el maíz y el frijol fueron muy dominantes en los volúmenes de producción (Azuara *et al.*, 17 de junio de 2023). En contraparte, también hubo un ligero incremento de especies en el grupo de comestibles, aunque con poco volumen de producción. En su conjunto, los comestibles fueron privilegiados con riego,

aunque desafortunadamente no fueron los únicos cultivos a los que se les destinaron los recursos hídricos, pues forrajes y flores y plantas siguen ocupando buena parte del agua en la agricultura.

Los habitantes del medio rural, ante el cierre de las actividades económicas de las ciudades, se volcaron al campo, donde la diversidad agrícola que no es medida en las cifras oficiales por carecer de importancia económica se incrementó, de acuerdo con las percepciones en campo en 18 localidades distribuidas en todo el territorio poblano. El autoconsumo permitió la sobrevivencia en todas esas áreas que cuentan además con rasgos bioculturales.

No cabe duda que el sistema ecológico no ha colapsado, está resistiendo las presiones que el propio capitalismo le impone y que se vieron incrementadas durante la pandemia. Sin embargo, ¿cuánto resistirán dichos ecosistemas si la humanidad se acerca frenéticamente a los límites de sus posibilidades de recuperación?

Referencias

- Azuara, G. G., Palacios, E. y Villegas, M. (2023a). *Metabolismo urbano rural de las zonas metropolitanas de Puebla 2000-2021. Impactos a los ecosistemas*. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).
- Azuara, G. G., Palacios, E., Alcántara, J. L., Pérez, A. R. y Ortiz, E. B. (2023b). Índice de Riesgo por Acaparamiento de Agua: Propuesta metodológica de justicia hídrica. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(6) (versión ahead of print). 10.24850/j-tyca-14-6-7
- Azuara-García, G., Barreiro Zamorano, S., Ortiz Espejel, B., Palacios Rosas, E., Pérez Avilés, R., Ramírez-Apud, Z., Alcántara Flores, J., (17 de junio de 2023). La Biocultura y los campesindios poblanos base de la producción agrícola durante la pandemia. Supl. La Jornada del Campo No. 189 *La Jornada* https://www.jornada.com.mx/2023/06/17/delcampo/articulos/campesindios_poblanos.html
- Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH). (2017). *Recomendación 10/2017*. <https://www.cndh.org.mx/documento/recomendacion-102017>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Diversidad Natural y Cultural: Agrobiodiversidad*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/que-es/agrobiodiversidad>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *Regiones hidrológicas*. <https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=32>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2022). *Consulta la base del REPDA*. <https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2021). *Disponibilidad de Cuencas Hidrológicas*. Subdirección General Técnica. SINA (Sistema Nacional de Información del Agua). <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=-cuencas&ver=mapa&o=0&n=nacional>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Aguas Subterráneas / Acuíferos*. Puebla. <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/puebla/puebla.html>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (02 de septiembre de 2021). *El Conacyt, la Secretaría de Salud y la Semarnat suscriben convenio en favor de la salud y el equilibrio ecológico* [Comunicado de prensa]. <https://conacyt.mx/el-conacyt-la-secretaria-de-salud-y-la-semarnat-suscriben-convenio-en-favor-de-la-salud-y-el-equilibrio-ecologico/>
- Death, R. (2008). Margalef's Index. *Ecological Indicators*, 2209-2210. Massey University, Palmerston North. <https://coek.info/pdf-margalefs-index-.html>
- Dell'Angelo, J., D'Odorico, P. y Rulli, M. (2017). Threats to sustainable development posed by land and water grabbing. *Environmental Sustainability*, 26(27), 20-128. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2017.07.007>
- Gómez-Arias, W. y Moctezuma, A. (2020). Los millonarios del agua. Una aproximación al acaparamiento del agua en México. *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad*, 2(93), 17-38. <https://doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/202093-01>
- Guerra, A., Martínez, M. y López, G. J. (2020). Resiliencia ecológica del bosque tropical seco: recuperación de su estructura, composición y diversidad en Tehuantepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, e923422. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3422>. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532021000100320
- Iernanó, M., Sarandón, S. J., Tamango, L. N. y Maggio, A. D. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del "potencial de regulación biótica" en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Rev. Fac. Agron. La Plata*, 114(3), 1-14. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48503>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018).** *Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. Escala 1:250000*. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001).** *Uso de Suelo y Vegetación Serie II. Escala 1:250000*. Continuo Nacional. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020).** Zoonosis. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses#:~:text=Las%20zoonosis%20representan%20un%20gran,cepas%20exclusivas%20de%20los%20humanos>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022).** *Objetivos para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018).** *Más urbanización y más concentración*. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/audio/2018/05/1433872>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2004).** What is agrobiodiversity? En *Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge*. <https://www.fao.org/3/y5609e/y5609e00.htm#Contents>
- OXFAM.ORG. (2023).** *Richest 1% bag nearly twice as much wealth as the rest of the world put together over the past two years*. Press releases. <https://www.oxfam.org/en/press-releases/richest-1-bag-nearly-twice-much-wealth-rest-world-put-together-over-past-two-years#:~:text=%2442%20trillion%20of%20new%20wealth,the%20top%201%20percent%20bracket>
- Ortiz Millán, G. (2020).** Pandemias, zoonosis y comercio de animales silvestres. *Revista de Bioética y Derecho*, (50), 19-35. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872020000300003&lng=es&tlng=es
- Pérez Avilés, R., Ortiz, B., Azuara, G., Mora, M., Barreiro, S., Alcántara, J., Rosas, A. y Fernández, J. (2021).** Capítulo 4. Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla. En *La Pandemia COVID-19. Su impacto en lo educativo, ambiental y profesional*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-Altres Costa Amic.
- Pla, L. (2006).** Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008&lng=es&tlng=es
- Rapport, D. y Whitford, W. (1999).** How ecosystems respond to stress. Common properties of arid and aquatic systems. *Bioscience*, 49(3), 193-203. <https://doi.org/10.2307/1313509>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2022).** *Base de Datos Estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (BADESNIARN) Por Entidad Federativa Puebla*. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIAPP_app=dgeia_mce&IBIF_ex=reportes_entidad&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=Puebla
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018).** *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016).** *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. México. 2016. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2000).** *Informe 02. Estadísticas 2000*. Clasificación de las formas de disturbio. https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/



informe_2000/01_Poblacion/1.3_Esfera/
data_esfera/disturbio.htm

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2022). Datos abiertos. *Estadística de Producción Agrícola*. Secretaría de Desarrollo Rural. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php

Shannon, C. y Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2383164/component/file_2383163/content

Toledo, V. M. (2012). Diez tesis sobre la crisis de modernidad. *Polis*, 33. <https://journals.openedition.org/polis/8544>

Toledo, V. M. (2007). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, (7), 1-26. <https://core.ac.uk/download/pdf/6249253.pdf>

Vega, E. y Peters, E. (s.f). *Conceptos generales sobre el disturbio y sus efectos en los ecosistemas*. INECOL. http://www.buyteknet.info/filesshare/data/analisis_lect/Disturbios%20y%20sus%20efectos%20en%20ecosistemas.pdf



Capítulo 4. Los metaprocesos y su impacto en la sociedad y las políticas públicas en salud como respuesta

Benjamín Ortiz Espejel
Ricardo Pérez Avilés



Introducción

A tres años de iniciada la mortal epidemia de COVID-19 en el mundo, con efectos destructivos en especial en el país y en el estado de Puebla, se continuó con la segunda fase de este proyecto de acercamiento a sus posibles causas y efectos, sin que sea posible agotar todos los ángulos del proceso.

En esta segunda etapa del proyecto colectivo, se inició el abordaje específico desde diferentes especialidades científicas, pero sin perder de vista la vigilancia epistemológica y el enfoque sistémico, establecido en la primera etapa del proyecto, de las posibles causas y efectos de la pandemia asociados a aspectos sociales, ecológicos y económicos relevantes para el contexto del estado de Puebla. Se establecieron hipótesis

de trabajo específicas para los diferentes subsistemas con el fin de contrastarlas por medio de técnicas de medición cuantitativas para Puebla y que ello sirviera para ayudar a diseñar regulaciones de política pública en el estado.

Para el caso particular que aborda el presente documento y desde la perspectiva epistemológica de la teoría de los sistemas complejos (García, 2006; González, 2019), se trata de establecer los denominados metaprocesos o procesos de segundo nivel, que constituyen los mecanismos sociopolíticos que condicionan en un nivel de organización como totalidad a los procesos de segundo y primer nivel. En esta parte se trabajan procesos de segundo nivel que representan las políticas públicas.

PREGUNTA GENERAL

¿Cuáles son los procesos y mecanismos que permiten que la pandemia por COVID-19 persista e impacte en la salud de los poblanos, qué relaciones se generan con y entre los subsistemas social, económico y ecológico, y cómo evoluciona este entramado?

PREGUNTAS SECUNDARIAS ESPECÍFICAS

¿Cuáles son los metaprocesos (fuerzas de orden internacional y políticas públicas nacionales) que regulan el grado de impacto de la pandemia por COVID-19 de manera diferencial en la salud de las y los poblanos?

¿Qué procesos como propiedades emergentes surgen del conjunto de los diferentes subsistemas social, económico y ecológico, y cómo evoluciona este entramado?

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para la realización de la presente investigación, se procedió a revisar los conceptos clave de tipo metodológico, así como sobre política pública. Una vez hecha esta búsqueda y sistematización de autores y autoras, fue posible establecer preguntas de investigación específicas al nivel de los metaprocesos de políticas públicas. Para ello se realizó una investigación bibliográfica reciente (2020-2022) respecto a las acciones del gobierno

de México y del estado de Puebla para enfrentar la pandemia. Así mismo, se llevó a cabo una revisión de bibliografía de las empresas de la industria sanitaria a nivel transnacional relacionadas con el Gobierno de México y la pandemia. Con estos elementos fue posible la caracterización de los factores externos más relevantes, lo que permitió diseñar un modelo de aproximación metodológica de los metaprocesos.

CONCEPTOS CLAVE A MANERA DE MARCO TEÓRICO GENERAL

¿Qué es un meta proceso? Comprender el concepto de meta proceso desde un enfoque sistémico, se debe entender que los sistemas establecidos son un constructo humano que a partir de las evidencias empíricas orientadas a la luz de la teoría, ofrecen una explicación del funcionamiento del sistema. Esto implica relativizar los límites físicos y temporales. Esto deviene en lo que Rolando García llama “recortes de la realidad”.

Establecer los metaprocesos de una problemática definida plantea dos retos conceptuales: por un lado, se debe evitar sesgos al momento del recorte, así mismo de se debe pensar en elegir los flujos de relación al interior del sistema y finalmente debe decidir sobre los aspectos que no serán considerados al interior del sistema pero que ejercen una influencia decisiva con el conjunto del sistema.

Resulta muy importante establecer desde el inicio de la investigación dejar claro que los límites del sistema no están referidos a una realidad física. Lo que limita un sistema, más allá de los elementos derivados de un empirismo ingenuo, son los campos conceptuales que se eligen para comprender la problemática a comprender.

Los subsistemas que se consideren pertinentes para resolver el problema de investigación serán establecidos como estructuras internas del sistema, que para el caso de nuestra investigación se trata de los subsistemas de salud humana, socioeconómico y biofísico.



SOBRE LOS NIVELES

La conceptualización sobre los “niveles” de análisis de los sistemas complejos es un paso metodológico fundamental, ya que implica una manera de organización de la realidad donde procesos físicos, químicos, biológicos y sociales interactúan dentro de ciertos rangos de percepción fenomenológica y de enfoque dialéctico que orientan la organización y reorganizaciones del sistema en su conjunto.

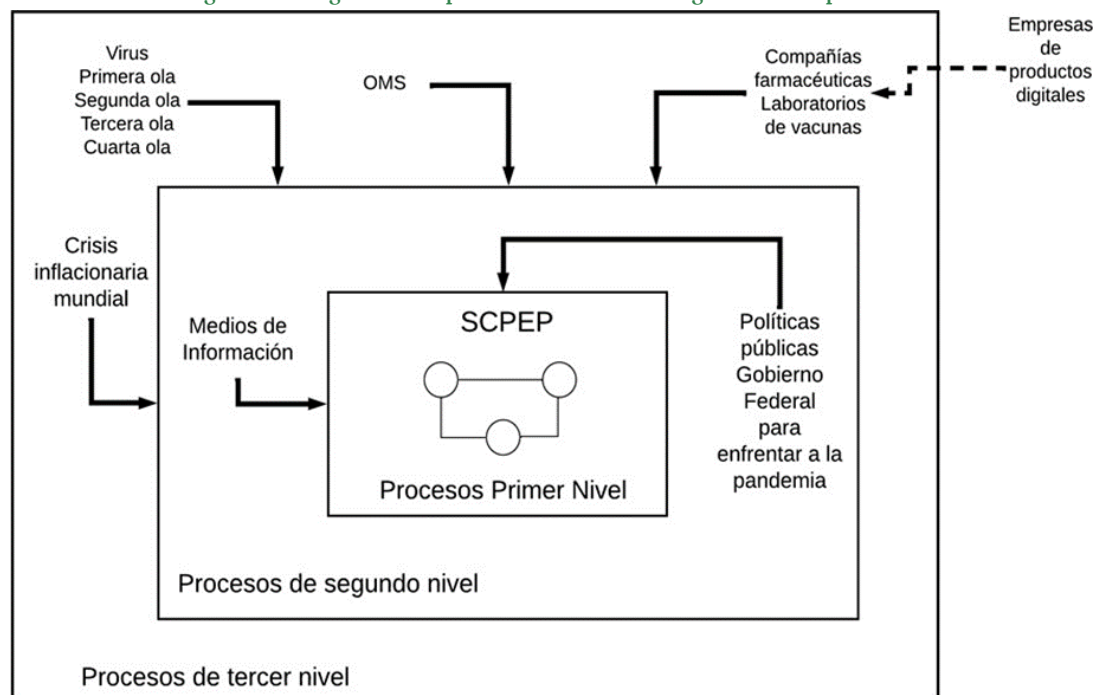
Comprender la articulación entre los distintos niveles de procesos de organización del sistema es en muchos casos la clave de la comprensión funcionamiento del sistema. La medición de procesos nos ayuda a describir las interacciones al interior del sistema. Establecemos la presencia de procesos de primer nivel que se distinguen por ser de carácter fenomenológico sobre el entorno biofísico y socio cultural.

Es importante recordar que establecer los procesos a estudiar depende en gran medida del marco epistémico que se haya adoptado desde el inicio de la investigación.

El segundo nivel de procesos lo denominamos como los metaprocesos que tiene la atribución de poder incidir directamente en la dinámica de los procesos de primer nivel. Se debe señalar que el estudio en un momento dado, puede establecer procesos de tercer nivel que influyen a su vez sobre los de segundo.

Consistente con lo anterior, el enfoque propuesto de niveles en esta investigación podría enunciarse de la siguiente manera y representado gráficamente en la figura 21 (diagrama de aproximación metodológica metaprocesos): Considerando un proceso de primer nivel, tal como la mortalidad derivada de una pandemia, los cambios introducidos en las acciones, técnicas y estrategias de la atención médica pueden constituir un meta proceso, y la dinámica del mercado mundial de vacunas para combatir la pandemia corresponde a un proceso de tercer nivel.

Figura 21. Diagrama de aproximación metodológica de metaprosesos



4.1 La política pública como proceso de segundo nivel

¿Qué debemos entender por una política pública? Las políticas públicas constituyen los programas de gobierno que surgen de la identificación de problemas sentidos por las poblaciones locales. De esta forma las políticas públicas son las estrategias que un gobierno pone en operación a fin de dar respuesta a las problemáticas planteadas por la población. Se podría decir que se tratan de un mecanismo de diálogo y colaboración entre gobierno y población lo que implica un gran esfuerzo de comunicación entre ambos actores. El objetivo final de una política pública debe ser lograr el bienestar de la población que no debe ser olvidado. (Aguilar, 2010).

De esta forma las políticas públicas pueden ser entendidas como “el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos (Peters, 1982, p.142). Un aspecto central de la operación de las políticas públicas es que se tratan siempre de decisiones para aplicar acciones a lo largo del tiempo. Estas acciones implican siempre la participación ciudadana que debe estar plenamente informada y de acuerdo en ellas. Esta situación en muchos casos conlleva una ineludible confrontación entre actores sociales, donde unos están impulsando las

acciones de la política pública y otros se oponen decididamente, tal es el caso actual del trazo e implementación del Tren Maya, por lo que surge la necesidad de realizar pactos y acuerdos bajo reglas en el marco de la ley.

Estas situaciones de conflicto de choque de intereses deben llegar a un acuerdo que permitan una solución donde prevalezca el bien común por encima de los intereses particulares.

De acuerdo con Ruiz y Cadena (2003, p. 48) para orientar el establecimiento de las políticas públicas es importante considerar los siguientes aspectos:

- Normas jurídicas, es decir tomar en consideración el marco legal de atribución del poder ejecutivo en sus distintos niveles de gobierno.
- Calidad de los servicios, esto se refiere a contar con personal calificado de carácter

científico y técnico para llevar a cabo las acciones de las políticas públicas.

- Contar con los recursos materiales y financieros suficientes.
- Contar con la legitimidad de la población, es por ello muy importante que la política pública responda de la manera más directa a las demandas de las poblaciones locales.

El escenario ideal es que las políticas públicas hagan convergencia con los intereses de las organizaciones sociales locales, ya que de esta manera se logra impulsar sinergias sociales para el cumplimiento de las metas de las políticas. Lograr una buena convergencia de alianza entre gobierno y población es el mejor escenario de una política pública. Por ello, la participación y apropiación de la sociedad civil organizada y de base en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas públicas es sumamente importante.

DESVENTAJAS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

En un examen autocrítico el gobierno debe reconocer que las políticas públicas no siempre representan los legítimos intereses de la población. Esto debido a que en muchas ocasiones el diseño de las políticas públicas, a pesar de contar con foros de consulta ciudadana, al final se realizan atendiendo a intereses particulares. Sin duda las políticas públicas representan una

arena de disputa de poderes e intereses que oscilan entre el bien de las mayorías o el beneficio de particulares. La clave de un buen diseño consiste entonces en saber incorporar mecanismos que integren las demandas de los distintos grupos participantes, lo que por desgracia no muchas veces se logra.

Otra desventaja de las políticas públicas es que se llevan a cabo sin los adecuados criterios de integralidad y de justicia, es decir que se beneficia más a empresas privadas y trasnacionales que no dejan beneficios a las poblaciones locales e incluso provocan lo inverso. Ello llevará con el tiempo a un conflicto social paradójicamente opuesto a lo que originalmente se había diseñado.

No puede dejar de comentarse que, en el México actual, es decir, el contexto de la pandemia, las políticas públicas se encuentran en la disyuntiva entre mercado libre o intervención del Estado. El modelo neoliberal del capitalismo vigente se ha impuesto desde hace 40 años, en detrimento de la población. Así, los nuevos o viejos problemas, pero con nuevas dinámicas, como lo son el cambio climático, las sequías, inundaciones, la crisis económica, el problema alimentario y las mismas pandemias, han orillado al gobierno mexicano y a otros del mundo

CARACTERIZANDO LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Una forma de aproximarse al análisis de las políticas públicas es desde el ciclo de las políticas (Mundo, 2021), el cual consiste en una serie de etapas o fases por las que circulan los contenidos de las políticas. Estas etapas varían de acuerdo con los autores y autoras que se trate, pero en general consisten en cinco fases que transitan por un camino que parte de la definición del problema, para pasar por el establecimiento del tema en la agenda, la toma de decisiones, la implementación y la evaluación. Como se trata de un

a definir la balanza en favor de una mayor intervención estatal, porque se ha buscado proteger a los trabajadores frente a la globalización, combatir la inflación, atender los flujos migratorios, conseguir vacunas y aplicarlas, paliar sequías, resolver la escasez de combustibles y alimentos, enfrentar desastres naturales de magnitud y frecuencia creciente. Esto se debe a que en todos estos temas “la mano invisible” del mercado no ha sido el mejor recurso (Zepeda, 2022).

Además, el problema entre intervención pública o mercado queda subordinado a la tensión política que actualmente se experimenta en México por el programa de transformación que aplica el actual gobierno. Por lo tanto, es necesario conciliar esas diferencias ideológicas o no habrá forma de enfrentar y resolver los graves problemas indicados.

ciclo, el proceso no se cierra, sino que entra en una espiral de ajuste y mejoramiento continuo.

La fase más crítica de una política se encuentra en la espiral de ajuste, debido a que en ese punto se podrá incidir efectivamente en los objetivos: dependiendo de la lejanía con lo inicialmente planteado, se irá ajustando la propuesta. Esto implica un alto grado de reconocimiento auto-crítico y de apertura con la sociedad civil para poder afrontar los desafíos.



4.2 Política Pública ante la pandemia del COVID-19 en Puebla, México

Guiados por los conceptos básicos de metaprocesos y de política pública, se presentan dos niveles de realización de esta última, como corresponde a una política constitucional referida a lo federal y a las soberanías de los gobiernos estatales en cada entidad.

Resulta importante poder establecer las etapas de una pandemia y las políticas públicas de su respuesta a largo aliento y por fase. Esto, para el caso de México, representó un enorme reto de planeación, lo cual fue de la mano desde su aparición y hasta la aceleración de la epidemia, con el consecuente incremento de los contagios y las muertes (Medel *et al.*, 2020). Entonces es cuando se entra en una segunda fase de reconocimiento, en la cual las personas reaccionan participando activamente. La tercera fase es la consecuencia de la aplicación de las acciones, respondiendo a la urgencia generalizada de la ciudadanía.

Desde fines de 2019, el gobierno mexicano estuvo atento a las informaciones que la OMS (Organización Mundial de la Salud) transmitió sobre el alertamiento de un nuevo virus sumamente agresivo que ocasiona daños al sistema respiratorio y que poco más tarde se le denominó como SARS-CoV-2, causante de la COVID-19, una enfermedad que provoca desajustes en el sistema respiratorio y vascular, y que tiene una incidencia particular en la población adulta mayor y

con enfermedades previas como hipertensión, diabetes, cáncer e inmunodepresoras. En marzo de 2020, el Gobierno de México declaró estado de pandemia y se procedió a diseñar una estrategia de urgencia para enfrentar este grave reto de salud pública (SSA, 2020; SSA, 2020a).

La fase 1 consistió en diseñar la estrategia en un tiempo récord de 8 semanas. Durante esta etapa, que se inició formalmente el 27 de febrero de 2020, fecha del primer caso oficialmente detectado, se procedió a monitorear los casos de enfermedades detectadas principalmente por contagios provenientes del exterior del país.

El 24 de marzo de 2020 se decreta la fase 2 tras registrarse las primeras infecciones de transmisión local. En esta fase, el gobierno toma una decisión difícil que consistió en suspender temporalmente actividades económicas no esenciales, así como congregaciones masivas. También se recomendó, más no se obligó, como fue el caso de otros países, a la población en general a permanecer en sus domicilios. Esta política de no decretar toque de queda o de reprimir a la población para que no saliera de sus hogares fue una acertada decisión al comprender que mucha población en México no podría subsistir si deja de trabajar. Las actividades que siguieron en acción fueron los servicios de seguridad, limpieza, salud y energía.

El 30 de marzo, se declara la emergencia de salud nacional, la cual se dio en el marco de un sistema que venía de más de 30 años de desatención irresponsable, que consistía principalmente en nula atención al fortalecimiento de personal médico especialista y mínima actividad de mantenimiento y actualización de la infraestructura médica; además, en los pocos casos en que se inauguró un nuevo hospital, no se contaba con los recursos humanos ni materiales para operar correctamente. En consecuencia, el neoliberalismo promovió la atención médica de paga con lo que se excluía a la mayoría de mexicanos y mexicanas. Esta situación no puede pasar desapercibida al momento de entender y valorar correctamente la instrumentación de un plan de contingencia sanitaria como la que vivió México en 2020.

De esta forma, entre marzo y octubre de 2020, se vivieron momentos angustiosos para toda la población de México. La política pública del gobierno ante esta situación se puede caracterizar por tres etapas. La primera fue llamar a una campaña de comunicación sobre las características de la enfermedad y las medidas de prevención y atención. La segunda fue la Jornada Nacional de Sana Distancia, con lo que se evitaba un estado de “toque de queda”, pero se recomendaba tomar una serie de medidas de protección tanto personales como comunitarias (uso de cubrebocas), con el objetivo de aplanar lo máximo posible la primera ola de contagios. Finalmente, la tercera etapa fue la reconversión hospitalaria para ampliar y lograr cubrir un mayor servicio de

atención médica especializada. Con ello se logró aumentar cuatro veces las camas con ventilador y seis veces las camas de ocupación general. Se trató de una labor titánica que sin duda requirió de una gran decisión de política pública, en vez de dejar al garete y a la medicina particular esta grave enfermedad, lo cual hubiera llevado al país a una catástrofe sanitaria.

La etapa de monitoreo prosiguió de forma constante y sistemática, llevando un conteo lo más detallado posible en todos los estados de la república mexicana. Ello implicó un desafío a los sistemas de detección y de sistematización de los casos reportados, que no quedó exento de ajustes a los datos a lo largo del proceso. Los resultados fueron que en ningún momento se alcanzó un colapso hospitalario en ningún estado de la república.

Derivado de esta política pública diseñada y ejecutada en tiempo récord dada la urgencia de la situación, se logró controlar el tamaño de la primera ola, que podría considerarse la de más alta letalidad, pues no existía aún ninguna vacuna. Así mismo, se ajustó el sistema de monitoreo y se intensificó la campaña de medidas para evitar el contagio y tomar precauciones extremas en la población de alto riesgo. En este sentido, la política pública que se implementó fue eminentemente de prevención al contagio de la enfermedad y en un segundo momento de atención a la población que había adquirido los síntomas y entraba en una fase de gravedad.



Otro aspecto de política pública muy importante fue el relacionado con la gestión de la estrategia de vacunación. Vale señalar que el Gobierno de México actuó con la mayor rapidez posible para poder establecer el mayor número de convenios y contratos para la obtención de vacunas, de forma que se evitaba quedar en manos de un solo proveedor y así asegurar una dotación suficiente para toda la población mexicana. El reto fue monumental tanto en gestión internacional como en logística interna para un país tan complejo como lo es México. Para resolver este reto, el Gobierno de México tomó dos decisiones clave. La primera fue que el control del ingreso de todas las vacunas era exclusivo del gobierno federal. Con ello se evitó generar un mercado negro de vacunas con el consecuente caos social. Así mismo, esta política pública aseguró el abasto para más de 100 millones de mexicanas y mexicanos a pesar de las críticas de sectores conservadores que solicitaban la apertura del mercado privado de vacunas, en su augurio de que el gobierno nunca lograría vacunar a toda la población.

La segunda decisión clave para la fase de vacunación fue que el principal actor de distribución y cuidado de las vacunas fue el Ejército mexicano y la Guardia Nacional. Este garante federal logró llevar la vacunación en primera instancia a los lugares más remotos y a las poblaciones más vulnerables, a pesar de las críticas de que los que debían recibir primero las vacunas eran los de mayor ingreso económico. Con esta decisión se evitó crear desorden y todos los puestos de vacunación se llevaron en paz.

Se debe reconocer que esta situación aún no termina. En el momento de la redacción de este documento México está en medio de la quinta ola y todavía queda tiempo para poder ponderar adecuadamente los aciertos y fracasos de la política pública que implementa el gobierno federal. No obstante, los resultados obtenidos hasta ahora son aún preliminares.

En el nivel de los gobiernos estatales, como el Gobierno del Estado de Puebla, no se emitieron políticas públicas para aplicarse localmente porque el Gobierno de México definió la estrategia nacional y se alinearon a ella. Partidos conservadores y los gobernadores de Aguascalientes, Jalisco y Tamaulipas (De la Rosa Y. 16 de diciembre de 2020) (generaron confusión y pretendieron desligarse de la política federal, finalmente por sus limitaciones se borraron de la escena. Queda pendiente un análisis de los impactos negativos de las falsas noticias en los medios de información y redes sociales, que perversamente apostaron por una tragedia masiva.

Entre los estados hubo diferencias dependiendo del impacto de la pandemia (contagiados y fallecimientos), en los aspectos en que los recursos estatales condicionaron la aplicación de una etapa o algún aspecto de la estrategia, como lo representó la reconversión hospitalaria que depende de lo instalado, en especial lo referente al servicio de atención médica especializada. A pesar de una infraestructura médica reducida, como ya se indicó, no hubo un colapso generalizado en este fenómeno, sin dejar de reconocer el

impacto social de los contagios y fallecimientos en la etapa inicial.

Dependiendo de la situación económica de la población afectada y de su confianza o no en la atención pública, hubo casos en que se optó por la atención privada, que debió ser parte de la estrategia general. Cuidando siempre sus negocios y aprovechando la ignorancia o mal información de las personas, obtuvieron ganancias en esta pandemia; así, se informó que la atención de un paciente llegó a costar hasta 20 millones de pesos en la Ciudad de México.

Quedó claro el predominio del enfoque de una medicina de responsabilidad social que, actuando bajo la presión de la enfermedad y de actores sociales antimexicanos, brindó la mejor atención posible a la población. De esta forma, se destaca en ello todo el profesionalismo y heroísmo del personal médico y de servicios, a pesar del alto riesgo al que se sometió y en el que se perdieron valiosas vidas.

4.3 Factores externos

EL VIRUS

A los pocos días de que surgieran las afectaciones a la salud asociadas al SARS-CoV-2 a fines de 2020, la expansión de la COVID-19 fue vertiginosa. A ello se debió agregar la sumatoria de nuevas variantes del virus con efectos inciertos. Estos efectos van desde ser altamente contagiosos y virulentos, capaces de eludir a los sistemas de defensas inmunitarios, hasta los que son de síntomas leves y de pocos desenlaces fatales.

En este contexto, se sabe por la investigación epidemiológica mundial (Katzourakis, 2022) que un mismo tipo de virus puede tener una dinámica muy particular dependiendo de sus interacciones con la estructura demográfica, vulnerabilidad e inmunidad de su población

huésped. En este sentido es factible que las distintas condiciones socioeconómicas presentes en los distintos países del mundo favorezcan nuevas variantes mejor adaptadas y que podrían ser fuente de futuras olas epidémicas.

Anticiparse al surgimiento de nuevas variedades de virus dependerá en gran medida de la investigación científica y de las decisiones políticas y de la infraestructura sanitaria disponible, así como de una clara y precisa campaña de difusión entre la población humana.

Ante esta potencial situación, se debe promover y fortalecer los sistemas de vigilancia epidemiológica a fin de poder seguir la evolución de los



virus como el SARS-CoV-2, cuya transmisión se produce en su mayor parte antes de causar un cuadro de síntomas graves. Por ello resulta indispensable promover la investigación científica de tipo sistémica que integre desde el conocimiento de la estructura molecular del virus y sus mecanismos de propagación a nivel celular, hasta los modelos de vigilancia epidemiológica, ligada a la investigación en educación y salud ambiental.

Así mismo, se deben extender, sin promover miedo y sentimientos de angustia, el uso de medicamentos, pruebas de diagnóstico, uso de mascarillas, el sano distanciamiento y el establecimiento de lugares ventilados y con filtros de aire.

Es indispensable impulsar el desarrollo de un uso con equidad social de vacunas con una capacidad de protección contra un amplio espectro de variantes virales. De esta forma, junto con otras medidas, se podrá contener la propagación. La estrategia de control sanitario integrado es la mejor para enfrentar este enorme reto mundial.

Con el desarrollo de la variante ómicron, que posee características de un alto poder de infección, se corrobora la tesis de que no se puede bajar la guardia en los sistemas de vigilancia y control de esta enfermedad. Cada vez que aparecen nuevas variantes se presenta un nuevo reto a la investigación científica y a la gestión de políticas públicas mundiales (Nelson, 2022).

LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) representa el primer esfuerzo institucional de carácter global que tiene como objetivo central orientar en la coordinación como autoridad en temas de salud internacional. Ningún país en el mundo puede por sí mismo evitar y ser autosuficiente en atender las enfermedades epidémicas-infecciosas. Solo por medio de una coordinación mundial se podrá controlar la diseminación de este tipo de enfermedades (Gostin, 2022).

Con el advenimiento de la globalización, que implicó la amplificación de viajes intercontinentales, la presión sobre ecosistemas y el surgimiento de migraciones masivas, han

surgido nuevas enfermedades como es el caso de la COVID-19, entre otras. Por ello, la OMS significa el foro internacional de coordinación y cooperación entre países para atender las enfermedades. Sin embargo, aún existen hoy en día gobernantes que consideran que pueden ser autosuficientes cerrando fronteras y acaparando vacunas y equipos de protección. De esta forma, la OMS impulsó y coordinó las campañas mundiales de erradicación de la viruela, de la poliomielitis, entre otras. Por ello, la OMS seguirá siendo un factor clave a nivel mundial para lograr consensos en políticas de sanidad.

En el futuro se vislumbra una OMS facultada para verificar los informes de salud de cada

país, labor muy delicada que implica un código de ética de conciencia de especie. No obstante, la 75 Asamblea de la Organización Mundial de la Salud, a finales de mayo de 2022, representó la ocasión para replantear el funcionamiento de este organismo, pues también hay evidencias de que no ha cumplido su papel de regulador sanitario mundial, en especial sobre su actuación ante la distribución mundial de las vacunas.

La actual crisis sanitaria abre la oportunidad de fortalecer a la OMS como entidad global para realizar investigaciones científicas para el bien común. Adoptando el principio de una sola salud. Que implica una perspectiva de

investigación y de políticas públicas colaborativas, inter y transdisciplinarias. Que en el fondo fortalezca la conciencia de interdependencia entre los seres humanos y todos los seres vivos con quienes comparte el planeta.

Como ya se ha señalado en anteriores trabajos, se requiere de una política pública de biosocioseguridad (Ortiz *et al.*, 2020) que incluya programas de reforestación, impulso de territorios de vida resguardados por las poblaciones indígenas locales, ordenamientos ecológico-territoriales y una regulación estricta del comercio de animales silvestres.

COMPañías FARMACÉUTICAS Y VACUNAS EN UN ENTORNO DE CRISIS DE ECONOMÍA MUNDIAL

Un fenómeno social que ha venido a amplificar la pandemia es la enorme desigualdad de los grupos humanos, tanto por condición socioeconómica como por etnia, raza, discapacidad y condición de auto adscripción sexual. Los países de altos ingresos acapararon las pruebas de diagnóstico, los equipos protectores, los tratamientos y, sobre todo, las vacunas. A pesar de que la OMS diseñó un mecanismo de aceleración de acceso a las herramientas contra la COVID-19, los resultados han sido exiguos. Únicamente, el 15% de la población africana ha recibido el esquema completo de vacunación.

Un elemento clave en estos temas es poder garantizar las cadenas de suministros de las vacunas con exención a la propiedad intelectual, lo

cual representa un reto para las empresas farmacéuticas. En el mismo sentido debe señalarse la promoción de formación científica y tecnológica en cada país para promover un intercambio sano de conocimientos y transferencia de tecnologías libres de patentes.

La COVID-19 reveló la alta fragilidad y desigualdad del sistema económico mundial e, incluso, lo ha exacerbado. Mientras que entre 2020 y 2021 la riqueza de los multimillonarios creció en 4 000 millones de dólares, más de 100 millones de personas cayeron por debajo del umbral de la pobreza (Stiglitz, 2022). Esta situación se agrava más si se considera la actual situación de desaceleración y posible entrada en recesión de la economía mundial. Así mismo, el mundo se



enfrenta a la paradoja de que, a pesar de haber logrado desarrollar, producir y distribuir millones de dosis de vacunas en tan poco tiempo, no ha sido posible hacer llegar las suficientes dosis a los países pobres. Esto se debe a que se imponen criterios legales de propiedad intelectual que ubican a las empresas farmacéuticas como verdaderos monopolios, lo cual tiene una lógica perversa para limitar la fabricación de vacunas que permite imponer precios más altos a pesar de que casi toda la investigación original se financió con dinero público de los países.

Las grandes farmacéuticas a nivel mundial se vieron significativamente beneficiadas con la pandemia. De acuerdo a información de Carvajal (2022), sus ingresos alcanzaron un caso récord para ganancias de acciones bursátiles. En poco más de dos años este sector farmacéutico incrementó su valor en poco más de 900 mil millones de dólares.

4.4 Evaluaciones de la política pública ante la pandemia de COVID-19 en México

La última etapa o fase por las que circulan las políticas públicas es la evaluación, con lo cual se reinicia el proceso, al que se ha contribuido en párrafos anteriores de una manera general. La Secretaría de Salud (2022) realizó un Informe Integral COVID-19 en México.

En él señaló de forma integral el comportamiento de la epidemia de COVID-19 en México, desglosando los componentes de vigilancia epidemiológica, laboratorio, hospitalización, vacunación, Esavi, comunicación de riesgos, semaforización y mortalidad. El objetivo de este documento es servir como informe de referencia para la toma de decisiones en el ámbito de salud pública. Se indica que el Sistema de Vigilancia de Enfermedades Respiratorias Virales

(Sisver) recopila los datos nacionales de enfermedades sujetas a vigilancia epidemiológica de índole respiratoria, incluyendo la COVID-19, y es pilar fundamental para la toma de decisiones, como es el caso de las acciones particulares en grupos de población vulnerable (Secretaría de Salud, 2022, p. 11).

El Gobierno de México se ha evaluado así mismo en su manejo de la crisis de salud. Incluso, difundió estos datos diariamente en la etapa más grave de la pandemia lo que significó un gran acierto al mantener a una población informada que participó activamente en cada fase del proceso, a pesar de las campañas de desinformación.

Además, se hicieron evaluaciones desde diferentes ángulos por diversos actores e instancias, algunas de ellas recuperadas por este trabajo. Hay que poner especial atención en este aspecto porque, como se indicó, el campo de las políticas públicas es un espacio de confrontación política entre los diferentes actores sociales involucrados, dada la diversidad de intereses que representan. De esta forma, las evaluaciones no están exentas de esta dinámica; incluso, en algunos casos, los actores llegaron a presentar amparos y denuncias formales contra funcionarios públicos (el caso de Hugo López Gatell es aleccionador: 10 denuncias administrativas y penales), acompañados de una intensa campaña mediática de desinformación, mentiras y hasta calumnias. Se entiende la subjetividad en esta etapa, pero hay acciones, no de política pública, que llegaron a la descalificación y un activismo nocivo, ya que en medio de esto estaba la salud de la población. Estas acciones quedan por fuera, no porque no importen, sino porque requieren de una investigación especial.

Hay evaluaciones realizadas sobre todo en los primeros dos años de la pandemia; una de ellas, de referencia obligada, es la del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020), “La política social en el contexto de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) en México”. De manera tenue se indica que “la capacidad de respuesta del Estado mexicano se encuentra limitada por las carencias estructurales, la fragilidad y fragmentación de los instrumentos disponibles y los

niveles de incertidumbre”. Por el contrario, indica que entre 2008 y 2018, México logró una disminución de la pobreza y una reducción de las carencias sociales; es el caso del acceso a los servicios de salud, así como la calidad y espacios de la vivienda. Sin embargo, en 2020, México, según CONEVAL, enfrentó esta crisis en condiciones de gran vulnerabilidad. Entre otros factores, destacan la alta prevalencia de diabetes y enfermedades cardiovasculares, la precariedad laboral, problemas de acceso al agua y de hacinamiento que impiden la adopción generalizada de medidas preventivas y múltiples brechas de acceso a derechos sociales: salud, alimentación, educación, vivienda y seguridad social (CONEVAL, 2020, p. 6). Sin hacer referencia al modelo económico neoliberal y sus estragos en el país, CONEVAL resalta algunas consideraciones para mitigar las afectaciones en el bienestar de la población en el corto plazo.

Desde la perspectiva privada y en especial de la visión de los seguros de vida, la Fundación Mapfre (2022), ubicada en España, se propuso “dar a conocer un aspecto tan relevante de la pandemia como es la mortalidad causada por el virus. Además de profundizar en el análisis de los excesos de mortalidad observados durante los años 2020 y 2021 en un total de 39 países”. Para ello, presenta un indicador cuyo objeto consiste en valorar el grado de eficacia de las medidas adoptadas por estos países en la gestión de la pandemia, este es el “Indicador de Eficacia en la Gestión de la Pandemia (IEGP)”, el cual se construyó:



a partir de 5 índices parciales bajo el racional de que los países que tuvieron menores excesos de mortalidad, una mejor recuperación económica en 2021 frente a la caída de 2020, una mayor capacidad sanitaria instalada para responder a la atención de la población frente a la emergencia sanitaria, que han logrado mayores avances para alcanzar una pauta de vacunación completa de su población y que mantuvieron menores niveles de restricción a las actividades económicas y al contacto social, debieran ser los que, en conjunto, tuvieron una mejor gestión de la pandemia (p. 14).

En su medición cuantitativa, Corea del Sur, Noruega y Nueva Zelanda son los de mayor nivel de eficacia en la gestión de la pandemia. “En el polo opuesto, entre los países con menor calificación se encuentran México, Colombia, Bulgaria, Rusia y Brasil, todos con débiles sistemas sanitarios. Destacan, asimismo, los altos excesos de mortalidad de México, los mayores de toda la muestra” (Fundación Mapfre, 2022). Indican, sobre el tema de su interés, las consecuencias significativas que han afectado al volumen de negocio asegurador y a su rentabilidad, estableciendo perspectivas del futuro de este mercado.

Por su parte, el Instituto de Ciencias de la Salud Global de la Universidad de California San Francisco (2020) publicó el estudio *La respuesta de México al COVID-19: Estudio de caso*. Indican de entrada que:

Una buena gobernanza implica la formulación y aplicación de políticas en beneficio del público. Necesita de fortaleza institucional y liderazgo eficaz. Los países que gozan de ambas condiciones, como Nueva Zelanda y Noruega, han tenido un buen desempeño durante la pandemia. A la inversa, un liderazgo deficiente e instituciones debilitadas son, obviamente, una mala combinación; desafortunadamente, México es un ejemplo de ello (p. 6).

Además, agrega: “No es una coincidencia que los países con el peor desempeño en su respuesta a la pandemia de COVID-19 tengan líderes populistas” (Universidad de California San Francisco (UCSF), 2020, p. 7). Esto, según el estudio, debe ser sancionable, ya que establece que: “es necesario instituir algún nivel de responsabilidad política por un liderazgo y un desempeño deficientes” (p. 7).

Lo anterior se contradice con la aclaración de que los objetivos y premisas de este informe son explícitamente no partidistas. Líneas antes presenta fallas y características de la experiencia mexicana y plantea que se generó una campaña gubernamental que prioriza mantener las apariencias y la política partidista antes que la salud.

Conforme al estudio, se establecen varias conclusiones entre las que sobresalen dos: México ocupa el cuarto lugar mundial en exceso de mortalidad. Se estima que, si México hubiera

tenido un desempeño promedio en la pandemia, se habrían evitado alrededor de 190,000 muertes por todas las causas en 2020. La Ciudad de México ha contribuido de manera desproporcionada a la mortalidad. El hecho de que las autoridades no siguieran las pautas establecidas en el sistema de alerta epidemiológica del país contribuyó a una mortalidad muy alta en diciembre de 2020 y enero de 2021 (Instituto de Ciencias de la Salud Global de la Universidad de California San Francisco, 2020, p. 36).

Sobre el plan de vacunación llama la atención una de sus sugerencias:

Existen también preocupaciones sobre el uso partidista y electoral del programa de vacunación, sobre todo por decisiones que no siguen una lógica de salud clara, como dar prioridad a las áreas rurales y a la planta docente en un estado con una carga de enfermedad relativamente baja, mientras que la vacunación del personal de la salud estaba incompleta. Las brigadas de vacunación eran militarizadas. Las autoridades han seguido un enfoque geográfico en la vacunación, sin pautas transparentes sobre sus criterios de selección (Universidad de California San Francisco, 2020, p. 125).

En suma, desde su punto de vista, un gobierno populista era el responsable de los graves resultados.

Finalmente, se retoma el reporte de Velázquez Leyer (2021), en el que se argumenta que el gobierno mexicano ha elegido una ruta de acción mínima en todos los frentes. Esa ruta ha sido definida por el valor de la austeridad, lo que resulta desconcertante.

Es de notarse que estos estudios no hagan mínima referencia a que el sistema de salud se tuvo que reconstruir porque los gobiernos neoliberales lo desatendieron por más de 30 años. Por eso se construyeron, reconstruyeron y readaptaron hospitales, se compró equipo que no existía y se reparó equipo médico que no servía, se recobró el control del sistema de compra de medicinas que estaba corrompido, en especial de las vacunas, y se contrató personal médico. A la destrucción del sistema de salud, se añadía un esquema de corrupción que no se reconoce y que se tuvo que enfrentar enérgicamente en la gestión y compra de vacunas. Sin embargo, no se señala que la acción del gobierno se opuso a la defensa de sus propios intereses.

La revisión de estos trabajos requiere mayor detenimiento, en especial de su base epistémica. Se puede aventurar a decir que su difusión masiva hubiera generado desconfianza y malestar en la población. En el marco epistemológico de este trabajo, se atienden las causalidades bajo un contenedor diverso, no es una sino un conjunto de causas complejas atribuibles a una larga secuencia de estrategias políticas, económicas y sociales con historia, como se expuso

en el análisis del subsistema económico. No hay desastre alguno que pueda explicarse a partir de un solo evento, sea este natural o de la acción humana, ya que la causa principal, como se ha indicado para este caso, “es el desequilibrio interno en la sociedad que se hace presente y activo a través del desastre concreto” (García, 1981). Estudios de este tipo sirven poco, porque, según los trabajos revisados, con el cambio de gobierno se resolvería el problema y eso es falso, en especial, como lo infiere uno de los estudios, el cambio de gobiernos populistas, aderezados de austeridad.

Proponen que el gobierno actuó de manera deficiente, pero sus políticas no crearon, sino que es posible que, en todo caso, solo magnificaron lo que fue condicionado por situaciones socioeconómicas propias, entre otros, de las mismas políticas públicas de los gobiernos neoliberales, si así se les puede calificar. En esos 30 años de gobierno, las políticas no respondieron al interés público, sino a los privados y desestructuraron las instituciones de todo tipo, destrucción que ha estado y seguirá estando visible, porque llevará tiempo reconstruirlas.

Las fundamentaciones metodológicas y teóricas de estos trabajos permiten, citando a Rolando García (1981.), aplicarles el término de “generalización inductiva” para describir este tipo de interpretación. Se puede decir que el intérprete

está tentado a detener el análisis y a hacer interpretaciones demasiado limitadas o sesgadas. Por el contrario, esta investigación, al igual que Rolando García, no cae en el “modelo conspirativo” y como tal no se califica a esos trabajos, más bien, podrían definirse como estudios incompletos, realizados en la dinámica vertiginosa de la pandemia.

Lo común en estos trabajos es que se dedican a cuantificar los efectos de la pandemia y mencionar las acciones de gobierno al respecto, pero no se hace una evaluación integral y con análisis histórico del contexto social, económico y político del país previo a la pandemia y durante esta. Tampoco se hace referencia al capitalismo neoliberal y su esquema de corrupción. Para concluir esta parte, se retoma nuevamente a Rolando García (1981.):

La metodología es simplemente una herramienta para el proceso de investigación, cuyo contenido surge de hecho de lo que puede llamar, en el sentido filosófico, un marco epistémico, o, en su sentido político, marco ideológico. Es sobre la base de estos marcos que las preguntas y las respuestas se formulan. En consecuencia, determinarán el alcance y limitaciones del estudio, así como la validez y aceptabilidad de las explicaciones obtenidas.

Conclusiones

HACIA UNA POLÍTICA PÚBLICA DE BIOSOCIOSEGURIDAD EN EL PRESENTE Y EL FUTURO

.....

El objetivo de las políticas públicas sobre la salud y relacionadas con ellas debe ser salvaguardar la vida humana. Es necesario que sobre este planteamiento avance la política pública en el futuro, pero debe cumplirse en el periodo inmediato el asegurar atención médica gratuita y de calidad a todos los mexicanos y mexicanas. Ello obliga a que el derecho a la salud debe incluir los derechos que van juntos para lograr una vida sana: agua, vivienda, alimentación, medio ambiente, etc. Es decir, todo debe ir en un sistema, pero antes habrá de erradicar la desigualdad social con la política que se basa en el Plan Nacional de Desarrollo que tiene como premisa: reducir el rezago entre la pobreza extrema y la opulencia desenfrenada. La pandemia de COVID-19 resultó ser la mayor crisis mundial de salud en un siglo y puso en evidencia que los sistemas de salud no son resistentes a este tipo de eventos, con el consiguiente impacto en la economía global, porque el mundo y las sociedades nacionales son desiguales.

Con los elementos aportados hasta este punto es posible vislumbrar un modelo de metaprocesos (Figura 21) que incluye los factores externos como son la presencia e ingreso del virus, el papel de la Organización Mundial de la Salud y de las compañías farmacéuticas vinculadas a empresas digitales, y finalmente el contexto de crisis inflacionaria a escala mundial.

Todo esto sirvió de contexto para el denominado Sistema Complejo Pandemia en el Estado de Puebla (SCPEP) que integra los metaprocesos de políticas públicas tanto estatales como federales que han sido descritas a lo largo del texto de este trabajo. Se puede afirmar que el papel de los medios de comunicación fue crucial en varios sentidos; sin embargo, su caracterización y profundización rebasó los alcances conceptuales de esta primera aproximación.



Referencias

- Aguilar, L. (2010).** *Política Pública*. Biblioteca básica de administración pública-Siglo XXI.
- Carvajal, B. (8 de mayo de 2022).** Creció 227 mil mdd en los últimos dos años el valor de las farmacéuticas. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/05/08/economia/crecio-227-mil-mdd-en-los-ultimos-2-anos-el-valor-de-las-farmaceuticas/>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020).** *La política social en el contexto de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (COVID 19) en México*. en https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Paginas/Politica_Social_COVID-19.aspx
- De la Rosa Y. (16 de diciembre de 2020).** PAN exige que estados puedan comprar y aplicar vacuna contra COVID-19. *Forbes México*. <https://www.forbes.com.mx/politica-pan-estados-comprar-aplicar-vacuna-covid-19/>
- García, R. (2006).** Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. GEDISA.
- García, R. 1981.** La naturaleza se declara inocente. Vol.1 La sequía y el hombre. International Institute of Advanced Studies. Ed. Elsevier
- González, J. (Ed.) (2019).** ¡No está muerto quien pelea! Homenaje a la obra de Rolando V. García Boutigue. UNAM-CIICH. <https://repositorio.esocite.la/381/1/Gonzalez2019-NoEstaMuertoQuienPelea.pdf>
- Gostin, L. (2022).** Las instituciones internacionales de sanidad ya no dan más de sí. *Rev. Investigación y Ciencia*, (547). 38-41.
- Katzourakis, A. (2022).** COVID 19: endémica no significa inofensiva. *Rev. Investigación y Ciencia*, (547), 16 -17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8567300>
- Mapfre Economics. (2022).** *COVID-19: un análisis preliminar de los impactos demográficos y sobre el sector asegurador*. Fundación MAPFRE. <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1114625.do>
- Medel, C., Rodríguez, A., Jiménez, G. R. y Martínez, R. (2020).** *México ante el COVID19 acciones y retos*. Universidad Autónoma Metropolitana-Cámara de Diputados. <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Mexico-ante-covid-19-acciones-retos.pdf>
- Mundo, A. (2021).** El problema público en la estrategia del COVID 19. *Rev. Argumentos*, 34(96), Tomo I, 91-111. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. <https://argumentos.xoc.uam.mx/index.php/argumentos/article/view/1254>
- Nelson, R. G. (2022).** Un virus desmonta el mito del individualismo. *Rev. Investigación y Ciencia*, (547) 23-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8567306>
- Ortiz, B. et al. (2020).** Salud ambiental: enlace clave en nuestra relación con la naturaleza en: *Diálogos Ambientales No.3 SEMARNAT*. <https://www.gob.mx/semarnat/dialogosambientales/articulos/salud-ambiental-enlace-clave-en-nuestra-relacion-con-la-naturaleza>
- Ruiz López, D. y Cardenas Ayala, C. E. (2003).** ¿Qué es una política pública? *Rev. IUS Jurídica*. <https://ti.unla.edu.mx/iusunla18/reflexion/QUE%20ES%20UNA%20POLITICA%20PUBLICA%20web.htm>
- Secretaría de Salud (SSA). (2020).** *Información General*. <https://coronavirus.gob.mx/informacion-accesible/>
- Secretaría de Salud (SSA). (2020a).** *Lineamiento estandarizado para la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de la enfermedad respiratoria viral*. <https://www.gob.mx/salud/documentos/lineamiento-estandarizado-para-la-vigilancia-epidemiologica-y-por-laboratorio-de-la-enfermedad-respiratoria-viral>
- Secretaría de Salud (SSA). (2022).** *Informe integral de covid-19 en México*. Número 01-2022 | 12 de

enero de 2022. https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2022/01/Informe-Integral_COVID-19_12ene22.pdf

Stiglitz, J. E. (2022). La desigualdad se ha disparado. Los pobres de todo el mundo sufrirán las consecuencias de la pandemia durante más tiempo. *Rev. Investigación y Ciencia*, (547), 42-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=10865>

Universidad de California San Francisco. (2020). *La respuesta de México al COVID-19: Estudio de caso.* https://globalhealthsciences.ucsf.edu/sites/globalhealthsciences.ucsf.edu/files/la_respuesta_de_mexico_al_covid_esp.pdf

Velázquez L. R. (2021). *Mexico's Social Policy Response to Covid-19: A Path of Minimal Action.* CRC 1342 Covid-19 Social Policy Response Series, 5 Bremen: CRC 1342, 2021. <https://www.socialpolicydynamics.de/f/b486c93a71.pdf>

Zepeda P. J. (2022). Aguas con las aguas o el Estado que necesitamos. *Sin Embargo*. <https://www.sinembargo.mx/31-07-2022/4230313>



Capítulo 5. Interrelaciones e interdefiniciones entre los subsistemas socioeconómico, de salud y ecológico

Zaira Ramírez Apud López
Guadalupe Azuara García
Benjamín Ortiz Espejel



Introducción

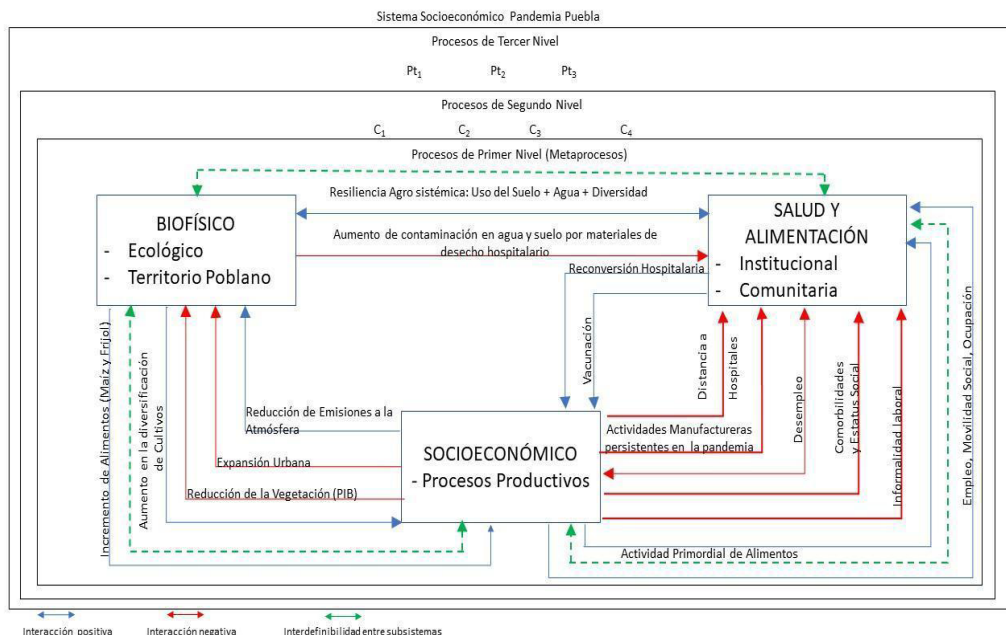
A la luz de la teoría de los sistemas complejos (SC), propuesto por García (2006), el proceso de integración del funcionamiento de un SC compuesto por subsistemas y las funciones que estos desempeñan reflejan la estructura de un sistema general; además, las funciones de los subsistemas conforman una estructura que le dan sentido bajo la pregunta general conductora. El funcionamiento de esta estructura total no puede armarse a partir de los subsistemas tomados de manera aislada, tampoco se pueden establecer relaciones lineales de causa-efecto. Por el contrario, los subsistemas son *interdependientes* en sus funciones, de forma que arman un conjunto inteligible de funcionamiento no descomponible. Se trata de una totalidad organizada, que es la clave para entender la estabilidad o inestabilidad del sistema en su conjunto y que además nunca se mantiene estático.

En el análisis de los anteriores capítulos se logra establecer factores relevantes que han impactado en diversos ámbitos en cada uno de los subsistemas considerados en este estudio. Los datos oficiales, la estimación de índices, los registros fotográficos, entre otros, establecen los “observables” al nivel de complejidad dentro de cada uno de los sistemas.

En el presente capítulo se exponen las interrelaciones que han podido ser establecidas entre los subsistemas y se enfatiza aquellas que le confieren al sistema en su conjunto el atributo de interdefinibilidad. Sin duda, se observan otros diversos procesos de interrelaciones entre los subsistemas, apuntando hacia algunas consideraciones importantes que abren pistas de investigación futura hacia elementos clave que permitan establecer nuevas correspondencias tanto positivas como negativas que se reflejan en la síntesis de funcionamiento de los subsistemas en su conjunto.

Las interrelaciones establecidas han complementado el esquema planteado en la primera etapa de este estudio (Pérez *et al.*, 2022) y responden a los alcances de líneas de investigación del CIBACC, pues a partir de ellas se logró circunscribir o recortar el sistema. El nuevo esquema de relaciones entre subsistemas se presenta a continuación (Figura 22), detallándose cada una de las interrelaciones significativas positivas y negativas por parejas de subsistemas.

Figura 22. Interrelaciones entre subsistemas



Nota. Elaboración propia.

5.1 Subsistemas salud-socioeconómico

RELACIONES POSITIVAS

Por relaciones positivas se entiende aquellas que coadyuvaron en el control y mitigación de los daños a la salud en Puebla.

1. Antes de la disposición de la vacuna se estableció una fuerte política de Estado en la reconversión de hospitales a centros de atención COVID-19, que en Puebla alcanzó 2,173 unidades de primer nivel, 65 unidades de segundo nivel, 12 unidades de tercer nivel, 2,776 camas censables y 1,930 no censables. Lo anterior significó

un aumento del 58.5% en espacios hospitalarios comparados con los disponibles previo a la pandemia (Secretaría de Salud, 2021).

2. La estrategia de vacunación masiva y gratuita garantizada por el Estado mexicano y aplicada en Puebla fue sin lugar a dudas la relación más importante para mitigar las muertes por COVID-19 y la mayor fuente de protección para toda la población. El establecimiento de las prioridades por grupos etarios y con mayores

comorbilidades otorgó la posibilidad de protección de las personas más vulnerables en una

población azotada por las enfermedades de la pobreza y de las transformaciones de la dieta.

RELACIONES NEGATIVAS

.....

En contraposición a las positivas, las relaciones negativas son aquellas que expusieron en alguna medida a un mayor riesgo a la población durante la pandemia.

1. Inconsistencias en la determinación de las actividades esenciales. Al conjunto de actividades esenciales decretadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de fecha 30 de marzo de 2020, se agregaron muy pronto la rama automotriz y la minería. Para el primero de junio de 2020 (DOF 15 de mayo de 2020), miles de trabajadores del estado se incorporaron a las industrias a trabajar en condiciones de grave inseguridad sanitaria. Dicha política respondió claramente a las exigencias del capital internacional, pues es sobre las que se pretende fincar la recuperación económica (Producto Interno Bruto [PIB]) alcanzada en 2022, representando una relativa estabilidad económica a costa del contagio de los trabajadores (Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], 2022). Se sumarían al corto plazo las manufacturas textiles; en el estado de Puebla muchas reconvirtieron sus procesos a la elaboración de material de protección sanitaria, lo que, si bien permitió la garantía de percepciones económicas para la clase trabajadora, también representó uno de los principales focos de contagio masivo en el estado.

2. La distancia geográfica de las personas que habitan en comunidades apartadas fue un factor que afectó la atención médica. Las tasas de letalidad fueron más altas en zonas rurales aisladas, mientras que la tasa de contagios fue mucho mayor en las aglomeraciones poblacionales de los centros urbanos, es decir, las concentraciones urbanas, como constante, fueron las de mayor cantidad de contagiados, pero el acceso a los hospitales marcó la diferencia con las zonas más rurales con nula o muy lejana infraestructura hospitalaria.

3. Dentro de los elementos que impactaron los procesos productivos del estado está el desempleo generado a partir de las empresas que se encontraban dentro de las actividades económicas consideradas como no esenciales, las cuales suspendieron de forma indefinida su actividad económica, lo que derivó en un incremento del desempleo y una disminución de su planta productiva. Como consecuencia, se desprende un impacto en la clase trabajadora asalariada, reportando un incremento de actividades realizadas dentro de la informalidad y con ello un decremento de trabajadores con acceso a los servicios de salud por no contar con un empleo formal.

5.2 Subsistema salud-ecológico

RELACIONES NEGATIVAS

En este par de subsistemas comienzan a presentarse las relaciones que fragilizaron el sistema previamente y durante la pandemia.

1. La pandemia también tuvo afectaciones a nivel ecosistémico, evidenciando, durante los años de máximo impacto, una reducción de la vegetación primaria, una tendencia a la disminución de superficie sembrada y un incremento en la intensidad de explotación de los recursos

hídricos. Ante esta situación se debe considerar que los cambios detectados en el uso de suelo que “fragilizan” a los ecosistemas y con ello la calidad de vida de los habitantes son procesos que impactan negativamente los servicios ecológicos de regulación y de abasto, así como los culturales que se presentan desde años previos a la pandemia y que con la creciente urbanización y expansión manufacturera se han agudizado en los años recientes en el estado.

RELACIONES POSITIVAS

1. Reducciones temporales de la contaminación atmosférica. Según diversos reportes, durante la etapa más aguda de la pandemia, con el fin de disminuir la tasa de contagio, los gobiernos promovieron restricciones a la movilidad, que finalmente derivaron en reducciones del congestionamiento vehicular y de contaminación atmosférica con cielos más despejados; incluso se reportó la aparición de vida silvestre en algunos asentamientos humanos donde ya no se veían frecuentemente. Esto revela la estrecha relación entre los sistemas de salud, ambiental-ecológico y las acciones de gobierno. Se registraron a la baja cambios en la mala calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero. En general, la mayoría de las ciudades en el mundo reportaron reducciones en las concentraciones ambientales de contaminantes

primarios, además de un aumento en algunos contaminantes secundarios como el ozono (O_3) (SEMARNAT, 2020). Este hecho sirve de punto de partida para señalar la importancia de diseñar políticas públicas para mejorar la calidad del aire en ciudades y enfatiza la necesidad de vincular a los gobiernos con las ciencias atmosféricas para el diseño de estrategias para crear ambientes sanos.

En este contexto, también durante la pandemia por COVID-19, se publicaron una vasta cantidad de artículos científicos donde se vincula la contaminación del aire con el número de contagios de esta enfermedad (Kogevinas *et al.*, 2021). En específico, se hace referencia a la correlación entre los elementos previamente descritos del subsistema de salud (defunciones,



contagios, entre otros) y la calidad del aire que se asocia al subsistema ambiental-ecológico. En este caso, las acciones de gobierno que promovieron las restricciones de movilidad incidieron en la calidad del aire, con reducciones de 30% en las concentraciones de contaminantes primarios, estas últimas pertenecientes al sistema ambiental-ecológico.

2. Al considerar la complejidad de un sistema a partir del principio de la interdefinibilidad de los factores, dentro del análisis realizado a lo largo de este estudio, se pudo demostrar que, pese a una crisis generada por la pandemia en el estado de Puebla, uno de los principales procesos emergentes se desarrolla a partir de una relación virtuosa derivada en un proceso de

resiliencia agroecosistémica que se vio reflejada a partir del cambio en las estrategias de uso del suelo. Así pues, el sistema en su conjunto ajustó la proporción de abundancia de los cultivos presentes en el estado de Puebla (o proporción de volúmenes de producción) registrada en el periodo de pandemia; además, se presentó un proceso emergente de incremento de la riqueza o cantidad de los cultivos presentes. El primer evento tiene que ver con la orientación de los esfuerzos de los campesinos y pequeños productores hacia el incremento de los alimentos básicos como maíz y frijol, que, a pesar de la pérdida de superficie sembrada, incrementaron su volumen de producción (y rendimientos) en los años críticos de la pandemia, garantizando el abasto de granos básicos.

5.3 Relación subsistemas ecológico-económico

RELACIONES POSITIVAS

1. Lo anterior reflejó el papel crucial del subsistema ecológico al posibilitar el aumento del cultivo de alimentos y la generación de empleo y autoempleo, originando movilidad social y cambio de ocupación como parte de las actividades productivas primarias, evento que indica el incremento en la cantidad de cultivos, aunque su importancia en volumen no haya sido significativa. Este hecho puede interpretarse como un mecanismo resiliente, a nivel de familias o unidades agrícolas, pero de amplificación a escala estatal, en su oferta alimentaria, pues los agroecosistemas

están sustentados principalmente por la estructura agraria campesina, ejidal y de pequeña propiedad. Esta estrategia agro-ecosistémica permitió el abasto de granos básicos durante el periodo pandémico más agudo y con ello coadyuvar en la salud alimenticia de la población y la estabilidad del sistema en su conjunto.

Si bien el fenómeno generado por la pandemia de COVID-19 en el mundo dejó ver la fragilidad de los sistemas de salud y la falta de una cultura sanitaria para enfrentar estas condiciones, uno

de los temas pendientes es la cuantificación del impacto ambiental que dicha pandemia causó: la contaminación de recursos hídricos, la falta de espacios para disposición de materiales contaminados de desecho (cubrebocas, jeringas, material quirúrgico, etc.), aunado a la excesiva producción de plásticos (por cuestiones sanitarias) que dejaron atrás una lucha de años por parte de las asociaciones civiles ambientalistas ante la alerta del impacto por los plásticos de un solo uso y sus repercusiones en todo el sistema ecológico actual. Lo que sí se convierte en una realidad es el impacto de estos desechos sanitarios en algunas de las comunidades de estudio,

el cual quedó documentado fotográficamente dentro del subsistema ecológico con tiraderos a cielo abierto.

La pandemia trajo repercusiones en los ámbitos económicos, ecológicos y de salud, así como algunas relaciones emergentes de tipo resilientes que pudieran considerarse benéficas con base en los resultados obtenidos.

Referencias

- Kogevinas, M., Castaño Vinyals, G., Karahcaliou, M., Espinosa, A., de Cid, R., Garcia-Aymenrich, J., Carreras, A., Cortés, B., Pleguezuelos, V., Jiménez, A., Vidal, M., O'Callaghan-Gordo, C., Cirach, M., Santano, R., Barrios, D., Puyol, L., Rubio, R., Izquierdo, L., Nieuwenhuijsen, M., Dadvand, P., Aguilár, R., Moncunill, G., Dobaño, C., y Cathryn Tonne . (2021). Ambient air pollution in relation to SARS COV 2 infection, antibody response, and COVID 19 disease: a cohort study in Catalonia, Spain. *Environ Health Perspect*, 129(11), 117003. Doi/10.1289/EHP9726.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020).** *Hallazgos científicos de la calidad del aire durante la pandemia COVID-19 (Taller virtual)*. SEMARNAT, CAME, INECC. México.
- Secretaría de Salud, ISSSTE, IMSS e INSABI. (2021).** *Puebla: una experiencia exitosa de experiencias intersectoriales en la prevención, control, manejo y seguimiento de la pandemia por COVID19*. Gobierno de México. http://www.calidad.salud.gob.mx/site/calidad/docs/experiencia_exito_puebla.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2022).** *La recuperación de México está en marcha: OCDE*. Gaceta económica. <https://www.gob.mx/shcp/gacetaeconomica/documentos/la-recuperacion-economica-de-mexico-esta-en-marcha-ocde-295142?idiom=es>



Conclusiones



Si bien el sistema es concebido de manera integral y, en consecuencia, su estudio se realizó de manera sistémica, se decidió armar un apartado especial de conclusiones que por su relevancia es necesario destacar. A continuación, se presentan en función de los subsistemas estudiados, resaltando así la importancia de sus temáticas.

Resulta importante señalar que la segunda etapa del trabajo, “Hacia un diagnóstico sistémico del impacto socioeconómico ambiental de la pandemia COVID-19 en el estado de Puebla”, no es un estudio detallado y pormenorizado del impacto de la pandemia en el total del sistema poblano como parte de la formación social mexicana, pues sería asunto de otra investigación integral, sino que se trata de un ejercicio epistemológico y metodológico explorativo sobre algunos de los procesos y mecanismos que permitieron que la pandemia por COVID-19 impactará severamente la salud de las y los poblanos, y que aún posibilitan que continúen sus efectos, en el denominado “Sistema Socioambiental Pandemia Puebla”.

Así mismo, es necesario indicar que en este trabajo faltó integrar a la propuesta de la teoría de

sistemas complejos de Rolando García lo referente a las opiniones, saberes y conocimientos de los actores locales involucrados en el fenómeno. Esto queda como un horizonte de investigaciones futuras que abre un reto a la investigación participativa de tipo constructivista (Ortiz *et al.*, 2011).

Partiendo de las preguntas de investigación, se realizó un “recorte de la realidad” que permitió establecer los elementos y subsistemas del primer nivel, esto es, el medio físico y la sociedad que lo habita, que mostraban las relaciones inicialmente más significativas en el problema de estudio, señalando la inter-definición de los subsistemas que se decidió integraran la investigación: salud, socioeconómico, ecológico y de gestión ambiental, junto con los metaprocesos y las políticas públicas en salud como respuesta. Por esta razón, no se incluyeron temáticas como la del subsistema educativo, el subsistema población, el subsistema de investigación científica y humanista, o la estructura política, entre otras, pero dejar “afuera” de los límites del sistema estos elementos no significó dejarlos fuera de consideración.

SUBSISTEMA SALUD

La pandemia por COVID-19 ha influenciado cada aspecto de la vida cotidiana. Cambió la geopolítica, la economía, la educación, aspectos sociales y culturales, y el sistema de salud. La pandemia puede verse como una lección tardía

de una alerta temprana, donde se sabía de antemano que la degradación del medio ambiente incrementa el riesgo ante cualquier pandemia. La COVID-19 surgió y fue escalando a través de la interacción de elementos de un entramado

complejo de subsistemas. La escala y la persistencia de la perturbación en los subsistemas representan una modificación sin precedentes de las interacciones humanas con el sistema. Los seres humanos, como sociedad, han transitado a lo largo de la historia por crisis agudas, como la generada en el ámbito humanitario y económico por la II Guerra Mundial. Así mismo, para resaltar la interacción entre subsistemas durante este tipo de situaciones globales, basta recordar la erupción volcánica de magnitud considerable que en su momento presentó el volcán Pinatubo (1991), que liberó enormes cantidades de gas volcánico, aerosoles y cenizas que finalmente “oscurecieron” el cielo de una buena parte del planeta y por ende modificaron el balance radiactivo de la tierra, provocando cambios significativos en la vegetación, las especies, los seres humanos, la economía y el bienestar. Sin embargo, el sistema de la pandemia por COVID-19 representa un reto mayor.

La pandemia de COVID-19 tuvo en los sistemas de salud el impacto más fuerte. Al ser una enfermedad viral altamente contagiosa, las posibilidades de infección eran muy altas entre la población. Eventualmente, esto significó atención médica y, en el inicio de la pandemia, usualmente intervención hospitalaria de alto impacto. Es decir, no solo requería una consulta médica, la toma de medicamentos y el reposo. En un inicio, los casos de contagio de COVID-19 necesitaban atención en hospitales con áreas de cuidados intensivos, respiradores

artificiales, oxigenadores y camas para pacientes críticos, los cuales se contaban en miles y su crecimiento era exponencial.

Durante los primeros meses de la pandemia, los hospitales existentes no se daban abasto con las camas, personal médico, medicinas y equipamiento. Por este motivo, se optó por habilitar centros médicos regularmente ambulatorios como hospitales especiales para atención a COVID-19. Esto mismo sucedió con algunos centros educativos, gimnasios y otros espacios amplios, los cuales se habilitaron con equipamiento y personal médico para recibir a más pacientes infectados. Durante la pandemia se contaban con 2,173 unidades de primer nivel, 65 unidades de segundo nivel, 12 unidades de tercer nivel, 2,776 camas censables y 1,930 no censables. Esto era atendido por 5,455 médicos y médicas, 8,376 enfermeras y enfermeros, y 9,434 administrativos y otros servicios. Lo anterior significó un aumento del 58.5% en espacios hospitalarios disponibles previo a la pandemia.

El caso de la educación es muy particular durante la crisis del COVID-19. Durante varios años, muchas comunidades académicas se han dedicado a la promoción e integración de tecnologías que permitieran cambios hacia la virtualidad de la educación. Se ha tratado de promover que se use con más regularidad, y muchos incluso mencionan que su utilización significaba cambios enormes. No obstante, a pesar de todo ese discurso, cuando llegó el momento de



un cambio total hacia la virtualidad, las instituciones educativas de todos niveles no estaban preparadas para afrontar un cambio repentino de lo físico a la distancia. Las escuelas no tenían contratos con plataformas virtuales para brindar espacios educativos virtuales, las y los profesores no conocían las diversas plataformas y cómo operarlas, y las y los estudiantes no contaban con conexiones a internet estables que permitieran una interacción efectiva; en general, la experiencia de la educación a distancia se volvió un caos. Es cierto que este cambio sucedió de la noche a la mañana, pero se evidenció que ninguna de las partes estaba preparada para este paradigma, como muchas veces se sugirió en las investigaciones, coloquios, presentaciones y reuniones que se hacían en pos de la educación a distancia.

Al cabo de unos años, esta pandemia propondrá nuevos paradigmas sobre cómo afrontar situaciones tan complicadas de forma efectiva. Los proyectos de investigación que continúen deberán entonces tomar en cuenta que no siempre se puede considerar algo como efectivo si no se confrontan los problemas más básicos que no se han atendido: formación docente, equipamiento, conexión a internet, adquisición de licencias de *software* especializado, etcétera.

La crisis del COVID-19 ha acelerado masivamente algunas tendencias preexistentes, en particular la digitalización. En este rubro, el trabajo a distancia, las clases virtuales, la telemedicina y los servicios de entrega digitales han cobrado

mucha relevancia. Al mismo tiempo, es necesario recordar que estos cambios están ocurriendo principalmente en las ciudades, ya que también existen regiones rurales donde el sector educativo se ve afectado por la falta de internet y no se sigue esta tendencia acelerada, exacerbando la importancia del estatus de la desigualdad social, digital y el analfabetismo informático. Este último ocurre en las ciudades, principalmente en las personas de mayor edad.

También se aceleraron otros ámbitos estructurales como la regionalización de las cadenas de distribución que es un aspecto fundamental en los servicios de entrega digitales. Existe la amenaza de una crisis humanitaria por las diferencias concretas entre quienes tienen pleno acceso a productos, servicios y salud, y quienes pueden quedarse atrás.

A partir de diversos reportes, se puede constatar que, durante la etapa más aguda de la pandemia, con el fin de disminuir la tasa de contagio, los gobiernos promovieron restricciones a la movilidad, que finalmente derivaron en reducciones del congestionamiento vehicular, con cielos más despejados; incluso se reportó la aparición de vida silvestre en algunos asentamientos humanos donde ya no se veían frecuentemente. Esto revela la relación entre los sistemas de salud, ambiental-ecológico y las acciones de gobierno. Se registraron cambios en la calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero. En general, la mayoría de las ciudades en el mundo mostraron reducciones en las

concentraciones ambientales de contaminantes primarios; además, en general se reportó un aumento en algunos contaminantes secundarios como el ozono (O_3). Este hecho sirve de punto de partida para diseñar políticas públicas para mejorar la calidad del aire en ciudades y enfatiza la necesidad de vincular a los gobiernos con las ciencias atmosféricas para el diseño de estrategias para crear ambientes sanos.

En este contexto, también durante la pandemia COVID-19 se publicaron una vasta cantidad de artículos donde se vincula la contaminación del aire con el número de contagios de COVID-19. En específico, se hace referencia a la correlación entre los elementos previamente descritos del subsistema de salud (defunciones, contagios, entre otros) y la calidad del aire que se asocia al subsistema ambiental ecológico. En este caso, las acciones de gobierno que promovieron las restricciones de movilidad incidieron en la calidad del aire, con reducciones de 30% en las concentraciones de contaminantes primarios, estas últimas pertenecientes al sistema ambiental-ecológico. Al mismo tiempo, estas acciones de gobierno inciden en la productividad, desempleo y la actividad económica.

Con el confinamiento incrementó el número de casos de violencia doméstica y los asociados al tema de salud mental. Estos elementos se vinculan directamente con la interacción social

cara a cara que se vio disminuida con las acciones del gobierno de restricciones a la movilidad. A su vez, el tiempo que duró la estrategia de restricción de la movilidad se vincula estrechamente con la aplicación de la vacuna; este tema que relaciona las acciones de gobierno, en cuanto a negociaciones de la cancillería para adquisición de vacunas, el tema de la transportación y almacenamiento de estas, y la logística de la cadena de distribución. La aplicación de la vacuna está asociada a los subsistemas de salud (acceso a servicios, capacidad hospitalaria y de aplicación de vacuna) y el social (confianza en el gobierno, campañas informativas, disminución del miedo).

A diferencia de lo que otros países plantearon, en el caso de México, la aplicación de pruebas de diagnóstico no fue un criterio de peso para determinar la política pública y acciones de gobierno. En cambio, se siguió un modelo probabilístico que en conjunto con la evolución de la pandemia y los avances en el tema de aplicación-adquisición de vacunas fueron dictando la pauta para enfrentar la pandemia. Se observó que la aplicación de las vacunas fue determinante (acciones de gobierno) para reducir el número de defunciones.



SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

.....

Para entender la situación del subsistema económico de Puebla durante la pandemia COVID-19 y después de ella, considerando los eventos internacionales actuales, se deben revisar la historia seguida por el subsistema y su perturbación actualizada. Esta propuesta está basada en el estudio de procesos y de sus raíces históricas, ante subsistemas que no son estáticos, sino dinámicos e interdependientes. En esta aproximación histórica, al no ser un estudio de historia económica, parcialmente se procuró reconstruir algunos de los procesos que determinan el funcionamiento del sistema, porque la relación entre función y estructura es la clave para entender el fenómeno.

Como parte de la formación social mexicana, lo que pasa en el sistema general se reproduce en la entidad poblana, con las características de esta conforme su proceso histórico, por su ubicación geográfica y por su función en el modo de producción capitalista del país. Ese modelo capitalista nacional, factor dominante con sus específicas condiciones de contorno, se ha considerado fluctuante y cambiante, pero permanente. Se retoma este punto porque el estudio de la estructura poblana exige su inclusión en otra estructura relativa que la abarque, esto es, el capitalismo como modelo dominante en lo mundial y en lo nacional, dado el carácter dependiente de la economía.

El sistema capitalista es el escenario en el que se presentan los factores socioeconómicos que confluyeron para crear, en alta proporción, la vulnerabilidad del estado de Puebla y sus regiones ante la pandemia, pero también los sectores sociales que posibilitaron con su resistencia algunas franjas de resiliencia en la entidad. La cara visible del capitalismo antes de la pandemia es el neoliberalismo, que actualmente se contrarresta, pero sigue dominante.

Se prestó atención a dos procesos estructurales de la economía poblana plenamente interrelacionados: el desarrollo rural y el industrial; el primero con larga historia desde la antigüedad, que actualmente se hace presente con sus pueblos originarios, y el segundo con una historia que se desarrolla desde mediados del siglo XIX, que sigue mostrando sus herencias. En estas dos vías económicas se ha buscado encontrar la raíz de la marginación de la mayoría de la población y del deterioro de su nivel de vida, particularmente en lo que respecta a condiciones de trabajo, niveles de empleo, salario y exclusión laboral, además de sus impactos en las condiciones de vida de la población, entre ellas la salud. Dos periodos se tomaron en cuenta en esta reconstrucción: los antecedentes inmediatos de 1935 a 1980 y el periodo neoliberal de 1983 a 2018; incluso se actualizó con el periodo de pandemia hasta el presente (2019 a 2023).

En la historia del siglo XX estuvo vigente el pacto social emanado de la Revolución Mexicana en el que las luchas campesinas y obreras arrancaron beneficios y se instauró el modelo de crecimiento hacia adentro de 1935 a 1980. Con esa etapa, en lo industrial se buscó la sustitución de importaciones con una industria textilera como motor que ya se mostraba obsoleta hacia 1965, pero con fuerza suficiente para subordinar a su lógica de reproducción al sector rural, al someterlo con la producción de alimentos para el proletariado poblano y población en general, con productos para la industria, con divisas generadas por la exportación de productos y con mano de obra barata cuando así lo requería la dinámica industrial y polos capitalistas en la agricultura y ganadería. Esto significó que con la explotación del sector y de la explotación de campesinos y personas indígenas se mantuvo ese desarrollo industrial, hasta que el mundo rural hizo crisis al obstaculizar su reproducción, a la que enfrentó con grandes luchas agrarias, que lograron triunfos, pero que finalmente serían derrotadas. Esta etapa dejó huella en la conformación de la estructura económica estatal, remarcando la desigualdad regional que lo caracteriza actualmente, aunque reconfigurándose en polos concentrados de desarrollo y grandes espacios al margen de este proceso. Sin embargo, es de destacar que al menos había una inclusión del proletariado rural y urbano dentro del modelo, sin que se lograra su desarrollo.

El neoliberalismo rompió con el pacto social emanado de la Revolución y el modelo de sustitución de importaciones, ante la derrota mundial de las luchas populares; en consecuencia, alineó al país al libre mercado, la privatización de los bienes nacionales y la explotación intensa de la población mexicana, acompañado de una corrupción desestructurante. Así, este modelo ha dominado desde 1983, el cual se entiende como un Estado “construido como respuesta a la crisis de acumulación de la clase capitalista desde la década de los setenta. Un proyecto político de la fracción financiera del capital y como señala Harvey, un proyecto de restauración del poder político de clase” (Espinoza, 2019 página 178). Los resultados 35 años después son devastadores en lo general, porque el punto de partida representaba “un compromiso político, un entramado de intereses, entre el capital financiero globalizado del centro y las élites internas de América Latina” (Guillen A. 2011 p. 23).

En lo rural, la política neoliberal y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), promovieron, sin conseguirlo, la destrucción de la economía campesina e indígena al inducir la eliminación de la propiedad social con las reformas al Artículo 27 constitucional. De esta forma, debilitó su producción y la del sistema alimentario autóctono, privilegiando el avance de las transnacionales alimentarias y el proceso llamado Gran Distribución que desaparece al

productor local y lo posiciona como un simple eslabón de la cadena alimentaria industrial.

El modelo neoliberal en lo industrial relegó la producción textilera que solo conservó pequeñas franjas modernizadas y permitió la emergencia de una variedad de maquiladoras en la industria del vestido; en consecuencia, surgió una nueva rama de la industria como su eje: la industria automotriz. De esta forma, se establecieron tres pisos en el sistema productivo poblano: el sector exportador fincado en la industria automotriz recién incorporada y nuevo motor del desarrollo, pero desconectado del antiguo sector moderno de los textiles y de los sectores “atrasados” en la ciudad y en algunos polos regionales, además de los campesinos e indígenas; como resultado se crearon polos de desarrollo agropecuario capitalista, como la avicultura para carne y producción de huevo, la producción porcícola y algunas zonas hortícolas y de floricultura.

Esta conformación implicó impactos para el mismo modelo desde lo local, por ejemplo, el progreso técnico absorbido por el sector exportador no se irradió al conjunto del sistema productivo, lo que impidió e impide la construcción de una base endógena de acumulación de capital y un desarrollo regional más equilibrado. La apertura no generó crecimiento económico y, al contrario, acentuó la dependencia respecto de las importaciones. Por esto, se configuró un sistema productivo más desarticulado y extravertido que el prevaleciente durante el modelo de sustitución de importaciones, que ahora se

caracterizó por la exclusión de capas trabajadoras del campo y de la ciudad. Consecuencia de ello, la estructura social se volvió más heterogénea y compleja, cobrando fuerza la pobreza, la informalidad como ocupación y la migración hacia al interior, en especial a estados norteros y hacia Estados Unidos.

Los resultados del modelo neoliberal para la población en general son negativos. Este trabajo se centró en relaciones significativas, como el empleo y los salarios, para comprender el impacto catastrófico de la pandemia en la población: pobreza, hambre y condiciones sociales precarias, lo cual fue un campo fértil para las enfermedades y pandemias.

Por la relevancia del sistema alimentario en la salud de la población, interesa destacar los principales rasgos que a nivel nacional caracterizaron el neoliberalismo en la producción agropecuaria. Se priorizaron los cultivos y alimentos demandados por el mercado internacional, quedando protegidos por tratados de libre comercio; en consecuencia, se vulneró el sistema alimentario nacional. Pese a la política de exclusión del campesinado observada en el estado de Puebla, se lograron respuestas a contracorriente de los productores primarios más pequeños de la entidad, que mantuvieron una producción más estable y creciente de diversos cultivos no beneficiados en los tratados de libre comercio, pero importantes en la producción nacional. La producción se destinó al mercado nacional, adecuando la oferta a aquellos cultivos

beneficiados por financiamientos gubernamentales. La estructura agraria actual, conformada por pequeños productores y campesinos, sostuvieron volúmenes de producción de cultivos estratégicos para la seguridad alimentaria estatal como el maíz y el frijol, incrementando rendimientos y valor de la producción ante las grandes pérdidas de superficie dedicada a cereales, oleaginosas y leguminosas.

Hacia 2018 se contaba con una economía estatal desigual en términos regionales, fuertemente concentrada en la capital de la entidad y la zona conurbada, orientada a la exportación en su sector más duro. De esta forma, la base de este modelo está sustentada en una mayor exclusión y explotación de la mano de obra.

Durante la pandemia, aunque la producción agrícola local no alcanzó a satisfacer las necesidades alimentarias de la creciente población que se aglomera en centros urbanos empobrecidos y con escasas alternativas de empleo, los esfuerzos de los campesinos y pequeños productores aportaron elementos de resiliencia socioeconómica; sin embargo, existen otros aspectos que tienen características más estructurales con base en el contexto socioeconómico actual, que continúan acentuándose y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las y los poblanos. Se encontró que la fortaleza del sector agrícola se fundamentó en los esfuerzos de los productores hacia los alimentos más indispensables para el consumo local, con posibilidades de almacenamiento por largos períodos, toda vez que las

cadenas de suministro de alimentos se vieron trastocadas los primeros meses de la pandemia. Esto mostró la gran capacidad e importancia del modo de vida campesino e indígena para responder a la pandemia experimentada.

En el caso de la industria y servicios, se encontró una estructura orientada a la exportación concentrada regionalmente, en especial en la zona conurbada de la ciudad de Puebla, a la vez que desconectada del resto de los sectores económicos, generando una economía desarticulada en menoscabo del mismo sistema que necesita articular los capitales nacionales ligados al mercado interno.

Desde 2019, el comportamiento de la economía poblana ya presentaba tendencias decrecientes en el primer trimestre de 2020, siendo la quinta economía con peor desempeño en el contexto nacional. El decrecimiento de las actividades secundarias fue grave (-11.2%), mientras que el decrecimiento de las actividades terciarias fue de -1.2%. Hasta el segundo trimestre de 2022, la actividad económica de Puebla mostró un crecimiento anual de 2.9%, resultado de la expansión de las actividades secundarias y terciarias de 4.3 y 2.5%, respectivamente, y un retroceso de las primarias de -1.2%. Por vez primera desde el inicio de la pandemia, la entidad registró una mejora en su funcionamiento económico anual ligeramente superior al promedio nacional de 1.8%.

Las exportaciones en el tercer trimestre de 2022 sumaron 5 417.5 millones de dólares, mostrando



su concentración en exportaciones automotrices (4 528 millones de dólares), así como de industrias metálicas básicas, productos textiles (excepto prendas) y equipo de transporte que se suman a las cifras de cierta “recuperación” económica. También destacan las exportaciones de la industria alimentaria y agroalimentaria con 289 millones de dólares. Esta industria mostró su debilidad al romperse las cadenas de suministro de partes electrónicas, algunas de ellas ubicadas en países asiáticos, al interrumpirse parte del consumo interno y externo, arrastrando con ello a pequeñas y medianas empresas locales que le surten de complementos.

Ante la situación estructural y coyuntural de la pandemia, el gobierno federal generó el llamado Plan de Reactivación Económica fincado en cuatro ejes: el fortalecimiento del mercado interno y el empleo, el fomento a la inversión, el comercio internacional y las regiones y sectores de la actividad económica. En el año 2022 se agregó un quinto eje, referente a la competitividad.

En general, la política económica respondió al objetivo de recuperar los indicadores

económicos al nivel prepandemia y a resolver los problemas que generan los recientes eventos internacionales, en especial la crisis alimentaria y la inflación, hondas raíces internas, debido al problema de la dependencia alimentaria y energética. Sin embargo, un gobierno con limitaciones por las herencias neoliberales, caracterizadas por la corrupción, entrega de la riqueza nacional a grandes transnacionales, privatización de los servicios públicos y recursos presupuestales reducidos, no logra dar una solución inmediata y plena a la economía, aunque en ello se batalla, logrando hasta el momento algunos aciertos.

Finalmente, se requiere de una estrategia alternativa de desarrollo orientada a recuperar el crecimiento, elevar los niveles de empleo, satisfacer las necesidades básicas de la población y eliminar la pobreza extrema y el hambre, lo que no puede darse de otra manera más que con un modelo pos-neoliberal y de ser posible pos-capitalista. En ese modelo se debe fortalecer el modo de vida campesino e indígena, que mostró capacidad productiva, porque se sustenta en una economía solidaria no lucrativa.

SUBSISTEMA ECOLÓGICO

.....

Del componente ecológico, se pueden recuperar dos vertientes de funcionamiento durante el período de la pandemia. Por un lado, se encuentra la vertiente que agudizó el deterioro ambiental. En lo concerniente al suelo, la tendencia de

cambio de uso, principalmente por la urbanización, encontró en el lapso de la pandemia una oportunidad de aceleración, sobre todo en áreas forestales o de vegetación primaria. La normatividad federal y estatal para la protección del

medio ambiente reafirmó e incrementó su fragilidad en estos años, permitiendo desmontes de zonas protegidas para usos urbanos, incremento de la deforestación, prácticamente nula acción ante la presencia de plagas en los bosques y una gran incapacidad para gestionar los residuos que produjo la pandemia. Los ríos, barrancas, zonas de cultivos, tiraderos a cielo abierto, etc., ahora contienen los materiales plásticos de desecho sanitario. Otro elemento de la vertiente ligada al deterioro fue el incremento en las concesiones de agua otorgadas en el periodo, a pesar de que varios acuíferos del estado se encuentran a pocos años de volverse deficitarios.

Por otra parte, la vertiente en la que se observaron procesos resilientes se encuentra del lado de la racionalidad campesina en el manejo de los agroecosistemas poblanos. Ante el grave disturbio que generó la pandemia, los recursos agrobiológicos perdieron abundancia relativa, puesto que los mayores esfuerzos de superficie y utilización del agua se centraron en incrementar la producción de cultivos estratégicos para la seguridad alimentaria durante el periodo.

METAPROCESOS

Todo el país y, como parte de la formación social nacional, el subsistema Puebla ha sido históricamente condicionado por metaprocesos de segundo y tercer nivel, aunque su desarrollo ha dependido de la dinámica interna que ha posibilitado su estructura integral. Estas dinámicas internas son las que generan las

Tal es el caso del grupo de cultivos comestibles donde el maíz y el frijol fueron muy dominantes en los volúmenes producidos, alcanzando la mayor producción desde 1996. Esta acción no solo garantizaría el autoconsumo campesino, sino una producción disponible para las zonas urbanas. Por otra parte, también hubo un ligero incremento de riqueza de especies en el grupo de comestibles que, con menores volúmenes de producción, aseguraron cierta diversidad para las familias campesinas. Además, se observó que una porción del agua de riego se reorientó al grupo de los cultivos comestibles.

Aunque se requieren estudios de mayor profundidad para comprender la dinámica de los ecosistemas agroforestales en el estado, los índices de agrobiodiversidad dan un acercamiento a la realidad del biosistema, que dan pauta a comprender que se trata de un proceso de equilibrio agroecológico que se logra por las prácticas locales (bioculturales) como estrategias de resiliencia que el mismo sistema ha logrado establecer ante escenarios de amenazas y crisis ambientales y sanitarias.

diferencias entre las entidades de la república y no como mero reflejo de lo global y nacional. El problema de la pandemia develó que no son exclusivamente los aspectos de la salud y los médicos los que influyen en los resultados, en un sistema abierto la presencia de factores es amplia, entre ellos los metaprocesos. Se



muestra empíricamente que elementos políticos de poder, el desarrollo hegemónico o la multipolaridad, económicos como el capitalismo mundial, la fuerza y control de los grandes corporativos con sus agendas de desarrollo y dominación, y las grandes potencias que se disputan el mundo, entre otros, son los que tienen enorme influencia en el proceso de una pandemia como la experimentada.

Por lo anterior, se construyó un modelo de metaprocesos que incluyó factores externos (tercer nivel) e internos (segundo nivel) que incidieron en la dinámica de la pandemia. Ante esto se establecieron los tres niveles de análisis y sus flujos de interacción, como se pudo apreciar en el diagrama de aproximación metodológica metaprocesos (Figura 21). Estas interacciones no son totalmente cuantificables, por lo que el acercamiento a ellas es de forma cualitativa con un seguimiento histórico de las formas en que se expresaron.

Los primeros metaprocesos llegan desde el exterior; son fuerzas de orden internacional, en un mundo desigual y, por tanto, impactando de manera diferenciada al total de países, sin que sea generalizable que el mundo capitalista desarrollado fuera el mejor librado y el más afectado el grupo de países con capitalismo dependiente. Esta desigualdad se reprodujo y se sigue reproduciendo al interior de los países del mundo, incluyendo a los capitalistas desarrollados, como muestran los efectos visibles en el desarrollo de la pandemia. De los metaprocesos externos se comienza con la presencia e ingreso del virus,

detonador de todo el fenómeno, el cual era desconocido no solo en el país, sino en el mundo, y que se expande como resultado de la movilidad mundial y ante la inexistencia de sistemas de vigilancia epidemiológica, modificándose y generando nuevas variantes que complicaron y complican su control.

Como rector de la respuesta a la pandemia global se contaba, por acuerdo mundial, con la Organización Mundial de la Salud. Dado que su solución debía también ser global, los esfuerzos nacionales quedaban limitados ante la magnitud del problema y solo por medio de una coordinación mundial se pudo y podrá controlar la diseminación de este tipo de enfermedades. No obstante, cada país desarrolló esquemas de respuesta que, con mayor o menor eficiencia, atacaron los efectos de la pandemia.

En este contexto, emergieron las compañías farmacéuticas vinculadas a empresas digitales. Por una parte, tuvieron una parte positiva al responder con celeridad para la generación de vacunas, desarrollarlas, producirlas y distribuirlas en poco tiempo, aunque, como mercancías con costo, no fue y no ha sido posible que la obtuvieran los países pobres. Por esta razón, también tuvieron un lado negativo, por presentarse como verdaderos monopolios de medicamentos y vacunas, pues estas empresas farmacéuticas se sustentan en la lógica capitalista, que permitió y permite priorizar la ganancia en lugar de la salud, al imponer precios altos, amparadas en criterios legales de propiedad intelectual. Por lo anterior,

las seis empresas más importantes lograron un desmedido incremento en su valor y obtuvieron ganancias estratosféricas, en contraste con un mundo que empobreció a millones de personas. Esto ha cuestionado profundamente el papel de las grandes transnacionales farmacéuticas.

Llegaron también los efectos económicos de la crisis del capitalismo, generados por las circunstancias pandémicas que alteraron los procesos productivos y el esquema de mercado mundial del neoliberalismo, ante los conflictos que enfrentaron las cadenas de valor y que aún no se resuelve. Por lo tanto, existen cambios en curso en el modelo neoliberal actual, una vía que busca un mayor control y dominio, y otra que busca un modelo alternativo. Esto vino acompañado de al menos dos nuevos procesos globales: una inflación galopante y una crisis alimentaria, que siempre afectan a las personas más pobres y que en situación de pandemia y crisis climática resultan mortales. Además, por si fuera poco, unas potencias mundiales en el colmo de irracionalidad inventan una peligrosa guerra en Europa, porque se disputan el territorio del mundo por cuestiones geoestratégicas, espacio que pone los muertos y los otros las armas. Esta guerra ha estimulado peligrosamente todo el escenario mundial descrito, deviniendo una sinergia, que no se puede medir ni prever sus consecuencias.

La presencia de estos metaprocesos de tercer nivel, su desarrollo e impacto reflejan no solo la vulnerabilidad de los sistemas de salud en el mundo, sino una crisis de la civilización actual

que peligrosamente acerca a la humanidad al precipicio sin fondo. Esta situación mundial urge a los países, en especial a los dependientes, a establecer esquemas de vigilancia de los metaprocesos de tercer nivel y de herramientas de prevención ante sus efectos.

En el modelo de metaprocesos también se incluyen los factores de segundo nivel o internos a la formación social mexicana; de entre todos se estudió la política pública nacional en salud. En el México actual, en el contexto de pandemia, las políticas públicas se encontraron y se encuentran en la disyuntiva entre mercado libre o intervención del Estado. Sin embargo, la gravedad de los problemas y el fracaso del modelo neoliberal, que todo lo descansa en el mercado, han orillado al gobierno mexicano y a otros del mundo a definir la balanza en favor de una mayor intervención estatal. Como se ha mencionado, se ha buscado “proteger a los trabajadores frente a la globalización, combatir la inflación, atender los flujos migratorios, conseguir vacunas y aplicarlas, paliar sequías, resolver la escasez de combustibles y alimentos, enfrentar desastres naturales de magnitud y frecuencia creciente. Tema todos ellos para los cuales “la mano invisible” del mercado no ha sido el mejor recurso” (Zepeda, 2022).

La pandemia evidenció un sistema de salud que tenía más de 30 años de desatención y desmantelamiento, sin personal médico suficiente, con infraestructura hospitalaria minimizada y descuidada, con un esquema de abasto de



medicamentos corrompida, entre otros problemas, que dejó el neoliberalismo, con el fin de fortalecer la medicina privada guiada por la ganancia. También se mostró una población vulnerable con enfermedades previas como hipertensión, diabetes, cáncer e inmunodepresoras, originadas, entre otras causas, por un sistema alimentario fomentado por un metaproceso: el modelo promovido por las corporaciones de alimentación agroindustrial. Ante este panorama, en la estrategia de urgencia predominó el enfoque de una medicina con responsabilidad social que, actuando bajo la presión de la enfermedad y de actores sociales desinformadores, brindó la mejor atención posible a la población, destacando en ello todo el profesionalismo y heroísmo del personal médico y de servicios.

En esta política destacan momentos como el de la prevención para que la pandemia no se siguiera expandiendo, el de atención a los habitantes que se habían contagiado en la re-conversión hospitalaria y el punto clave de la

vacunación. Durante esta etapa, el Gobierno de México actuó con rapidez para comprar suficientes vacunas, para su aplicación planeada y ordenada, pero sobre todo gratuita.

La pandemia de coronavirus puso en evidencia que los sistemas sociales como el poblano no son resistentes a este tipo de eventos, con el consiguiente impacto en sus diferentes subsistemas y en la dinámica total. El desequilibrio interno en la sociedad se hace presente y activo a través de un desastre concreto.

Esta emergencia enseñó que en la actualidad se debe dar un giro total a la política neoliberal, en especial en la salud, metaproceso de segundo nivel. Además, se debe modificar el sistema alimentario para hacer menos vulnerable a la población y mejorar la infraestructura hospitalaria, sobre todo orientada a la prevención, formando personal médico y de servicio necesarios, para lograr una mejor atención.

ENSEÑANZAS PARA UN FUTURO

En este trabajo se partió de la idea de que la catástrofe de la pandemia del COVID-19 era multicausal, pues estaba cimentada en la estructura socioeconómica erigida durante décadas y que, por consiguiente, no se podía culpar a un único factor: el virus. Solamente con una visión sistémica se podía acercarse a la comprensión de esta pandemia, lo cual se complicó más con una campaña de desinformación y mentiras,

implicando que los culpables fueron el virus y un gobierno ineficiente. Sin embargo, la solución no es así de simple, como lo hacen ver las miradas reduccionistas construidas bajo un esquema de confrontación política y de intereses que encubren el pasado; en consecuencia, se oculta la realidad y no se logra una comprensión adecuada.

Una vía para el futuro requiere construirse en conjunto de la población, que al no ser homogénea significa discusión y confrontaciones, pero así se debe crear una política pública de biosocioseguridad que incluya programas de restauración del subsistema ecológico, reforestación, impulso de territorios de vida resguardados por las poblaciones indígenas locales, ordenamientos ecológicos territoriales y una regulación estricta del comercio de animales silvestres, porque antes de su ruptura eran las barreras protectoras de la población. La experiencia obtenida con el virus ha permitido caer en la conciencia de que el ser humano es una especie dependiente de las demás, por lo que resulta indispensable cuidar del entorno global, incluidos todos los demás organismos vivos, además de los virus.

Anticiparse al surgimiento de nuevas variedades de virus dañinos dependerá en gran medida de la investigación científica y de las decisiones políticas y de la infraestructura sanitaria disponible, así como de una clara y precisa campaña de difusión entre la población.

En esa política de salud y las otras que demanda el sistema, se debe contar con los saberes de los pueblos, porque ellos han mostrado tener estrategias de sobrevivencia durante más de 500 años. Su historial y su cosmovisión invita a que en el medio rural se construya un esquema de salud comunitario o comunal. Ellos han evidenciado eficacia en eventos similares y en peores condiciones.

La gran enseñanza que dejó la pandemia para México es que demostró la gran debilidad del sistema de salud pública ante contingencias de esta magnitud. Sin embargo, también evidenció la gran capacidad de autogestión y de iniciativas ante la emergencia entre la población y el sistema público. En esta perspectiva se deben considerar los procesos de vacunación rápida, el funcionamiento del sistema de salud en su faceta de vacunación, como un sistema universal y gratuito, y la ampliación de oferta de camas y ventiladores (Laurell, 2023).



Referencias

- Espinoza Carrasco, D. (2019).** Elementos para una caracterización marxista del neoliberalismo. *Desafíos*, 31(1), 157-192. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/desafios/article/view/6135/6723>
- Guillén A. (2011).** “Modelos de desarrollo y estrategias alternativas en América Latina” en E. Correa, J. Deniz y A. Palazuelos coordinadores. *América Latina y desarrollo económico*. Editorial Akal, Madrid https://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/427tra-bajo.pdf
http://www.centrocelsofurtado.org.br/ar-quivos/image/201108311505340.A_GUI-LLEN3.pdf
- Laurell, A. C. (2023).** Experiencias que nos dejó la emergencia sanitaria. *La Jornada*.
- Ortíz E. B., Andrade, F. B., Duval, B., Espinoza, G. M. y Madrigal, S. (2011).** Sistemas complejos e investigación participativa. Consideraciones teóricas, metodológicas y epistémicas para el estudio de las organizaciones sociales hacia la sustentabilidad. *Rev. Sociedades rurales, producción y medio ambiente*, 11(22), 132-150. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- Zepeda P. J. (2022).** Aguas con las aguas o el Estado que necesitamos. *Sin Embargo*. <https://www.sinembargo.mx/31-07-2022/4230313>



Semblanzas de autores



Dr. Benjamín Ortiz Espejel

Agrónomo por la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, maestro en antropología social en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y doctorado en Ecología por el Instituto de Ecología A.C. Asociado del programa internacional *Leadership for Environment and Development* por El Colegio de México. Desde 1982 realiza investigación sobre el conocimiento, percepción y apropiación de los ecosistemas por parte de grupos sociales en México. Es autor de más de 120 artículos y capítulos de libros científicos y de divulgación y autor y/o coautor de 11 libros nacionales e internacionales sobre problemáticas de medio ambiente, educación superior, sustentabilidad, complejidad e interdisciplina. Es miembro fundador de la Red de Patrimonio Biocultural de México y del Instituto de Investigaciones Interdisciplinarias en Medio Ambiente Xabier Gorostiaga S.J., de la Universidad Iberoamericana Puebla. En el año de 2013, bajo su coordinación del Programa Interdisciplinario en Medio Ambiente, la Universidad Iberoamericana Puebla gana la distinción del Premio al Mérito Ecológico otorgado por la SEMARNAT en su modalidad de educación formal. Desde 1987 ha ejercido la docencia de manera ininterrumpida en la Universidad Veracruzana, la Universidad Iberoamericana Puebla, la Universidad Estatal de Campinas, Brasil, la Universidad del Medio Ambiente, El Colegio de Puebla



A.C. y el Instituto Rosario Castellanos. Entre 2017 y 2018 diseñó el Plan Rector del río Atoyac por el municipio de Puebla. Entre 2019 y 2020, participó en la SEMARNAT impulsando como coordinador de asesores el *Acuerdo interinstitucional de Salud Ambiental*, vigente hasta la fecha. Actualmente, imparte cursos de posgrado en El Colegio de Puebla A.C., el Instituto Rosario Castellanos, la Universidad del Medio Ambiente y el Instituto Nacional de Salud Pública. Así mismo, es investigador colaborador de la BUAP desde el Instituto de Ciencias (ICUAP). Y es desde junio de 2021 el Coordinador Nacional de la Red de Patrimonio Biocultural de México (REDBIOMEX). Es miembro activo ininterrumpido del Sistema Nacional de Investigadores desde 2000 a la fecha.

Dr. Ricardo Pérez Avilés

Profesor-Investigador Tiempo Completo Titular “A” del Centro de Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático (CIBACC) del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es licenciado en Sociología por la UNAM, maestro en Desarrollo Rural por la UAM-Xochimilco y doctor en Sociología por la UNAM. Docente del Programa de Doctorado en Economía Política del Desarrollo del CEDES de la Facultad de Economía de la BUAP, de la Especialidad en Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres del ICUAP-CUPREDER y de la Licenciatura en Sociología de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Participa de dos líneas de investigación, “Biodiversidad, cambio climático y alimentación”, que se ocupa de investigar de manera interdisciplinaria la compleja relación entre cambio climático, biodiversidad y la alimentación para comprender este problema transversal de desarrollo en su expresión estatal y así conservar la biodiversidad y la biocultura, así como la salud de los poblanos. La segunda línea es “Epistemología y metodología de la complejidad bajo el contexto de cambio climático”,



en la que se propone desarrollar el marco epistemológico y teórico conceptual de la compleja relación entre cambio climático, biodiversidad y alimentación, con el fin de abrir una nueva ventana de la ciencia. Bajo estas líneas ha publicado trabajos sobre la biocultura de los pueblos campesinos e indígenas de Puebla, sobre la complejidad de la pandemia COVID-19 y sus impactos en la entidad poblana y sobre estructura agraria y movimientos rurales.

Dra. Guadalupe Azuara García

Estudió la Licenciatura en Diseño Urbano Ambiental y la Maestría en Economía en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es doctora en Ingeniería agraria, alimentaria, forestal y de desarrollo rural sostenible por la Universidad de Córdoba España desde 2017 y se encuentra adscrita como becaria posdoctoral CONAHCYT al Centro de Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático (CIBACC) del Instituto de Ciencias de la BUAP, donde también colabora con el Cuerpo Académico 321. De 2018 a la fecha es parte del Sistema Nacional de Investigadores, primero como Candidata y actualmente como Investigadora Nacional nivel 1.

Su especialización es la modelación territorial prospectiva, donde utiliza diversas herramientas informáticas como computación evolutiva, algoritmos genéticos, modelos de optimización, dinámica de sistemas, sistemas de información geográfica, geoestadística y ciencia de datos. Desarrolla metodologías de evaluación espacial que proveen una orientación para mejorar el uso del territorio y los recursos naturales, entre los que destaca el agua, considerando temas transversales como el cambio climático, la biodiversidad y la alimentación.

Desde 2018 pertenece a la Red de Investigación en Cambio Climático del PINCC-UNAM, y a la Red temática de Patrimonio Biocultural en



México, donde coordina desde 2020 el Nodo Puebla-Centro.

Ha participado en diversos programas educativos de pregrado y posgrado dentro de la BUAP, entre los que figuran la Especialidad en Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres, doctorado en Investigación y Educación para la Salud, maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, licenciatura en Arquitectura, campus Tehuacán, licenciatura en Gestión territorial e identidad biocultural, entre otros.

Participa permanentemente en actividades de vinculación, difusión y divulgación científica y es revisora de pares en las Revistas Environmental Science & Policy de la editorial Elsevier, en la Revista Tecnología y Ciencias del Agua del IMTA, y en la Revista Qeios.

Dr. Jorge Alejandro Fernández Pérez

Doctor en Educación por la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Profesor Investigador Titular “C”, del Centro de Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Investigador Nacional del CONAHCYT desde el año 2004 (actualmente nivel II). Responsable del Cuerpo Académico “Estructura, Formación y Práctica Profesional” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ganador de la Presea Estatal de Ciencia y Tecnología “Luis Rivera Terrazas” en el año 2016 en el área de Ciencias Sociales y Humanidades. Actualmente, es Coordinador del Doctorado en Investigación y Educación para la Salud del Instituto de Ciencias.

Ha publicado 30 libros como autor y/o coordinador, además de una gran cantidad de capítulos y artículos de investigación educativa en revistas especializadas, sobre temas de Educación Superior y la Salud, particularmente, la profesión médica y la práctica docente. Sus líneas de investigación son: Profesiones, Currículum,



Formación y Práctica docente y Metodología de la Ciencia. Es miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa, de la Red Latinoamericana de Investigadores sobre Currículum, de la Red de Docentes de América Latina y del Caribe, de la Red de Investigadores Latinoamericanos y de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación.

M. en C. Sergio Martín Barreiro Zamorano

Licenciado en Biología por la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, Especialidad en Ecología Acuática 1980-1985. Estudios de Posgrado Maestría en Ciencias Ambientales en el Área de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Instituto de Ciencias Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Director de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla periodo 1993 a 1995. Director de Servicio Social Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en el periodo 1996 a 1997. Coordinador del Plan Ambiental Institucional BUAP 2004-2006. Línea de investigación: Biodiversidad, alimentación y cambio climático. Investigación en el área de educación ambiental y desarrollo sustentable, diagnóstico de problemas socio ambientales en comunidades, conservación vegetal de especies, plantas medicinales, uso biocultural y agroecológico. Publicaciones: Uso biocultural de la agrobiodiversidad en la zona de influencia sierra del Tentzo, Puebla, México. Traspatio campesino sustentable, Plantas medicinales de traspatio campesino. Labora como Profesor/Investigador de Tiempo Completo en el Centro de Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático en el Instituto de Ciencias



ICUAP-BUAP, Responsable de Cuerpo Académico 321 De Investigación Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático. Perfil deseable PRODEP. Coordinador de Vinculación y Responsabilidad Social del Instituto de Ciencias periodo 2015-2021. Actualmente Coordinador de Educación del Herbario y Jardín Botánico Universitario de la Vicerrectoría de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Cuenta con 36 años de experiencia Profesional.

Dr. José Luis Alcántara Flores

Finalizó sus estudios de Licenciatura en Química en la BUAP en 1998 y sus estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas en el Instituto de Ciencias de la BUAP en 2004. Actualmente, se desempeña como P.I. Titular A.T.C. en el Centro de Química del Instituto de Ciencias de la BUAP.

Es Coordinador del Posgrado “Especialidad en Gestión del Riesgo y Manejo de Desastres”, dicho programa es compartido entre el Centro Universitario para la Prevención de Desastres Regionales (CUPREDER) y el Centro de Investigación en Biodiversidad Alimentación y Cambio Climático (CIBACC).

Es miembro del Padrón de Investigadores de la BUAP, cuenta con perfil PRODEP. Y es parte del Cuerpo Académico (BUAP-CA-321) De Investigación en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático, cultivando la línea de Investigación Biodiversidad, cambio climático y alimentación.

Principalmente realiza estudios sobre:

1. Monitoreo de microorganismos patógenos en orina y heces tratadas en Sanitario Ecológico Seco con Separación de Orina (UDDT).



2. Utilización de orina y heces tratadas en UDDT para fertilización de cultivos.

Al momento cuenta con veintidós publicaciones arbitradas publicadas a partir de 2003 lo que refleja la actividad de investigación. Además de que participa en la impartición de clases a nivel licenciatura y posgrado, en la dirección de tesis de estudiantes de licenciatura, especialidad y maestría, y como parte de comités tutoriales de estudiantes de posgrado.

Dr. Marco Antonio Mora Ramírez

Estudió la licenciatura en Física y el posgrado en Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de México. Durante la carrera colaboró como ayudante en el proyecto MILAGRO del MIT que lideraba el Dr. Mario Molina. Durante el doctorado realizó una estancia académica en la Universidad de Cambridge en el Reino Unido. Así mismo, realizó estancias posdoctorales en (i) el Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM (CDMX), y (ii) la Universidad de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, París. Ha desempeñado trabajos como subdirector de calidad del aire en la SEMARNAT (CDMX), asesor en temas de cambio climático en el Centro Mario Molina (CDMX) y Profesor asociado de la Universidad de Arizona (Tucson, U.S.). En los últimos 6 años se ha desempeñado como profesor Titular de Tiempo Completo, en el Departamento de Físico-Matemáticas de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel I).



Dra. Zaira Ramírez Apud López

Profesor Investigador del Centro de Investigaciones en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático (CIBACC), del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (2005 a la fecha).

Licenciada en Biología por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Maestra en Ciencias en Manejo de Ecosistemas para Zonas Áridas de la Universidad Autónoma de Baja California (en colaboración con el CICESE), Ensenada B. C,

Doctora en Educación para las Ciencias Ingenierías y Tecnologías por la Universidad de las Américas Puebla

Cuenta con el Posdoctorado por Universidad Nacional Autónoma de Chiapas.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (2017-2020),

Integrante del Padrón de Investigadores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) (2017-2021 y 2022-2025) México,

Integrante de la Red Temática de CONAH-CYT REDLaTe México sobre tecnología educativa. México.



Integrante de la Red Temática de CONAH-CYT Patrimonio Biocultural de México.

Integrante de la Red Iberoamericana para el logro de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible. España.

Consultora Académica para Educación Superior y Media Superior en el área de Ciencias Experimentales e Ingenierías

Ha sido capacitadora a docentes en ámbitos Estatal (Puebla), Nacional (Pachuca, Coahuila, Tabasco) e Internacional (Ecuador y Cuba)

Ha sido Directora de la Carrera Educación Básica en la Universalidad Nacional de Educación (UNAE) en Azogues, Ecuador (2015-2016).

Ha ocupado la Jefatura Estatal de Biología en el Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla (2014) y

La Dirección del Departamento de Tronco Común Universitario para el área de ética en la BUAP (2008-2010).

Autora en publicaciones arbitradas, indexadas y capítulos de libros (Springer, ANUIES);

Integrante del Comité Científico y Académico en Libros y Revistas Nacionales e Internacionales.

Ponente en congresos nacionales e internacionales en temas relacionados con Procesos Metacognitivos, Habilidades de Pensamiento Complejo, Resolución de Problemas y Tecnología Educativa, así como tópicos de Ética Ambiental, Ecocidio, Huertos urbanos y los Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

Dr. César Augusto Borromeo García

Licenciado en Lengua Inglesa y maestro en Educación Virtual por la Universidad Veracruzana. Doctor en Investigación e Innovación Educativa por la BUAP. Actualmente investigador posdoctoral del CONAHCYT-México adscrito al Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), y profesor de posgrado en Universidad Monterrey en línea. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel Candidato promoción 2023-2026. Ha sido dictaminador del Congreso Nacional de Investigación Educativa del COMIE en sus ediciones 2017, 2019 y 2021. Dictaminador en revista Mextesol Journal desde 2022. Además, ha sido dictaminador de otras revistas en México, Colombia, Estados Unidos y España de forma eventual.



Sus intereses de investigación son educación en idiomas, educación en salud, tecnología educativa, formación docente y políticas educativas. Cuenta con diversas publicaciones en revistas indexadas a nivel internacional. Ha participado en varios congresos en México y Alemania.

Dr. Juan Carlos Varillas Lima

Licenciado en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Licenciado en Derecho por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Licenciado en Gestión Empresarial Turística por el Instituto Clavijero de Veracruz; Maestro en Estudios Regionales por el Instituto de Investigaciones Sociales José María Luis Mora y Maestro en Administración y Políticas Públicas por el Institute of Executive Education (IEXE); así como Doctor en Estudios Latinoamericanos por la UNAM.

Ha realizado diversas estancias de investigación en diversas universidades, tales como la Universidad de Gazi, Turquía en el año 2013 bajo el Programa Türkiye Burslari y en la Universidad de Texas en el año 2015 bajo el Programa de Cooperación México-Estados Unidos de la Secretaría de Relaciones Exteriores de México. Participante del Programa de Formación de Alto Rendimiento de Harvard Global System de la Universidad de Harvard en el año 2018

Actualmente es becario Posdoctoral del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) en el



Centro de Investigaciones en Biodiversidad, Alimentación y Cambio Climático (CIBACC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Miembro del Proyecto de gestión solidaria para la soberanía y seguridad alimentaria enmarcada en la Economía circular en dos contextos de América Latina de la Universidad Cooperativa de Colombia.



PUEBLA
Un gobierno *presente*



Secretaría
de Educación

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla