

**De lo que ahora sabemos, ¿qué deberíamos haber sembrado entonces? Un modelo de optimización con restricciones hídricas**

Dora Elena Ledesma Carrión

**Archivomex: poniendo la historia en práctica integrando métodos digitales**

Michael Bess y Juliette Levy

**Propuesta conceptual para una medición integral de los bienestar económicos y social en México**

José Alejandro Ruiz Sánchez, Alfonso Miranda Caso Luengo, Amado Esquer Martínez, Lorenzo Cecilio Fernández y Fernando Marín Marín

**Metodología para el encadenamiento de series estadísticas de actividades productivas en México, 1980-2020**

Fidel Aroche Reyes, Abraham Aparicio Cabrera y Abraham Israel Méndez Acevedo

**El INEGI en la mira  
Reseña**

Germán Castro Ibarra



AÑOS DE CONOCER  
**MÉXICO**



## Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>De lo que ahora sabemos, ¿qué deberíamos haber sembrado entonces?</b><br><b>Un modelo de optimización con restricciones hídricas</b><br><i>From What We Now Know, what Should We Have Sown Then? A Water-Constrained Optimization Model</i><br>Dora Elena Ledesma Carrión  | <b>4</b>  |
| <b>Archivomex: poniendo la historia en práctica integrando métodos digitales</b><br><i>Archivomex: Bringing History into Practice by Integrating Digital Methods</i><br>Michael Bess y Juliette Levy  | <b>24</b> |
| <b>Propuesta conceptual para una medición integral de los bienestar económico y social en México</b><br><i>Conceptual Proposal for a Comprehensive Measurement of Economic and Social Well-being in Mexico</i><br>José Alejandro Ruiz Sánchez, Alfonso Miranda Caso Luengo, Amado Esquer Martínez, Lorenzo Cecilio Fernández y Fernando Marín Marín | <b>36</b> |
| <b>Metodología para el encadenamiento de series estadísticas de actividades productivas en México, 1980-2020</b><br><i>Methodology for the Linking of Statistical Series of Productive Activities in Mexico, 1980-2020</i><br>Fidel Aroche Reyes, Abraham Aparicio Cabrera y Abraham Israel Méndez Acevedo  | <b>58</b> |
| <b>El INEGI en la mira</b><br><i>INEGI in the spotlight</i><br><b>Reseña</b><br>Germán Castro Ibarra  | <b>76</b> |
| <b>Colaboran en este número</b>   | <b>80</b> |



AÑOS DE CONOCER  
**MÉXICO**



# INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

## Presidencia del Instituto

Graciela Márquez Colín

## Vicepresidencias

Paloma Merodio Gómez

Adrián Franco Barrios

Mauricio Márquez Corona

Vacante

## Direcciones generales de:

### Estadísticas Sociodemográficas

Mauricio Rodríguez Abreu

### Estadísticas de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia

Óscar Jaimes Bello

### Estadísticas Económicas

José Arturo Blancas Espejo

### Geografía y Medio Ambiente

Luis Gerardo Esparza Ríos

### Integración, Análisis e Investigación

Rosa Isabel Islas Arredondo

### Coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

Silvia Elena Meza González

### Comunicación, Servicio Público de Información y Relaciones Institucionales

Julieta Alejandra Brambila Ramírez

### Administración

Ricardo Miranda Burgos

## Contraloría Interna

Manuel Rodríguez Murillo

## REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

### Editor responsable

En trámite

### Editor técnico

Gerardo Leyva Parra

### Coordinación editorial

Virginia Abrín Batule y Mercedes Pedrosa Islas

### Corrección de estilo

José Pablo Covarrubias Ordiales

### Corrección de textos en inglés

Gerardo Hazael Piña Méndez

### Diseño y formación

Eduardo Javier Ramírez Espino

### Edición para internet

Ana Victoria Flores Flores y José Andrés Ortiz Domínguez

Indizada en: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Latindex Catálogo 2.0, Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE) y Bibliografía Latinoamericana en Revistas de Investigación Científica y Social (BIBLAT).

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, Vol. 14, Núm. 2, mayo-agosto, 2022, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301, Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276, Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI, Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas, México. Teléfono 55 52781069. Toda correspondencia deberá dirigirse al correo: rde@inegi.org.mx

Editor responsable: Gerardo Leyva Parra. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título Núm. 04-2014-101310563200-203, e-ISSN Núm. 2395-8537, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Domicilio de la publicación: Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301, Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276, Aguascalientes, Aguascalientes, entre la calle INEGI, Avenida del Lago y Avenida Paseo de las Garzas, México.

El contenido de los artículos, así como sus títulos y, en su caso, fotografías y gráficos utilizados son responsabilidad del autor, lo cual no refleja necesariamente el criterio editorial institucional.

Asimismo, la Revista se reserva el derecho de modificar los títulos de los artículos, previo acuerdo con los autores. La mención de empresas o productos específicos en las páginas de la Revista no implica el respaldo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Se permite la reproducción total o parcial del material incluido en la Revista, sujeto a citar la fuente.

Página electrónica: <http://rde.inegi.org.mx>

# CONSEJO EDITORIAL

Mtra. Claudia Aburto Rancaño  
Instituto Tecnológico Autónomo de México  
México

Dr. Clemente Ruiz Durán  
Universidad Nacional Autónoma de México  
México

Dr. Emilio Cunjamá López  
Instituto Nacional de Ciencias Penales  
México

Dr. Fernando Cortés Cáceres  
Profesor emérito de FLACSO PUED de la UNAM  
México

Dra. Graciela Teruel Belismelis  
Universidad Iberoamericana  
Ciudad de México  
México

Dra. Landy Sánchez Peña  
El Colegio de México  
México

Dra. Martha María Téllez Rojo Solís  
Instituto Nacional de Salud Pública  
México

Dr. Víctor Manuel Guerrero Guzmán  
Instituto Tecnológico Autónomo de México  
México



Esta obra está bajo la *Creative Commons Atribución 4.0 Internacional License*.

## Offline Work

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

## Editorial

El **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** celebra 40 años de su creación y compromiso de brindar información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, y *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía* contribuye ofreciendo un foro que es un puente entre la generación de datos estadísticos oficiales y la investigación académica. Está concebida como un medio para compartir el conocimiento y las mejores prácticas en materia estadística y geográfica entre instituciones y especialistas que tienen propósitos y responsabilidades similares. El contenido de este número se describe a continuación:

*De lo que ahora sabemos, ¿qué deberíamos haber sembrado entonces? Un modelo de optimización con restricciones hídricas (From what We Now Know, what Should We Have Sown Then? A Water-Constrained Optimization Model).* El objetivo del presente trabajo fue determinar los cultivos de riego factibles para sustituir (palmas datileras y de aceite por alfalfa, pastos y praderas) en el municipio de Calvillo, Aguascalientes, de tal manera que maximicen su valor de producción, tomando en cuenta los requerimientos mínimo y máximo de agua que aseguren su desarrollo, suponiendo el uso de tecnologías de ahorro eficiente del vital líquido, cuyo procedimiento puede replicarse en diversas regiones.

*Archivomex: poniendo la historia en práctica integrando métodos digitales (Archivomex: Bringing History into Practice by Integrating Digital Methods),* artículo que describe este proyecto —desarrollado por un grupo de trabajo multidisciplinario de investigadores y asistentes— que integra el uso de ciencia de datos con la creación de una plataforma para consultar las estadísticas históricas de México en conjunto con el Laboratorio Nacional de Políticas Públicas del Centro de Investigación y Docencia Económicas. Se exploran las raíces de la historia digital en el contexto de las humanidades, la evolución de herramientas a formato de fuente abierta y la elaboración de acervos digitales, así como aplicaciones interactivas para fomentar la investigación y difusión histórica.

*Propuesta conceptual para una medición integral de los bienestar económico y social en México (Conceptual Proposal for a Comprehensive Measurement of Economic and Social Well-being in Mexico)* es una investigación donde se conceptualiza una encuesta en hogares para medir conjuntamente las dimensiones de ingreso, consumo o gasto y riqueza, así como, entre otras, salud, seguridad, satisfacción y armonía, captadas en distintos momentos del tiempo a través de un diseño longitudinal. Se recopilaron experiencias e insumos generados por la comunidad estadística internacional que podrían ser útiles para tal efecto.

*Metodología para el encadenamiento de series estadísticas de actividades productivas en México, 1980-2020 (Methodology for the Linking of Statistical Series of Productive Activities in Mexico, 1980-2020).* El artículo presenta una herramienta práctica, sencilla y rigurosa para encadenar los datos de producción de periodos largos de los sectores económicos con años base diferentes en una base única que refleja con fidelidad las tasas de crecimiento reales observadas. El resultado puede servir de insumo para trabajos en el campo interdisciplinar de la historia económica del país, en específico para estudios que requieran información a partir de 1980.

*El INEGI en la mira (INEGI in the spotlight),* reseña del libro *Miradas, cuarenta años del INEGI.* Esta publicación conmemorativa muestra la trayectoria del Instituto a través de un paisaje visual y una aproximación sintética a las distintas disciplinas que se ejercen en sus principales áreas, las que definen su vocación y que, puntualmente, producen, determinan y comunican los rasgos más representativos de México y su población.

<https://rde.inegi.org.mx>.

# De lo que ahora sabemos, **¿qué deberíamos haber sembrado entonces?** Un modelo de optimización con restricciones hídricas

From what We Now Know,  
**what Should We Have Sown Then?**  
A Water-Constrained Optimization Model

**Dora Elena Ledesma Carrión\***

En cuestión de siembras y uso consuntivo del agua para riego, al hacer el análisis de las decisiones tomadas del 2003 al 2021, se ajustaron los volúmenes y valores de producción tomando en cuenta la disposición y consumo del vital líquido durante el desarrollo del cultivo. ¿Es conveniente continuar con los cultivos tradicionales o probar con otros dada la sobreexplotación de acuíferos y efectos del cambio climático? ¿Qué otros podrían ser? Existen metodologías para resolver estas dudas con técnicas de optimización, como programación lineal, estableciendo escenarios con énfasis en restricciones sobre rendimientos, consumo de agua y elasticidades cruzadas. Se analizaron cultivos de temporada y perennes, siendo estos últimos factibles de sustitución, como alfalfa, pastos y praderas por palmas datileras y de aceite. El procedimiento se puede replicar en otras regiones.

**Palabras clave:** cultivos de riego; optimización; disponibilidad de agua.

Recibido: 5 de agosto de 2022.  
Aceptado: 6 de diciembre de 2022.

\* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), [dora.ledesma@inegi.org.mx](mailto:dora.ledesma@inegi.org.mx).

In terms of planting and consumptive use of water for irrigation, when analyzing the decisions made from 2003 to 2021, volumes and production values were adjusted considering the availability and consumption of the vital liquid during the development of the crop. Is it convenient to continue with traditional crops or try others given the overexploitation of aquifers and the effects of climate change? What others could they be? There are methodologies to solve these doubts with optimization techniques, such as linear programming, establishing scenarios with emphasis on restrictions on yields, water consumption and cross elasticities. Seasonal and perennial crops were analyzed, the latter being feasible to substitute, such as alfalfa, pastures and grasslands by date and oil palms. The procedure can be replicated in other regions.

**Key words:** irrigated crops; optimization; water availability.



Tractor en el campo de primavera relaciones sean/vallo8451/iStock

## Introducción

En el último reporte de los indicadores de desarrollo sostenible sobre degradación y cambio climático, alrededor de un tercio de las tierras cultivables se han degradado de tal manera que ya no son aptas para la agricultura. El uso frecuente de fertilizantes y su lenta difusión a las capas inferiores han contaminado acuíferos y afluentes, diversificando el problema. Además, la alteración de los ciclos de precipitación ha mostrado que la recarga de los

acuíferos es el factor determinante para la autosostenibilidad alimentaria.

El objetivo del presente trabajo fue determinar cuáles cultivos de riego (cuadro 1) podrían ser factibles, de tal manera que maximicen su valor de producción, tomando en cuenta los requerimientos mínimo y máximo de agua que aseguren su desarrollo, suponiendo el uso de tecnologías de ahorro eficiente del vital líquido. Dada la variedad de estas se establecieron cotas de consumo por

cultivo para clima semicálido y suelo semiárido fertilizado<sup>1</sup> (cuadro 2). Para resolver el problema, se formuló un modelo de optimización lineal general y para ejemplificarlo, se escogió como región de estudio el municipio de Calvillo, Aguascalientes, México, donde se encuentra el acuífero Valle de Calvillo, el río Calvillo y afluentes para extracción de agua de uso agrícola (CONAGUA, 2019 y 2020; INEGI, 2017).

## Clima

Semicálido, seco estepario, invierno fresco con lluvias en verano, principalmente de junio a septiembre, con promedio anual de 615 mm, máximas en julio, 110-120 mm, mínimas en febrero, 5 mm; temperaturas promedio anuales entre 18-22 °C, máximas en junio, 25-26 °C, mínimas en enero, 15-16 °C, con algunas heladas entre noviembre y febrero; evaporación potencial media anual 2 200 milímetros.

Debido a obras de almacenamiento y sobreexplotación del acuífero, en el río Calvillo se ha invertido el gradiente hidráulico y solo en periodo de lluvias hay corrientes superficiales; esto ha causado que la recarga del acuífero no sea óptima, cuyas principales fuentes de alimentación están en las sierras periféricas del Valle de Calvillo (CONAGUA, 2019). En las dos últimas décadas, los cambios en la frecuencia e intensidad de las lluvias han incrementado la extracción de agua subterránea y decrementado la superficial, dificultando el balance extracción-recarga.

## Litología, fertilizantes y concesiones de agua

Existen tres principales tipos de rocas en los primeros 400 m de profundidad: a) zonas volcánicas de andesita (presa Codorniz, oriente de la ciudad de Calvillo), b) tobas blancas arenosas y brechas volcá-

nicas (espesor mínimo de 100 m en algunas zonas) y c) complejo ígneo extrusivo riolítico que rodea a los anteriores (espesor de 80 a 200 m). Superficialmente, hay sedimentos con espesor de 300 m de arena con grava y limo-arcilloso, sobre todo cerca del municipio de Aguascalientes; depósitos de pie de monte alrededor de las sierras periféricas al valle con composición arcillosa ácida y permeabilidad media; el resto es de formación reciente de tipo aluvión y sedimentos residuales (CONAGUA, 2019). Al contener óxidos de silicio, titanio, aluminio, hierro, manganeso, magnesio, calcio, sodio, potasio y fósforo, posee calidad para cultivar, con lo que las deficiencias pueden cubrirse con abono convencional dada la variedad de cultivos registrados (SIAP, 2022).

Por litología y clima, los fertilizantes subsanan carencias en nitratos, sulfatos y metales, que son específicos según el cultivo deseado y proporcionados en programas gubernamentales. Por lo anterior, el factor determinante es la disponibilidad de agua y las heladas. Como las tierras son de riego, cuando hay escasez de lluvias se recurre a afluentes y pozos. En la región del acuífero del Valle de Calvillo no existe distrito de riego alguno y las concesiones de agua por uso están capturadas en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA). Según la *Carta de uso de suelo y vegetación escala 1: 250 000 serie VI*, año base 2014 (INEGI, 2017), se localizaron aquellas para uso agrícola y los volúmenes extraídos (CONAGUA, 2022; UAM, 2019).

Los cultivos tienen coeficientes específicos asociados al balance calor-humedad o evapotranspiraciones necesarios para su desarrollo (FAO, 1990; SIAP, 2012, 2020a, b, c y 2022; Steduto *et al.*, 2012; Ledesma *et al.*, 2021; cuadro 2). De acuerdo con el REPGA, las extracciones de agua en el 2021 para uso agrícola eran de tipo subterránea (60 %), superficial (39 %) y federal (1 %), como se muestra en el cuadro 3. La profundidad de bombeo en algunos pozos agrícolas ha llegado a los 140 m siendo la máxima promedio estimada del acuífero de 130 m en el centro y 50 m en la periferia. En muestras de agua se ha encontrado iones de bicarbonato sódico que sobrepasan las concentraciones permitidas.

<sup>1</sup> En este caso, los fertilizantes son generalmente básicos —los nutrientes esenciales se pueden dividir en macronutrientes primarios: nitrógeno, fósforo y potasio; secundarios: magnesio, calcio y azufre; y micronutrientes: manganeso, cobre, cloro, molibdeno, zinc, hierro y boro— (SIAP, 2022).

Cuadro 1

**Abreviaturas, nombres comunes y científicos. Notación: f forrajero**

| Cultivo       | Abreviatura | Especie   | Cultivo           | Abreviatura | Especie   |
|---------------|-------------|---|-------------------|-------------|---|
| Agave/Maguey  | Agv         | <i>Agave tequilana</i> F. A. C. Weber               | Manzana           | Mnz         | <i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.  |
| Aguacate      | Agt         | <i>Persea americana</i> Mill.                       | Naranja           | Nrn         | <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck  |
| Alfalfa verde | Alfv        | <i>Medicago sativa</i> L.                           | Nopalitos         | Npl         | <i>Ficus indica</i> Mill.   |
| Avena f       | Afv         | <i>Avena sativa</i> L.                              | Nuez              | Nuz         | <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch   |
| Cacahuete     | Cch         | <i>Arachis hypogaea</i> L.                          | Palma aceite      | PA          | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.  |
| Calabacita    | Clb         | <i>Curcubita pepo</i> L.                            | Palma camedor     | PC          | <i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.  |
| Calabaza      | Cbz         | <i>Curcubita máxima</i> L.                          | Palma datilera    | PD          | <i>Phoenix dactylifera</i> L.   |
| Camote        | Cmt         | <i>Ipomoea batata</i> L. Lam.                       | Palma de ornato   | PO          | <i>Chamaedorea elegans</i> Mart.  |
| Cebolla       | Cbl         | <i>Allium cepa</i> L.                               | Palma de taca     | PT          | <i>Brahea brandegeei</i> (Purpus) H. E. Moore   |
| Chile verde   | Chv         | <i>Capsicum annuum</i> L.                           | Papa              | Papa        | <i>Solanum tuberosum</i> L.   |
| Durazno       | Drz         | <i>Prunus persica</i> L.                            | Pastos y praderas | PyP         | <i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd., <i>Desmodium canescens</i> (L.) DC., <i>Trifolium repens</i> L. |
| Elote         | Elt         | <i>Zae mays</i> L.                                  | Pepino            | Ppn         | <i>Cucumis sativus</i> L.   |
| Frijol        | Frj         | <i>Phaseolus vulgaris</i> L.                        | Prestimonio       | Prs         | <i>Diospyros kaki</i> L. f.   |
| Granada       | Grn         | <i>Punica granatum</i> L.                           | Pitahaya          | Pty         | <i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D. R. Hunt   |
| Guayaba       | Gyb         | <i>Platymiscium calyptratum</i> M.Sousa & Klitg     | Sandía            | Snd         | <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai   |
| Higo          | Higo        | <i>Ficus carica</i> L.                              | Sorgo f           | Sfv         | <i>Sorghum bicolor</i> L.   |
| Lima          | Lma         | <i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck                   | Tomate rojo       | Tmtr        | <i>Solanum lycopersicum</i> L.  |
| Limón         | Lmn         | <i>Citrus × aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle L. | Tomate verde      | Tmtv        | <i>Physalis philadelphica</i> Lam.  |
| Maíz de grano | Mg          | <i>Zea mays</i> L.                                  | Uva               | Uva         | <i>Vitis vinifera</i> L.  |

Fuentes: SIAP y *Plants of the World Online*: <https://powo.science.kew.org/results?>

Cuadro 2

Continúa

**Requerimiento anual de agua por cultivo (m<sup>3</sup>/t)**

| Cultivo | Mín    | Máx   | Cultivo | Mín     | Máx     | Cultivo | Mín     | Máx     |
|---------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Afv     | 215.57 | 413.0 | Ppn     | 512.8   | 769.2   | Lma     | 486.2   | 2 276.8 |
| Cch     | 285.2  | 385.0 | Snd     | 200.0   | 650.0   | Lmn     | 642.0   | 700.0   |
| Clb     | 314.9  | 414.9 | Sfv     | 181.0   | 400.0   | Mnz     | 822.0   | 1 000.0 |
| Cbz     | 314.9  | 414.9 | Tmtr    | 45.3    | 86.7    | Nrn     | 560.0   | 937.0   |
| Cmt     | 550.0  | 47.1  | Tmtv    | 107.3   | 357.3   | Npl     | 19.4    | 29.2    |
| Cbl     | 36.8   | 450.0 | Agv     | 450.0   | 550.0   | Nuz     | 2 811.0 | 8 265.0 |
| Chv     | 51.6   | 137.0 | Agt     | 2 000.0 | 2 100.0 | Prs     | 506.0   | 560.0   |
| Elt     | 500.0  | 800.0 | Alfv    | 333.0   | 1 874.1 | Pty     | 560.0   | 772.0   |



**Requerimiento anual de agua por cultivo (m<sup>3</sup>/t)**

| Cultivo | Mín   | Máx   | Cultivo | Mín     | Máx     | Cultivo | Mín   | Máx   |
|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| Frj     | 72.06 | 390.0 | Drz     | 1 851.0 | 2 066.0 | Uva     | 476.2 | 500.0 |
| Mfv     | 189.4 | 389.4 | Grn     | 1 250.0 | 3 750.0 | PyP     | 290.0 | 451.6 |
| Mg      | 205.4 | 410.0 | Gyb     | 934.0   | 1 377.0 | Palmas  | 33.2  | 97.4  |
| Papa    | 268.6 | 434.8 | Higo    | 860.0   | 3 350.0 |         |       |       |

Mín = mínimo; Máx = máximo.

Cuadro 3

**Extracción de agua por origen para uso agrícola (m<sup>3</sup>). Federal (superficie, m<sup>3</sup>)**

| Año       | Superficial  | Subterránea  | Federal   | Año       | Superficial  | Subterránea  | Federal   |
|-----------|--------------|--------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| 2003      | 43 240 588.2 | 26 272 421.0 | 570 153.0 | 2012      | 45 506 448.0 | 27 119 621.0 | 645 193.0 |
| 2004      | 43 624 288.0 | 26 879 621.0 | 570 153.0 | 2013      | 45 518 448.0 | 27 119 621.0 | 647 218.0 |
| 2005      | 43 624 288.0 | 26 999 621.0 | 570 153.0 | 2014      | 45 542 448.0 | 27 287 621.0 | 647 218.0 |
| 2006      | 43 804 288.0 | 26 999 621.0 | 570 153.0 | 2015      | 45 542 448.0 | 27 474 437.0 | 647 218.0 |
| 2007      | 45 034 288.0 | 26 999 621.0 | 570 153.0 | 2016      | 45 542 448.0 | 27 642 437.0 | 647 218.0 |
| 2008      | 45 062 805.0 | 27 119 621.0 | 570 153.0 | 2017      | 45 602 064.0 | 27 946 237.0 | 647 218.0 |
| 2009      | 45 278 159.0 | 27 119 621.0 | 645 193.0 | 2018      | 45 741 451.0 | 28 843 557.0 | 647 218.0 |
| 2010-2011 | 45 469 448.0 | 27 119 621.0 | 645 193.0 | 2019-2021 | 45 815 362.0 | 29 806 957.0 | 647 218.0 |

**Breve estado del arte**

Para mejorar los rendimientos de los cultivos, es costumbre adoptar las siguientes acciones: semillas mejoradas, fertilizantes específicos e innovadoras técnicas de riego y saneamiento según el cultivo. Aun así, esto no ha sido suficiente para enfrentar el cambio climático a mediano plazo para asegurar la alimentación sostenible (Adams *et al.*, 1990).

Desde 1990 se publicaron trabajos que expusieron el efecto devastador de las modificaciones en los patrones de precipitación: concentración intensa en un mes, así como cambio en frecuencia e intensidad y desfase del inicio de la temporada de lluvias (Ledesma *et al.*, 2021; Abrol e Ingram, 1996; Boko y Niang, 2007; Adams *et al.*, 1990; Kumar *et al.*, 2019). Existe un acuerdo general de que el calentamiento global será mayor en

latitudes entre los trópicos y polos. Diferentes modelos basados en diversas metodologías (series de tiempo, estocásticos y multirregresivos) predijeron que sus efectos ocasionarían incrementos en los rangos diarios de temperatura y alteraciones en la duración de las estaciones del año, según la latitud y altitud (Prakash, 2011; Maharjan y Joshi, 2013).

Prakash formuló un modelo para los cultivos tradicionales de Nepal con base en la respuesta de estos al estrés hídrico; este relaciona de forma lineal los cambios en los rendimientos del cultivo y en temperaturas y precipitaciones; sus resultados señalan que el aumento de temperatura en 0.7 °C favoreció al del arroz sobre los de papa, trigo y maíz debido al incremento de la disponibilidad de agua en las zonas históricamente congeladas.

En el estado de Aguascalientes, el aumento de temperatura se calculó en 0.77 °C (Ledesma *et al.*,

2021), lo que incrementará la evaporación del agua superficial. Siqueiros *et al.* (2016) reportaron que 80 % de la cubierta vegetal original de la entidad ha sido modificada debido a los asentamientos humanos con actividades agrícolas y ganaderas causando, en gran medida, alrededor de 90 % de la erosión del suelo y escasez de agua subterránea; la superficial se evapora, en promedio, 70 por ciento.

Desde principios del siglo XXI, Olson y Saltiel (2007) analizaron el estado de la agricultura y recursos hídricos para riego en México. Especificaron que existían muy pocas alternativas para la de regadío porque el nivel de lluvia solo posibilitaba la producción de cultivos de secano de bajo valor o no permitía la agricultura de secano por completo. Por esto se prefirieron los plantíos forrajeros para dar impulso a la ganadería en zonas semiáridas.

Con el Tratado de Libre Comercio para América del Norte, las políticas para apoyar la competitividad de la producción agrícola fomentaron la degradación de los recursos hídricos. En consecuencia, fue fundamental mejorar los rendimientos de la agricultura de regadío y la gestión de los recursos hídricos incrementando las concesiones de uso de agua ( CONAGUA, 2022, cuadro 3) llegando actualmente a la sobreexplotación de los acuíferos.

De la experiencia africana, algunas propuestas de organismos internacionales para enfrentar las necesidades alimentarias del futuro establecen como requisito la capacidad para responder: construir un sistema de respuesta a la propagación de riesgos, modificar prácticas tradicionales y actuales, crear especies resistentes al estrés ambiental, fomentar la cooperación entre gobiernos a todos los niveles y financiar proyectos a nivel local que resuelvan problemas específicos (Kumar *et al.*, 2019; Olowa *et al.*, 2011).

La máxima desagregación posible de datos en nuestro país es municipal. Al aplicar el modelo aquí propuesto, serviría como insumo al adoptar las recomendaciones hechas a los países africanos y salvar las fallas de ejecución que experimentaron.

Aquí se utilizaron metodologías complementarias para encontrar los cultivos tradicionales y alternativos más adecuados en la región de estudio dado el panorama futuro del calentamiento global.

## Metodología

Se cuenta con datos anuales de cultivos sembrados, siniestrados y cosechados, así como sus volúmenes y precios del 2003 al 2021. Se estudiaron 41 de riego, siete de temporada otoño-invierno (O-I) del 1 de septiembre al 28-29 de febrero, 17 de primavera-verano (P-V) del 1 de marzo al 31 de agosto y 17 perennes (Prnn). Se hicieron simulaciones tomando una extensión de las temporadas de dos semanas al principio y final del periodo. Los cultivos de Agv, higo y uva fueron sembrados y hasta la fecha no han sido cosechados. Algunos se sembraron una o dos veces en el lapso de la investigación, por lo que no hay datos suficientes para su estudio; en los resultados aparecerán como ND o en blanco. La simulación consistió en agregar cultivos perennes que pudieran ser sustitutos, como PD, PA, PO, PC y PT. Se utilizaron solo datos oficiales.

## Escenarios

Se consideraron dos: *E1*, requerimientos mínimos de agua con tecnología de ahorro óptima, con adecuados fertilizantes, mano de obra y capital necesarios para el desarrollo completo del cultivo *i* en el año *t*; y *E2*, requerimientos máximos de agua con tecnología de riego y el resto de los supuestos sin cambios.

## Función objetivo (FO)

Como los volúmenes de producción están relacionados con los valores de esta, rendimientos y, de manera indirecta, fertilizantes, se propuso la FO de maximizar los primeros encontrando los volúmenes correspondientes. Se reportaron los precios promedio anuales del producto y con ellos se calcularon los valores de cada cultivo por año. Al produc-

tor le interesa maximizar su valor de producción (ecuaciones 1, 4 y 5). En el caso de las variables de capital y trabajo, en el preanálisis resultaron estadísticamente no significativas a diferencia de la disponibilidad de agua.

## Restricciones

### Rendimientos<sup>2</sup>

Estos deben ser positivos. Como se compararon los datos históricos con los resultados de la simulación bajo escenario —esto es, de haber tenido tecnologías de riego avanzadas de tal manera que aseguren por lo menos los rendimientos máximos históricos de cada cultivo—, se calcularon los volúmenes de producción en unidades de toneladas. Si se maximizan los rendimientos se maximizan los valores de producción, por lo que se adaptó de la mejor manera al escoger la función objetivo desde el punto de vista del productor (ecuación 2).

## Disponibilidad de agua para uso agrícola

Esta depende de la recarga del acuífero. Según el cuadro 3, la extracción se fue incrementando a través de los años. Para calibrar los requerimientos de agua para el desarrollo del cultivo sin siniestro, se buscó en varias fuentes abiertas la información en regiones similares a las de estudio. En algunos casos, se recurrió a la información global de la FAO. El cuadro 2 muestra dichas necesidades del vital líquido en unidades m<sup>3</sup>/t (ecuación 3).

## Fertilizantes

Dado que en casi todo el mundo se debe fertilizar la tierra, los abonos son bastante homogéneos, como se comentó en la *Introducción*. Como son cultivos de riego, las áreas sembradas son las mismas que las cosechadas —salvo ligeras diferencias en un par de casos en algún año—, las cuales están

2 Se definen como el cociente entre el volumen de producción y la superficie cosechada en hectáreas.

directamente relacionadas con los rendimientos (ecuación 3) divididos entre el factor 1 (sembradas = cosechadas). Esto último hace el determinante del sistema nulo. En el trabajo se reportan como las superficies fertilizadas en hectáreas.

## Modelo

### Parámetros y variables

Sean  $t$  tiempo (año),  $i$  cultivo (ejemplo Afv, Tmtv, Agt, etc.),  $x_{it}$  el volumen de producción del cultivo  $i$  en el año  $t$ ,  $a_{it}$  el coeficiente del cultivo en relación con su rendimiento en el año  $t$ ,  $b_{it}$  el coeficiente del cultivo en relación con su requerimiento de agua en el año  $t$  y  $p_{it}$  el precio por unidad de volumen producido del cultivo  $i$  en el año  $t$ :

$$FO: \text{Max}_x \left\{ \sum_{i=1}^{41} p_{it} x_{it} | E_{j_{x_{it}}} \right\}, i = \text{cultivo riego}, \\ t = 2003, \dots, 2020; j = 1, 2 \quad (1)$$

sujeta a:

$$\sum_{i=1}^{41} a_{it} x_{it} | E_{j_{x_{it}}} \leq \text{rendimientos máximos históricos} \\ \text{en la región sin siniestro} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{41} b_{it} x_{it} | E_{j_{x_{it}}} \leq \text{agua disponible en el año } t \quad (3)$$

$$x_{it} | E_{j_{x_{it}}} \leq \text{cota máxima histórica sin siniestro}_i \quad (4)$$

$$x_{it} | E_{j_{x_{it}}} \geq 0 \quad (5)$$

En la mayoría de los modelos se trabaja desde el punto de vista del consumidor, por lo que se calculan las elasticidades de precios de demanda. En este trabajo nos interesaron las cruzadas de precios de oferta (desde la óptica del productor). Sea  $\Delta(\cdot)$  el cambio de la variable ( $x$  o  $p$ ) entre  $t$  y  $t + 1$  en los escenarios  $E_j$  para los cultivos  $i$  o  $k$ :

$$\frac{\Delta(x_{i;t,t+1} | E_{j_{x_{i;t,t+1}}}) / (x_{i;t,t+1} | E_{j_{x_{i;t,t+1}}})}{\Delta(p_{k;t,t+1} | E_{j_{x_{k;t,t+1}}}) / (p_{k;t,t+1} | E_{j_{x_{k;t,t+1}}})} > 0, < 0, = 0 \quad (6)$$

Cuando las elasticidades son positivas se dice que son bienes sustitutos; negativas, complementarios; y nulas, que no tienen relación.

Tres cultivos presentaron hectáreas siniestradas en años de sequía (SIAP, 2017, 2020a, b, c y 2022; Ledesma *et al.*, 2021). Las probabilidades de fracaso se calcularon como:

$$\frac{\text{Hectáreas siniestradas del cultivo } i \text{ en el año } t}{\text{Hectáreas sembradas del cultivo } i \text{ en el año } t} \quad (7)$$

## Resultados y análisis

Con los datos del SIAP se calcularon las elasticidades cruzadas (ver cuadros 4 a 6) y del modelo se generaron los cuadros 8 a 11 para cultivos históricos tradicionales, donde aparecen los valores y volúmenes de la producción original y bajo los escenarios *E1* y *E2*. Comparando los resultados se observó que, en ocho de los 19 años estudiados, los valores históricos fueron los mejores en producción. Resaltó la de Afv en O-I; Cch, Mg y Tmtr; Tmtv en P-V; y Agt, Alfv, Drz, Gyb, Lma, Nrn, Npl, Nuz, Prs y PyP en Prnn. Esto antes del 2015, año en el que se declaró la sobreexplotación de los acuíferos. Principalmente, en los últimos años, los cultivos bajo *E1* y *E2* no incluyeron a la Afv y sí a la Clb, Cbl y Tmtr de O-I. Para P-V, se consideraron Clb, Chv, Mg, Tmtr y Tmtv. No se pensó en los Prnn: Alfv, Grn, Prs, Pty y PyP. Tomando solo el *E1* se favorecieron Lma, Grn, Nrn, Ppn, Mnz y Nuz; de manera análoga, para *E2*, Mfv, Agt, Drz y Mnz.

De los datos históricos, los siguientes cultivos presentaron probabilidades máximas de fracaso (ecuación 7): Clb en O-I (7.1 %), Cbz en P-V (25 %) y Mnz en Prnn (11.1 %). La ecuación 7 complementa los resultados del modelo, ecuaciones 1-5 y las elasticidades, ecuación 6 y cuadros 4 a 7, ya que presenta congruencia con los resultados de factibilidad (ver cuadros 8 a 11).

Para escenarios con un fuerte control de la disponibilidad de agua para riego, con tecnologías que aseguren cubrir los requerimientos mínimos de cada cultivo, aquellos de O-I con menos riesgo son: Clb y Tmtr; P-V: Clb, Mg, Tmtr y Tmtv; y

Prnn: Gyb, Npl y Nuz. Los de mayor, de O-I: Afv, Chv, Ppn, y PyP; P-V: Afv, Mfv y Snd; y Prnn: Pty.

Un caso importante en la región es la avena; esta ocupa el quinto lugar mundial en la producción de cereales, siendo el de mayor importancia en climas fríos, por lo cual es adecuado para Calvillo salvo por la situación del vital líquido: es una planta de raíces abundantes y profundas, tallos entre 1 y 1.5 m, hojas planas y alargadas, de buen valor forrajero; no tiene tanta resistencia al frío como el centeno y el trigo. Para un buen desarrollo, la avena y el centeno necesitan agua entre 216 a 1 874.1 m<sup>3</sup>/t, mientras que el trigo requiere de 356 a 1 180.67; entonces, los tres cultivos no son factibles (ver cuadros 2, 9 y 10).

Por otro lado, los cítricos se dan en temporada cálida y húmeda en la región de estudio, mientras que la Afv se desarrolla durante todo el año siempre y cuando disponga de agua. De haber escasez y no asegurar la dotación mínima de esta con uso de tecnología para riego óptimo, se preferiría el cultivo de centeno sobre el de avena en O-I y de cítricos con palmas en el caso de los Prnn (cuadro 7; ecuación 6; SIAP, 2022).

## Elasticidades

Se calcularon las de precios de oferta para cada cultivo histórico y alternativos propuestos. Se presentan las del 2011 y 2021. El primero mostró una disminución de precipitaciones drástica y el 2021, la situación en el final del periodo de estudio (cuadros 4-7).

Cuadro 4

### Elasticidad cruzada de precios de la oferta. Cultivos O-I

| Cultivo | 2011 | 2021 | Máx  | Mín   | P    |
|---------|------|------|------|-------|------|
| Afv     | 1.4  | 23.7 | 23.7 | -42.6 | -1.0 |
| Clb     | 3.4  | 1.0  | 13.0 | -14.6 | 1.6  |
| Cbl     | 1.9  | 2.9  | 14.8 | -60.6 | -4.8 |
| Chv     | ND   | ND   | ND   | ND    | ND   |
| Ppn     | ND   | ND   | 4.3  | 4.3   | 4.3  |
| Tmtr    | 1.7  | -4.5 | 65.1 | -38.7 | 3.4  |
| PyP     | ND   | ND   | ND   | ND    | ND   |

Máx = máximo; Mín = mínimo; P = promedio.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5

## Elasticidad cruzada de precios de la oferta. Cultivos P-V

| Cultivo | 2011  | 2021  | Máx    | Mín    | P      | Cultivo | 2011 | 2021   | Máx   | Mín    | P      |
|---------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|------|--------|-------|--------|--------|
| Afv     | ND    | ND    | -7.0   | -7.0   | -7.0   | Mfv     | ND   | -1.8   | 204.3 | -20.0  | 17.6   |
| Cch     | -11.0 | ND    | 10.7   | -10.0  | 1.3    | Mg      | -0.5 | 0.2    | 5.1   | -16.0  | -1.1   |
| Clb     | -2.5  | 27.8  | 90.9   | -33.0  | 4.0    | Papa    | ND   | ND     | -1.9  | -1.9   | -1.9   |
| Cbz     | ND    | ND    | -450.0 | -450.0 | -450.0 | Ppn     | 3.4  | 4.1    | 40.4  | -58.0  | -1.1   |
| Cmt     | ND    | ND    | -2.8   | -2.8   | -2.8   | Snd     | ND   | ND     | 1.9   | 1.9    | 1.9    |
| Cbl     | ND    | ND    | ND     | ND     | ND     | Snd     | ND   | ND     | 57.0  | 57.0   | 57.0   |
| Chv     | ND    | -11.2 | 20.5   | -11.0  | 1.6    | Tmtr    | 0.6  | 1.0    | 35.3  | -8.2   | 0.8    |
| Elt     | -0.9  | -26.1 | 58.1   | -26.0  | 0.6    | Tmtv    | 5.4  | -150.0 | 41.0  | -150.0 | -112.0 |
| Frj     | 6.1   | ND    | 16.0   | -8.6   | 2.1    | Mfv     | ND   | -1.8   | 204.3 | -20.0  | 17.6   |

Máx = máximo; Mín = mínimo; P = promedio.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6

## Elasticidad cruzada de precios de la oferta. Cultivos Prnn

| Cultivo | 2011 | 2021  | Máx   | Mín   | P    | Cultivo | 2011  | 2021  | Máx   | Mín   | P    |
|---------|------|-------|-------|-------|------|---------|-------|-------|-------|-------|------|
| Agv     | ND   | ND    | ND    | ND    | ND   | Npl     | -0.7  | -0.4  | 1.3   | -0.7  | -0.1 |
| Agt     | -0.6 | 14.6  | 32.9  | -8.1  | 1.7  | Nuz     | ND    | -10.0 | 3.1   | -7.7  | -0.3 |
| Alfv    | 1.5  | 21.1  | 3.7   | -46.0 | -5.3 | Prs     | 0+    | ND    | 7.4   | -12.0 | -1.0 |
| Drz     | -0.2 | 5.9   | 3.5   | -2.2  | 0.1  | Pty     | ND    | ND    | 88.8  | 88.8  | 88.8 |
| Grn     | ND   | ND    | 20.5  | -2.1  | 3.4  | Uva     | ND    | ND    | ND    | ND    | ND   |
| Gyb     | 0.3  | -14.0 | 4.9   | -1.4  | 1.1  | PyP     | -1.9  | ND    | 572.0 | -9.7  | 34.9 |
| Higo    | ND   | ND    | ND    | ND    | ND   | PD      | -2.5  | ND    | 115.0 | -36.0 | 5.3  |
| Lma     | 1.5  | ND    | 114.0 | -5.0  | 6.2  | PA      | -11.0 | ND    | 37.7  | -11.0 | 2.5  |
| Lmn     | 0.1  | 13.5  | 49.1  | -24.0 | 2.9  | PC      | 9.2   | ND    | 29.3  | -0.9  | 2.9  |
| Mnz     | -1.1 | 5.7   | 3.9   | -3.0  | 0.5  | PO      | ND    | ND    | 2.6   | -34.0 | -3.2 |
| Nrn     | ND   | -0.1  | 48.1  | -11.0 | 2.0  | PT      | 4.8   | ND    | 45.3  | 0-    | 11.8 |

Máx = máximo; Mín = mínimo; P = promedio.

Fuente: elaboración propia.

Del cuadro 4, los cultivos de Cbl y Afv presentaron, en promedio, elasticidades normales-elásticas. En el año del inicio de la pandemia del COVID-19 en México, el Tmtr fue el único cultivo de O-I que mostró una reacción normal-elástica, mientras la Afv y la Cbl presentaron comportamiento Giffen con precios elásticos intensos permaneciendo inelástica la Clb. De manera análoga, para los cultivos de P-V, fue notable la del Tmtv seguido del Elt. El Mg mostró precios Giffen-inelásticos, situación similar para los Prnn: Alfv, Agt, Lmn, Drz y Mnz. Los únicos que dieron elasticidades normales-inelásticas son

la Nrn y los Npl (ver cuadros 5 y 6). Para el año catastrófico 2011, cuando se registraron las menores precipitaciones, aquellos que tuvieron precios de oferta normales son los de P-V y Prnn: Cch, Npl, Clb, Elt, Mg, Agt, Drz, Mnz y PyP. Los bienes Giffen-elásticos en O-I son todos; en P-V, Frj, Ppn y Tmtv; y en Prnn, Alfv y Lma. Comparando las dos primeras columnas de los cuadros 4, 5 y 6, el impacto de la contingencia sanitaria fue más notorio que el de las más bajas precipitaciones (2011), porque son cultivos de riego. Aun así, el acuífero fue catalogado como sobreexplotado desde el 2015.

## Ejemplos de cultivos alternativos

### *Palma datilera*

En México se cosecharon 2 514 toneladas, 828, 1 323.25 y 2 811.19 en 2001, 2003, 2011 y 2019, respectivamente. Cuatro estados son productores de esta: Baja California (BC), Baja California Sur (BCS), Coahuila de Zaragoza y Sonora. El cuadro 7 muestra las elasticidades de precio de oferta. En promedio, todos las presentan normales siendo la de BC elástica-intensa y las demás, inelásticas.

Su cultivo prefiere suelos de textura limo-arenosa con buen drenaje, no resiste bien las heladas, por lo que su desarrollo y producción deben ser cuidados en invierno; requiere aporte regular de agua dulce o salada y convienen fertilizantes ricos en nitrógeno. Estas condiciones hicieron que enfrentara mejor el escenario catastrófico del 2011, presentando comportamiento Giffen-inelástico en los de BC y elástico en los de Sonora. Al agregar los cultivos de palmas en el modelo de optimización, resultó que principalmente la PD puede ser considerada como alternativa. Para los interesados en profundizar en las características genómicas de este cultivo y sus variedades, se puede consultar Salomón *et al.* (2017b), quienes recomiendan utilizarlas junto con árboles de cítricos (FAO, 1990), como la Gyb (producto distintivo de la zona). La PD es muy versátil, de alta calidad (México, Irak, Irán) y forrajera (India, Irán), por lo que su uso puede diversificar la economía de la región.

### *Palma de aceite*

Torres y Peña (2015) afirman que todas las variedades de palmas son adecuadas para suelo y clima semiáridos dada su adaptabilidad a los diferentes grados de salinidad. Los requerimientos de agua mínimos y máximos para todo el desarrollo de la planta fueron medidos entre 97.41 y 33.15 m<sup>3</sup>/t al año (Palacios y Pinzón, 2015; Báez, 2018). En términos generales, del cuadro 3, en el 2011, las PD y PA tuvieron elasticidades normales-elásticas. Todas las especies de palma mostraron comportamientos tanto normales como Giffen durante el periodo de observación, pero solo las PC y PT presentaron en algunos años del tipo inelástico y únicamente la de ornato presentó, en promedio, la normal-elástica. Las elasticidades en el 2011-2012 de la Lma (1.4842) y la PD en BC (0.0296), BCS (0.4727) y Sonora (2.1834) mostraron su sensibilidad al cambio de precios, por lo que la PD enfrentó mejor la sequía que el cítrico en las californias. Al simular cultivos alternativos del 2003-2021 se encontró que los de palma resultaron factibles bajo los escenarios de requerimientos de agua E1 y E2. Por simplicidad, solo aparecen en el cuadro 8 los resultados del E2, que es el menos estricto (volúmenes de producción), y el comparativo entre los valores de producción de los datos originales y óptimos. Los cuadros 9, 10 y 11 resumen la factibilidad de los cultivos. Agv, higo y uva no se han cosechado. Estos resultados muestran la gran mejora en los valores de producción bajo el control estricto del riego (E1) manteniendo las mismas superficies de cultivo.

Cuadro 7

### Elasticidades de precios de oferta de la PD

| PD       | BC        | BCS     | Coahuila de Z. | Sonora  |
|----------|-----------|---------|----------------|---------|
| Máxima   | 235.9771  | 0.4727  | 0.2976         | 2.1834  |
| Mínima   | -968.4062 | -1.3449 | -1.6598        | -2.7802 |
| Promedio | -39.1614  | -0.0574 | -0.4905        | -0.5314 |
| 2011     | 0.0296    | 0.4727  | ND             | 2.1834  |
| 2021     | ND        | ND      | ND             | ND      |

Fuente: SIAP y elaboración propia.

**Resultado de las simulaciones: función objetivo o valor de la producción (10<sup>5</sup>\$)**

| Año  | Original | FO(E1)*   | FO(E2)*  | Año  | Original | FO(E1)*   | FO(E2)*   |
|------|----------|-----------|----------|------|----------|-----------|-----------|
| 2003 | 3 599.72 | 6 080.13  | 5 109.14 | 2013 | 4 008.27 | 9 014.60  | 7 856.08  |
| 2004 | 2 864.31 | 5 413.78  | 4 620.28 | 2014 | 4 059.83 | 9 404.93  | 8 227.39  |
| 2005 | 2 827.39 | 5 473.22  | 4 696.10 | 2015 | 3 662.32 | 10 273.63 | 9 127.67  |
| 2006 | 4 505.30 | 6 965.33  | 5 724.54 | 2016 | 4 846.29 | 11 347.99 | 9 864.53  |
| 2007 | 2 700.82 | 7 320.88  | 6 221.70 | 2017 | 5 319.07 | 12 934.14 | 11 516.01 |
| 2008 | 4 266.62 | 8 039.75  | 6 823.48 | 2018 | 4 415.68 | 12 334.51 | 10 983.41 |
| 2009 | 3 839.83 | 8 649.40  | 7 624.81 | 2019 | 6 547.76 | 14 246.40 | 11 985.33 |
| 2010 | 4 064.76 | 8 883.23  | 7 794.52 | 2020 | 6 202.78 | 13 942.25 | 12 000.80 |
| 2011 | 4 560.48 | 10 358.89 | 9 005.85 | 2021 | 7 914.79 | 13 864.74 | 11 993.50 |
| 2012 | 4 694.72 | 10 722.23 |          |      |          |           |           |

\* Valor óptimo encontrado.

**Resultado de las simulaciones (E2): volúmenes óptimos de producción (t)**

| Año        | 2003                               | 2004 | 2005  | 2006 | 2007  | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------|------------------------------------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| <b>P-V</b> | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Afv        | 0                                  |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Clb        | 0                                  |      | 324   | 0    | 324   | 0    | 324  | 0    | 324  |
| Cbl        | 0                                  |      |       |      |       |      | 157  | 0    | 157  |
| Chv        | 0                                  |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Ppn        | 0                                  |      |       |      |       |      |      |      | 100  |
| Ttr        | 0                                  |      | 1 231 | 0    | 1 231 |      |      |      |      |
| PyP        | 0                                  |      |       |      |       |      |      |      |      |
| <b>P-V</b> | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Afv        | 0                                  |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Cch        | 35                                 |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Clb        | 765                                |      | 0     | 765  |       |      |      |      |      |
| Cbz        | 135                                |      | 0     | 135  |       |      |      | 0    |      |
| Cmt        | 36                                 |      | 0     | 36   |       |      | 0    | 36   |      |
| Cbl        | 17                                 |      | 0     | 17   |       |      | 0    |      |      |
| Chv        | 147                                |      | 0     | 147  |       |      | 0    |      |      |
| Elt        | 930                                |      |       |      |       |      |      |      | 0    |

**Resultado de las simulaciones (E2): volúmenes óptimos de producción (t), continuación**

| Año         | 2003                               | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   |   |
|-------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| <b>P-V</b>  | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Frj         | 14                                 |        | 0      |        |        | 14     |        |        |        |   |
| Mfv         | 0                                  | 6 235  | 0      | 6 235  | 0      | 6 235  | 0      | 0      | 0      |   |
| Mg          | 564                                |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Papa        | 147                                | 0      |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Ppn         | 0                                  | 280    | 0      | 280    | 0      | 280    |        |        |        |   |
| Snd         | 90                                 | 0      | 90     | 0      |        |        |        |        |        |   |
| Sfv         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Ttr         | 7 518                              | 7 519  | 7 518  |        |        |        |        |        |        |   |
| Ttv         | 7 944                              |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| <b>Prnn</b> | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Agv         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Agt         | 325                                | 326    | 325    |        |        |        |        |        |        |   |
| Alfv        | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Drz         | 0                                  | 903    |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Grn         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Gyb         | 32 002                             | 29 841 | 30 217 | 31 306 | 30 008 | 31 215 | 29 936 | 29 783 | 30 680 |   |
| Higo        | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Lma         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        | 212    |   |
| Lmn         | 0                                  |        |        |        |        |        |        | 640.5  |        |   |
| Mnz         | 0                                  | 34.5   |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Nrn         | 0                                  |        |        |        |        | 48     |        |        |        | 0 |
| Npl         | 20 480                             |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Nuz         | 5                                  | 0      | 5      | 0      | 5      |        |        |        |        |   |
| Prs         | 12                                 |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Pty         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| Uva         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PyP         | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PD          | 8 656                              |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PA          | 207 835                            |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PC          | 0                                  |        |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PO          | 6 630                              | 0      |        |        |        |        |        |        |        |   |
| PT          | 197                                |        |        |        |        |        |        |        |        |   |



**Resultado de las simulaciones (E2): volúmenes óptimos de producción (t)**

| Año         | 2012                               | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020-2021 |
|-------------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| <b>O-I</b>  | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |        |        |        |        |        |        |        |           |
| Afv         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Clb         |                                    |        |        |        | 324    |        |        |        |           |
| Cbl         |                                    |        |        |        | 157    |        |        |        |           |
| Chv         | 0                                  |        | 36     |        |        |        | 0      |        |           |
| Ppn         | 0                                  |        | 100    |        |        |        | 0      |        |           |
| Ttr         |                                    |        |        |        | 1 231  |        |        |        |           |
| PyP         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| <b>P-V</b>  | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |        |        |        |        |        |        |        |           |
| Afv         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Cch         | 35                                 |        |        | 324    |        |        | 35     | 0      |           |
| Clb         | 765                                |        |        | 157    |        |        | 765    |        |           |
| Cbz         | 0                                  |        | 36     |        |        |        | 0      |        |           |
| Cmt         | 0                                  |        | 100    |        |        |        | 0      |        |           |
| Cbl         | 17                                 |        |        | 1 231  |        |        | 0      |        |           |
| Chv         |                                    |        | 0      |        |        |        | 147    |        |           |
| Elt         | 930                                |        |        |        |        | 0      |        |        |           |
| Frj         | 14                                 |        |        | 324    |        |        | 0      |        |           |
| Mfv         | 0                                  |        |        | 157    |        |        | 6 235  | 0      |           |
| Mg          | 564                                | 0      | 36     |        |        |        | 0      |        |           |
| Papa        | 0                                  |        | 100    |        | 0      |        | 35     | 0      |           |
| Ppn         | 280                                |        |        | 1 231  |        |        | 765    |        |           |
| Snd         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Sfv         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Tmtr        | 7 518                              |        |        | 324    |        |        | 0      |        |           |
| Tmtv        | 7 944                              |        |        | 157    |        |        | 147    |        |           |
| <b>Prnn</b> | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |        |        |        |        |        |        |        |           |
| Agv         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Agt         |                                    |        |        |        | 325    |        |        |        |           |
| Alfv        |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Drz         |                                    |        |        | 903    |        |        | 0      | 903    |           |
| Grn         |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Gyb         | 30 192                             | 31 088 | 29 276 | 30 357 | 31 206 | 30 192 | 29 799 | 31 693 | 31 278    |
| Higo        |                                    |        |        |        | 0      |        |        |        |           |
| Lma         | 0                                  |        | 212    |        | 0      |        | 212    | 0      |           |
| Lmn         |                                    |        |        |        | 640    |        |        |        |           |

**Resultado de las simulaciones (E2): volúmenes óptimos de producción (t), continuación**

| Año         | 2012                               | 2013 | 2014 | 2015 | 2016    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020-2021 |
|-------------|------------------------------------|------|------|------|---------|------|------|------|-----------|
| <b>Prnn</b> | <b>Volúmenes de producción (t)</b> |      |      |      |         |      |      |      |           |
| Mnz         | 34                                 |      | 0    |      |         |      | 34   |      |           |
| Nrn         | 48                                 | 0    | 48   | 0    |         | 48   |      |      | 0         |
| Npl         |                                    |      |      |      | 20 480  |      |      |      |           |
| Nuz         |                                    |      |      | 5    |         |      |      |      | 0         |
| Prs         | 0                                  | 12   |      |      |         |      | 0    |      |           |
| Pty         |                                    |      | 0    |      |         |      | 76   |      | 0         |
| Uva         |                                    |      |      |      | 0       |      |      |      |           |
| PyP         |                                    |      |      |      | 0       |      |      |      |           |
| PD          |                                    |      |      |      | 8 656   |      |      |      |           |
| PA          |                                    |      |      |      | 207 835 |      |      |      |           |
| PC          |                                    |      |      |      | 0       |      |      |      |           |
| PO          |                                    |      |      |      | 0       |      |      |      |           |
| PT          |                                    |      |      |      | 197     |      |      |      |           |

Al comparar lo cultivado y lo simulado del 2003 al 2021 (SIAP, 2022; cuadros 7 y 8) se observó que los cultivos factibles de O-I dada la disponibilidad restringida de agua del acuífero son Clb, Cbl, Ppn, Tmtr y Chv; de manera análoga, para los de P-V, Cch, Clb, Cbz, Cmt, Cbl, Chv, Frj, Mg, Tmtr y Tmtv. No fueron factibles Sfv y Snd, y en los últimos años, Mfv, Elt y Ppn. La Pty solo se sembró en dos años teniendo buenos rendimientos.

Finalmente, los cultivos Prnn factibles que destacaron son Agt, Drz, Gyb, Mnz, Npl, Prs (hasta el 2015), Nuz (hasta el 2019) y Lmn (en los últimos años); los no factibles, PyP, Alfv, Grn y Prs (desde el 2016); y de los alternativos, las palmas datilera, africana y taca. Los rendimientos máximos de la PA se reportaron después de los 20 años, con costos de producción entre 330 y 600 USD/t (Mosqueda *et al.*, 2021). La ventaja, además del consumo de agua y fertilizantes básicos, radicó en la no degradación del terreno, como ocurre en otros cultivos, como Agv (azul), Alfv, Snd, trigo, Mfv y Afv (SIAP, 2022).

Para reforzar los resultados, se calcularon las elasticidades cruzadas (ecuación 7). Las palmas son cultivos sustitutos, en mayor medida, de la Pty, PyP, Prs, Alfv y Grn. Por factibilidad, las PO y PC se excluyeron, por lo que el mejor sustituto es la taca, seguida de la africana y la datilera. Para una variación de la unidad del precio de producción de Nuz, se tendría 1.0062 en volumen de la PT y 0.6132 de PD, aunque el de esta (máximo 8 656 t) sobrepasa al de Nuz (máximo 5 t), y el precio máximo por tonelada de PD 54 221 pesos vs. 58 560 de Nuz. Aquí lo relevante se enfoca en los requerimientos de agua, el nogal consume grandes cantidades comparado con la PD y PT (cuadro 2). Además, como se recomienda sembrar palmeras junto con cítricos, es conveniente la combinación Drz-PA con una elasticidad cruzada de 1.3262, Lmn-PA 5.6458, Mnz-PA 3.9933, Nrn-PA 1.7035 y Pty-PA 1.4803, así como Npl-PA 1.4647 y Agt-PA 2.2992, aunque no sean cítricos. Otras combinaciones son Lmn-PD 2.4391, Mnz-PD 1.7252, Mnz-PT 2.1087 y Agt-PT 1.2141 (ecuación 6; SIAP, 2017, 2020a, b, c y 2022).

Al comparar con el trabajo de Ledesma *et al.* (2021) sobre cultivos de temporal en la misma región donde aplicaron metodología de la FAO (1990) y Steduto (2012) se encontró que el estrés hídrico era alto (superior a la unidad) en Avf, Alf, Tmtr, Tmtv, Sf y Mf, principalmente, esto es, fue determinante el comportamiento de las precipitaciones. Esto nos lleva a que ambas meto-

dologías resuelven el mismo problema, ya que están relacionadas a través de las restricciones (rendimientos-requerimientos hídricos) y el cálculo directo del estrés hídrico considerando los rendimientos vs. balance temperatura-precipitación (evapotranspiración). La diferencia se encontró en que, para estudios de impacto del cambio climático, los cultivos de temporal son

Cuadro 9

### Resultados del modelo 0-I

| Escenarios (Ej; j = 1,2) |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|--------------------------|-----------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| Año                      | 2003                  |   | 2004 |   | 2005 |   | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 2011 |   | 2012 |   |
| j                        | 1                     | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Otoño-Invierno</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Afv                      | x                     | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |
| Clb                      |                       |   |      |   |      |   | f    | f | f    | f |      |   | f    | f |      |   | f    | f | f    | f |
| Cbl                      |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | f    | f |      |   | f    | f | f    | f |
| Chv                      |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Pep                      |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | f    | f |      |   |
| Tmtr                     |                       |   |      |   |      |   |      |   | f    | f |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| PyP                      |                       |   |      |   |      |   |      |   | x    | x |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Escenarios (Ej; j = 1,2) |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Año                      | 2013                  |   | 2014 |   | 2015 |   | 2016 |   | 2017 |   | 2018 |   | 2019 |   | 2020 |   | 2021 |   |      |   |
| j                        | 1                     | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |      |   |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Otoño-Invierno</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Afv                      | x                     | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |      |   |
| Clb                      | f                     | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Cbl                      | f                     | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Chv                      |                       |   | f    | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Pep                      |                       |   | f    | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Tmtr                     | f                     | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| PyP                      |                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |

x: no factible; f: factible; blanco: no se sembró.

Cuadro 10

Continúa

### Resultados del modelo P-V

| Escenarios (Ej; j = 1,2) |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|--------------------------|-------------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| Año                      | 2003                    |   | 2004 |   | 2005 |   | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 2011 |   | 2012 |   |
| j                        | 1                       | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Primavera-Verano</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Afv                      | x                       | x |      |   |      |   | x    | x | x    | x |      |   |      |   | x    | x |      |   |      |   |

## Resultados del modelo P-V

| Escenarios (Ej: j = 1,2) |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|--------------------------|-------------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| Año                      | 2003                    |   | 2004 |   | 2005 |   | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 2011 |   | 2012 |   |
| j                        | 1                       | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Primavera-Verano</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Cch                      | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Clb                      | f                       | f | f    | f | f    | f |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Cbz                      | f                       | f |      |   |      |   |      |   |      |   | f    | f | f    | f |      |   |      |   |      |   |
| Cmt                      | f                       | f | f    | f | f    | f |      |   |      |   |      |   | f    | f |      |   |      | f | f    |   |
| Cbl                      | f                       | f |      |   |      |   |      |   | f    | f | f    | f |      |   |      |   |      |   | f    | f |
| Chv                      | f                       | f |      |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |      |   |      |   |
| Elt                      | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | x    | x | f    | f |
| Frj                      | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Mfv                      | x                       | x | x    | f | x    | f | x    | x | x    | f | x    | x | x    | f | x    | f |      |   | x    | x |
| Mg                       | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Papa                     | f                       | f | f    | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Ppn                      |                         |   |      |   | f    | f | x    | x | f    | f | x    | x | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Snd                      | f                       | f | f    | f |      |   | f    | f | f    | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Sfv                      | x                       | x | x    | x |      |   |      |   |      |   | x    | x | x    | x | x    | x |      |   |      |   |
| Tmtr                     | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Tmtv                     | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Escenarios (Ej: j = 1,2) |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Año                      | 2013                    |   | 2014 |   | 2015 |   | 2016 |   | 2017 |   | 2018 |   | 2019 |   | 2020 |   | 2021 |   |      |   |
| j                        | 1                       | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |      |   |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Primavera-Verano</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Afv                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Cch                      | f                       | f | f    | f |      |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |      |   |
| Clb                      | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Cbz                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Cmt                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Cbl                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Chv                      |                         |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Elt                      |                         |   | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |      |   | f    | x |      |   | x    | x |      |   |

## Resultados del modelo P-V

| Escenarios (Ej; j = 1,2) |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
|--------------------------|-------------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|--|
| Año                      | 2013                    |   | 2014 |   | 2015 |   | 2016 |   | 2017 |   | 2018 |   | 2019 |   | 2020 |   | 2021 |   |  |
| j                        | 1                       | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |  |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Primavera-Verano</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
| Frj                      | f                       | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
| Mfv                      | x                       | x | x    | f | x    | x | x    | x | x    | x | x    | f | x    | f | x    | f | x    | x |  |
| Mg                       | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |  |
| Papa                     |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
| Ppn                      | f                       | f | f    | f | x    | x | x    | x | f    | x | f    | f | f    | f | x    | x | x    | x |  |
| Snd                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
| Sfv                      |                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |
| Tmtr                     | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |  |
| Tmtv                     | f                       | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |  |

x: no factible; f: factible; blanco: no se sembró.

## Resultados del modelo Prnn

| Escenarios (Ej; j = 1,2) |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|--------------------------|-----------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| Año                      | 2003            |   | 2004 |   | 2005 |   | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 2011 |   | 2012 |   |
| j                        | 1               | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Perennes</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Agt                      | x               | f | f    | f | f    | f | x    | f | x    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Alfv                     | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |
| Drz                      | x               | x | f    | f | f    | f | f    | f | x    | f | x    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Gm                       | f               | x | f    | x | f    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |      |   |
| Gyb                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Lma                      | f               | x | f    | x | f    | x | x    | x | f    | f | f    | x | f    | x | f    | x | f    | f | f    | f |
| Lmn                      |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f |
| Mnz                      |                 |   |      |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Nrn                      | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | f    | x | x    | x | f    | f | f    | f | x    | x | x    | x |
| Npl                      |                 |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Nuz                      |                 |   | f    | f | f    | f | f    | x | f    | f | f    | x | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |

## Resultados del modelo Prnn

| Escenarios (Ej: j = 1,2) |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|--------------------------|-----------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| Año                      | 2003            |   | 2004 |   | 2005 |   | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 2011 |   | 2012 |   |
| j                        | 1               | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Perennes</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Prs                      |                 |   | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Pty                      |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| PyP                      | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |
| PD                       | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| PA                       | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| PC                       | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |
| PO                       | f               | f | f    | f | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |
| PT                       | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |
| Escenarios (Ej: j = 1,2) |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Año                      | 2013            |   | 2014 |   | 2015 |   | 2016 |   | 2017 |   | 2018 |   | 2019 |   | 2020 |   | 2021 |   |      |   |
| j                        | 1               | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |      |   |
| <b>Cultivos</b>          | <b>Perennes</b> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Agt                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | x    | f | f    | f |      |   |
| Alfv                     | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |      |   |
| Drz                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | x    | x | f    | f |      |   |
| Grn                      |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | x    | x |      |   |
| Gyb                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Lma                      | f               | x | f    | f | f    | f | f    | f | f    | x | f    | x | f    | f | f    | x |      |   |      |   |
| Lmn                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Mnz                      | f               | f | x    | x | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Nrn                      | x               | x | f    | f | f    | x | f    | x | f    | f | f    | f | f    | f | x    | x | x    | x |      |   |
| Npl                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |
| Nuz                      | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | x |      |   |
| Prs                      | f               | f | f    | f |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Pty                      |                 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | f    | f | f    | f |      |   |      |   |
| PyP                      | x               | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |      |   |      |   |
| PD                       | f               | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |      |   |

## Resultados del modelo Prnn

|                 |                 | Escenarios (Ej; j = 1,2) |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |  |
|-----------------|-----------------|--------------------------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|--|--|
| Año             | 2013            |                          | 2014 |   | 2015 |   | 2016 |   | 2017 |   | 2018 |   | 2019 |   | 2020 |   | 2021 |   |  |  |
| j               | 1               | 2                        | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |  |  |
| <b>Cultivos</b> | <b>Perennes</b> |                          |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |  |  |
| PA              | f               | f                        | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |  |  |
| PC              | x               | x                        | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |  |  |
| PO              | x               | x                        | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x | x    | x |  |  |
| PT              | f               | f                        | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f | f    | f |  |  |

x: no factible; f: factible; blanco: no se sembró.

más sensibles al comportamiento de los ciclos de lluvia a corto plazo. Así, el presente trabajo aporta a la solución del problema planteado desde otro punto de vista y con menores series de datos y recursos de cómputo.

## Conclusiones

El modelo mostró su utilidad en la toma de decisiones a través de su aplicación en la zona de estudio, señalando los cultivos factibles frente a la disponibilidad de agua.

De los alternativos probados, las palmas datileras y de aceite son las que mostraron mayor aporte al valor de producción para el productor. En el futuro, podrían considerarse debido al cambio climático y la sobreexplotación de acuíferos y afluentes.

Por las fuentes de datos, se puede afirmar que la metodología puede aplicarse a nivel municipal, así como probar con otros cultivos potencialmente adaptables a la zona.

## Fuentes

Abrol Y. P. y K. T. Ingram. "Effects of higher day and night temperatures on growth and yields of some crop plants", en: Bazzaz, F. y W. Sombroek, Book (eds.). *Global climate change and agricultural production: direct and indirect effects of changing hydrological, pedological and plant physiological processes*. Wiley, West Sussex, 1996, pp.123-140.

Adams, R., C., Rosenzweig y R. Peart. "Global climate change and US agriculture", en: *Nature*. 345, USA, 1990, pp. 219-224 (DE) <https://doi.org/10.1038/345219a0>.

Báez, G. y M. Luz. "Guía técnica para la implementación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de dátil", en: *Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes, Barrancabermeja, Colombia, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)*. Colombia, 2018, pp. 5-43, ISBN: 978-958-15-0412-1.

Boko M. e I. Niang. "Africa. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability", en: Parry, M. L., O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. Linden y C. E. Hanson (eds.). *Contribution of working Group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 2007, pp 433-467.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). "Estadísticas del agua en México", en: *Distritos y unidades de riego (nacional)*, 2010-2017. México, CONAGUA, 2019, pp. 10-292 (DE) <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?publicaciones=1> consultado el 3 de junio de 2022.

\_\_\_\_\_. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Calvillo, estado de Aguascalientes*. México, CONAGUA/ Subdirección General Técnica/Gerencia de Aguas Subterráneas, 2020, pp. 10-18 (DE) [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/Aguascalientes/DR\\_0105.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/Aguascalientes/DR_0105.pdf) consultado el 29 de junio de 2022.

\_\_\_\_\_. *Datos. Registro Público de Derechos de Agua (REPDRA)*. México, 2022 (DE) Información Estadística | Comisión Nacional del Agua | Gobierno | [gob.mx](http://gob.mx) ([www.gob.mx](http://www.gob.mx)) consultado el 1 de julio de 2022.

FAO. "Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos", en: *Estudio FAO riego y drenaje*. 56, ONU-EUA, 1990, pp. 1-277, ISSN 0254-5293.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjuntos de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 serie VI*. México, INEGI, 2017 (DE) <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459> consultado el 1 de julio de 2022.

Kumar Singh, Anwasha Borthakur, Arif Ahamad, Gaurav Kumar, Pardeep Singh. "Climate Change and Agricultural Ecosystems", en: Krishna Kumar

- Choudhary and Ajay Kumar and Amit Kishore Singh (eds). *Charper 1 - Agriculture in the Era of Climate Change: Consequences and Effects*. Woodhead Publishing, 2019, pp. 1-23, ISBN 978-0-12-816483-9 (DE) <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816483-9.00001-3>.
- Kunah O. M., O. Y. Pakhomov, A. A. Zymaroleva, N. I. Demchuk, R. M. Skupskiy, L. S. Bezuhla & Y. P. Vladyka. "Agroeconomic and agroecological aspects of spatial variation of rye (*secale cereale*) yields with Polesia and the Forest-steppe zone of Ukraine: The usage of geographically weighted principal components analysis", en: *Biosystems Diversity*. 26(4), Ucrania, 2018, pp. 276-285, p-ISSN 2519-8513, e-ISSN 2520-2529.
- Ledesma-Carrión, D. E., Pérez-Hernández A. A. & Hernández-Hernández . "Efecto de las variables geo-climáticas sobre el rendimiento de los principales cultivos de temporal primavera-verano del estado de Aguascalientes", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*. Vol. 12, Núm. 3. México, 2021, pp. 62-65, ISSN 2007-2961.
- Maharjan, K. L. and N. P. Joshi. "Climate Change, Agriculture and Rural Livelihoods in Developing Countries", en: *Advances in Asian Human-Environmental Research*. Japan, Springer, 2013.2013, pp. 1-10, doi: 10.1007/978-4-431-54343-5\_1.
- Mosqueda, M., E. Ruíz Álvarez y D. E. Munévar Martínez. "Costos de producción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia en 2020", en: *Boletín Técnico No. 42: Costos de producción para empresas que adoptan mejores prácticas en el año 2020*. Bogotá, Colombia, Centro de Investigación en Palma de Aceite-Cenipalma, 2021, pp. 11-59, ISBN: 978-958-8360-89-8.
- Olowa, O. W., O. A. Olowa & W. Leal-Filho. "Links Between Capacity and Action in Response to Global Climate Change: A Climate Response Shift at the Local Level", en: *Experiences of Climate Change Adaptation in Africa. Book Series Climate Change Management*. Springer, 2011, pp. 3636-3645, ISSN 1610-2010 e-ISSN 1610-2002 ISBN 978-3-642-22314-3 e-ISBN 978-3-642-22315-0. DOI: 10.1007/978-3-642-22315-0.
- Olson, D. and G. Saltiel. "Water resources – averting a water crisis in Mexico", en: *Mexico 2006-2012: Creating the Foundations for Equitable Growth*. Cap. 9. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Report No. 39993-MX. México, 2007, pp. 287-315.
- Palacios-López, D. J. & W. A. Pinzón-Villalobos. *Determinación de la huella hídrica en el cultivo de palma de aceite en la empresa Guaicaramo S.A. localizada en Barranca de Upia, Meta*. Tesis. Bogotá, Colombia, Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería., 2015, pp. 24-82 (DE) [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/525/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/525/) consultado el 1 de julio de 2022.
- Prakash, Niraj. "Effect of Climate Variables on Yield of Major Food-Crops in Nepal: A Time-Series Analysis", en: *Journal of Contemporary India Studies: Space and Society*. Vol. 1, 2011, pp. 19-26, DOI:10.1007/978-4-431-54343-5\_9.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). *Atlas Agropecuario y Pesquero Información del Sector Agroalimentario 2012*. México, SIAP-SAGARPA, 2012, pp. 1-158 (DE) [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx) consultado el 3 de abril de 2020.
- \_\_\_\_\_. México, SIAP-SAGARPA, 2017 (DE) <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/informacion-geoespacial-32571> consultado el 7 de febrero de 2020.
- \_\_\_\_\_. México, SIAP-SAGARPA, 2020a (DE) <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/informacion-geoespacial-32571> consultado el 7 de febrero de 2020.
- \_\_\_\_\_. México, SIAP-SAGARPA, 2020b (DE) <https://www.gob.mx/siap/documentos/tecnificacion> y [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92738/Cuadros\\_tabulares\\_2014.compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/92738/Cuadros_tabulares_2014.compressed.pdf) consultados el 8 de febrero de 2020.
- \_\_\_\_\_. *Aptitud agroclimática de México*. Varios meses y años. México, SIAP-SAGARPA, 2020c (DE) <https://www.gob.mx/siap/prensa/aptitud-agroclimatica-de-mexico?idiom=es> consultado el 10 de febrero de 2020.
- \_\_\_\_\_. *Datos cultivos y factores*. México, SAGARPA-SIAP, 2022 (DE) <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> consultado el 10 de enero de 2022.
- Salomón-Torres, R., N. Ortiz-Uribe y R. Villa-Angulo. "La producción de la palma datilera (*Phoenix dactylifera* L.) en México", en: *Nueva Época*. Núm. 91(16), enero-junio, Ciencias Sociales y Exactas. México, 2017a, pp. 16-20.
- Salomón-Torres, R., N. Ortiz-Uribe, C. Villa-Angulo, R. Villa-Angulo & V. H. Yaurima-Basaldúa. "Assessment SSR markers used in analysis of genetic diversity of date palm (*Phoenix dactylifera* L.)", en: *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. 18(5&6), México, 2017b, pp. 269-280, ISSN: 0972-2025.
- Siqueiros-Delgado, M. E., J. A. Rodríguez-Ávalos, J. Martínez-Ramírez & J. C. Sierra-Muñoz. "Situación actual de la vegetación del estado de Aguascalientes, México", en: *Botanical Sciences*. 94 (3), México, 2016, pp. 455-470, DOI: 10.17129/botsci.466.
- Steduto, P., T. C. Hsiao, E. Fereres & D. Raes. "Crop yield response to water", en: *Irrigation and drainage paper 66*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012, pp. 1-498, ISSN 0254-5284, ISBN 978-92-5-107274-5.
- Torres Cuéllar, A. J. P. A. & Peña Carrillo. *Evaluación de la huella hídrica para el cultivo de palma de aceite en la finca Villa Beatriz del municipio de Zona Bananera, departamento del Magdalena*. Tesis. Colombia, Universidad de La Salle, 2015, pp. 5-66 (DE) [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/553](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/553) consultado el 2 de junio de 2022.
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). *Agua para todos, ¿quién controla el agua en tu Estado?* Propuesta de proyecto de dictamen y articulado Ley General de Aguas. México, 2019 (DE) [aguaparatodos.org.mx](http://aguaparatodos.org.mx) consultado el 28 de junio de 2022.



# Archivomex: poniendo la historia en práctica *integrando métodos digitales*

## Archivomex: **Bringing History into Practice** *by Integrating Digital Methods*

Michael Bess\* y Juliette Levy\*\*

El artículo es un estudio y evaluación del proyecto de historia aplicada denominado Archivomex. En este, los autores colaboraron con un equipo de trabajo y varios grupos multidisciplinares de investigadores y asistentes de investigación e integraron el uso de ciencia de datos con la creación de una plataforma para consultar las estadísticas históricas de México en conjunto con el Laboratorio Nacional de Políticas Públicas del Centro de Investigación y Docencia Económicas. Se exploran las raíces de la historia digital en el contexto de las humanidades, la evolución de herramientas a formato de fuente abierta y la elaboración de acervos digitales, así como aplicaciones interactivas para fomentar la investigación y difusión histórica.

**Palabras clave:** métodos históricos; formato de fuente abierta; historia económica; humanidades digitales.

This article is a study and evaluation of the applied history project called Archivomex. In this project, the authors collaborated with a working team and several multidisciplinary groups of researchers and research assistants and integrated the use of data science with the creation of a platform to consult Mexico's historical statistics in conjunction with the National Laboratory of Public Policy of the Center for Economic Research and Teaching (Centro de Investigación y Docencia Económicas). The roots of digital history in the context of the humanities, the evolution of tools to open source format and the development of digital collections, as well as interactive applications to promote historical research and dissemination are explored.

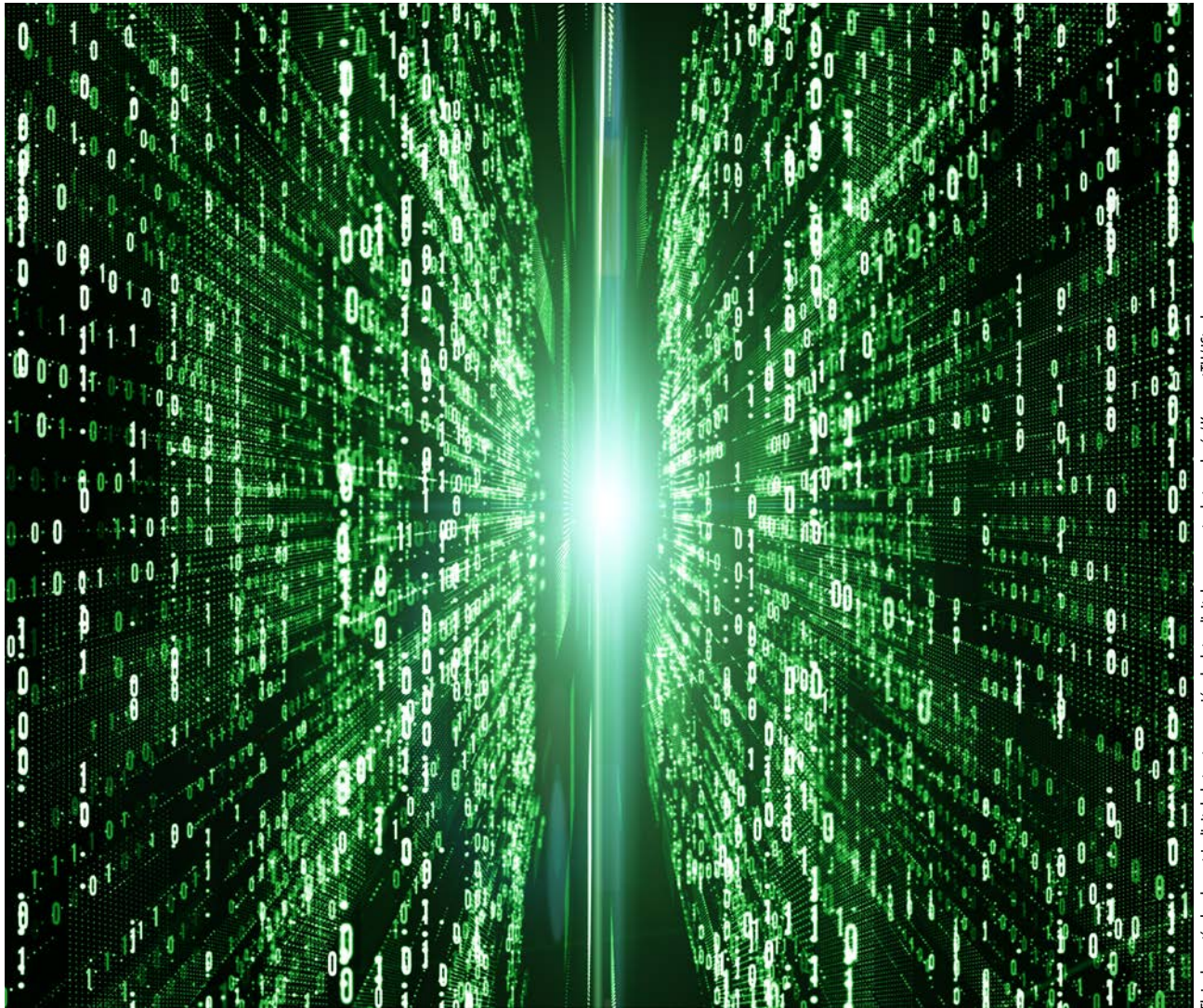
**Key words:** Historical Methods; Open-Source Format; Economic History; Digital Humanities.

Recibido: 24 de junio de 2022.

Aceptado: 13 de diciembre de 2022.

\* Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE)/Universidad Panamericana-Campus Aguascalientes, michael.bess@cide.edu.

\*\* University of California, Riverside/CIDE, juliette@ucr.edu.



Flujo de partículas de matriz digital abstracta, conexión de datos digitales, concepto de tecnología/ KanawatTH/iStock

## Introducción

Archivomex<sup>1</sup> es un esfuerzo único en América Latina, y en gran parte del mundo, para poner la colección de datos históricos en las *Estadísticas históricas de México* (de aquí en adelante identificadas como EHM) al alcance de cualquier usuario. Nuestra metodología para brindar acceso amplio a esta fue la creación de una estructura de datos disponible, descargable y consultable en línea: en plataformas abiertas estructuradas de

manera transparente e inteligible para usuarios que vengan del entorno académico o de aquellos interesados en conocer el pasado de su país a través de estadísticas y/o mediante la recuperación de documentos históricos digitalizados.

Esta iniciativa tiene tres objetivos: 1) el desarrollo de una la plataforma que facilita el acceso a las EHM a través de un acervo de bases de datos modernas almacenado en el Banco de Información del Laboratorio Nacional de Políticas Públicas (LNPP) del Centro de Información y Docencia Económicas (CIDE), A. C.; 2) de aplicaciones web para visualizar-

<sup>1</sup> Portal al proyecto Archivomex, 2022, en línea: <https://mx.digital/archivomex/>.

los en línea; y 3) de herramientas digitales para semiautomatizar el procesamiento de tablas de estadísticas mexicanas en formato PDF a archivos Excel.

El rescate de la historia, así como su preservación, protección y distribución, han sido del dominio de museos y archivos, institutos históricos o arqueológicos, bibliotecas y universidades (donde los documentos y objetos se mantienen en estados frágiles y privilegiados). La transformación digital del mundo de la información también cambió a estas instituciones y sus repositorios, pero el acceso a muchas de sus colecciones se ha mantenido en lo físico.

Este artículo se enfrenta al tema del acceso a través de la digitalización de recursos históricos. En las próximas páginas se presentará Archivomex como un ejemplo tanto de historia digital como pública. Vamos a discutir de donde nace la primera y en qué se distingue de la de los recursos documentales impresos y a compartir cómo entre sus participantes se discutió y desarrolló una metodología de digitalización, organización y estructuración para proponer un caso de cómo crear, desarrollar y manejar un proyecto de digitalización exitoso para que el producto final tenga el mayor uso y utilidad para un público en línea.

## Primera parte: Archivomex en su contexto histórico

### Los inicios de la historia digital

La acidez de la tinta en documentos antiguos siempre ha causado problemas para la preservación de la información histórica.<sup>2</sup> Aun con el miedo a volverse obsoletos, el temor a que los bienes archivados se esfumen en pedacitos de papel quemado por la tinta siempre ha impulsado la exploración de métodos de respaldo más robustos que un *sobre antiácido*. Los primeros esfuerzos de digitalización eran, principalmente, para proteger los documentos originales —la intención detrás de esta era la

preservación, no el acceso al público—; no obstante, cuando se empezaron a hacer copias en microficha (en la década de los 30 del siglo pasado) y más tarde en discos duros (en la de los 70),<sup>3</sup> el acervo histórico continuó manteniendo el acceso a estas, y el usuario tenía que viajar al archivo físico para poder consultarlas en dichos medios. Esto cambió en el siglo XXI, cuando la digitalización, que va viento en popa desde ya décadas atrás, se ha enfrentado a una generación de computadoras y plataformas que permiten un acceso mucho más democrático a la información.

La digitalización de texto en el sector de preservación histórica empezó en 1971 con el *Project Gutenberg*,<sup>4</sup> que se dedicó a elaborar copias de documentos clásicos. El primero fue la *Declaración de Independencia de los Estados Unidos*, que se subió al servidor central de la Universidad de Illinois. El *Oxford Text Archive*<sup>5</sup> se creó en Inglaterra en 1976 y lleva desde entonces almacenando imágenes y transcripciones de textos de la época medieval y anterior, e incluso mucho más recientes. El *ARTFL Project*<sup>6</sup> de 1982 es una colaboración entre la Universidad de Chicago y el gobierno de Francia para brindar acceso a colecciones de documentos en francés que están en las colecciones de esa casa de estudios. Por otra parte, la iniciativa de codificación de texto (*Text Encoding Initiative*)<sup>7</sup> es un consorcio internacional que se creó en 1987, y que colectivamente se dedica a desarrollar y mantener los estándares para la representación de textos en forma digital. Su tarea principal es establecer las normas para su codificación con el fin de que sean legibles en máquina. Estos son los inicios estructurales de las humanidades y la historia digitales (en la primera era del internet, las estructuras eran internas y académicas, y con el advenimiento de la web 2.0, o como se le llama a la segunda versión de la red, van a cambiar los parámetros de participación).

2 Gwinn, Nancy E. "The Fragility Of Paper: Can Our Historical Record Be Saved?", en: *The Public Historian*. Vol. 13, No. 3. Preservation Technology, Summer 1991 (DE) <https://www.jstor.org/stable/3378551>.

3 BMI Imaging Systems. *The History of Microfilm* (DE) <https://bmiimaging.com/blog/microfilm/history-of-microfilm/>.

4 Hart, Michael. *The History and Philosophy of Project Gutenberg*. Proyecto Gutenberg (DE) [https://www.gutenberg.org/about/background/history\\_and\\_philosophy.html](https://www.gutenberg.org/about/background/history_and_philosophy.html).

5 Universidad de Oxford. *Oxford Text Archive. Repositorios* (DE) <https://ota.bodleian.ox.ac.uk/repository/xmlui/>.

6 University of Chicago. *Project for American and French Research on the Treasury of the French Language* (DE) <http://artfl-project.uchicago.edu/>.

7 Huma-Num. *Text Encoding Initiative* (DE) <http://www.tei-c.org/index.xml>.

## Web 2.0 y la historia digital

Una vez que se lanzó el primer navegador (Mosaic), en 1993, todo cambió. Los exploradores pusieron el internet al alcance de un público muchísimo más amplio y, de ahí en adelante, las interacciones entre humanos y computadoras se volvieron constantes y mucho más tangibles. Esto representa una revolución en el uso de la red, las computadoras personales y de los métodos digitales y computacionales en el análisis histórico.

Este brusco cambio se entiende en el siglo XXI bajo el término de web 2.0, y afecta a cada nivel de la historia y la preservación. En tanto que la primera ola de digitalización se enfocó en preservación y análisis, la segunda se orienta en el acceso y la interacción con estas colecciones digitales, lo que implica una priorización del usuario final en el diseño de los mecanismos de consulta.<sup>8</sup>

El giro digital ha permitido proporcionar acceso a documentos históricos de una manera imprescindible: miles de páginas de periódicos, documentos oficiales, cartas, diarios, libros de cuentas y fotografías se pueden poner al alcance del público que no tiene que pedir permiso para acceder a estas colecciones. Las bibliotecas y archivos tradicionales tienen múltiples formas para proteger sus acervos, y en general son métodos que filtran el acceso a estos. Al construir versiones digitales se dan dos grandes procesos: por un lado, se protegen las colecciones al crear una copia de estas y por el otro, si las réplicas digitales se ponen en línea, no hay límite en el número de consultas que se pueden hacer. El embudo que inevitablemente se genera en la consulta de documentos físicos no existe en la red.

Más allá de los procesos de preservación o acceso, los nuevos métodos digitales también empezaron con la apertura de puertas hacia proyectos innovadores en los que se reinventa, lo cual es un trabajo de historia. Los primeros esfuerzos de esta índole se enfocan no solo en poner archivos a dis-

posición del público, sino también en incluir series historiográficas y cuestionamientos sobre lo que son fuentes históricas y cómo entender la historia de colectividades en el contexto de estudios académicos. El proyecto de Edward Ayers, de la Universidad de Virginia, acerca de dos comunidades durante la Guerra Civil (*The Valley of the Shadow: Two Communities in the American Civil War*<sup>9</sup>) y el *Race and Place: An African American Community in the Jim Crow South*,<sup>10</sup> que fue una colaboración entre el Virginia Center for Digital History y el Carter G. Woodson Institute of African and Afro-American Studies, son excelentes ejemplos de estas nuevas maneras de imaginar cómo poner proyectos de investigación académica al alcance de un público más amplio.

A partir de estos nacieron muchos más que aprovecharon las oportunidades de la web 2.0 para desarrollar un nuevo modelo de investigación histórica. Proyectos como el de la historia de la ciudad de Victoria, Canadá,<sup>11</sup> o el *Bracero History Project*<sup>12</sup> presentan una manera de analizar el pasado que no solo se apoya en el archivo histórico, sino que también invita al público a participar como investigador y fuente. En México, la Biblioteca Digital Mexicana<sup>13</sup> es una iniciativa del Archivo General de la Nación (AGN) y otras instituciones para poner mapas, planos, libros, entre otras fuentes, al alcance de la sociedad en forma digital; además, para lo que no está disponible en línea, el AGN proporciona servicios de digitalización para investigadores.<sup>14</sup> Esta reconceptualización de lo que se entiende como servicio al usuario y de la manera en que lo digital entra dentro de lo histórico es clave para entender cómo el manejo de datos se ha vuelto una necesidad en el trabajo de investigación histórica.

8 Samouelian, Mary. "Embracing Web 2.0: Archives and the Newest Generation of Web Applications", en: *The American Archivist*. Vol. 72, No. 1, Spring-Summer 2009.

9 Ayers, Edward L. *The Valley of the Shadow: Two Communities in the American Civil War*. Valley Archive, 2007 (DE) <https://valley.lib.virginia.edu>.

10 University of Virginia. *Race and Place: An African American Community in the Jim Crow South*. Charlottesville, VA, 2002 (DE) <http://www2.vcdh.virginia.edu/afam/raceandplace>.

11 Lutz, John and Patrick Dunae. *Victoria's Victoria*. University of Victoria, 2002 (DE) <http://web.uvic.ca/vv/index.html>.

12 Center for History and New Media, George Mason University. *Bracero Historic Archive* (DE) <https://braceroarchive.org>.

13 Biblioteca Digital de México. *Acervo histórico* (DE) <http://bdmx.mx/presentacion>.

14 Archivo General de la Nación. *Digitalización de archivos históricos, proceso de trámite*. México (DE) <https://www.gob.mx/tramites/ficha/digitalizacion-de-archivos-historicos-en-el-agn/AGN5757>.

## Las bases de datos como fuente del pasado

La disciplina histórica<sup>15</sup> abarca tanto las humanidades como las ciencias sociales y, aunque los bancos de información no se cuentan típicamente entre las fuentes históricas con las que trabaja un historiador, son una gran parte del repositorio con el que se apoya: los censos de población, de agricultura o industria; las cifras económicas; los reportes de gobierno, presupuestales y sindicales; los planes de desarrollo de las compañías de trenes, constructoras de autopistas o de otra infraestructura pública, entre otros, son insumos que se pueden analizar estadísticamente y en agregado.

Para investigadores de la era contemporánea, muchas de estas bases de datos están accesibles en línea y organizadas en archivos descargables a programas y plataformas de análisis estadístico y visualización (como R, Tableau o Stata). Para el historiador, esa información está, en gran parte, contenida en cuadros PDF o en documentos .xls que replican la estructura de las tablas históricas originales. Un sinnúmero de ellos ha trabajado así: transcribiendo tablas impresas en anuarios y copias en PDF y con copias guardadas en *floppy discs*, CD o cualquier otro formato, y muchos otros, sin acceso a otras fuentes, han trabajado con datos disponibles en la página web de *México Máximo*<sup>16</sup> (un esfuerzo loable del ingeniero Manuel Aguirre Botello); sin embargo, al no permitir descargas, el sitio se vuelve poco práctico para el investigador.

Esta falta de acceso a bancos de información en línea resulta en que muchos historiadores trabajan con datos de orígenes diversos, en formatos distintos, sin manera de compartirlos o hacerlos visibles o de transparentar sus métodos de construcción, que además no están al alcance de usuarios en la red o catalogados en una guía en línea.

Una base de datos digital, para poder mantener su integridad en cualquier formato, tiene que estar estructurada de una manera estandarizada, con metadatos que indiquen la metodología, el origen de la información y quién la construyó. Es una labor bastante complicada que requiere múltiples colaboradores con diferentes especialidades (transcripción, manejo de datos y metadatos, infraestructura digital, por contar los básicos). Aquí unos ejemplos de estadísticas históricas en línea:

- Estados Unidos de América (EE. UU.): censo nacional, mantenido desde 1949.<sup>17</sup>
- Irlanda: datos estadísticos de 1916, proyecto especial de la oficina de estadísticas del gobierno irlandés.<sup>18</sup>
- Argentina: el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República de Argentina incluye series históricas para algunas de sus categorías, pero, en muchos casos, lo que se consideran datos históricos se refieren a los de la década precedente.<sup>19</sup>

En general, las series estadísticas que van más allá de 50 años atrás no son fácilmente rastreables en las bases de datos de los órganos estadísticos de cada país que se enfocan en el presente y pasado reciente. En México, los datos históricos, cuando existen, están en tablas PDF y en recónditas esquinas de la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Banco de México o de cualquier otra organización que ponga material estadístico a disposición de un usuario. Es una lástima, porque debería ser un objetivo de cualquier institución pública que sirva a la sociedad: construir acervos digitales y bases de datos para preservar la información histórica nacional y hacerla accesible y descargable de forma sencilla.

Estamos viviendo en tiempos de grandes retos para la investigación histórica: el cambio climático,

15 Cohen, Daniel and Roy Rosenzweig. *Digital History: A Guide to Gathering, Preserving, and Presenting the Past on the Web*. University of Pennsylvania Press, 2006. // Burg, Steven. *The Future is Here: Public History Education and the rise of Digital History*. National Council on Public History, July 2012 (DE) <https://ncph.org/history-at-work/the-future-is-here-public-history-education-and-the-rise-of-digital-history/>.

16 Aguirre Botello, Manuel. *México Máximo*. 2004 (DE) <http://www.mexicomaximo.org/>.

17 United States Census Bureau. *Historical Statistics, 1789-1945* (DE) [https://www2.census.gov/library/publications/1949/compendia/hist\\_stats\\_1789-1945/](https://www2.census.gov/library/publications/1949/compendia/hist_stats_1789-1945/).

18 Central Statistics Office, Republic of Ireland. *Life in 1916 Ireland: Stories from statistics* (DE) <https://www.cso.ie/en/statistics/lifein1916irelandstoriesfromstatistics/>.

19 Instituto Nacional de Estadística y Censos. República Argentina (DE) <https://www.indec.gob.ar/>.

una pandemia global y el constante peligro de recursos limitados son algunas de las variables que exigen de nosotros que imaginemos nuevas maneras de salvaguardar el patrimonio nacional. No es suficiente ni basta con construir nuevos edificios, faltan estructuras y estrategias digitales para almacenar el pasado y darle un futuro. Archivomex es un ejemplo de cómo llevar a cabo dicha estrategia desde los órganos académicos e institucionales que mejor conocen los acervos para promover su uso en colaboración académica y docente en el país, y saber dónde termina el patrimonio nacional relacionado con los datos del pasado.

## **Segunda parte: construyendo y expandiendo Archivomex**

El proyecto se enfocó en transformar una colección de datos históricos clave para cualquier investigador de la historia moderna de México, específicamente relacionados con las EHM, las cuales son una colección de estadísticas que abarca un periodo que empieza a finales del Porfiriato y continúa hasta mediados de 1980. Estas se publicaron en tomos físicos, y fueron escaneados hace algunas décadas, por lo que existen copias en PDF. Algunas tablas también han sido transcritas en Excel. La primera generación de proyectos digitales del INEGI, que fue lanzada al mismo tiempo que inició la institución bajo su primer presidente, Pedro Aspe Armella, en 1983, se enfocó en la colección de datos estadísticos, lo que incluyó digitalizar algunas fuentes originales. Varias fueron subidas a partes de su página web, pero no en ubicaciones dedicadas a la historia, o donde se podrían encontrar fácilmente. Al día de hoy, no existe un acervo aplicado a las EHM que esté en su totalidad en formatos legibles por máquina, descargables y con los metadatos necesarios para satisfacer las necesidades archivísticas del momento, es decir, no tienen su debido lugar en la plataforma del INEGI.

Archivomex integró métodos históricos con ciencia de datos con el fin de generar un nuevo entorno colaborativo para el almacenamiento, la preservación, visualización y difusión de las EHM en

línea. Lo que estamos haciendo en este proyecto las lleva hacia la segunda generación de procesos digitales. En las dos primeras décadas del siglo XXI, el giro digital se ha enfocado en la transformación de las estructuras originales de la información hacia una nueva organización de datos legibles por computadora para facilitar su preservación en diversos formatos de almacenamiento distribuido (a lo que se le llama coloquialmente *la nube*) para que sean visualizados en nuevas aplicaciones web y difundidos por medios sociales en línea. A la fecha, esta evolución en el INEGI se orienta, más que nada, en datos recientemente generados.

En lo que sigue, se explora el inicio y funcionamiento de Archivomex documentando los procesos implementados para poner las EHM en línea y al alcance de todos, así como establecer una nueva plataforma colaborativa e histórica al servicio de historiadores, académicos, maestros y el público en general.

Por ejemplo, el uso de las metodologías de la ciencia de datos para organizar y crear bases de datos modernas fueron clave en el procesamiento de las tablas de las EHM. La siguiente descripción del trabajo de procesamiento de estas viene del segundo reporte técnico del equipo Archivomex entregado al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT):

“En su forma original, cada una de las tablas de la EHM fue organizada como aparecía en la página del texto impreso dificultando cualquier trabajo estadístico. El equipo de captura y visualización de datos tuvo como tarea reorganizar las EHM y, simultáneamente, trabajar en estrategias para simplificar la estructura de los datos y crear metadatos para cada archivo de manera homogénea.

“El proceso paso a paso: Antes de empezar el trabajo, todos los archivos de las EHM se movieron a Dropbox en carpetas representativas de la categoría en la cual existen en las EHM – la nomenclatura de la colección nunca se modificó para mantener la colección en el formato organizacional el más fidedigno posible.

“En simplificado, cada tabla en cada carpeta se revisó y se transformó en base de datos. Un ejemplo ilustrativo de este proceso es como sigue. Primero se tomó uno de los archivos que aparecieron originalmente en las EHM: por ejemplo, en la figura 4 se ve la tabla C1-2-2.xls, de población del estado de Aguascalientes entre los años 1830-1995. En la primera tabla, las celdas copian la estructura de la tabla original. Hay múltiples columnas entre la variable “año” y la variable “población” y hay datos adicionales, pero sin referencias.

“En la nueva base de datos se utiliza una estructura simplificada con dos columnas: la primera variable es el año y la segunda, la población. El nuevo nombre de archivo es el título de la gráfica, que es el tema Aguascalientes\_1830-1995.xlsx [ver (figura 1)].

Los metadatos correspondientes detallan toda la información complementaria relacionada con esta tabla, incluidas las notas al pie de página. Esta estructura simplificada permite que la base de datos sea leída y que se modele fácilmente con mínimas modificaciones en otras aplicaciones, como qGIS, R, STATA o Tableau”<sup>20</sup>

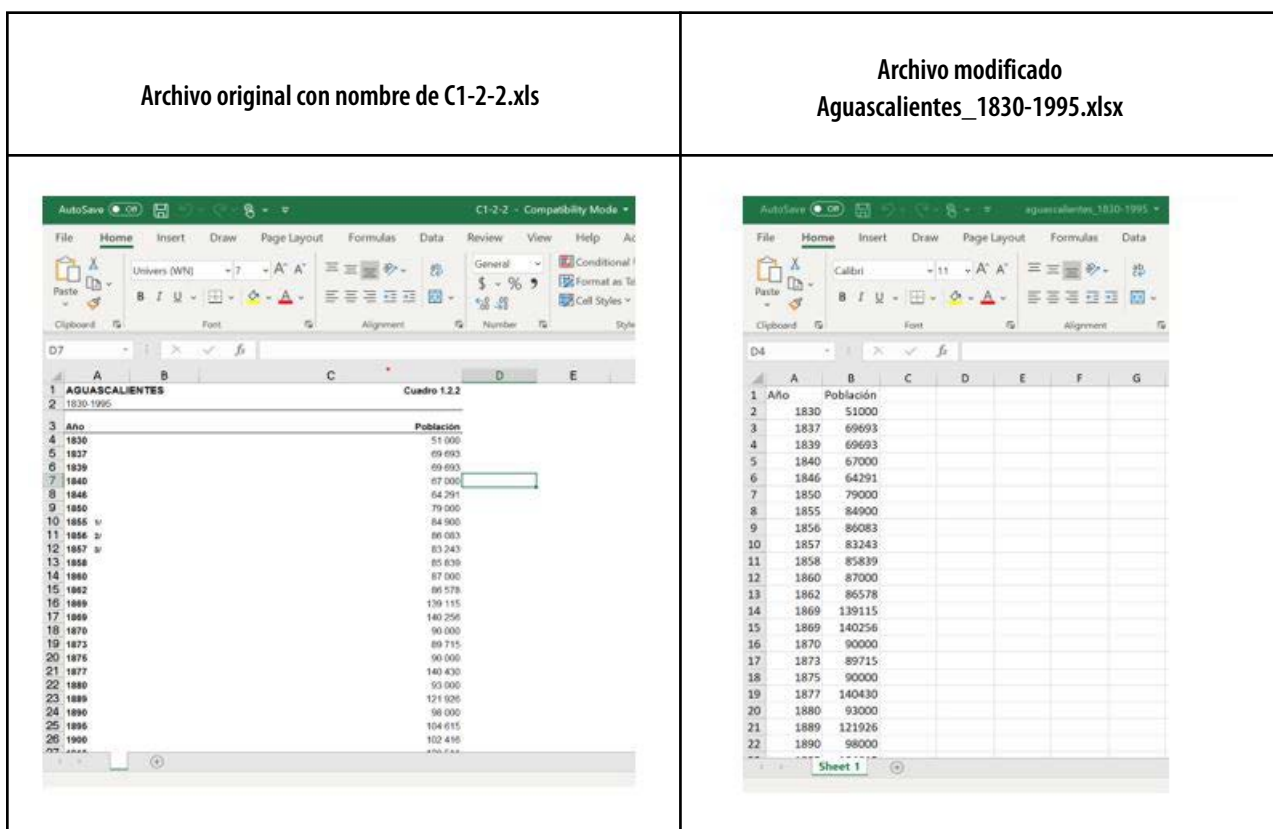
### Entorno ambiental: proyectos comparativos

Las universidades de Emory, Michigan State y Columbia, entre otras, han patrocinado importantes iniciativas para la digitalización y preservación de

<sup>20</sup> MX.Digital. *Acerca de Archivomex* (DE) <https://mx.digital/4351-2/>.

Figura 1

### Comparación de una tabla original de las EHM y la misma información en formato de una base de datos moderna



datos históricos. En esta próxima parte, revisamos algunos antecedentes influyentes para Archivo-mex que destacan por su alcance, metodología y aplicabilidad al trabajo del proyecto.

*Slave Voyages*<sup>21</sup> es una de las más importantes iniciativas digitales para abordar las trayectorias para construir un programa basado en la preservación y modelado de miles de datos particulares. Su historia y la infraestructura establecida ilustran perfectamente los retos que cualquier proyecto digital histórico va a enfrentar. Sus raíces están basadas en la década de los 60, cuando el historiador Herbert S. Klein, de la Universidad de Columbia, y un equipo de investigadores y académicos acumularon datos no publicados sobre los viajes transatlánticos de esclavos, y decidieron formatearlos en código legible por máquinas. En los siguientes 20 años, ese colectivo había creado 16 distintas bases de datos con 11 mil registros individuales; esto presentó un problema de cimiento: cómo manejar tantos datos a través de tantas plataformas distribuidas. En 1990, David Eltis y Stephen Behrendt, de la Universidad de Emory, propusieron crear una sola base de datos para el tema, que los llevó a la publicación de un CD-ROM de este nuevo archivo digital en 1999. En el 2006, una nueva generación de investigadores en las universidades de Harvard y Emory exploró las posibilidades de presentar la base de datos de *Slave Voyages* en línea. La información del CD-ROM se transfirió a la web y el nuevo archivo dio a luz en el 2008.

Hubo importantes revisiones de código y preservación entre el 2015 y 2018. Es una base de datos enorme y muy importante, y su existencia es un argumento suficiente para seguir trabajando en poner más bancos de información en línea de esa manera. Pero el hecho de ponerlos en la red generó un nuevo proyecto de historia digital. Un equipo de visualización de la revista *Slate* los utilizó para ilustrar visualmente el volumen del transporte de esclavos de África a América sobre un mapa interactivo del océano Atlántico entre 1520 y 1900, dándole al artículo de Jamelle Bouie y Andrew

21 Slave Voyages Consortium. *Slave Voyages* v2.2.13. 2021 (DE) <https://www.slavevoyages.org>.

Kahn un elemento adicional de fuerte impacto que sus palabras solas no podían convalidar.<sup>22</sup>

Los proyectos digitales de la División de Historia de la Universidad de Michigan State presentan otros ejemplos de cómo representar y modelar los datos almacenados para hacerlos relevantes a un público en general. Por ejemplo, el *Vietnam Group Archive* es un acervo dinámico de fuentes históricas presentadas en múltiples formatos, desde versiones originales digitalizadas hasta archivos codificados en sistema de información geográfica. El mapa interactivo, escrito en PHP, lleva más de 4 mil visualizaciones de documentos e imágenes, clasificados por año, categoría temática y región de Vietnam. La aplicación ofrece a los usuarios una interfaz fácil de navegar y un camino sencillo para acceder a información histórica sobre un capítulo de la historia que sigue siendo de gran importancia en el presente.

Este ejemplo muestra lo importante que es poner datos no solo en un resguardo adecuado, sino también en un espacio dinámico para su visualización. Este tipo de trabajo requiere que tanto historiadores como científicos de datos y especialistas en su visualización estén en comunicación con programadores y diseñadores de interfaces para crear aplicaciones de web que puedan ser utilizadas en la mayoría de los equipos electrónicos (PC, tabletas, *smartphones*) y que tengan mayor relevancia para un público en general.

Para México, existen iniciativas digitales lanzadas por historiadores que comparten su investigación. Pablo Piccato *et al.*, de la Universidad de Columbia<sup>23</sup> (EE. UU), hicieron una labor excepcional para preservar y digitalizar las estadísticas históricas del crimen en el país. El acervo digital en su sitio web ofrece bases de datos útiles para la investigación, en conjunto con aplicaciones básicas para visualizar esa información. Asimismo, el trabajo de

22 Kayhn, Andrew and Jamelle Bouie. "The Atlantic Slave Trade in Two Minutes. Mapa interactivo", en: *Slate*. 16 de septiembre del 2021 (DE) <https://slate.com/news-and-politics/2021/09/atlantic-slave-trade-history-animated-interactive.html>.

23 Piccato, Pablo, Sara Hidalgo y Andrés Lajous. *Estadísticas del crimen en México: Series históricas, 1926-2008*. Princeton University (DE) <https://ppiccato.shinyapps.io/judiciales/>.



Carlos Marichal, de El Colegio de México,<sup>24</sup> acerca de la historia bancaria y financiera nacional y de América Latina es un acervo importante desde la época colonial hasta el siglo XX (ambas colecciones están almacenadas en páginas en Excel y PDF). La existencia de los dos proyectos apunta a la viabilidad de trabajar con datos históricos de México, así como a las amplias fuentes disponibles, pero también señala la necesidad de unificar las formas de estos acervos para que sean más fácilmente accesibles, ubicables y descargables.

### **Tercera parte: cómo preparar un proyecto histórico de digitalización**

Para llevar a cabo uno como Archivomex —que tiene como meta la accesibilidad, seguridad y máxima utilidad de la información que contiene la base de datos— fue necesario elaborar una infraestructura técnica; asimismo, se formaron recursos humanos para fomentar nuevos vínculos entre las disciplinas de historia y ciencia de datos. El acervo digital que se construyó está dedicado a las *Estadísticas históricas de México* y está definido por un marco estandarizado y simplificado para la elaboración individual de bases de datos y sus metadatos. En esta sección se plantea el proceso técnico para la creación de los nuevos bancos de información basados en datos históricos.

### **Estandarización, captura y visualización de datos**

Uno de los principales retos para el estudio de las EHM es que la gran mayoría de tomos disponibles están en el formato PDF u otros anticuados (CD-ROM) que limitan su utilidad. No hay soluciones fáciles para manipular datos en formatos de archivo heredados, se tuvieron que reconstruir estos en nuevos, como CSV, XSL, entre otros. También, se necesitó un significativo trabajo de modificación porque muchas tablas en las EHM no estaban or-

ganizadas de manera estándar y, para uso en aplicaciones de revisión y visualización de datos, se tuvieron que hacer manualmente. No hay manera de hacer que este proceso sea rápido, se tiene que realizar a mano, en formato *long* con un oficio acompañante de metadatos para categorizar cada elemento de la tabla; esto es una seria inversión de tiempo y en gente y, sin duda, es uno de los aspectos más exigentes de la digitalización y modernización de datos históricos.

Para ampliar la captura estandarizada de las estadísticas históricas, hay que implementar métodos claros para historiadores, asistentes de investigación y otros participantes. Una de las tendencias típicas al inicio de la creación de una base de datos es copiar el formato y organización del texto como aparecen en la página impresa. Esto es un error crítico porque limita la capacidad para que esta información se procese en aplicaciones de almacenamiento y visualización.

A lo largo de la historia del estudio de datos históricos, la comunidad profesional ha producido enormes cantidades de archivos que se pueden calificar como idiosincráticos, es decir, archivos que funcionan para el trabajo del investigador individual, pero que, por su organización particular, limitan su difusión y utilidad a otras personas. Por eso, un proceso de orientación y capacitación es clave para enseñar las características de un archivo original y cómo procesarlo a una versión más útil y estandarizada, además de tener un espacio para contestar dudas sobre casos especiales encontrados en los datos.

El proyecto se manejó con tres equipos:

- El primero, para el procesamiento manual de los archivos originales a la nueva estructura de las bases de datos en formato *long* y la elaboración de metadatos. Este trabajo implicó la revisión individual de cientos de archivos para entender su estructura con la necesidad de llevar a cabo ensayo y error para determinar la mejor manera de reorganizar los datos en un formato más sencillo y legible a computadoras.

<sup>24</sup> Marichal, Carlos. *Research Projects*. El Colegio de México (DE) <https://carlosmarichal.colmex.mx/en/index-en.html>.

- El segundo trabajó con estos nuevos archivos, revisándolos para errores de dedo, guardándolos en distintos formatos (.txt, .csv, .xlsx, .pdf) con sus metadatos y subiendo todo al acervo histórico del Banco de Información del LNPP. Juntos, estos trabajaron como equipos A y B para asegurar la uniformidad de los datos, compartiendo retroalimentación y eliminando errores.
- El tercero fue de programación, encargado de la creación de aplicaciones web para visualizar los datos y también facilitar su procesamiento. Crearía productos en aplicaciones como Tableau y ArcGIS y programaría aplicaciones web de código abierto en Python, Node.js y Apache, entre otros, para ampliar el acceso a las nuevas bases de datos de las EHM.
- **Segundo:** la presentación del acervo digital al público; si el sitio web es difícil de navegar o encontrar los datos implica que estos no están disponibles para la gran mayoría de posibles usuarios: el diseño de la infraestructura digital para el usuario final es igual de importante que el de la base de datos misma.

La historia de la creación de las EHM corre una trayectoria paralela a las iniciativas mencionadas en la sección anterior. A partir de la década de los 80, una primera generación de historiadores económicos y otros académicos implementaron nuevas recolecciones de datos y lanzaron investigaciones que resultaron en la publicación de los primeros tomos de las EHM. Fue un importante primer paso en la organización y consolidación del conocimiento histórico-económico del país. En la década de los 90, esta información fue procesada en el formato CD-ROM, preservando su estructura original, pero migrándola al entorno digital. Luego, trabajos adicionales continuaron la preservación de las estructuras originales de los tomos publicados en físico, consolidándose en archivos maestros con todos los datos disponibles en PDF o pestañas distintas en Excel. En muchos casos, el acceso a esta información fue restringido debido a los límites intrínsecos de ciertos formatos, como CD-ROM y PDF, o porque los archivos fueron almacenados en sitios web difíciles para navegar y descargar.

### Infraestructura digital y usuario final

Uno de los enfoques principales de Archivomex fue elaborar un programa de capacitación y, al mismo tiempo, crear y utilizar nuevas herramientas para simplificar el proceso de captura y procesamiento.

En este contexto, cabe mencionar que hay dos retos principales para la creación de bases de datos digitales:

- **Primero:** se debe asegurar que la infraestructura digital sea adecuada para almacenar los datos a largo plazo (un mínimo de cinco a 10 años) en colaboración con especialistas de ciencia de datos y con la necesidad de tener un plan para la continuación del proyecto después de la etapa inicial; en el caso de los *Slave Voyages*, la investigación pasó por muchas manos institucionales antes de llegar a la infraestructura necesaria para garantizar la preservación de su acervo digital; esta historia influyó en la creación de Archivomex con el fin de colaborar con instituciones en México y el extranjero para preservar los datos en distintos formatos.

El objetivo del proyecto Archivomex fue superar estos límites. Se hizo necesario crecer el entorno discursivo, invitando a los historiadores a colaborar con especialistas de ciencia de datos, sistemas de información geográfica y programación para repensar la organización de las estadísticas históricas y construir las herramientas para ampliar su acceso al público.

Imaginamos la creación de un nuevo acervo digital basado en la elaboración de archivos distintos para cada base de datos, guardados en diversos formatos, apoyándose en los metadatos para facilitar su organización y elaborar nuevas visua-

lizaciones de estos en línea. En conjunto con este trabajo, propusimos la creación de nuevas herramientas abiertas de *machine learning* (aprendizaje de máquina) para facilitar el procesamiento de los datos a la nueva organización estructural. Esta iniciativa particular, dentro de la coyuntura de Archivomex, fue un proyecto piloto para entender las características gráficas de la información numérica en las EHM para semiautomatizar su procesamiento y establecer una prueba para la creación de futuras herramientas para procesar otras fuentes históricas, incluyendo la transformación de los anuarios estadísticos guardados en PDF a nuevos archivos legibles por máquina.

Con apoyo del Fondo Sectorial INEGI-CONACYT, Archivomex inició como proyecto de investigación en el 2019. El trabajo implicó el reclutamiento de profesores de universidades y centros públicos de investigación en México, la creación de equipos de investigadores y asistentes de investigación, trabajando en Ciudad de México y Aguascalientes, y la selección de ciertas tecnologías que iban a respaldar toda su infraestructura técnica.

La transición de una propuesta a un proyecto implementado requirió involucrarse con distintos lenguajes profesionales de especialistas para unir nuestra conceptualización de cómo organizar y presentar las estadísticas históricas. Por ejemplo, la primera discusión principal con los científicos de datos del Laboratorio Nacional de Políticas Públicas del CIDE se enfocó en la necesidad de crear un acervo dedicado a datos históricos. En lugar de distribuir todas las bases de datos de las EHM a lo largo de acervos temáticos ya establecidos en el Banco de Información del Laboratorio, se decidió abrir un acervo histórico independiente con la finalidad de simplificar el acceso a esta información para historiadores.

Este esfuerzo llevó a la elaboración de un nuevo entorno de colaboración para que diversos equipos de especialistas puedan contribuir a modernizar los bancos de información de las EHM para que sean legibles a computadoras y ampliar su acceso con nuevas aplicaciones web diseñadas para inves-

tigadores y el público en general. El resultado ha sido positivo, y consideramos que Archivomex es prueba de que más proyectos históricos son factibles.

El objetivo de largo plazo de Archivomex es invitar a más historiadores y otros especialistas a compartir nuevas fuentes y bases de datos para procesarlas e incorporarlas en la red de colaboración establecida. Las EHM son solo la primera serie de datos en su acervo digital histórico. El proyecto ha abierto un espacio de participación multidisciplinaria que identificó brechas y confluencias en los distintos vocabularios y prioridades profesionales y académicas de los diferentes grupos de especialistas involucrados, y los llevó a reconstruir una base de datos para poner a las EHM en un formato accesible y de uso en las plataformas más comunes en estos inicios del siglo XXI.

## Conclusión

Las metas de Archivomex se han cumplido: las EHM están en línea, en una estructura de base de datos que es descargable y manejable en cualquier formato, con documentos de metadatos que acompañan cada base. El proyecto se cumplió bajo circunstancias excepcionales, en gran parte porque estuvo organizado desde su inicio con transparencia y flexibilidad, porque estuvo imaginado como un instrumento de consulta en línea y entre el equipo de trabajo, a cada nivel, se mantuvieron abiertas las vías de comunicación; asimismo, fue muy poco jerarquizado: el líder, los profesores que colaboraron y los asistentes que contribuyeron, todos, eran parte del mismo equipo y, en gran parte, lo que requiere un proyecto digital de esta índole es mucha cooperación, coordinación y comunicación, además de un mínimo de jerarquía; de igual manera, el entorno digital está en flujo constante: todas las plataformas cambian, el código se modifica y las necesidades del sistema, así como del usuario final, también. El aferrarse a un proceso establecido o a funciones específicas dentro del grupo, o a títulos, no iba a coadyuvar en el flujo de trabajo, y este es lo que se privilegió en cada momento.

Nuestra labor en las EHM se ha completado, pero queda mucho por hacer para que las colecciones de datos históricos estén al alcance de la comunidad; hay un sinnúmero de estas que se deben actualizar y llevar por un proceso de digitalización de esta índole, no basta con poner paginas Excel sobre una de web personal, lo que el acervo histórico de México necesita y se merece es un acervo completo, organizado mediante metadatos y con

facilidad de descarga para que los públicos general, docente y de investigación tengan acceso a la historia del país.

---

### **Otra fuente**

Library of Congress (EE. UU.). *American Memory Project* (DE) <http://memory.loc.gov/ammem/>.

# Propuesta conceptual **para una medición integral** de los bienestar económico y social en México

Conceptual Proposal  
**for a Comprehensive Measurement**  
of Economic and Social Well-being in Mexico

José Alejandro Ruiz Sánchez,\* Alfonso Miranda Caso Luengo,\*\* Amado Esquer Martínez,\* Lorenzo Cecilio Fernández\*  
y Fernando Marín Marín\*

Casa colocada en monedas con la familia de muñecas de madera feliz colocada sobre la mesa. Planificación de ahorros de dinero de monedas para comprar una casa./Puttachat Kumkroong/iStock



\* Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), jose.ruiz@inegi.org.mx, amado.esquer@inegi.org.mx, lorenzo.cecilio@inegi.org.mx y fernando.marinm@inegi.org.mx, respectivamente.

\*\* Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), alfonso.miranda@cide.edu.

En este documento conceptualizamos una encuesta en hogares que mida conjuntamente el bienestar económico (ingresos, gasto y riqueza) y diversas dimensiones del bienestar social captadas en distintos momentos del tiempo a través de un diseño longitudinal que provea de respuestas no solo sobre la recurrencia de problemas sociales sino, a la vez, acerca de las relaciones y causalidades que estas guardan con sus condiciones materiales. Para ello, hacemos una recopilación de experiencias e insumos generados por la comunidad estadística internacional que pueden ser útiles para la medición conjunta del bienestar económico. Posteriormente, revisamos las principales conceptualizaciones teóricas sobre el bienestar social con el fin de avanzar en la identificación y construcción operativa de sus constructos.

**Palabras clave:** bienestar económico; bienestar social; ENIGH; encuestas sociales; oficinas nacionales de estadística.

Recibido: 5 de noviembre de 2021.  
Aceptado: 25 de enero de 2023.

## Introducción

La producción de información estadística acerca del bienestar de las personas tiende a realizarse sobre dominios particulares captados en encuestas cuyos diseños independientes, tanto temáticos como temporales, hacen prácticamente imposible obtener datos para un mismo conjunto de hogares respecto a distintos temas que pudieran estar fuertemente interrelacionados, como aquellos que dan cuenta de las condiciones de vida materiales y no materiales de la gente. Uno de los riesgos de esta disociación es que puede encauzar análisis parciales, induciendo conclusiones limitadas que, a la postre, terminen en la adopción de políticas públicas ineficientes o ineficaces.

La inclinación por encuestas con un diseño independiente obedece a las ventajas que proveen: mayor flexibilidad, mayor oportunidad para ahondar en la temática en turno y menores costos en su levantamiento. Sin embargo, esta misma independencia conlleva limitaciones importantes, como la

In this paper, we conceptualize a household survey that jointly measures economic well-being (income, expenditure and wealth) and various dimensions of social well-being captured at different points in time, via a longitudinal design that provides answers not only about the recurrence of social problems, but at the same time, about the relationships and causalities that these have with their material conditions. To this end, we compile experiences and inputs generated by the international statistical community that may be useful for the joint measurement of economic welfare. Subsequently, we review the main theoretical conceptualizations of social welfare in order to advance in the identification and operational construction of its constructs.

**Key words:** economic well-being; social well-being; ENIGH; social surveys; national statistical offices.

dificultad para identificar relaciones de causa-efecto o para conocer y medir las (des)conexiones entre dos o más fenómenos.

La recopilación, producción y generación de información económica y social son instrumentos indispensables para comprender y evaluar nuestro progreso individual y conjunto. No obstante, las complejidades conceptuales y operativas para la obtención de información sobre estos ámbitos han inducido la condensación en algunos pocos indicadores —siendo el Producto Interno Bruto (PIB) el más representativo— cuyas limitaciones han sido señaladas por diversos autores (Deaton y Schreyer, 2021). La unidimensionalidad de estos indicadores incentiva su uso como guías para la toma de decisiones y para atisbar el avance o retroceso en la medición de fenómenos de naturaleza multidimensional, como el bienestar de la población.

Esta abstracción ha generado críticas crecientes por parte de expertos, quienes argumentan la necesidad de tener información que dé cuenta de los

aspectos fundamentales en la vida de las personas y las interrelaciones que guardan entre sí (Stiglitz *et al.*, 2009). Esta crítica es, en especial, relevante para países no desarrollados, como México, donde la producción de información sobre el bienestar de la gente se obtiene, principalmente, a través de encuestas independientes, lo que induce el estudio y conocimiento sobre este tema a partir del ensamble de datos y análisis aislados.

Así, por una parte, tenemos mediciones sobre el bienestar económico de los hogares (ingreso, gasto o consumo y riqueza, o alguna combinación de estos) y, por otra, de algunos componentes del bienestar social, entendido este como la satisfacción de necesidades del bienestar del individuo que son comunes, compartidas o experimentadas de manera conjunta por los diversos miembros de una sociedad (Moix, 1986).

La mayor demanda de información crea nuevos retos para las instituciones encargadas de su provisión, los cuales no son menores y van desde el apartado conceptual hasta el operativo. A nivel internacional, diversos organismos, oficinas nacionales de estadística (ONE) y el sector académico han realizado importantes contribuciones que intentan responder a los diversos desafíos para lograr un mejor y mayor entendimiento de la fundamentación y evolución del bienestar material y no material de las personas. Estudios contemporáneos, como los de Amartya Sen (1982, 1985, 1993) y Martha Nussbaum (1992, 1993, 2011), han avanzado en la conceptualización de los componentes nucleares de la calidad de vida de la gente. Otros trabajos han hecho contribuciones sobre la materialización de su medición, que implica el establecer relaciones entre estos elementos centrales y una serie de constructos y dominios más tangibles (Somarriba, 2008) y, por lo tanto, cuantificables a través del diseño de ítems (The Canberra Group, 2001; OIT, 2003a; OECD, 2013b) y de la construcción de indicadores (Pena-Trapero, 2009; Zarzosa y Somarriba, 2013; Decancq *et al.*, 2015a; Decancq y Neumann, 2016; Martínez-Martínez *et al.*, 2016).

En México, el mayor referente para la recolección de información sobre las condiciones de bienestar económico de la población es la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Respecto a las mediciones de la riqueza de los hogares, recientemente el Instituto y el Banco de México realizaron la Encuesta Nacional sobre las Finanzas de los Hogares (ENFIH) 2019, que obtuvo información tanto de activos y pasivos como de ciertos rubros de los ingresos de las personas. De esta forma, tenemos dos instrumentos estadísticos independientes que han recolectado datos acerca de los patrones de ingreso, gasto y riqueza de los hogares: la ENIGH lo hace de manera bienal para los ingresos y gastos, mientras que para la ENFIH tenemos un levantamiento en el 2019 para la medición de la riqueza e ingresos.

Respecto a la captación de información para la medición del bienestar social en México, el INEGI ha realizado una cantidad importante de programas sobre temáticas específicas, por ejemplo, del bienestar subjetivo, la salud, la educación, el uso del tiempo, la dinámica dentro de los hogares, entre otras. Adicional a las encuestas del Instituto, en el país se han llevado a cabo otras, como la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNVIH),<sup>1</sup> de carácter longitudinal, aunque sin periodicidad establecida, que recolecta datos acerca de temas como el ingreso, la toma de decisiones, el estado de salud, la educación, la migración, entre otros.

Así, considerando que: i) en México existen encuestas especializadas e independientes sobre distintas dimensiones del bienestar que forman parte de su capital conceptual y metodológico, ii) no contamos con una regular que provea de elementos para nuestro entendimiento de las causas e interrelaciones de los bienestares económico y social e iii) estas siguen siendo el principal mecanismo para generar información para responder a

<sup>1</sup> Desarrollada y gestionada por investigadores de la Universidad Iberoamericana y del CIDE en colaboración con la Universidad de Duke en los Estados Unidos de América, <http://ennvih-mxfls.org/>.

las cada vez más complejas problemáticas, y que, por lo tanto, es necesario innovar para mejorar y hacer más eficientes los instrumentos de recolección, en este documento proponemos el diseño de una nueva encuesta longitudinal de tipo panel rotatorio que mida conjuntamente el bienestar económico, como eje principal, y diversas dimensiones del bienestar social captadas en distintos momentos del tiempo para un mismo conjunto de hogares.

Un instrumento con estas características proveería de insumos adecuados para estudiar y entender de forma integral la dinámica de fenómenos que afectan el bienestar de las personas en México —incluyendo temas fundamentales como pobreza, salud y educación— y, al mismo tiempo, explorar las relaciones que el bienestar no material guarda con fenómenos económicos más amplios, como el crecimiento económico, la inflación, la política tributaria y la política de subsidios sociales.

Para ello, en el *Capítulo 1* revisamos las principales conceptualizaciones del bienestar social, así como algunas propuestas de organismos internacionales para conformar el conjunto de dominios y subdominios que den cuenta de su medición. En el *Capítulo 2* hacemos una recopilación de proyectos desarrollados por la comunidad internacional estadística para la captación bajo un mismo marco conceptual de las tres dimensiones que integran el bienestar económico (ingreso, gasto o consumo y riqueza), y también comentamos algunos de los retos que habría que afrontar. En el *Capítulo 3* desarrollamos nuestro concepto de encuesta para la generación de información de los bienestar económicos y social bajo un mismo instrumento de recolección. En la última sección concluimos.

## Capítulo 1. Bienestar social

La medición del progreso de una sociedad a través de indicadores como el PIB ha sido fuertemente cuestionada por diversos expertos (Stiglitz *et al.*, 2009; Deaton y Schreyer, 2021); sin embargo, la conveniencia del seguimiento de un solo in-

dicador y los retos metodológicos que conlleva la medición del bienestar en un sentido más amplio facilitaron la adopción de métricas unidimensionales y centradas en el ingreso monetario como guías del progreso.

El paso hacia la conceptualización y medición del bienestar que vaya más allá de la adición monetaria de distintos rubros ha generado la aparición y evolución de distintos enfoques que responden a algunas de las críticas realizadas a sus antecesores, al mismo tiempo que diseñan nuevas visiones, o visiones más amplias, sobre el significado y medición del bienestar de las personas (Pena-Trapero, 2009; Decancq *et al.*, 2015a).

Estos avances necesitan ser analizados y considerados por los institutos encargados de la provisión de información, pues los datos recolectados determinarán, en gran medida, el alcance de las respuestas que se pueden dar en el marco de alguno de los enfoques (Di Pasquale, 2008; Decancq y Neumann, 2016).

### 1.1 Enfoques para la medición del bienestar

Uno de los enfoques que ha ganado mayor relevancia, y que ha sido impulsado por grupos de expertos, como la Comisión Stiglitz-Sen-Fitoussi, es el del bienestar subjetivo. Bajo esta conceptualización de la medición del bienestar, los individuos realizan valoraciones sobre distintas dimensiones de su vida y son capaces de mapearlas hacia una escala, por lo general numérica, que posibilita la integración de información proveniente de distintos individuos. Las respuestas, entonces, están basadas en evaluaciones cognitivas y afectivas contextualizadas por el entorno de la persona (Diener, 2000; Tay y Diener, 2011); las segundas están relacionadas más con emociones o estados de ánimo, mientras que las primeras, con una evaluación integral sobre la condición del individuo.

Dentro de las principales críticas a este enfoque están las siguientes: 1) el supuesto de existencia de



una función para cada persona, la cual mapea las evaluaciones del individuo hacia una misma escala y 2) el orden en las preferencias para un conjunto de escenarios no necesariamente se mantendrá en las evaluaciones que el individuo realice sobre estos mismos (Decancq *et al.*, 2015b).

Esta problemática fue englobada por Amartya Sen en su concepto de *negación de la condición física* (1985) —a partir del cual critica el uso de medidas subjetivas— que plantea la posibilidad de que los individuos no consideren sus condiciones físicas al responder preguntas de bienestar subjetivo debido a que tienden a adaptarse a su situación actual, no siempre favorable. En ese proceso de adaptación subjetivo a su realidad objetiva, las personas ven con un sesgo positivo la vida como un mecanismo de autoconservación y pueden emitir valoraciones subjetivas muy positivas sobre sus condiciones de existencia actuales, sin que ello necesariamente implique que exista una preferencia por estas.

Un segundo enfoque relevante en la medición del bienestar es el de *capacidades*, que recibe tal nombre por los trabajos realizados por Amartya Sen (1985 y 1993). Bajo este enfoque, lo que en realidad importa en la evaluación del bienestar de las personas es *lo que son y lo que hacen*. El bienestar debe considerarse desde una óptica de las libertades que un individuo tiene para elegir. Uno de los ejemplos ilustrativos es el de dos personas mal nutridas, una porque así lo decide y la otra no tiene opción (Decancq *et al.*, 2015b). En este caso, aunque las dos carecen de lo mismo, no es sino hasta que consideramos las libertades en sus elecciones que podemos compararlas. Entonces, las capacidades son aquellos elementos que un individuo valora y que conforman un conjunto de posibilidades sobre las cuales puede realmente elegir.

Una de las críticas iniciales a este enfoque es que puede llegar a ser punitivo, o generar demasiada responsabilidad para una persona en situaciones donde sus elecciones están determinadas por factores fuera de su alcance. Como respuesta, Sen propone el concepto de *funcionalidades refinadas* para incluir el contexto en el que se da la elección

de alguna alternativa. Otra de las críticas al enfoque es la dificultad para *operacionalizarlo*, ya que es necesario definir las dimensiones importantes sobre las cuales realizar las evaluaciones. Y aunque han existido distintas propuestas con menor o mayor grado de complejidad (Decancq *et al.*, 2015b), el tema está lejos de ser definitivo.

Un tercer enfoque que aproxima la medición del bienestar desde su multidimensionalidad es el del Tablero de Indicadores. Una vez definidas las dimensiones relevantes, el planteamiento consiste en generar mediciones de estas a través de un conjunto de reactivos numéricos o categóricos. La presentación de los resultados puede realizarse por cada una de las dimensiones, o bien, a través de un solo indicador sintetizador de todas ellas. La principal limitación de este enfoque es la forma de agregación, o falta de ella. Cuando se genera el indicador, por lo general se recurre a metodologías estadísticas o matemáticas, por lo que nace con propiedades dictadas por la aplicación de una determinada metodología (Somarriba, 2008; Pena-Trapero, 2009).

Sin embargo, a pesar de las diferencias en la conceptualización del bienestar, distintas líneas de pensamiento parecen coincidir en el conjunto de macrodimensiones no monetarias que lo fundamentan (Pena-Trapero, 2009). Trabajos como los de Martha Nussbaum han contribuido a la identificación y concepción de estos elementos centrales, independientes de la cultura o la sociedad a la que pertenecemos. Nussbaum (1992) los llama *capacidades funcionales humanas básicas*, es decir, ser capaz de:

1. Vivir hasta el final de una vida humana completa, tanto como sea posible; no morir prematuramente o antes de que la vida de uno sea reducida a una que no valga la pena vivir.
2. Tener una buena salud; estar nutrido adecuadamente; tener un refugio adecuado; tener oportunidades para la satisfacción sexual; poder moverse de un lugar a otro.
3. Evadir sufrimiento innecesario y sin beneficio, y tener experiencias placenteras.

4. Usar los cinco sentidos; e imaginar, pensar y razonar.
5. Tener apegos a cosas y personas fuera de nosotros mismos; amar a quienes nos aman y se preocupan por nosotros, afligirse por su ausencia, en general, amar, afligirse, sentir añoranza y gratitud.
6. Formar una concepción de lo bueno y participar en una reflexión crítica acerca de la planeación de la vida de uno mismo.
7. Vivir para y con otros, de reconocer y mostrar preocupación por otros seres humanos, de participar en varias formas de interacciones sociales y familiares.
8. Vivir con preocupación en relación y por los animales, plantas y el mundo de la naturaleza.
9. Reír, de jugar, de gozar actividades recreacionales.
10. Vivir la vida de uno y de nadie más; poder vivirla en su propio contexto y entorno.

Las capacidades básicas pueden ser operacionalizadas para un ámbito geográfico específico, en cuyo caso, sus marcos institucional y normativo son determinantes para el diseño de constructos y la especificación de sus respectivos umbrales, así como para la delimitación de las posibilidades en la recolección de la información necesaria. Por ahora, no existe un consenso sobre la especificación de estos constructos o de las metodologías para su materialización, por lo que observamos una importante diversidad en la concretización de las mediciones del bienestar no monetario de las personas.

A nivel de dimensiones, y por ser el más cercano al de las capacidades básicas mencionadas previamente, existe un mayor grado de coincidencia entre las distintas propuestas. Alkire (2008) enlista siete dimensiones comunes y da ejemplos de sus respectivos constructos:

1. Salud y seguridad: salud, sobrevivencia, seguridad, descanso, salud reproductiva.
2. Entendimiento: conocimiento, entendimiento, información y comunicación.
3. Logros: trabajo y juego significativo dentro y fuera de casa, creatividad.
4. Participación: práctica democrática, voz, empoderamiento, autodeterminación.
5. Relaciones: ausencia de pena/humillación, amor, relación, afiliación.
6. Satisfacción: autointegración, bienestar emocional, felicidad, paz interior.
7. Armonía: cultura y espiritualidad, arte, ambiente.

Como ya lo hemos mencionado, el proceso de especificación es dependiente de la sociedad en cuestión y del énfasis que se le da a determinadas macrodimensiones. Así, para la Unión Europea, Somarriba (2008) hace una recopilación de dimensiones, dominios y subdominios incorporados en dos iniciativas para la medición del bienestar: una de ellas es la Red Europea para Indicadores de Calidad Social (ENIQ, por sus siglas en inglés) (ver cuadro 1) y la segunda, el Sistema Europeo de Indicadores Sociales (ver cuadro 2).

Cuadro 1

Continúa

### Dominios y subdominios incorporados en la iniciativa ENIQ

| Dimensión                | Dominio                   | Subdominios   |
|--------------------------|---------------------------|---|
| Seguridad socioeconómica | Recursos financieros      | Seguridad y suficiencia en los ingresos.                                  |
|                          | Seguridad en el empleo    | Seguridad en el empleo; condiciones laborales.                            |
|                          | Vivienda y entorno        | Seguridad de la vivienda; condiciones del hogar; condiciones del entorno. |
|                          | Mantenimiento de la salud | Servicios de salud; servicios de atención.                                |
|                          | Educación                 | Seguridad en la educación; calidad de la educación.                       |

**Dominios y subdominios incorporados en la iniciativa ENIQ**

| Dimensión             | Dominio                    | Subdominios   |
|-----------------------|----------------------------|---|
| Inclusión social      | Derechos de los ciudadanos | Derechos políticos y constitucionales; derechos sociales y civiles; redes económicas y políticas.               |
|                       | Mercado laboral            | Acceso al empleo pagado.  |
|                       | Servicios                  | Salud; hogar; educación; servicios sociales; servicios financieros; transporte; servicios culturales y cívicos. |
|                       | Redes sociales             | Participación vecinal; amigos; vida familiar.   |
| Cohesión social       | Confianza                  | Confianza general; confianza específica.  |
|                       | Otros valores              | Altruismo; tolerancia; redes.   |
|                       | Identidad                  | Nacional y europea; regional, comunidad y local; interpersonal.   |
| Atribución de poderes | Base de conocimiento       | Aplicación del conocimiento; disponibilidad de información; uso amigable de la información.                     |
|                       | Mercado laboral            | Control sobre el empleo; perspectivas de la movilidad laboral; conciliación del trabajo y de la vida familiar.  |
|                       | Apoyo de las instituciones | Apertura del sistema político y económico; apertura de las organizaciones.                                      |
|                       | Espacio público            | Apoyo de la acción colectiva; enriquecimiento cultural.   |
|                       | Relaciones personales      | Provisión de servicios de apoyo a la dependencia física y social; soporte para la interacción social.           |

**Dominios y subdominios del Sistema Europeo de Indicadores Sociales**

| Dimensión             | Dominio  | Subdominios  |
|-----------------------|--|--|
| Condiciones de vida   | Condiciones de vida objetivas  | Productos; recursos y capacidades; circunstancias externas.  |
| Cohesión social       | Bienestar subjetivo  | Componentes afectivos y cognitivos.  |
|                       | Reducción de las disparidades y de las desigualdades                     | Disparidades regionales; igualdad de oportunidades; exclusión social.  |
| Desarrollo sostenible | Capital social, incremento de los vínculos sociales                      | Relaciones sociales; actividades sociales y políticas; calidad de las relaciones; confianza en las instituciones; aspectos europeos. |
|                       | Aumento y preservación del capital social para las generaciones actuales | Capital social; capital humano; capital físico; capital natural.   |
|                       | Igualdad de oportunidades entre generaciones                             |  |

**Dimensiones del bienestar del proyecto *How's life* de la OCDE**

| Bienestar actual            | Bienestar futuro  |
|-----------------------------|-------------------|
| Ingreso y patrimonio        | Capital natural   |
| Empleo y calidad del empleo | Capital económico |
| Vivienda                    | Capital humano    |
| Salud                       | Capital social    |

### Dimensiones del bienestar del proyecto *How's life* de la OCDE

| Bienestar actual            | Bienestar futuro |
|-----------------------------|------------------|
| Conocimiento y competencias |                  |
| Calidad ambiental           |                  |
| Bienestar subjetivo         |                  |
| Seguridad                   |                  |
| Balance vida-trabajo        |                  |
| Conexiones sociales         |                  |
| Compromiso cívico           |                  |

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) elaboró un marco conceptual que se ha empleado para dar seguimiento a diversas dimensiones del bienestar de las personas de sus países miembros; actualmente, se tienen mediciones para cinco años: 2011, 2013, 2015, 2017 y 2020. Esta iniciativa, llamada *How's life*, provee información sobre 11 dimensiones acerca de las condiciones materiales y no materiales, además de cuatro adicionales sobre igual número de tipos de capital relacionados con el bienestar futuro (ver cuadro 3). Cada una de estas dimensiones ha sido operacionalizada a través de un conjunto de indicadores (OECD, 2020).

Finalmente, cada una de las dimensiones, a través de sus dominios y subdominios, debe ser mapeada hacia un conjunto de ítems e indicadores que reflejen, lo más fiel posible, el objetivo y la naturaleza de la dimensión del bienestar respectiva. En México, el INEGI cuenta con una amplia experiencia tanto en el diseño conceptual como en la recopilación de información para una buena parte de estas, por lo cual consideramos que puede ser aprovechada en propuestas de nuevas encuestas, como la que hacemos en el *Capítulo 3*.

## Capítulo 2. Encuestas de ingreso, gasto o consumo y riqueza

La comunidad estadística internacional ha jugado un rol fundamental para avanzar en la conceptua-

lización y operacionalización de las mediciones del bienestar económico. Estos trabajos han sido adoptados por las ONE y adaptados a las necesidades y posibilidades de su respectivo país.

El primer intento del que tenemos conocimiento por establecer un marco de referencia para la generación de estadísticas de ingreso, consumo y acumulación (riqueza) fue desarrollado por la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas (1977).

Años más tarde, la Oficina Australiana de Estadísticas (ABS, por sus siglas en inglés), basada en este y otros trabajos —como el de Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (ONU *et al.*, 1993) y los de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)— publicó *Household Income, Consumption, Saving and Wealth, A Provisional Framework* (ABS, 1995).

En 1996 se creó un equipo de expertos en mediciones sobre ingreso de los hogares, conocido como El Grupo de Canberra, integrado por oficinas de estadística de distintas partes del mundo, así como por organismos internacionales. Después de cuatro años de trabajo, publicó *Expert Group on Household Income Statistics. The Canberra Group: Final Report and Recommendations* (2001). Este documento, junto con los surgidos en la Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET) del 2003, han posibilitado contar con una metodología para la generación de estadísticas de ingreso alineadas conceptual y metodológicamente, que consideran problemas prácticos para su implementación, reconociendo sus limitaciones.

En la actualidad, la mayoría de las ONE, incluido el INEGI, basan sus mediciones de ingreso o gasto en estos trabajos; en el caso de México, a través de la ENIGH.

## 2.1 Contexto nacional

En México, el INEGI levanta desde 1984 la ENIGH, uno de los programas estadísticos más relevantes para la medición de las condiciones económicas de los hogares y único en su tipo. También, capta algunos componentes no monetarios del bienestar, como aquellos relacionados con la educación, la alimentación o la salud, aunque lo hace de forma tangencial. La ENIGH es una encuesta bienal y transversal que ha sido empleada, entre otros casos, para el cálculo de ponderadores del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC),<sup>2</sup> y es el insumo principal para las mediciones de pobreza multidimensional que realiza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) desde el 2008,<sup>3</sup> por lo que sus distintos levantamientos deben guardar consistencia que permita seguir en el tiempo la trayectoria de estas. Una de las implicaciones de esto último es la dificultad de incorporar cambios o modificaciones sustanciales en la ENIGH.

Respecto a la medición de la riqueza, el INEGI y el Banco de México realizaron la ENFIH 2019, que genera información sobre los activos y pasivos de los hogares, tanto en forma de flujos como de acervos y, adicionalmente, capta diversos rubros de sus ingresos. Aunque esta encuesta complementa a la ENIGH, al ser independiente de ella no es posible obtener datos acerca de la distribución conjunta de la triada ingreso, gasto y riqueza, lo que limita el análisis y el conocimiento de las interrelaciones de las dimensiones del bienestar económico.

Así, por una parte, el INEGI cuenta con un marco conceptual para la captación de información del binomio ingreso y gasto, y, por otra, para el

de riqueza e ingreso. Sin embargo, consideramos imperativo avanzar hacia la integración de las tres dimensiones bajo un mismo marco conceptual e instrumento de recolección.

A tenor de lo anterior, a continuación, retomamos algunas experiencias internacionales útiles para la provisión de un marco para la medición del bienestar económico en sus tres dimensiones.

## 2.2 Diseño conceptual para la captación conjunta del ingreso, el consumo y la riqueza

Uno de los primeros pasos para obtener información integrada sobre el ingreso, el consumo y la riqueza es el diseño de un marco conceptual común. En el 2013, la OCDE publicó el documento *OECD Framework for Statistics on the Distribution of Household Income, Consumption and Wealth* (2013b) con el objetivo de avanzar en la integración de información acerca del bienestar económico de los hogares. La propuesta incluye la relación entre variables flujo y variables *stock*, y se esquematiza en el diagrama 1.

Estas tres dimensiones del bienestar económico pueden ser integradas en dos momentos: uno de ellos es de manera simultánea bajo un mismo instrumento de recolección de información y el otro es mediante distintos instrumentos recolectados de forma independiente, pero con posibilidad de ser integrados. Sobre este último, la OCDE identifica las siguientes posibilidades: 1) *Record linkage* directo cuando se cuenta con el mismo identificador único en todas las fuentes de datos y 2) *Record linkage* probabilístico cuando no se tiene un identificador único, pero se cuenta con información sobre el mismo conjunto de rasgos o características de personas u hogares que permiten una vinculación a través de métodos estadísticos y computacionales sujetos a un margen de error.

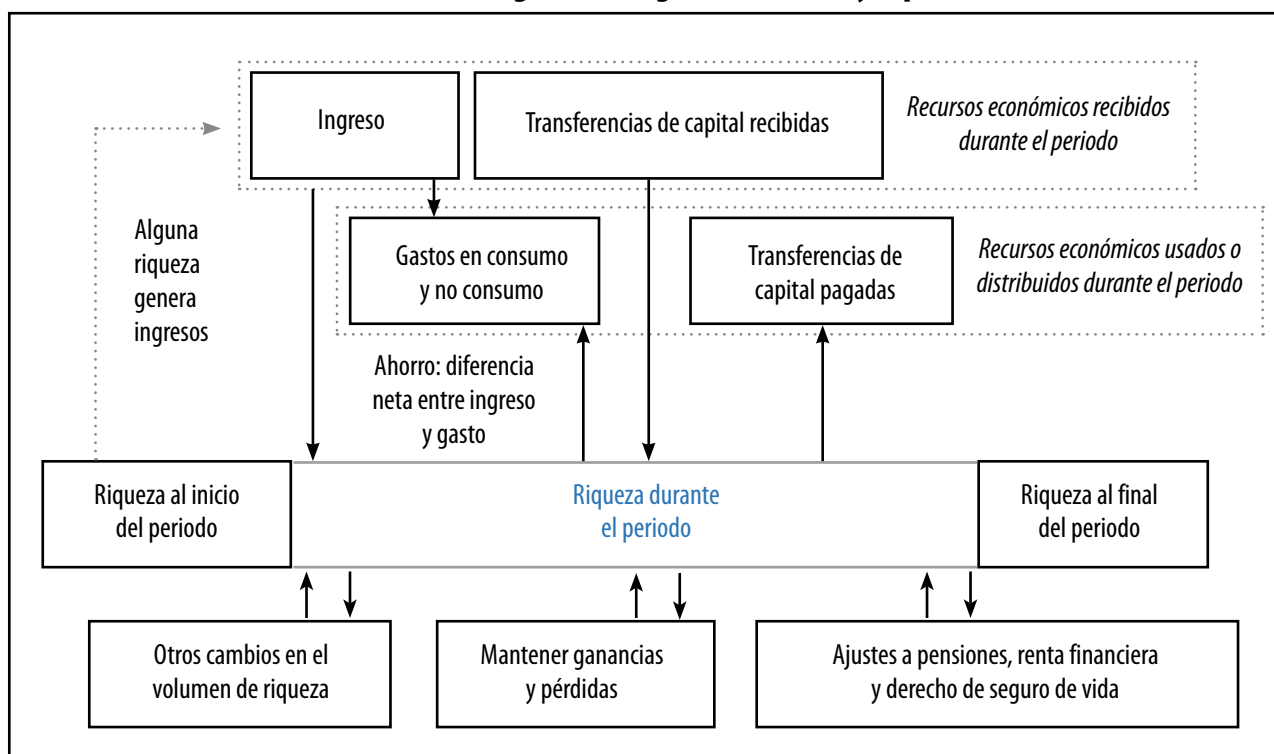
En el plano operativo, la captación del ingreso se realiza de manera homogénea entre las distin-

2 <https://bit.ly/3CfJRQ6>.

3 <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx> y <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDS.pdf>.

Diagrama 1

### Estructura integrada de ingreso, consumo y riqueza



Fuente: OECD, 2013b (traducción propia).

tas ONE. Respecto al gasto, observamos que, por ejemplo, la de Reino Unido, a través de la *Living Costs and Food Survey*, recolecta esta información con preguntas seccionadas por rubros, las cuales tienden a ser más detalladas no solo sobre patrones, sino tam-

bién acerca del comportamiento de las personas en relación con las erogaciones (ver cuadro 4). Este tipo de diseño puede facilitar y mejorar las mediciones del bienestar social al captar datos para evaluar la dinámica dentro de los hogares: ¿quién hace la erogación?,

Cuadro 4

Continúa

#### Número de reactivos por tema en la *Living Costs and Food Survey* (Reino Unido)

| Concepto                                 | Número de reactivos | Concepto   | Número de reactivos | Concepto                       | Número de reactivos |
|--|---------------------|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| Vehículos                                | 90                  | Servicios/suscripciones para TV                            | 20                  | Órdenes/pagos recurrentes      | 8                   |
| Vacaciones/vuelos                        | 58                  | Gastos del hogar pagados por miembros que no son del hogar | 16                  | Seguro de vida                 | 7                   |
| Alquileres                               | 54                  | Agua   | 15                  | Gastos de la vivienda          | 7                   |
| Pagos combinados                         | 49                  | Servicios de internet                                      | 15                  | Apoyo de manutención           | 7                   |
| Rentas                                   | 43                  | Cuotas de educación  | 15                  | Cargos bancarios               | 7                   |
| Pagos combinados para gas y electricidad | 43                  | Apoyos recibidos fuera del hogar                           | 15                  | Préstamos estudiantiles        | 6                   |
| Mejoras de capital                       | 40                  | Seguros de vivienda  | 14                  | Compra de bienes de alto valor | 6                   |
| Pagos de hipoteca                        | 33                  | Comidas escolares (programa/subsidio)                      | 13                  | Cargos                         | 5                   |
| Bienes durables                          | 28                  | Tarjetas de crédito  | 12                  | Vales saludables               | 4                   |

**Número de reactivos por tema en la *Living Costs and Food Survey* (Reino Unido)**

| Concepto              | Número de reactivos | Concepto                        | Número de reactivos | Concepto                           | Número de reactivos |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|
| Impuesto local        | 26                  | Otros seguros                   | 10                  | Leche infantil (programa/subsidio) | 4                   |
| Servicios de teléfono | 23                  | Calefacción                     | 10                  | Leche escolar (programa/subsidio)  | 4                   |
| Apoyos educativos     | 23                  | Boletos temporales (transporte) | 10                  | Préstamos                          | 3                   |
| Pagos de electricidad | 21                  | Pensiones                       | 9                   | Embarazo                           | 3                   |
| Pagos de gas          | 21                  | Seguros médicos                 | 8                   | Segundas casas                     | 2                   |

Fuente: Office for National Statistics, 2018b.

¿quién aprovecha el bien o servicio consumido?, ¿de quién es la propiedad del bien?, ¿existen diferencias según sexo y por tipo de gasto?

Lo anterior es importante en términos del diseño y estructura actuales de las encuestas sobre gasto y consumo (como la ENIGH), ya que puede no estar siendo óptimo para mediciones de bienestar. Históricamente, estas herramientas de captación han sido empleadas para los

cálculos de los índices de precios, pero no resulta evidente que la actual estructura de los instrumentos de recolección sea la idónea para mediciones del bienestar.

Respecto a la captación de la riqueza, no existe un marco universal, y cada instituto u ONE determina los conceptos y las desagregaciones que desea incorporar, aunque en el agregado son similares, como podemos ver en el cuadro 5.

**Temas de encuestas de riqueza en Reino Unido, el Banco Central Europeo y Canadá**

| <i>Household Assets Survey,</i><br>Reino Unido  | <i>Household Finance and Consumption Survey,</i><br>Banco Central Europeo | <i>Survey of Financial Security,</i><br>Canadá            |
|---|---|---|
| Propietario de casa                             | Residencia principal  | Residencia principal                                      |
| Valor de la propiedad principal                 | Otras propiedades   | Otros bienes raíces                                       |
| Hipotecas                                       | Tarjetas de crédito   | Autos y vehículos   |
| Bienes, coleccionables y vehículos del hogar    | Préstamos privados  | Otros activos   |
| Presupuesto familiar y planificación financiera | Inversiones   | Préstamos estudiantiles                                   |
| Retiro  | Fideicomisos  | Deudas  |
| Actitudes sobre el ahorro para el retiro        | Valor del negocio   | Negocios  |
| Pensiones                                       | Hábitos de pago   | Otros factores sobre la posición financiera de la familia |
| Comportamiento sobre las pensiones              | Transferencias intergeneracionales y regalos                              |   |
| Fuentes de pensiones                            |   |   |
| Activos financieros                             |   |   |
| Propiedad sobre otras residencias               |   |   |
| Deudas no hipotecarias                          |   |   |
| Carga de la deuda                               |   |   |
| Bancarrotas                                     |   |   |
| Expectativas y situación financiera             |   |   |

### Temas de encuestas de riqueza en Reino Unido, el Banco Central Europeo y Canadá

| <i>Household Assets Survey,</i><br>Reino Unido | <i>Household Finance and Consumption Survey,</i><br>Banco Central Europeo | <i>Survey of Financial Security,</i><br>Canadá |
|--|---|--|
| Fondos fiduciarios para niños                  |   |  |
| Herencias                                      |   |  |
| Fideicomisos                                   |   |  |
| Solvencia financiera                           |   |  |
| Actitudes frente al riesgo                     |   |  |
| Estatus de los padres                          |   |  |

Fuentes: Office for National Statistics, 2018a; European Central Bank, 2020; Statistics Canada, 2019.

Otra iniciativa relevante para la medición y comparación de riqueza en hogares, que engloba a varios países, es el *Luxembourg Wealth Study* (LWS) realizado por el Centro de Datos en Luxemburgo (LIS, por sus siglas en inglés, 2019b), el cual

propone un marco conceptual para la medición de riqueza en términos de activos y pasivos (ver cuadro 6), además de incluir variables contingentes, activos adquiridos en el pasado y variables de comportamiento.

Cuadro 6

### Temas del *Luxembourg Wealth Study*

| Activos  | Pasivos<br>Desglose principal de pasivos (por propósito)   |
|--|--|
| Activos totales:<br>- Activos no financieros:<br>○ Inmuebles:<br>▪ Residencia principal.<br>▪ Otros inmuebles.<br>○ Activos muebles:<br>▪ Propiedades del negocio.<br>▪ Bienes de consumo:<br>□ Vehículos.<br>□ Otros bienes durables y valores.<br>- Activos financieros:<br>○ Cuentas de depósito y efectivo.<br>○ Inversiones financieras:<br>▪ Inversiones y otros títulos de deuda.<br>▪ Acciones y otros bienes.<br>▪ Fondos de inversión e inversiones alternativas.<br>- Activos de pensión y otros ahorros a largo plazo:<br>○ Seguro de vida y pensiones individuales voluntarias:<br>▪ Cuentas de seguro de vida.<br>▪ Cuentas de pensión individuales voluntarias.<br>○ Pensiones ocupacionales:<br>▪ Pensión ocupacional (esquema de contribución definida).<br>▪ Pensión ocupacional (esquema de beneficio definido).<br>○ Títulos de pensión de seguro social:<br>▪ Seguro social (esquema de contribución definida).<br>▪ Seguro social (esquema de beneficio definido). | Pasivos totales:<br>- Pasivos de propiedad:<br>○ Préstamos de residencia principal.<br>○ Otros préstamos de propiedad.<br>- Pasivos muebles:<br>○ Préstamos de inversión.<br>○ Préstamos de bienes de consumo:<br>▪ Préstamos de vehículos.<br>▪ Otros préstamos para bienes y consumo.  |
|  | <b>Desglose adicional de pasivos (por garantía)</b><br>- Préstamos institucionales respaldados por bienes inmuebles:<br>○ Respaldados por la residencia principal.<br>○ Respaldados por otro bien inmueble.<br>- Préstamos no respaldados por bienes inmuebles:<br>○ Préstamos institucionales garantizados.<br>○ Préstamos institucionales no garantizados. |

Fuente: LIS, 2019d (traducción propia).



Si bien no existen trabajos definitivos para la integración de las mediciones del ingreso, el consumo y la riqueza, los esfuerzos recientes, como los de la OCDE y el *LWS*, tienen muchos elementos en común y proveen de un marco conceptual para su implementación; aunado a ello, se pueden aprovechar experiencias de otras ONE para lograr una medición conjunta de las tres dimensiones que componen el bienestar económico.

A nivel internacional, observamos una importante diversidad de encuestas sobre bienestar económico que incluyen módulos o apartados para la recolección de otros componentes del bienestar de las personas (ver cuadro 7). También, es relevante resaltar que estos países cuentan con instrumentos tanto transversales como longitudinales, lo cual amplía su capacidad de análisis y toma de decisiones.

Cuadro 7

Continúa

### Principales encuestas internacionales sobre la captación del bienestar económico

| Encuesta   | Transversal o longitudinal  | Temas   |
|--|---|---|
| <b>Reino Unido:</b>                                      |   |   |
| <i>Survey on Living Conditions (SLC)</i>                 | Longitudinal.   | Pobreza, salud, exclusión social, vivienda, trabajo, educación.   |
| <i>Family Resources Survey (FRS)</i>                     | Transversal.  | Ingresos, pensiones, vivienda, incapacidades, gastos del hogar, cuidados infantiles.  |
| <i>Living Costs and Food Survey (LCF)</i>                | Transversal.  | Gasto individual y del hogar, ingresos, tenencia de activos, empleo, relaciones familiares, etnicidad.  |
| <i>Wealth and Assets Survey (WAS)</i>                    | Longitudinal.   | Riqueza inmobiliaria, riqueza física, salud financiera.   |
| <i>Household Finance Survey (HFS)</i>                    | Integrará a <i>SLC</i> , <i>LCF</i> y <i>WAS</i> en un mismo marco. Aprovechará datos administrativos y facilitará la intersección de las encuestas a través de variables eje que serán la columna vertebral de la <i>HFS</i> . |   |
| <b>Alemania:</b>   |   |   |
| <i>Sample survey of income and expenditure (EVS)</i>     | Transversal.  | Ingreso, gastos, riqueza, equipamiento de hogares.  |
| <i>The German Socio-Economic Panel (SOEP)</i>            | Longitudinal.   | Ingreso, historia de empleo, educación y salud.   |
| <b>Estados Unidos de América:</b>                        |   |   |
| <i>American Community Survey</i>                         | Transversal.  | Condiciones sociales y económicas.  |
| <i>Consumer Expenditures</i>                             | Panel rotatorio 4 <sup>o</sup> trimestre.   | Gastos de los hogares.  |
| <i>Panel Study of Income Dynamics (PSID)</i>             | Longitudinal.   | Ingresos, composición familiar, trabajo, salud, riqueza.  |
| <i>Survey of Income and Program Participation (SIPP)</i> | Muestra transversal y muestra longitudinal.   | Ingresos, beneficios monetarios y no monetarios de los programas sociales, dinámica familiar, gastos, educación, activos del hogar, seguridad alimentaria |

### Principales encuestas internacionales sobre la captación del bienestar económico

| Encuesta  | Transversal o longitudinal                                 | Temas   |
|---|--|---|
| <b>Australia:</b>   |  |   |
| <i>Survey of Income and Housing (SIH)</i>                             | Tranversal. Ambas encuestas son integradas cada seis años. | Ingreso, riqueza, trabajo, educación, cuidado de niños.                                 |
| <i>Household Expenditure Survey (HES)</i>                             |  | Gastos de los hogares.  |
| <i>The Household, Income and Labour Dynamics in Australia (HILDA)</i> | Longitudinal.  | Bienestar económico, bienestar individual, dinámica del mercado laboral, vida familiar. |
| <b>Europa (ECB):</b>  |  |   |
| <i>Household Finance and Comsumptions Network</i>                     |  | Activos y pasivos reales y financieros, empleo, ingresos, consumo.                      |

Fuente: construcción propia.

## 2.3 Retos en la medición conjunta de ingresos, gasto o consumo y riqueza

Los desafíos para lograr la integración de mediciones sobre estas tres dimensiones no son menores; por ejemplo, existe una creciente tendencia internacional en el rechazo de la población a contestar encuestas relacionadas con temáticas sensibles, como el ingreso y la riqueza. Esta es una de las razones por las cuales las ONE se están apoyando crecientemente en la generación de información a partir de registros administrativos o de fuentes no tradicionales. Lo anterior ha sido facilitado por adecuaciones a los marcos normativos que les dan facultades a esos institutos para acceder a este tipo de datos.

A pesar de que existen avances importantes en la generación de acuerdos entre el INEGI y las unidades del Estado mexicano, el uso de registros administrativos para su integración con datos provenientes de encuestas no es una práctica que haya sido explorada. Una de las implicaciones de lo anterior es que si se desea medir de manera conjunta las dimensiones que conforman los bienestar económico y social, se debe hacer uso de instrumentos tradicionales, como las encuestas, las cuales presentan sus propios retos:

1. Obtener tasas de respuesta elevadas. Actualmente, la ENIGH tiene elevadas tasas de respuesta relativas a las que reportan otras ONE. Por ejemplo, en Reino Unido, la tasa de respuesta para su encuesta de gasto fue de 46 % en el 2016, mientras que la ENIGH reportó una de 84 % en el 2018. Sin embargo, instrumentos como la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)<sup>4</sup> presentan una tendencia creciente en la negativa de los hogares a contestar.
2. Disminución del subreporte de ingresos y otras variables como riqueza. México es el país de la OCDE con el mayor diferencial en ingresos captados por encuestas en relación con lo que se reporta en la contabilidad nacional (Fesseau *et al.*, 2013). La coyuntura de seguridad por la que atraviesa el país puede estar afectando las declaraciones que realizan los hogares sobre variables sensibles.
3. Cobertura de la población. Las encuestas con diseño probabilístico difícilmente captan a los hogares que están en los extremos de la distribución de variables como ingresos o riqueza. En algunas herramientas de recolección se ha optado por generar una sobremuestra

<sup>4</sup> También programa estadístico del INEGI.

para determinados segmentos de la población (por ejemplo, aquellos que se sitúan en los extremos de la distribución del ingreso) con el fin de aminorar esta problemática.

4. Inclusión de mediciones de riqueza en la misma encuesta. Además de los ingresos y gastos, la ENIGH, actualmente, recolecta información acerca de variables flujo relacionadas con la riqueza; sin embargo, no se realizan preguntas sobre *stocks* de las de capital (por ejemplo, cuentas de banco o número de propiedades). Una posibilidad es que preguntas del tema riqueza inhiban a los hogares a contestar variables de ingreso y/o consumo.

Algunas de las implicaciones y profundidades de estos retos pueden ser valoradas a través de métodos experimentales o cuasiexperimentales, los cuales, a su vez, pueden ser usados para evaluar estrategias de mejora en la captación de información. Para ello, será importante realizar alianzas con organismos internacionales e instituciones académicas con el fin de contar con los recursos financieros y técnicos.

Por último, enfatizamos el papel presente y futuro que tienen los registros administrativos en combinación con otras fuentes de información, cuyo aprovechamiento depende, en buena medida, de un marco normativo que lo facilite y promueva.

### **Capítulo 3. Propuesta de una encuesta para la medición conjunta de los bienestar económico y social**

En México no se tiene una encuesta periódica que dé seguimiento a un mismo conjunto de hogares sobre la evolución de su bienestar material y no material; es decir, no se cuenta con una herramienta longitudinal recurrente que mida simultáneamente las dimensiones relevantes en la vida de las personas.

Por una parte, el diseño transversal de las encuestas actuales tiene ventajas importantes, como

el menor costo económico o la independencia de la muestra en cada levantamiento y, por lo tanto, la flexibilidad para reemplazar unidades muestreadas. Sin embargo, ello viene con costos, no menores, como la dificultad de identificar relaciones causales.

Los instrumentos longitudinales permiten estudiar, además de correlaciones, relaciones de causalidad entre variables. Esto se debe a que, en primer lugar, un diseño longitudinal, o de curso de vida, facilita corroborar que la variable independiente preceda a la dependiente, es decir, ofrece información sobre la dirección del efecto (Pforr y Schröder, 2016). En segundo lugar, además de describir lo que sucede en un punto de tiempo determinado, les permite examinar la evolución de las unidades de análisis y las circunstancias en las que ocurre el cambio, posibilitando detectar cómo y bajo qué condiciones las variables independientes determinan la variación de la dependiente (Díaz de Rada, 2007). Por lo tanto, una de sus principales ventajas es la posibilidad de estudiar cambios brutos (individuales) y no solo netos (agregados) de un fenómeno determinado (Kalton, 1983; Lynn, 2009). Los diseños longitudinales sirven para entender las relaciones subyacentes y las dinámicas asociadas a un fenómeno social; por su naturaleza, estos brindan la posibilidad de separar las conductas y toma de decisiones individuales del contexto en el cual se originan. También, facilitan la identificación de eventos, circunstancias o periodos que cambian el curso de vida de una persona (por ejemplo, una enfermedad), así como su adaptación y etapa de resiliencia, o la falta de ella.

Por otra parte, al no ser posible conjuntar las dimensiones ingreso, gasto o consumo y riqueza bajo un mismo instrumento, desconocemos la dinámica y trayectoria de sus interrelaciones y, por lo tanto, el efecto que una dimensión tiene sobre las otras. Esto es especialmente relevante en países como México, caracterizados por una elevada concentración del ingreso y la riqueza (del Castillo Negrete, 2015; Bustos y Romo, 2022; INEGI, 2021), así como baja movilidad social e intergeneracional (Vélez y Monroy-Gómez-Franco, 2018; Campos-Vázquez *et al.*, 2020), cuyos patrones de gasto son consecuen-

cia de —y a la vez pueden reforzar— la dinámica del bienestar de los hogares a través de la (des)acumulación de activos y los medios de financiamiento para los distintos tipos de consumo.

En suma, tener información longitudinal no solo sería de gran utilidad para mediciones contemporáneas, sino también para análisis prospectivos (por ejemplo, acerca de la seguridad económica). Aunado a ello, la integración de distintas dimensiones sociales posibilitaría identificar el vínculo, o la independencia, que guardan respecto al bienestar económico de los hogares. Por ejemplo, dimensiones sociales, como la salud, están influidas por los recursos materiales de una persona, pero también estas pueden determinar su nivel de consumo en otros bienes (Maestad y Frithjof, 2012).

Como propuesta para aminorar parte de las limitaciones de la actual oferta de información estadística relacionada con el bienestar de las personas, en esta sección conceptualizamos una encuesta longitudinal que mida de manera conjunta los bienestar tanto económico como social. Esta se sumaría a la oferta que actualmente tenemos y, por lo tanto, la complementaríamos.

### 3.1 Encuesta Longitudinal sobre los Bienestares Económico y Social (ELBES)

Nuestra propuesta conceptual está basada en instrumentos internacionales, como la *European Union Statistics on Income and Living Conditions (EU-SILC)*,<sup>5</sup> el *Panel Study of Income Dynamics (PSID)*<sup>6</sup> y la *Survey of Income and Program Participation (SIPP)*.<sup>7</sup> La encuesta, a la cual hemos llamado Encuesta Longitudinal sobre los Bienestares Económico y Social generaría información anual sobre el ingreso, el gasto o consumo y la riqueza (bienestar económico) para toda la muestra, además de medir de forma dinámica distintas dimensiones sociales (bienestar social) sobre una de las submuestras.

5 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/european-union-statistics-on-income-and-living-conditions>.

6 <https://psidonline.isr.umich.edu>.

7 <https://www.census.gov/programs-surveys/sipp.html>.

Diseños como el del *PSID*, que han seguido hogares hasta por siete generaciones, resultan muy costosos de mantener; la opción por la que las ONE han optado es el de un panel rotatorio, donde los hogares son conservados en la muestra por un determinado número de años y, posteriormente, son reemplazados por otros nuevos. La *EU-SILC*, por ejemplo, los mantiene cuatro años, que consideramos un periodo de referencia adecuado para la ELBES, aunque el lapso puede variar dependiendo de los fenómenos sociales que se deseen captar. Existen otras variantes, como el panel rotatorio con discontinuidades, donde cada submuestra en la recolección de información sigue un patrón temporal intercalado tipo *activar-detener*: es decir, para cada momento del tiempo se decide si se activa, o no, la recolección de información para cada una de las submuestras; así, por ejemplo, para una submuestra es posible que se generen datos para dos periodos seguidos, y para los dos siguientes ya no.

El componente dinámico para la medición de las dimensiones sociales se realizaría aprovechando la estructura de panel rotatorio: una primera medición de un determinado subconjunto de componentes sociales se llevaría a cabo sobre la submuestra recién incorporada; para esos mismos hogares, y en el último año de pertenencia a la encuesta, se haría el segundo levantamiento, permitiendo así un seguimiento longitudinal no solo para las dimensiones del bienestar económico, sino también para las del bienestar social que se decida medir para dicha submuestra. Es importante observar que el subconjunto de dimensiones sociales a captarse puede o no ser el mismo para las distintas submuestras que se vayan incorporando de manera secuencial al panel rotatorio (ver esquema en el diagrama 2).

En el primer año, la muestra completa estaría seccionada en cuatro submuestras (m1, m2, m3 y m4), de las cuales se recolectarían datos acerca del bienestar económico. Adicional a la información económica, a una de ellas (m4) se le aplicaría un instrumento de recolección de datos sobre un subconjunto de dimensiones sociales (supongamos que el subconjunto 1 es salud y bienestar

subjetivo). Para el siguiente año (2), saldría de la muestra m1, pero se incluiría a m5 (ver diagrama 2); la recolección de información económica se haría para las submuestras m2, m3, m4 y m5, y adicionalmente a m5 se aplicaría un instrumento para captar un segundo conjunto de dimensiones sociales, el cual puede tener elementos en común con el primero aplicado a m4 (supongamos que el subconjunto 2 está conformado por bienestar subjetivo y seguridad alimentaria). Algo similar se llevaría a cabo para el tercer año. En el cuarto periodo (año 4) se aplicarían dos cuestionarios sociales (ver diagrama 2): uno para darle seguimiento a las dimensiones contenidas en el sub-

conjunto 1 (salud y bienestar subjetivo) que se aplicaría a los mismos hogares del año 1 (m4); el segundo cuestionario sería sobre un subconjunto nuevo de dimensiones sociales (subconjunto 4, por ejemplo, sobre desigualdad de oportunidades y desigualdades horizontales), que se aplicaría a la submuestra m7.

Haciendo un acercamiento al año 1, vemos en el diagrama 3 que para todos los hogares pertenecientes a las submuestras m1, m2 y m3 se recolectaría información sobre el ingreso, el gasto o consumo y la riqueza, mientras que para los de la m4 se adiciona un módulo sobre bienestar.

Diagrama 2

### Esquema del panel rotatorio de la ELBES

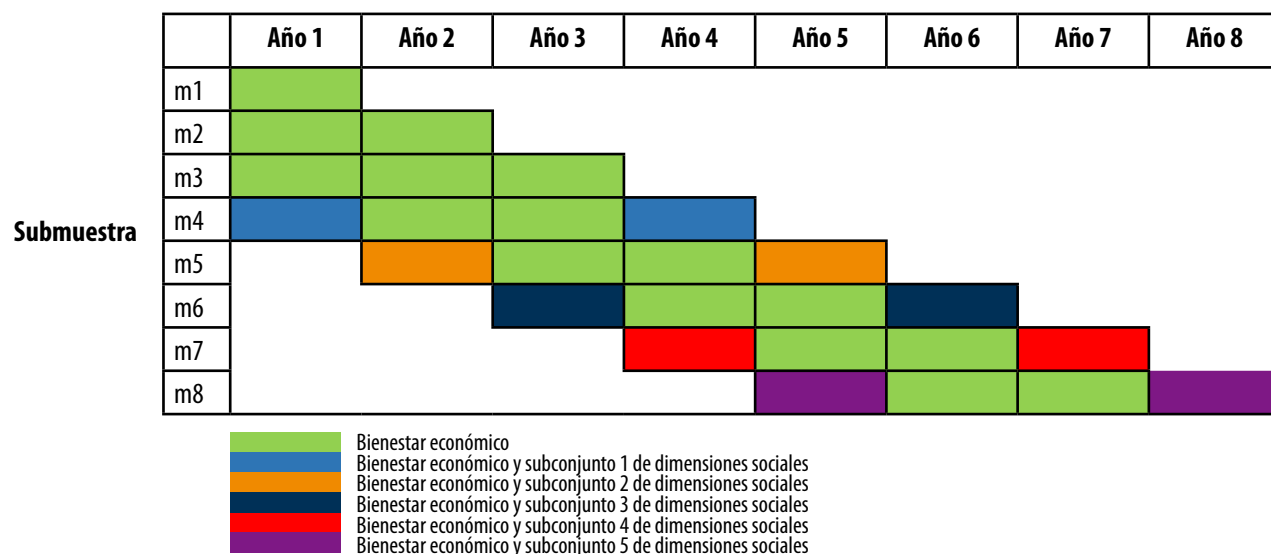
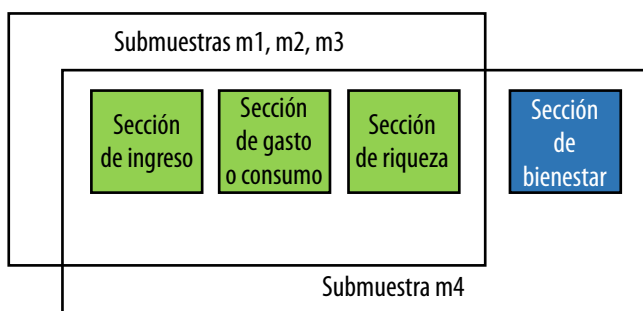


Diagrama 3

### Esquema de secciones y submuestras para el panel rotatorio



### 3.2 Ventajas y consideraciones de la propuesta

Consideremos el diagrama 4: al medir, para el mismo conjunto de hogares (submuestra m4), los mismos constructos sociales al inicio y al final de un periodo de cuatro años (ilustrados en color azul), así como los componentes económicos en cada año, se generaría información que posibilitaría la identificación y cuantificación de relaciones causales entre los componentes del bienestar.

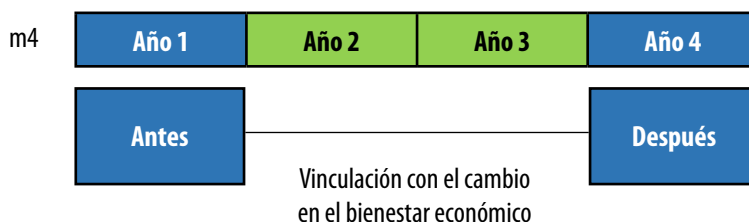
En este mismo sentido, el bienestar económico guardaría un carácter longitudinal, incluso con mayores posibilidades. Tomemos el caso de las submuestras m2, m3 y m4: para cada una de ellas hay dos levantamientos de información para los mismos años, en este caso, el 1 y 2; por lo tanto, podríamos dar seguimiento a los cambios en las condiciones económicas del mismo conjunto de hogares que conforman estas tres submuestras que, agregadas, facilitarían análisis robustos y con mayor representatividad muestral. Si tomamos solo los hogares de las submuestras m3 y m4, podríamos ampliar el horizonte temporal de la información longitudinal hasta el año 3. Finalmente, si solo consideramos una submuestra, en este caso la m4, el seguimiento que le podríamos dar a estos hogares sería hasta de cuatro años. También, podemos observar que la mayor representatividad muestral se lograría para cortes transversales, es decir, en términos de alcance poblacional puede llegar a ser similar a las

encuestas que se levantan actualmente con el mismo número de hogares (ver diagrama 2).

Otra de las ventajas de la medición longitudinal e integral del bienestar es la posibilidad de recolectar datos sobre temáticas que requieren una medición simultánea de distintas dimensiones, como la (in)seguridad económica. Información acerca de este fenómeno facilitaría la generación de análisis prospectivos no solo sobre las condiciones materiales de las personas, sino de su relación con otras dimensiones en su calidad de vida. Jacob Hacker (en Stiglitz *et al.*, 2018b) identifica tres tipos de preguntas para la medición del tema: 1) de la percepción de las personas, presente y futura, 2) de la percepción de suficientes capacidades para manejar choques económicos futuros y 3) sobre si las personas cuentan con coberturas en forma de seguros, ahorros o riqueza. Por lo general, las encuestas que incluyen el tema contienen reactivos tanto de percepción como de posesiones materiales; las correspondientes al primer grupo se refieren a preocupaciones, ansiedades o apreciaciones de la probabilidad de pérdidas económicas futuras. Las preguntas sobre condiciones materiales suelen relacionarse con afectaciones en el consumo o pérdida de activos; es por ello importante que, dentro de encuestas de ingreso, gasto o consumo y riqueza, se incorporen reactivos que permitan relacionarlos con inseguridad económica, ya que, si bien una persona u hogar puede no considerarse pobre, es posible que tenga un alto nivel de inseguridad económica.

Diagrama 4

#### Aprovechamiento de carácter longitudinal



Si bien nuestra propuesta es de carácter longitudinal, la dinámica rotatoria de las submuestras plantea limitaciones en su alcance. Ejemplo de ello sería la dificultad de generar información sobre las desigualdades de oportunidades o acerca de la movilidad social intergeneracional de las personas. Sin embargo, existen alternativas metodológicas que pueden ser incorporadas en la misma encuesta en forma de módulos complementarios que recolecten datos retrospectivos (Stiglitz *et al.*, 2018b).

Con respecto a la unidad de análisis de la encuesta, consideramos pertinente recolectar datos a nivel individuo para identificar patrones en la toma de decisiones al interior del hogar. La información que se capta actualmente mediante instrumentos de ingreso y gasto no permite identificar aspectos de la dinámica familiar sobre toma de decisiones respecto a la disposición y adquisición de bienes y activos, por ejemplo, por lo que no sabemos si dentro de un mismo hogar existe equidad y, por lo tanto, desconocemos la magnitud de las desigualdades horizontales relacionadas con el bienestar material y no material.

## Conclusiones

La necesidad de tener mediciones integradas no solo del bienestar económico, sino también del social, plantea retos importantes para las oficinas nacionales de estadística. Por una parte, está el diseño de un instrumento de recolección que sea eficiente en términos de costo-beneficio y que, al mismo tiempo, sea suficiente, y por otra, se encuentra el desafío de la operación e implementación para lograr datos de calidad y que efectivamente reflejen la realidad de los hogares. Los beneficios de lograrlo son incuantificables para la vida pública y el bienestar de la población, ya que aportaría información valiosa para el diseño de las políticas públicas.

Los datos que actualmente se recolectan en México tienen espacios de mejora en diversos sentidos: uno de ellos es el poder vincular información sobre las distintas dimensiones del bienestar; otro es la

posibilidad de hacer inferencias causales acerca de los principales problemas de la población, por ejemplo, educación, salud, seguridad o pobreza.

Dado el contexto y las características actuales del país, el instrumento más confiable para lograrlo es una encuesta; sin embargo, esta debe ser diseñada de tal manera que se tomen en cuenta las experiencias nacionales e internacionales, y que se instauren canales de comunicación con los principales actores y tomadores de decisiones, incluyendo el sector académico.

Nuestra propuesta consiste en generar un instrumento de recolección de información que contenga cuatro grandes apartados: ingreso, consumo o gasto, riqueza y bienestar social. Respecto al primero, tenemos metodologías estandarizadas que las distintas ONE han seguido, incluyendo el INEGI. Sobre la captación del gasto y consumo, existe una mayor heterogeneidad entre los países; si bien en términos conceptuales hay similitudes, operativamente la generación de información en este rubro varía entre las ONE; a partir de analizar el contenido y los apartados de la ENIGH, creemos necesario diseñar una sección de gasto que sea compatible con mediciones de bienestar, cuyos reactivos posibiliten la medición de desigualdades tanto horizontales como verticales. En relación con la riqueza, tampoco existen lineamientos detallados sobre qué y cómo preguntar; sin embargo, experiencias internacionales se han centrado en la medición de flujos y *stocks* de activos financieros y no financieros, así como de pasivos; un buen referente es el *Luxembourg Wealth Study*. Por último, proponemos el monitoreo continuo de componentes del bienestar social a través de mediciones escalonadas en submuestras representativas a nivel nacional; para ello, es conveniente considerar la opinión de expertos para determinar el conjunto de temas sociales más relevantes.

## Fuentes

Alkire, S. "The capability approach to the quality of life", en: *Background paper for the Commission on the Measurement of Economic Performance*

- and Social Progress. Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI), 2008 (DE) [bit.ly/3Vn7wEX](https://bit.ly/3Vn7wEX), consultado el 28/06/2022.
- Australian Bureau of Statistics (ABS). 6549.0 - Household Income, Consumption, Saving and Wealth, A Provisional Framework, 1995. 1995 (DE) <https://bit.ly/3A5LjRp>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. Household Expenditure Survey, Australia: Summary of Results, 2015-16. 2017 (DE) <https://bit.ly/2VxUmvG>, consultado el 24/02/2020.
- Bustos, A. y M. Romo. "Seguimiento de la distribución del ingreso en México a lo largo del tiempo y de la geografía", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*. Vol. 13, Núm. 3. Aguascalientes, Aguascalientes, INEGI, 2022.
- Campos-Vázquez, R., V. Delgado, & R. Vélez-Grajales. *Intergenerational Economic Mobility in Mexico*. Documento de Trabajo Núm. 07/2020. Centro de Estudios Espinosa Yglesias, 2020 (DE) [bit.ly/3PTC9ki](https://bit.ly/3PTC9ki), consultado el 25/11/2022.
- Deaton, A. y P. Schreyer. "GDP, Wellbeing, and Health: Thoughts on the 2017 Round of the International Comparison Program", en: *Review of Income and Wealth*. 2021.
- Decancq, K., M. Fleurbaey, & E. Schokkaert. "Happiness, Equivalent Incomes and Respect for Individual Preferences", en: *Economica*. 82, 2015a.
- \_\_\_\_\_. "Inequality, Income, and Well-Being", en: Atkinson, A. y F. Bourguignon (eds.). *Handbook of Income Distribution*. Volumen 2A, 2015b.
- Decancq, K. & D. Neumann. "Does the Choice of Well-Being Measure Matter Empirically?", en: Adler, M. & M. Fleurbaey (eds.). *The Oxford Handbook of Well-Being and Public Policy*. 2016.
- Del Castillo Negrete, M. "La magnitud de la desigualdad en el ingreso y la riqueza en México", en: *Estudios y Perspectivas*. 167, 2015.
- Di Pasquale, E. "La operacionalización del concepto de bienestar social: un análisis comparado de distintas mediciones", en: *Observatorio Laboral Revista Venezolana*. Vol. 1, Núm. 2, 2008.
- Díaz de Rada, V. "Tipos de encuestas considerando la dimensión temporal", en: *Papers, Revista de Sociología*. 86, Universitat Autònoma de Barcelona, 2007 (DE) <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v86n0.814>, consultado el 24/02/2020.
- Digital Economy Act 2017. 2017 (DE) <https://bit.ly/2X0ad6Z>, consultado el 24/02/2020.
- Diener, E. "Subjective Well-Being. The Science of Happiness and a Proposal for a National Index", en: *American Psychologist*. 2000.
- European Central Bank. *HFCS User Database Documentation. Core and derived variables. 2017 Wave*. 2020 (DE) <https://bit.ly/3fsjbQD>, consultado el 4/05/2020.
- Eurostat. Income and living conditions (ilc). *Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS)* (DE) <https://bit.ly/3s0p2BJ>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *Statistics Explained. EU statistics on income and living conditions (EU-SILC) methodology – data collection*. 2016 (DE) <https://bit.ly/3jmAgwr>, consultado el 24/02/2020.
- Fesseau, M., F. Wolff y M-L. Mattonetti. *A cross country comparison of household income, consumption and wealth between micro sources and national accounts aggregates*. Working Paper No. 52. Paris, OECD, 2013.
- Grosh, M. y P. Glewwe (eds.). *Designing household survey questionnaires for developing countries: lessons from 15 years of the Living Standards Measurement Study: Volume One (English)*. Washington, D. C., World Bank Group, 2000 (DE) <https://bit.ly/3ij6vgG>, consultado el 24/02/2020.
- Hubrich, S., R. Wittwer y R. Gerike. "Household vs. individual survey practices – implications for household travel survey expenditures in Germany", en: *Transportation Research Procedia*. 2018 (DE) <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.061>, consultado el 24/02/2020.
- INEGI. *Informe metodológico de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 1983-1984 (ENIGH 83-84)*. Aguascalientes, México, INEGI, 1989 (DE) <https://bit.ly/3xo7C37>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *ENIGH 2008. Nueva construcción. Ingresos y gastos de los hogares*. Aguascalientes, México, INEGI, 2009, 30 pp.
- \_\_\_\_\_. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018. ENIGH. Nueva Serie. Diseño conceptual*. Aguascalientes, México, INEGI, 2019 (DE) <https://bit.ly/2Vm9GeZ>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *Nota técnica de la Encuesta Nacional sobre las Finanzas de los Hogares 2019*. Aguascalientes, México, INEGI, 2021 (DE) [bit.ly/3PM3u7X](https://bit.ly/3PM3u7X), consultada el 21/12/2022.
- Kalton, G. *Introduction to Survey Sampling*. California, USA, SAGE Publications, 1983, 96 pp.
- Laurie, H., R. Smith y L. Scott. "Strategies for Reducing Nonresponse in a Longitudinal Panel Survey", en: *Journal of Official Statistics*. 15(2). Suecia, Statistics Sweden, 1999, pp. 269-282.
- LIS. *Correspondence table from old template to 2019 template (wealth variables) - LWS Database*. 2019a (DE) <https://bit.ly/3rXIO0D>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *Luxembourg Wealth Study (LWS). Database*. 2019b (DE) <https://bit.ly/2Vn2uzg>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *LWS. Variable List 2019 Template*. 2019c (DE) <https://bit.ly/3iqb0Le>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *LWS. Variable List*. 2019d (DE) <https://bit.ly/3A4WMka>, consultado el 24/02/2020.
- Lynn, P. "Methods for Longitudinal Surveys", en: *Methodology of Longitudinal Surveys*. UK, John Wiley & Sons, 2009, pp. 1-19.
- Maestad, O. y N. Frithjof. "A universal preference for equality in health? Reasons to reconsider properties of applied social welfare functions", en: *Social Science & Medicine*. 75, 2012.
- Martínez-Martínez, O., M., Lombe, A. Vázquez-Rodríguez & M. Coronado-García. "Rethinking the construction of welfare in Mexico: Going beyond the economic measures", en: *International Journal of Social Welfare*. 25, 2016.
- Miranda, A. y J. Sainz. "Incentivos, error de medición y estimación de la pobreza en México", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de*



- Estadística y Geografía*. Vol. 9 (número especial). Aguascalientes, México, INEGI, 2018, pp. 266-285.
- Moix, M. *Bienestar social*. Editorial Trivium, 1986.
- Nussbaum, M. "Human Functioning and Social Justice. In Defense of Aristotelian Essentialism", en: *Political Theory*. Vol 20, No 2, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Creating Capabilities: The Human Development Approach*. Harvard University Press, 2011.
- Nussbaum, M. y A. Sen (eds.). *The Quality of Life*. Clarendon Press, Oxford, 1993.
- OECD. "Standard concepts, definitions and classifications for household wealth statistics", en: *OECD Guidelines for Micro Statistics on Household Wealth*. 2013a (DE) <https://bit.ly/3ytldaD>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *OECD Framework for Statistics on the Distribution of Household Income, Consumption and Wealth*. 2013b (DE) <https://bit.ly/3rXh4tg>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *OECD Guidelines for Micro Statistics on Household Wealth*. 2013c (DE) <https://bit.ly/3Af8wRp>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *How's Life? 2020: Measuring Well-being*. OECD Publishing, Paris, 2020.
- OECD/Eurostat. "Concepts and definitions", en: *Eurostat-OECD Compilation guide on land estimations*. 2015 (DE) <https://bit.ly/3yppjki>, consultado el 24/02/2020.
- Office for National Statistics. *Household Assets Survey questionnaire. Wave 6 questionnaire*. 2018a (DE) <https://bit.ly/3ilzD7a>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *Living Costs and Food Survey. Volume B: The Household Questionnaire User Guide, April 2016 – March 2017*. 2018b (DE) <https://bit.ly/2WV4BuB>, consultado el 24/02/2020.
- Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. *Provisional guidelines on statistics of the distribution of income, consumption and accumulation of households*. Nueva York, Naciones Unidas, 1977.
- OIT. *Estadísticas de ingresos y gastos de los hogares. Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo*. OIT, 2003a (DE) <https://bit.ly/2VIT4nu>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *Informe de la Conferencia. Decimoséptima Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo*. OIT, 2003b (DE) <https://bit.ly/3Ckltds>, consultado el 24/02/2020.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Eurostat y OCDE. *Sistema de Cuentas Nacionales*. 1993. Nueva York, ONU, 1993.
- Pffor, K., y J. Schröder. *Why Panel Surveys? GESIS Survey Guidelines*. GESIS – Leibniz Institute for the Social Sciences, 2016 (DE) <https://bit.ly/3ypNWgH>, consultado el 24/02/2020.
- Pena-Traperó, B. "La medición del Bienestar Social: una revisión crítica", en: *Estudios de Economía Aplicada*. Vol. 27-2, 2009.
- Sen, Amartya. *Choice, Welfare and Measurement*. Oxford, Basil Blackwell, 1982.
- \_\_\_\_\_. *Commodities and Capabilities*. Amsterdam, North-Holland, 1985.
- \_\_\_\_\_. "Capability and Well-Being", en: Martha, N. y S. Amartya (eds.). *The Quality of Life*. Clarendon Press, Oxford, 1993.
- Somarriba, N. *Aproximación a la medición de la calidad de vida en la Unión Europea*. Tesis doctoral. 2008.
- Statistics Canada. *Survey of Household Expenditure (SHS). Variables for 2017*. 2018 (DE) <https://bit.ly/3xr5zuW>, consultado el 24-02-2020.
- \_\_\_\_\_. *Survey of Financial Security – 2019 (SFS) Questionnaire*. 2019 (DE) <https://bit.ly/3iCiUi5>, consultado el 24-02-2020.
- Stiglitz, J., Fitoussi, J. & M. Durand. *Beyond GDP. Measuring What Counts for Economic and Social Performance*. Paris, OECD Publishing, 2018a (DE) <https://doi.org/10.1787/9789264307292-en>, consultado el 24/02/2020.
- \_\_\_\_\_. *For Good Measure. Advancing Research on Well-being Metrics Beyond GDP*. Paris, OECD Publishing, 2018b (DE) <https://doi.org/10.1787/9789264307278-en>, consultado el 24/02/2020.
- Stiglitz, J., A. Sen, & J. Fitoussi. *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. 2009 (DE) <https://bit.ly/37A2Dlz>, consultado el 24/02/2020.
- Tay, L. & E. Diener. "Needs and Subjective Well-Being Around the World", en: *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 101, No. 2, 2011.
- The Canberra Group. *Expert Group on Household Income Statistics. The Canberra Group: Final Report and Recommendations*. 2001 (DE) <https://bit.ly/2WUvM8R>, consultado el 24/02/2020.
- The World Bank. *Indicators of financial access: household-level surveys (English)*. 2006 (DE) <https://bit.ly/37jjeK0>, consultado el 24/02/2020.
- UNECE. *Canberra Group Handbook on Household Income Statistics (2da ed.)*. New York and Geneva, United Nations, 2011 (DE) <https://bit.ly/2VvTrvq>, consultado el 24/02/2020.
- United States Census Bureau. *Survey of Income and Program Participation (SIPP)* (DE) <https://bit.ly/2VnKzIK>, consultado el 24-02-2020.
- U. S. Bureau of Labor Statistics. *Consumer Expenditures and Income*. 2018 (DE) <https://bit.ly/37hacxg>, consultado el 24-02-2020.
- \_\_\_\_\_. *Consumer Expenditures and Income*. 2016 (DE) <https://bit.ly/3fwp9jD>, consultado el 24-02-2020.
- Vélez, R. y L. Monroy-Gómez-Franco. *Movilidad social en México: hallazgos y pendientes*. Documento de trabajo Núm. 02/2018. Centro de Estudios Espinosa Yglesias, 2018 (DE) [bit.ly/3hSZgzy](https://bit.ly/3hSZgzy), consultado el 25/11/2022.
- Zarzosa, P. & N. Somarriba. "An Assessment of Social Welfare in Spain: Territorial Analysis Using Synthetic Welfare Indicator", en: *Social Indicator Research*. Vol. 111, No. 1, 2013.



**AÑOS DE CONOCER**  
**MÉXICO**

---



# Metodología para el encadenamiento de series estadísticas de actividades productivas en México, 1980-2020

## Methodology for the Linking of Statistical Series of Productive Activities in Mexico, 1980-2020

Fidel Aroche Reyes, Abraham Aparicio Cabrera y Abraham Israel Méndez Acevedo \*

El artículo presenta una metodología sencilla, pero a la vez rigurosa, para el encadenamiento de dos series estadísticas del Valor Agregado Bruto por tipo de actividad económica: una a precios de 1980 y la otra a los del 2013. Los resultados obtenidos reflejan con fidelidad las tasas de crecimiento reales observadas en ambos periodos. Concretamente, se lograron encadenar los valores de la producción de 16 sectores, 42 subsectores y 53 ramas de la industria manufacturera para el periodo 1980-2020 expresados a precios del 2013.

**Palabras clave:** estadísticas históricas economía mexicana; producción por sectores; industria manufacturera.

This article presents a simple but rigorous methodology for the linking of two statistical series of Gross Value Added by type of economic activity: one at 1980 prices and the other at 2013 prices. The results obtained faithfully reflect the real growth rates observed in both periods. Specifically, it was possible to chain the production values of 16 sectors, 42 subsectors and 53 branches of the manufacturing industry for the period 1980-2020 expressed at 2013 prices.

**Key words:** historical statistics Mexican economy; production by sectors; manufacturing industry.

Recibido: 7 de mayo de 2022.

Aceptado: 30 de enero de 2023.

\* Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), aroche@unam.mx, aaparicio@economia.unam.mx e israel\_npt@hotmail.com, respectivamente.



Ingeniero a mano con tableta de máquina del tiempo real control software del sistema. Máquina de brazo de automatización industrial automatiz  
Fábrica inteligente industria 4.0, operación de fabricación digital/Zapp2Photo/iStock

## Introducción

Los países y organismos internacionales han constituido agencias especializadas encargadas de la información estadística de los distintos fenómenos económicos. Su utilidad abarca, ente otras, la elaboración de trabajos académicos y el conocimiento de la realidad que facilita proponer políticas y medidas que ayudan a alcanzar resultados deseables o deseados por diferentes grupos sociales.

La precisión de los indicadores estadísticos minimiza la incertidumbre respecto de los efectos que puede tener cada medida en concreto o de las conclusiones que sugiera un estudio determinado. Gracias a la revolución informática de las últimas

décadas, hoy es posible acceder a una gran cantidad de estadísticas económicas de manera rápida y frecuentemente gratuita. Sin embargo, como en todo proceso, la generación de información en esa materia ha estado sujeta a curvas de aprendizaje y mejoras en su captación, manipulación, almacenamiento y transmisión, de modo que, en general, se espera que su calidad sea creciente.

En el caso concreto de los indicadores de la producción de bienes y servicios en México a nivel macroeconómico, su registro comenzó a mediados del siglo XX. El Banco de México realizó los primeros cálculos del ingreso y producto nacional a partir de la década de los 40. Posteriormente, la elaboración de la información económica pasó a formar parte

de las tareas de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, perteneciente a la entonces Secretaría de Programación y Presupuestos, que después se convirtió en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en 1983 (INEGI, 2003).<sup>1</sup>

Por otra parte, en la década de los 60 se desarrolló la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), basada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la cual fue el marco de referencia del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) del propio INEGI. En fecha más reciente, este adoptó el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) con el fin de que las bases de datos estadísticos fueran compatibles directamente con aquellas publicadas por los mayores socios comerciales y económicos del país (Castillo, 2013).

Tanto el INEGI como el Banco de México han publicado, en su momento, bases de datos para distintos periodos, las cuales, a veces obedecen a diversos criterios de clasificación de las actividades económicas, o bien, están evaluadas con sistemas de precios distintos. Asimismo, las definiciones de las variables y la manera de hacer la contabilidad han cambiado. De este modo, en ocasiones, el analista se encuentra con la dificultad de construir series de datos de acuerdo con sus intereses, por ejemplo, empalmando distintas ediciones de algunas series; ello conduce al estudioso a problemas de compatibilidad, consistencia o certidumbre de los datos. Desde la ciencia estadística, diversos autores han desarrollado varios métodos para encadenar series y apelan a las características de los datos para avalar la calidad de las estimaciones (Corona y López, 2020; Guerrero y Corona 2018a y 2018b; Ponce, 2004).

Este trabajo tiene como propósito presentar una serie para los componentes del Valor Agregado Bruto (VAB) de México de 1980 al 2013 a precios constantes de este último año, desagregado a 53 ramas industriales similares (no iguales) a aquellas

<sup>1</sup> A raíz de su autonomía, hoy en día es el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, pero conservando las mismas siglas INEGI.

definidas en la CMAP, más que en el SCIAN. Los autores elegimos esta clasificación por ser parecida también a la CIIU, que emplean los organismos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de modo que los resultados derivados de nuestra propuesta serán fácilmente comparables con los estudios hechos para otros países y con los realizados para el país en eras anteriores al SCIAN. Las series estadísticas producto de esta investigación son resultado de la metodología aquí propuesta que, por una parte, nos parece bastante simple y fácil de replicar y, por otra, los resultados cumplen con las condiciones por lo normal esperadas desde el punto de vista estadístico (Ponce, 2004).

## Empalme de series estadísticas en las cuentas nacionales de México

Algunos elementos importantes para considerar en el uso de las estadísticas e indicadores económicos y sociales son la periodicidad, la definición de las variables, su agregación, la creación de nuevos indicadores, la compactación o eliminación de rubros y la actualización del año que se toma como base.<sup>2</sup> Actualmente, el INEGI ofrece dos grupos de series de cuentas nacionales desagregadas a nivel sectorial: la primera, que tiene como año base 1980, cubre el periodo 1980 a 1993 y se encuentra desagregada en nueve grandes divisiones, 73 ramas y 180 grupos de actividad económica; y la segunda, con año base en el 2013, la cual se extiende desde 1993 a la fecha y se desagrega en 20 sectores, 80 subsectores y 86 ramas (INEGI, 1988 y 2018).

Para disponer de un insumo que facilite el análisis del comportamiento de diversos sectores productivos de la economía mexicana en un horizonte temporal largo, se han hecho varios esfuerzos por homogeneizar, encadenar o empalmar algunas series estadísticas de la contabilidad nacional que

<sup>2</sup> El año base indica el periodo respecto al cual se efectúan las comparaciones de los diferentes valores. "Con el paso del tiempo, la estructura de los precios relativos del periodo base tiende a hacerse progresivamente menos pertinente para las situaciones económicas de los últimos periodos, hasta llegar al punto en que resulta inaceptable continuar usándola para realizar medidas de volumen de un periodo al siguiente. En tal caso, puede ser necesario actualizar el periodo base y empalmar la antigua serie con la serie del nuevo periodo base..." (Banco Mundial *et al.*, 1993, párrafo 16-31).

cuentan con distinto año base. Por ejemplo, el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2003) proporciona una sola para el periodo 1970-2001, en valores reales y nominales, del Producto Interno Bruto (PIB) tomando como insumo tres series con referencias 1970, 1980 y 1993. El trabajo de Aparicio (2011) muestra los resultados de encadenar series estadísticas del PIB, en valores reales y nominales, para el lapso 1900-2010 tomando diversos años base (1970, 1980, 1993 y 2003).

Por su parte, el INEGI (2019) explica la metodología que utilizó para obtener la retropolación, hasta 1980, del PIB trimestral con año base 2013, desagregada por actividad económica, sin incluir la desagregación por sectores, subsectores y ramas. El documento tuvo como sustento los artículos de Guerrero y Corona (2018a y 2018b), que son los trabajos más recientes y más sólidamente fundamentados, junto con el de Corona y López (2020), acerca del método de retropolación empleado para el caso del PIB de las 32 entidades federativas del país.

Para contribuir al tema, este artículo propone una metodología, sencilla pero sólida, para encadenar los datos de las actividades productivas en México expresados a precios de 1980 con los correspondientes a los del 2013. Para fines de exposición, se trabaja con los valores reales de ambos (1980 y 2013), pero en la base de datos resultante se incluyen los obtenidos al trabajar con valores nominales siguiendo el mismo método.

Esta contiene un total de 38 949 registros, compuesta de series anuales para el periodo 1980-2020, a precios del 2013, de 16 sectores, 42 subsectores y 53 ramas. Por su dimensión, la base de datos no se incluye como un anexo en este artículo, pero puede ser consultada y descargada sin costo alguno.<sup>3</sup> El producto de nuestro estudio presta un servicio de utilidad a estudiantes, docentes e investigadores que pretendan realizar trabajos, con una perspectiva de largo plazo, acerca de la producción de bienes y servicios de la economía mexicana en las décadas recientes.

## Propuesta de metodología para el encadenamiento de series estadísticas de la actividad productiva en México

### Bases de datos

Usamos las bases de datos que aparecen en el Banco de Información Económica (BIE) del INEGI para elaborar dos bases de datos del valor de la producción de las actividades económicas, una a precios de 1980 y otra a los del 2013, tanto en valores constantes o reales como en nominales, con el nivel de desagregación que lo permitió la información disponible (ver cuadro 1). Cabe mencionar que el BIE solo presenta datos, a precios del 2013, para 20 sectores, 62 subsectores y 84 ramas.

<sup>3</sup> <http://www.economia.unam.mx/profesores/aaparcio/arar.html>.

Cuadro 1

### Nivel de desagregación de las bases de datos

|            | Base 1980         | Base 2013      |
|------------|-------------------|----------------|
| Periodo    | 1980-1993         | 1993-2020      |
| Categorías | Gran división (9) | Sector (20)    |
|            | División* (9)     | Subsector (94) |
|            | Rama (74)         | Rama (303)     |
|            | Grupo (213)       | Subrama (614)  |
|            | Subgrupo (390)    | Clase (1 059)  |

\* Solo para la industria manufacturera.  
Fuente: INEGI, 1995 y 2018.

Debido a que en el BIE la información correspondiente a la base 1980 solo se encuentra disponible para valores reales,<sup>4</sup> fue necesario buscar una fuente que la completara. Así, se recurrió al Centro de Información de la Biblioteca “Enrique González Aparicio” de la División de Estudios Profesionales de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que gentilmente facilitó la información del INEGI de los valores nominales y reales de las actividades productivas, a precios de 1980, para el periodo 1980-1993. Esta también se incluye en la base de datos producto de este artículo. Por su parte, la del 2013, tanto para valores reales como nominales, se obtuvo directamente del BIE.<sup>5</sup>

### Acoplamiento del contenido de la base 1980 en las categorías de la del 2013

Como es natural, las dos bases de datos no contienen con exactitud las mismas categorías, por lo que es necesario, antes que cualquier otra situación, hacer el empalme o acoplamiento respectivo. Para ello, se toman como guía las de la base 2013 y se trata de ubicar en ella las de la de 1980. En la mayoría de los casos es relativamente sencillo identificar qué concepto de una se corresponde con su similar, por ejemplo:

| Base 2013  |   | Base 1980                             |
|--|---|---------------------------------------|
| Rama 3272. Fabricación de vidrio y productos de vidrio | = | Rama 43. Vidrio y productos de vidrio |

Sin embargo, en algunos casos se requiere sumar varios conceptos de la base 1980 para quedar integrados en una sola categoría de la del 2013, por ejemplo:

| Base 2013                           |   | Base 1980   |
|-------------------------------------|---|---|
| Rama 3121. Industria de las bebidas | = | Rama 20. Bebidas alcoholicas +<br>Rama 21. Cerveza y Malta +<br>Rama 22. Refrescos y aguas gaseosas |

Para los casos del sector 31-33. *Industria manufacturera* y para algunos de los servicios de la base

4 Véase el BIE y luego: *Series que ya no se actualizan/Estadísticas de contabilidad nacional/ Base 1980/PIB por gran división, división y rama de actividad económica, series desde 1960.*

5 Véase el BIE y luego: *Cuentas nacionales/Producto interno bruto trimestral, base 2013 (o bien), Valores a precios corrientes.*

2013, con la información disponible de la de 1980 fue posible llegar hasta el nivel rama de desagregación (compuesto de cuatro dígitos: dos que indican el sector; uno, el subsector; y otro, la rama). En el *Anexo* se presenta todo el acoplamiento de las categorías de ambas bases.

### Expresión de los datos a precios de 1980 en los del 2013

Para fines ilustrativos, se expondrá la metodología utilizando valores reales de la producción a precios de ambos años, la cual también se aplicó para obtener los nominales del periodo 1980-2020. Como se sabe, una vez que se tienen los valores constantes y nominales, es posible obtener, como un subproducto, los índices de precios implícitos, pero conviene aclarar que el objetivo de la metodología no es *deflactar*, sino *encadenar* los valores reales (y nominales), expresados en años base diferentes (precios de 1980 y del 2013).

Los valores de los conceptos de la base 1980 se calculan a precios del 2013 utilizando la siguiente ecuación:

$$(COD)_{t-1}^{2013} \text{ Calculado} = \frac{(COD)_t^{2013} \times (COD)_{t-1}^{1980}}{(COD)_t^{1980}}$$

donde:

$(COD)_{t-1}^{2013} \text{ Calculado}$  Es el valor calculado de la producción de la rama, subsector o sector correspondiente al año  $t-1$  expresado en precios del 2013.

$(COD)_t^{2013}$  Es el valor de la producción de la rama, subsector o sector correspondiente al año  $t$  expresado en precios del 2013.

$(COD)_{t-1}^{1980}$  Es el valor de la producción de la rama, subsector o sector correspondiente al año  $t-1$  de la base 1980.

$(COD)_t^{1980}$  Es el valor de la producción de la rama, subsector o sector correspondiente al año  $t$  de la base 1980.

El cuadro 2 muestra la información de la rama 3272. *Fabricación de vidrio y productos de vidrio* para el periodo 1980-1993. En la primera columna está el valor original de la base 1980 y en la segunda se indica el calculado a precios del 2013. Por ejemplo, para 1992 se obtuvo:

$$(3272)_{1992}^{2013} \text{ Calculado} = \frac{(3272)_{1993}^{2013} \times (3272)_{1992}^{1980}}{(3272)_{1993}^{1980}}$$

$$20\ 223.9 = \frac{19\ 826.4 \times 18\ 218.0}{17\ 860.0}$$

La esencia del método consiste en obtener los valores de los conceptos de la base 1980 expresados en términos de la del 2013 manteniendo las mismas tasas de crecimiento para ambos periodos, como puede constatarse en el mismo cuadro 2.

Este mismo ejercicio se realizó para cada una de las ramas, subsectores y sectores de la base 1980, previamente categorizados en términos de la del 2013.

### Comparación de los valores calculados de los subsectores y la sumatoria de las ramas que lo integran

Ponce (2004, p. 180) señala que: "... el empalme estadístico no está exento de problemas ya que algunas propiedades contables, como la aditividad, se rompen cuando se empalman los componentes y el agregado...". La metodología propuesta se enfrenta

Cuadro 2

#### Rama 3272. *Fabricación de vidrio y productos de vidrio*

|      | Valor original<br>(miles de pesos de 1980) | Valor calculado<br>(millones de pesos del 2013) | Valor original<br>(Var. %) | Valor calculado<br>(Var. %) |
|------|--|---|----------------------------|-----------------------------|
| 1980 | 14 659.0                                   | 16 273.0  |                            |                             |
| 1981 | 13 227.0                                   | 14 683.3  | -9.77                      | -9.77                       |
| 1982 | 11 948.0                                   | 13 263.5  | -9.67                      | -9.67                       |
| 1983 | 11 786.0                                   | 13 083.7  | -1.36                      | -1.36                       |
| 1984 | 12 162.0                                   | 13 501.1  | 3.19                       | 3.19                        |
| 1985 | 13 014.0                                   | 14 446.9  | 7.01                       | 7.01                        |
| 1986 | 12 071.0                                   | 13 400.1  | -7.25                      | -7.25                       |
| 1987 | 13 725.0                                   | 15 236.2  | 13.70                      | 13.70                       |
| 1988 | 13 656.0                                   | 15 159.6  | -0.50                      | -0.50                       |
| 1989 | 15 012.0                                   | 16 664.9  | 9.93                       | 9.93                        |
| 1990 | 16 612.0                                   | 18 441.0  | 10.66                      | 10.66                       |
| 1991 | 18 060.0                                   | 20 048.5  | 8.72                       | 8.72                        |
| 1992 | 18 218.0                                   | 20 223.9  | 0.87                       | 0.87                        |
| 1993 | 17 860.0                                   | 19 826.4  | -1.97                      | -1.97                       |

Fuente: elaboración propia.



a este problema, pues, efectivamente, existe una discrepancia entre el valor total calculado y la sumatoria de los calculados de sus respectivos componentes.

El cuadro 3 muestra los resultados obtenidos para el subsector 327. *Fabricación de productos a base de minerales no metálicos*, observándose una diferencia residual entre el valor calculado del total del subsector y la sumatoria de los calculados de las cinco ramas que lo integran.

En el caso de un residual positivo, lo cual sucede de 1980 a 1990, este puede agregarse sin ningún problema a la sumatoria de los valores calculados de las ramas del subsector, como una especie de *término de ajuste* que permite el siguiente efecto en cadena:

- Que la sumatoria del valor calculado de las ramas sea igual al valor total calculado del subsector.

- Que la sumatoria del valor calculado de los subsectores sea equivalente al valor total calculado del sector.
- Que la sumatoria del valor calculado de los sectores sea congruente con el valor total del grupo de actividad (primaria, secundaria o terciaria).

Sin embargo, en el caso de un residual negativo, como sucede para 1991 y 1992, se debe elegir uno de dos criterios posibles:

- Criterio 1. Tomar como valor total del subsector la sumatoria de los calculados de las ramas, lo cual tiene la ventaja de que este es, coherentemente, la suma de sus ramas. Sin embargo, este criterio tiene la desventaja de que el valor total del subsector ya no refleja la misma tasa de crecimiento de la base 1980. Dicha diferencia puede ser no significativa

Cuadro 3

### Valores calculados de las ramas del subsector 327 (millones de pesos del 2013)

|      | Subsector 327.<br>Fabricación<br>de productos<br>a base de<br>minerales<br>no metálicos<br>(calculado) | Sumatoria<br>de las ramas<br>calculadas | Rama 3271.<br>Fabricación de<br>productos a<br>base de arcillas<br>y minerales<br>refractarios<br>(calculado) | Rama 3272.<br>Fabricación<br>de vidrio y<br>productos de<br>vidrio<br>(calculado) | Rama 3273.<br>Fabricación<br>de cemento y<br>productos de<br>concreto<br>(calculado) | Rama 3274.<br>Fabricación<br>de cal, yeso y<br>productos de<br>yeso<br>(calculado) | Rama 3279.<br>Fabricación de<br>otros productos<br>a base de<br>minerales no<br>metálicos<br>(calculado) | Residual |
|------|--|---|---|---|--|--|--|----------|
| 1980 | 43 171.1   | 42 217.9                                | 8 516.4   | 16 273.0  | 10 058.0   | 2 384.1  | 4 986.4  | 953.2    |
| 1981 | 44 564.6   | 42 727.4                                | 8 752.9   | 14 683.3  | 11 114.1   | 2 544.0  | 5 633.1  | 1 837.3  |
| 1982 | 43 418.0   | 41 402.7                                | 8 676.2   | 13 263.5  | 11 838.0   | 2 557.7  | 5 067.3  | 2 015.3  |
| 1983 | 40 058.2   | 38 215.4                                | 8 575.5   | 13 083.7  | 10 601.4   | 2 279.2  | 3 675.6  | 1 842.8  |
| 1984 | 42 319.6   | 40 365.9                                | 9 045.6   | 13 501.1  | 11 586.7   | 2 393.6  | 3 838.9  | 1 953.7  |
| 1985 | 45 553.1   | 43 661.7                                | 9 495.7   | 14 446.9  | 12 753.5   | 2 610.7  | 4 354.9  | 1 891.4  |
| 1986 | 42 559.0   | 40 893.3                                | 9 124.4   | 13 400.1  | 12 582.3   | 2 491.0  | 3 295.5  | 1 665.7  |
| 1987 | 46 585.3   | 45 574.1                                | 9 662.5   | 15 236.2  | 14 493.4   | 2 650.9  | 3 531.1  | 1 011.2  |
| 1988 | 45 847.5   | 45 064.8                                | 9 460.6   | 15 159.6  | 14 483.2   | 2 563.0  | 3 398.4  | 782.7    |
| 1989 | 48 055.1   | 47 563.2                                | 9 878.3   | 16 664.9  | 14 886.0   | 2 639.3  | 3 494.7  | 491.9    |
| 1990 | 51 151.7   | 50 865.0                                | 10 254.8  | 18 441.0  | 15 137.3   | 2 841.6  | 4 190.3  | 286.8    |
| 1991 | 52 757.2   | 53 348.7                                | 10 218.5  | 20 048.5  | 15 851.8   | 2 915.7  | 4 314.2  | -591.5   |
| 1992 | 55 628.7   | 55 883.1                                | 10 755.7  | 20 223.9  | 17 018.6   | 3 156.7  | 4 728.3  | -254.4   |

Fuente: elaboración propia

en la mayoría de los casos, pero ello no está garantizado. Al aplicarlo en el ejemplo del subsector 327, puede observarse que existe una discrepancia relativamente menor entre las tasas de crecimiento de ambas series para 1991, 1992 y 1993, que son los directamente involucrados, como se muestra en el cuadro 4.

- Criterio 2. Tomar como valor total del subsector el calculado, lo cual tiene la ventaja de que se mantienen para todo el periodo las tasas de crecimiento originales de la base 1980. Sin embargo, este criterio tiene la desventaja de que la composición de la serie ya no es aditivamente coherente, porque el valor total del subsector difiere del que arroja la sumatoria de las ramas que lo integran.

En vista de lo que implican ambas opciones, los autores elegimos usar el *Criterio 1*. Este mismo ejercicio se replica en cada uno de los subsectores de la base 1980 previamente categorizados en términos de la del 2013.

### Comparación de los valores calculados del sector con la sumatoria de los subsectores que lo integran

Ahora se procede a comparar los valores calculados del total del sector con la sumatoria de los calculados de los subsectores que lo integran para detectar las diferencias residuales. Volviendo al ejemplo anterior, se trata del sector 31-33. *Industrias manu-*

Cuadro 4

#### Comparativo de tasas de crecimiento de los valores calculados del subsector 327. *Fabricación de productos a base de minerales no metálicos* (Criterio 1)

|       | Millones de pesos del 2013    |  | Tasa de crecimiento (%)                    |  |
|-------|-------------------------------|--|--|--|
|       | Total calculado del subsector | Sumatoria de los valores calculados de las ramas que lo integran | Total calculado del subsector <sup>a</sup> | Sumatoria de los valores calculados de las ramas que lo integran |
| 1990  | 51 151.7                      | 50 865.0   | -  | -  |
| 1991  | 52 757.2                      | 53 348.7   | 3.1  | 4.9  |
| 1992  | 55 628.7                      | 55 883.1   | 5.4  | 4.8  |
| 1993* | 56 354.6                      | 56 354.6   | 1.3  | 0.8  |
| 1994* | 59 247.0                      | 59 247.0   | 5.1  | 5.1  |

<sup>a</sup> Misma tasa de crecimiento que en la base 1980.

\* Valores no calculados, se toman directamente de la base 2013.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5

Continúa

#### Comparativo del valor total calculado del sector 31-33. *Industria manufacturera* y la sumatoria de los subsectores que lo integran (millones de pesos del 2013)

|      | Total del sector 31-33 | Sumatoria de sus 21 subsectores | Residual |
|------|------------------------|---------------------------------|----------|
| 1980 | 1 307 852.1            | 1 314 640.9                     | -6 788.8 |
| 1981 | 1 392 176.8            | 1 400 076.1                     | -7 899.3 |
| 1982 | 1 354 023.0            | 1 358 548.6                     | -4 525.5 |
| 1983 | 1 247 874.0            | 1 254 906.0                     | -7 032.0 |
| 1984 | 1 310 439.0            | 1 317 496.2                     | -7 057.2 |
| 1985 | 1 390 125.5            | 1 386 063.4                     | 4 062.2  |

**Comparativo del valor total calculado del sector 31-33. Industria manufacturera  
y la sumatoria de los subsectores que lo integran**  
(millones de pesos del 2013)

|      | Total del sector 31-33 | Sumatoria de sus 21 subsectores | Residual |
|------|------------------------|---------------------------------|----------|
| 1986 | 1 317 041.1            | 1 317 545.9                     | -504.8   |
| 1987 | 1 357 097.9            | 1 348 591.8                     | 8 506.1  |
| 1988 | 1 400 507.4            | 1 389 328.8                     | 11 178.6 |
| 1989 | 1 501 189.1            | 1 482 720.8                     | 18 468.3 |
| 1990 | 1 592 228.3            | 1 567 239.2                     | 24 989.1 |
| 1991 | 1 656 135.7            | 1 620 057.8                     | 36 077.9 |
| 1992 | 1 693 707.5            | 1 655 850.9                     | 37 856.6 |

Fuente: elaboración propia.

factureras, el cual se integra de 21 subsectores. El cuadro 5 muestra los resultados.

Nuevamente, se aplica el *Criterio 1* para obtener la que será la serie definitiva del sector a precios del 2013 para el periodo 1980-1992. Este resultado

se muestra en el cuadro 6 y, para fines comparativos, se añade la serie original a precios de 1980 y sus respectivas tasas de crecimiento.

Puede observarse que la diferencia entre las tasas de crecimiento de la serie original base 1980 y

Cuadro 6

**Serie definitiva del valor total calculado del sector 31-33. Industrias manufactureras**

|      | Serie definitiva del sector <sup>a</sup> | Sumatoria de subsectores <sup>a</sup> | Residual sector <sup>a/A</sup> | Serie original base 1980 <sup>b</sup> | Serie definitiva a precios del 2013 (var. %) | Serie original a precios de 1980 (var. %) |
|------|--|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 1980 | 1 314 640.9                              | 1 314 640.9                           | -6 788.8                       | 988 900.0                             |  |   |
| 1981 | 1 400 076.1                              | 1 400 076.1                           | -7 899.3                       | 1 052 660.0                           | 6.5  | 6.4                                       |
| 1982 | 1 358 548.6                              | 1 358 548.6                           | -4 525.5                       | 1 023 811.0                           | -3.0   | -2.7                                      |
| 1983 | 1 254 906.0                              | 1 254 906.0                           | -7 032.0                       | 943 549.0                             | -7.6   | -7.8                                      |
| 1984 | 1 317 496.2                              | 1 317 496.2                           | -7 057.2                       | 990 856.0                             | 5.0  | 5.0                                       |
| 1985 | 1 390 125.5                              | 1 386 063.4                           | 4 062.2                        | 1 051 109.0                           | 5.5  | 6.1                                       |
| 1986 | 1 317 545.9                              | 1 317 545.9                           | -504.8                         | 995 848.0                             | -5.2   | -5.3                                      |
| 1987 | 1 357 097.9                              | 1 348 591.8                           | 8 506.1                        | 1 026 136.0                           | 3.0  | 3.0                                       |
| 1988 | 1 400 507.4                              | 1 389 328.8                           | 11 178.6                       | 1 058 959.0                           | 3.2  | 3.2                                       |
| 1989 | 1 501 189.1                              | 1 482 720.8                           | 18 468.3                       | 1 135 087.0                           | 7.2  | 7.2                                       |
| 1990 | 1 592 228.3                              | 1 567 239.2                           | 24 989.1                       | 1 203 924.0                           | 6.1  | 6.1                                       |
| 1991 | 1 656 135.7                              | 1 620 057.8                           | 36 077.9                       | 1 252 246.0                           | 4.0  | 4.0                                       |
| 1992 | 1 693 707.5                              | 1 655 850.9                           | 37 856.6                       | 1 280 655.0                           | 2.3  | 2.3                                       |
| 1993 | 1 680 910.7*                             |                                       |                                | 1 270 979.0                           | -0.8   | -0.8                                      |

\* No es un valor calculado, es el dato con el que comienza la base 2013.

<sup>a</sup> Millones de pesos a precios del 2013.

<sup>b</sup> Miles de pesos de 1980.

<sup>A</sup> Recuérdese que un residual negativo no se toma en cuenta (por el *Criterio 1*) para la construcción de las series definitivas de los subsectores y sectores, únicamente residuales con signo positivo.

Fuente: elaboración propia.

de la definitiva a precios del 2013, obtenida con la metodología propuesta, no es significativa. En particular, el coeficiente de correlación entre ambas series de variaciones porcentuales es de 0.9987.

De este modo ha sido posible expresar la información de la base 1980 en términos de la del 2013 reproduciendo lo más fielmente posible la tendencia de las tasas de crecimiento de las series originales de la referencia 1980. Este ejercicio se replica en cada uno de los sectores de la base 1980 previamente categorizados en términos de la base 2013.

### Obtención del valor de los grupos de actividad económica

Finalmente, a través de la sumatoria de los valores de los sectores se obtiene el de cada uno de los tres grupos de actividades económicas. Cabe recordar que la sumatoria de esos tres grupos de actividad no arroja el valor del PIB, sino el VAB a precios bási-

cos, al cual se le debe sumar el valor de los *Impuestos a los productos, netos (de subsidios)* para entonces sí obtener el del PIB (a precios de mercado).

El primer grupo corresponde a actividades primarias, que son aquellas que se relacionan con el aprovechamiento directo de los recursos naturales; el segundo incluye las secundarias, mediante las cuales se efectúa la transformación de todo tipo de bienes o productos en otros nuevos o diferentes; y el tercero corresponde al comercio y los servicios. El cuadro 7 muestra los resultados obtenidos.

### Análisis de los resultados obtenidos

Un primer tema para esto es revisar la convergencia estadística con otros ejercicios parecidos. El BIE del INEGI cuenta con un conjunto de datos del valor total de la producción de los tres grupos de actividad económica a precios del 2013 —no así de

Cuadro 7

#### Series calculadas de actividades productivas (millones de pesos del 2013)

|       | VAB a precios básicos | Primarias | Secundarias | Terciarias  |
|-------|-----------------------|-----------|-------------|-------------|
| 1980  | 7 420 348.4           | 329 083.4 | 2 965 465.5 | 4 125 799.5 |
| 1981  | 8 127 866.3           | 348 621.6 | 3 297 973.3 | 4 481 271.4 |
| 1982  | 8 160 380.7           | 342 176.6 | 3 312 398.7 | 4 505 805.4 |
| 1983  | 7 812 453.8           | 349 473.9 | 3 008 692.4 | 4 454 287.5 |
| 1984  | 8 110 338.2           | 358 382.2 | 3 130 304.4 | 4 621 651.7 |
| 1985  | 8 241 321.0           | 371 584.9 | 3 207 138.5 | 4 662 597.7 |
| 1986  | 7 930 214.9           | 362 085.8 | 3 001 095.5 | 4 567 033.6 |
| 1987  | 8 111 013.2           | 366 142.6 | 3 110 106.0 | 4 634 764.6 |
| 1988  | 8 202 118.9           | 352 317.9 | 3 158 292.2 | 4 691 508.9 |
| 1989  | 8 433 902.8           | 344 383.1 | 3 273 990.1 | 4 815 529.6 |
| 1990  | 8 795 856.7           | 364 717.0 | 3 445 351.0 | 4 985 788.7 |
| 1991  | 9 107 970.1           | 368 227.6 | 3 543 350.6 | 5 196 391.9 |
| 1992  | 9 374 869.6           | 364 570.6 | 3 661 721.9 | 5 348 577.1 |
| 1993* | 9 770 888.2           | 369 721.9 | 3 683 940.2 | 5 717 226.1 |

\* No son valores calculados, son los datos con que comienza la base 2013.

Fuente: elaboración propia.

los sectores, subsectores y ramas, lo que sí se hace en el presente artículo— que fueron retropolados a 1980 utilizando la metodología desarrollada por Guerrero y Corona (2018a y 2018b) y Corona y López (2020). Esa información se muestra en el cuadro 8.

La esencia de la metodología propuesta en este artículo radica en que se respeta la tendencia y, en la medida de lo posible, el valor de las tasas de crecimiento de las series originales. Por ello, es útil el comparativo entre las obtenidas y las retropoladas del INEGI, lo que puede apreciarse en el conjunto de gráficas 1 a 4 para el periodo 1981-1993.

En general, puede observarse que las series calculadas reproducen de manera aceptable la tendencia y los valores de las tasas de crecimiento de las retropoladas del INEGI. Los coeficientes de correlación que se obtienen son de 0.97 para el VAB,

0.87 en el caso de las actividades primarias, 0.99 en el de las secundarias y 0.90 para las terciarias.

Un segundo tema interesante para el análisis consiste en revisar las propiedades estadístico-matemáticas al interior de las series calculadas. Sin embargo, ello rebasa los alcances del presente artículo por lo que se deja para futuros trabajos de mayor profundidad. Por ejemplo, el caso de la propiedad de aditividad (el residuo) podría abordarse con el método de conciliación transversal expuesto por Ponce (2004, p. 185). Asimismo, un paso hacia adelante sería aplicar alguna de las metodologías expuesta en Guerrero y Corona (2018a y 2018b) y, en particular, en Corona y López (2020) relativas a la conversión de series de tiempo, la retropolación restringida y la reconciliación de cifras (estas dos últimas ligadas a través de la regla de combinación) para darle fundamentos econométricos sólidos a las estimaciones realizadas.

Cuadro 8

**Series de actividades productivas retropoladas por el INEGI**  
(millones de pesos del 2013)

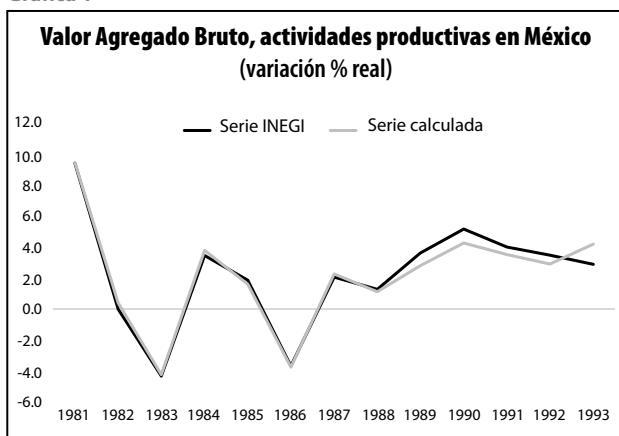
|      | VAB a precios básicos | Primarias | Secundarias | Terciarias  |
|------|-----------------------|-----------|-------------|-------------|
| 1980 | 7 357 315.7           | 307 461.4 | 2 928 847.0 | 4 121 007.4 |
| 1981 | 8 055 400.8           | 331 315.4 | 3 252 881.2 | 4 471 204.2 |
| 1982 | 8 054 789.9           | 323 831.0 | 3 217 709.0 | 4 513 249.9 |
| 1983 | 7 703 361.0           | 330 311.6 | 2 908 089.4 | 4 464 960.0 |
| 1984 | 7 971 955.0           | 334 969.0 | 3 038 140.1 | 4 598 845.9 |
| 1985 | 8 121 714.3           | 345 105.8 | 3 146 659.4 | 4 629 949.1 |
| 1986 | 7 820 534.6           | 340 507.9 | 2 941 596.8 | 4 538 429.8 |
| 1987 | 7 982 446.7           | 344 777.1 | 3 044 010.8 | 4 593 658.9 |
| 1988 | 8 084 555.0           | 333 104.3 | 3 102 456.0 | 4 648 994.7 |
| 1989 | 8 380 041.8           | 328 403.6 | 3 226 680.4 | 4 824 957.7 |
| 1990 | 8 816 510.6           | 352 253.7 | 3 429 034.4 | 5 035 222.5 |
| 1991 | 9 172 485.8           | 360 149.9 | 3 530 898.2 | 5 281 437.7 |
| 1992 | 9 494 264.3           | 352 125.0 | 3 666 119.5 | 5 476 019.7 |
| 1993 | 9 770 888.2           | 369 721.9 | 3 683 940.2 | 5 717 226.1 |

Fuente: INEGI. B/E: Cuentas nacionales/Producto Interno Bruto trimestral, base 2013.

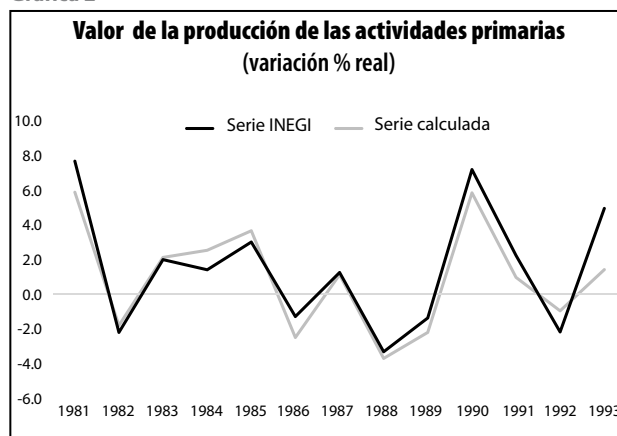
## Gráficas

### Comparativo de tasas de crecimiento de las actividades productivas: series del INEGI vs. calculadas

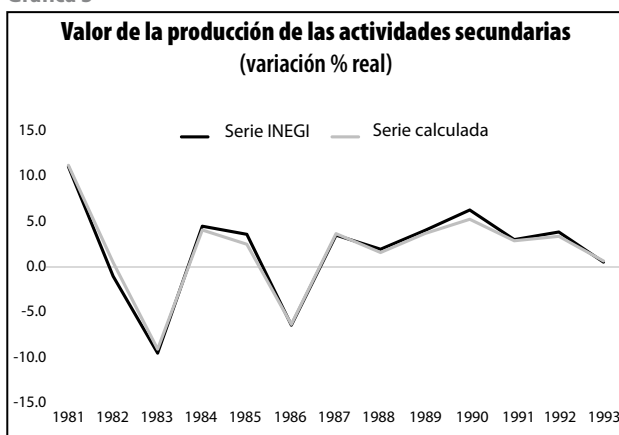
Gráfica 1



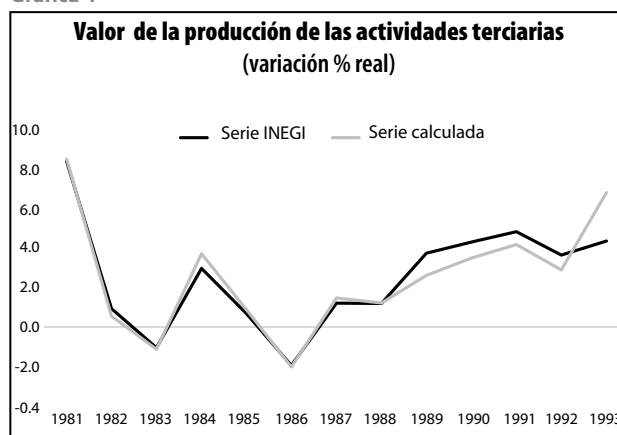
Gráfica 2



Gráfica 3



Gráfica 4



Fuente: INEGI y cálculos propios.

## Conclusión

La sencilla metodología que se ha expuesto es una herramienta que ayuda a resolver de manera práctica la problemática de expresar, en una misma base, series de tiempo largo pertenecientes a dos (o más) series estadísticas que tienen bases y periodicidades diferentes, reflejando con fidelidad las tasas de crecimiento reales observadas. La base de datos obtenida puede servir de insumo para trabajos en el campo interdisciplinar de la historia económica de México, en específico para estudios que requieran información de la producción a partir de 1980.

En especial, se lograron encadenar los valores de la producción para el periodo 1980-2020 de 16

sectores, 42 subsectores y 53 ramas, todas ellas de la industria manufacturera, por lo que la base de datos resultante permitirá realizar estudios sectoriales a un alto nivel de desagregación. Es pertinente aclarar que la metodología descrita no pretende brindar cifras puntuales de extrema exactitud, sino ofrecer una herramienta que permita observar las tendencias fundamentales del comportamiento de las variables trabajadas en el largo plazo.

Finalmente, la metodología propuesta en este artículo también puede ser utilizada para encadenar otras series estadísticas, por ejemplo, las matrices de insumo-producto anteriores a 1993 con las más actuales, lo cual sería un complemento al trabajo que realizó el INEGI en 1980 para encadenar las de 1950, 1960 y 1970 que tienen años base distintos.

## Fuentes

- Aparicio, A. "Series estadísticas de la economía mexicana en el siglo XX", en: *Economía Informa*. 369, 2011, pp. 63-85 (DE) <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/369/06abrahamapariciocabrera.pdf>.
- Banco Mundial, Comisión Europea, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Fondo Monetario Internacional, Organización de las Naciones Unidas. *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Nueva York, 1993 (DE) [https://www.snieg.mx/Documentos/IIN/Acuerdo\\_5\\_IV\\_2016/EMEC/20\\_SCN-1993.pdf](https://www.snieg.mx/Documentos/IIN/Acuerdo_5_IV_2016/EMEC/20_SCN-1993.pdf).
- Castillo Navarrete, E. *Análisis del SCIAN a 10 años de su creación, una retrospectiva*. México, INEGI, 2013 (DE) <https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/scian/analisiscian.pdf>.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Encadenamiento de series históricas del Producto Interno Bruto de México 1970-2001*. México, Cámara de Diputados, 2003 (DE) <https://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0122003.pdf>.
- Corona, F. y J. López-Pérez. "Una evaluación econométrica de la retropolación de la actividad económica estatal de México", en *Estudios Económicos*. 35(2), 2020, pp. 193-212 (DE) [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-72022020000200193&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-72022020000200193&script=sci_abstract).
- Guerrero, M. y F. Corona. "Retropolación hasta 1980 del PIB trimestral", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*. 9(3), 2018a, pp. 111-136 (DE) <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2019/01/25/retropolacion-1980-del-pib-trimestral-mexico-entidad-federativa-gran-actividad-economica/>.
- \_\_\_\_\_. "Retropolating some relevant series of Mexico's System of National Accounts at constant prices: The case of Mexico City's GDP", en: *Statistica Neerlandica*. 72, 2018b, pp. 495-519 (DE) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/stan.12162>.
- INEGI. *Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP)*. México, INEGI, 1988 (DE) [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825145736/702825145736\\_1.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825145736/702825145736_1.pdf).
- \_\_\_\_\_. *Sistema de Cuentas Nacionales de México 1980-1986*. México, INEGI, 1988 (DE) [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825146351/702825146351\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825146351/702825146351_1.pdf).
- \_\_\_\_\_. *Historia del Sistema de Cuentas Nacionales de México (1938-2000)*. México, INEGI, 2003 (DE) [https://unstats.un.org/unsd/wsd/docs/mexico\\_wsd\\_historiascnm.pdf](https://unstats.un.org/unsd/wsd/docs/mexico_wsd_historiascnm.pdf).
- \_\_\_\_\_. *Sistema de Cuentas Nacionales de México, Fuentes y metodologías Año base 2013*. México, INEGI, 2018 (DE) [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/pibact/2013/metodologias/METODOLOGIA\\_CBYSB2013.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/pibact/2013/metodologias/METODOLOGIA_CBYSB2013.pdf).
- \_\_\_\_\_. *Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal. Producto Interno Bruto trimestral, anual y anual por entidad federativa. Retropolación hasta 1980. Síntesis metodológica*. México, INEGI, 2019 (DE) [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825189167.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825189167.pdf).
- Ponce, J. "Una nota sobre empalme y conciliación de series de cuentas Nacionales", en: *Revista de Economía*. Segunda Época. 11(2), 2004, pp. 178-210 (DE) <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3184165>.

## Anexo

Continúa

### Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013   | Base 1980   |
|---|---|
| <b>Sector 11. Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza</b> |   |
| • 111. Agricultura.   | Rama 1. Agricultura.                                |
| • 112. Cría y explotación de animales.  | Rama 2. Ganadería.                                  |
| • 113. Aprovechamiento forestal.  | Rama 3. Silvicultura.                               |
| • 114. Pesca, caza y captura.   | Rama 4. Caza y pesca.                               |
| <b>Sector 21. Minería</b>   |   |
| • 211. Extracción de petróleo y gas.  | Rama 6. Extracción de petróleo crudo y gas natural. |

## Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013   | Base 1980   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 212. Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas.</li> </ul>   | Rama 5. Extracción y beneficio de carbón y grafito y fabricación de sus derivados.<br>Rama 7. Extracción y beneficio de mineral<br>Rama 8. Extracción, beneficio, fundición y refinación de minerales metálicos no ferrosos.<br>Rama 9. Explotación de canteras y extracción de arena, grava y arcilla.<br>Rama 10. Extracción y beneficio de otros minerales no metálicos. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 213. Servicios relacionados con la minería.</li> </ul>   |   |
| <b>Sector 22. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 221. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.</li> </ul>   | 610. Electricidad.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 222. Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final.</li> </ul>   | 611. Gas seco.<br>612. Agua potable.  |
| <b>Sector 23. Construcción</b>  | Rama 60. Construcción.  |
| <b>Sector 31-33. Industrias manufactureras</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 311. Industria alimentaria:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3111. Elaboración de alimentos para animales.</li> </ul> </li> </ul>  | Rama 18. Alimentos para animales.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3112. Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas.</li> </ul> </li> </ul>   | 130. Harina de trigo.<br>140. Harina de maíz<br>Rama 15. Beneficio y molienda de café.<br>Rama 17. Aceites y grasas comestibles.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3113. Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares.</li> </ul> </li> </ul>  | Rama 16. Azúcar.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3114. Conservación de frutas, verduras y alimentos preparados.</li> </ul> </li> </ul>  | Rama 12. Preparación de frutas y legumbres.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3115. Elaboración de productos lácteos.</li> </ul> </li> </ul>   | 111. Leche y derivados.<br>112. Otros lácteos.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3116. Matanza, empaçado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles.</li> </ul> </li> </ul>  | 110. Carnes.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3117. Preparación y envasado de pescados y mariscos.</li> </ul> </li> </ul>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3118. Elaboración de productos de panadería y tortillas.</li> </ul> </li> </ul>  | 131. Pan y otros productos.<br>141. Nixtamal y tortillas.   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3119. Otras industrias alimentarias.</li> </ul> </li> </ul>  | Rama 19. Otros productos alimenticios.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 312. Industria de las bebidas y del tabaco:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3121. Industria de las bebidas.</li> </ul> </li> </ul>  | Rama 20. Bebidas alcohólicas.<br>Rama 21. Cerveza y malta.<br>Rama 22. Refrescos y aguas gaseosas.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3122. Industria del tabaco.</li> </ul> </li> </ul>   | Rama 23. Tabaco.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 313. Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3131. Preparación e hilado de fibras textiles, y fabricación de hilos.</li> </ul> </li> </ul> | Rama 24. Hilados y tejidos de fibras blandas.<br>Rama 25. Hilados y tejidos de fibras duras.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3132. Fabricación de telas.</li> </ul> </li> </ul>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3133. Acabado de productos textiles y fabricación de telas recubiertas.</li> </ul> </li> </ul>   |   |



## Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013  | Base 1980   |
|--|---|
| • 314. Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir:   | Rama 26. Otras industrias textiles.   |
| - 3141. Confección de alfombras, blancos y similares.  |   |
| - 3149. Fabricación de otros productos textiles, excepto prendas de vestir.                                  |   |
| • 315. Fabricación de prendas de vestir:   | Rama 27. Prendas de vestir.   |
| - 3151. Fabricación de prendas de vestir de punto.   |   |
| - 3152. Confección de prendas de vestir.   |   |
| - 3159. Confección de accesorios de vestir y otras prendas de vestir no clasificados en otra parte.          |   |
| • 316. Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos: |   |
| - 3161. Curtido y acabado de cuero y piel.   | 280. Cuero y piel.  |
| - 3162. Fabricación de calzado.  | 281. Calzado y otros de cuero.  |
| - 3169. Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos.                               | 282. Otros calzados.  |
| • 321. Industria de la madera:   |   |
| - 3211. Aserrado y conservación de la madera.  | 290. Aserraderos.   |
| - 3212. Fabricación de laminados y aglutinados de madera.  | 291. Triplay y otros.   |
| - 3219. Fabricación de otros productos de madera.  | Rama 30. Otros productos de madera y corcho.  |
| • 322. Industria del papel:  | Rama 31. Papel y cartón.  |
| - 3221. Fabricación de pulpa, papel y cartón.  |   |
| • 3222. Fabricación de productos de cartón y papel.  |   |
| • 323. Impresión e industrias conexas.   | Rama 32. Imprentas y editoriales.   |
| • 324. Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.   | Rama 33. Petróleo y derivados.  |
| • 325. Industria química:  |   |
| - 3251. Fabricación de productos químicos básicos.   | Rama 34. Petroquímica básica.<br>Rama 35. Química básica.   |
| - 3252. Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas.  | Rama 37. Resinas sintéticas y fibras artificiales.  |
| - 3253. Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos.                                       | Rama 36. Abonos y fertilizantes.<br>400. Insecticidas y plaguicidas.                                  |
| - 3254. Fabricación de productos farmacéuticos.  | Rama 38. Productos farmacéuticos.   |
| - 3255. Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos.   | 401. Pinturas, barnices y lacas.<br>402. Impermeabilizantes y similares.<br>403. Tintas y pulimentos. |
| - 3256. Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador.                                      | Rama 39. Jabones, detergentes y cosméticos.   |
| - 3259. Fabricación de otros productos químicos.   | 404. Otros productos químicos.  |
| • 326. Industria del plástico y del hule:  | Rama 41. Productos de hule.<br>Rama 42. Artículos de plástico.  |
| - 3261. Fabricación de productos de plástico.  |   |
| - 3262. Fabricación de productos de hule.  |   |
| • 327. Fabricación de productos a base de minerales no metálicos:  |   |

### Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013   | Base 1980  |
|---|--|
| - 3271. Fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios.                                 | 450. Alfarería, loza y porcelana.<br>451. Ladrillos y tabiques.  |
| - 3272. Fabricación de vidrio y productos de vidrio.  | Rama 43. Vidrio y productos de vidrio.   |
| - 3273. Fabricación de cemento y productos de concreto.   | Rama 44. Cemento.  |
| - 3274. Fabricación de cal, yeso y productos de yeso.   | 452. Cal y yeso.   |
| - 3279. Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos.                                      | 453. Productos de asbesto.<br>454. Mosaicos y mármoles.  |
| • 331 Industrias metálicas básicas:   |  |
| - 3311. Industria básica del hierro y del acero.  | Rama 46. Industrias básicas de hierro y acero.   |
| - 3312. Fabricación de productos de hierro y acero.   |  |
| - 3313. Industria básica del aluminio.  | Rama 48. Muebles metálicos.  |
| - 3314. Industrias de metales no ferrosos, excepto aluminio.  | Rama 47. Industrias básicas de metales no ferrosos.  |
| • 3315. Moldeo por fundición de piezas metálicas.   | 504. Fundición y moldeo.   |
| • 332. Fabricación de productos metálicos:  |  |
| - 3321. Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados.  | 500. Cuchillería y similares.<br>505. Productos de hojalata.<br>506. Corcholatas y otros.  |
| - 3322. Fabricación de herramientas de mano sin motor y utensilios de cocina metálicos.                       | 501. Herramienta.  |
| - 3323. Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería.   | Rama 49. Productos metálicos estructurales.  |
| - 3324. Fabricación de calderas, tanques y envases metálicos.   |  |
| - 3325. Fabricación de herrajes y cerraduras.   |  |
| - 3326. Fabricación de alambre, productos de alambre y resortes.  | 507. Alambre y artículos de alambre.   |
| - 3327. Maquinado de piezas metálicas y fabricación de tornillos.   | 502. Clavos, tornillos y similares.  |
| - 3328. Recubrimientos y terminados metálicos.  | 503. Galvanizado, cromado, etcétera.   |
| - 3329. Fabricación de otros productos metálicos.   | 508. Otros metálicos.  |
| • 333. Fabricación de maquinaria y equipo:  |  |
| - 3331. Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario, para la construcción y para la industria extractiva. | 510. Maquinaria e implementos agrícolas.<br>514. Grúas y similares.  |
| - 3332. Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica.      | 511. Maquinaria y equipo industrial.<br>515. Bombas, rociadores, etcétera.<br>516. Válvulas.<br>518. Maquinaria, equipo y su reparación.<br>521. Maquinaria y equipo industrial. |
| - 3333. Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios.                                  | 512. Máquinas de oficina.  |
| - 3334. Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción, y de refrigeración industrial y comercial.  |  |
| - 3335. Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica.                                   | 513. Calderas y similares.   |
| - 3336. Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones.                               | 520. Motores eléctricos, etcétera.<br>550. Acumuladores, baterías, etcétera.   |
| - 3339. Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general.                                 |  |

### Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013  | Base 1980  |
|--|--|
| • 334. Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos:       | Rama 54. Equipos y aparatos electrónicos.                    |
| - 3341. Fabricación de computadoras y equipo periférico.   |  |
| - 3342. Fabricación de equipo de comunicación.   |  |
| - 3343. Fabricación de equipo de audio y de video.   |  |
| - 3344. Fabricación de componentes electrónicos.   |  |
| - 3345. Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico.                                   |  |
| - 3346. Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos.   |  |
| • 335. Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica:                                   |  |
| - 3351. Fabricación de accesorios de iluminación.  | 551. Focos y tubos eléctricos.                               |
| - 3352. Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico.   | Rama 53. Aparatos electrodomésticos.                         |
| - 3353. Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica.   |  |
| - 3359. Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos.  | 552. Otros aparatos y accesorios.                            |
| • 336. Fabricación de equipo de transporte:  |  |
| - 3361. Fabricación de automóviles y camiones.   | Rama. 56. Automóviles.                                       |
| - 3362. Fabricación de carrocerías y remolques.  | 570. Carrocerías.  |
| - 3363. Fabricación de partes para vehículos automotores.  | 571. Motores y accesorios.                                   |
| - 3364. Fabricación de equipo aeroespacial.  |  |
| - 3365. Fabricación de equipo ferroviario.   | 581. Construcción y reparación de equipo ferroviario.        |
| - 3366. Fabricación de embarcaciones.  | 580. Construcción y reparación de embarcaciones y aeronaves. |
| - 3369. Fabricación de otro equipo de transporte.  | 582. Otro material de transporte.                            |
| • 337. Fabricación de muebles, colchones y persianas:  |  |
| - 3371. Fabricación de muebles, excepto de oficina y estantería.   |  |
| - 3372. Fabricación de muebles de oficina y estantería.  |  |
| • 3379. Fabricación de colchones, persianas y cortineros.  |  |
| • 339. Otras industrias manufactureras:  | Rama 59. Otras industrias manufactureras.                    |
| - 3391. Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos. |  |
| - 3399. Otras industrias manufactureras.   |  |
| <b>Sector 43. Comercio al por mayor</b>  |  |
| <b>Sector 46. Comercio al por menor</b>  |  |
| <b>Sector 48-49. Transportes, correos y almacenamiento</b>   |  |
| • 481. Transporte aéreo.   | 644. Transporte aéreo.                                       |
| • 482. Transporte por ferrocarril.   | 640. Ferroviario.  |
| • 483. Transporte por agua.  | 643. Transporte por agua.                                    |
| • 484. Autotransporte de carga.  | 642. Automotor de carga.                                     |

## Acoplamiento de la base 1980 a la base 2013

| Base 2013  | Base 1980  |
|--|--|
| • 485. Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril.   | 641. Automotor de pasajeros.   |
| • 491-492. Servicios postales; servicios de mensajería y paquetería.   | 650. Correos.<br>651. Telégrafos.  |
| • 493. Servicios de almacenamiento.  | 645. Conexos al transporte.  |
| <b>Sector 51. Información en medios masivos</b>  |  |
| • 517. Telecomunicaciones.   | 652. Teléfonos.  |
| <b>Sector 52. Servicios financieros y de seguros</b>   |  |
| • 521-523. Banca central; actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera.  | 660. Instituciones de crédito.<br>Rama 72a. Servicios bancarios imputados. |
| • 524. Compañías de finanzas, seguros y pensiones.   | 661. Seguros, finanzas y otros.  |
| <b>Sector 53. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes tangibles e intangibles</b>  |  |
| • 531. Servicios inmobiliarios.  | Rama 67. Alquiler de inmuebles.  |
| <b>Sector 54. Servicios profesionales, científicos y técnicos</b>  | Rama 68. Servicios profesionales.  |
| <b>Sector 55. Corporativos</b>   |  |
| <b>Sector 56. Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación</b>  |  |
| <b>Sector 61. Servicios educativos</b>   | Rama 69. Servicios de educación.   |
| <b>Sector 62. Servicios de salud y de asistencia social</b>  | Rama 70. Servicios médicos.  |
| <b>Sector 71. Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos</b>  | Rama 71. Servicios de esparcimiento.                                       |
| <b>Sector 72. Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas</b>  |  |
| • 721. Servicios de alojamiento temporal.  | 631. Hoteles.<br>632. Moteles, posadas y similares.                        |
| • 722. Servicios de preparación de alimentos y bebidas.  | 630. Restaurantes, bares y otros.  |
| <b>Sector 81. Otros servicios excepto actividades gubernamentales</b>  | Rama 72. Otros servicios.  |
| <b>Sector 93. Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales</b> | Rama 73. Administración pública y defensa.                                 |

# El INEGI en la mira



## INEGI in the spotlight

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Miradas, cuarenta años del INEGI*. Aguascalientes, México, INEGI, 2023, 200 pp.

### Reseña

Germán Castro Ibarra\*

Los resultados definitivos del más reciente Censo de Población y Vivienda del INEGI indican que, en el 2020, la edad mediana en nuestro país era de 29 años. En el 2023, de acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la edad mediana es de 29.55 años. Como el lector seguramente recordará, la edad mediana es una medida estadística que divide a una población, en este caso la total nacional, en dos grupos numéricamente iguales, es decir, la mitad tiene menos edad y la otra, más que la mediana. Por lo menos 50 % de la gente en nuestro país es menor de 30 años. Así que podemos tener la certeza de que, hace 40 años, la mayoría de la gente que habita hoy México aún no había nacido. Lo anterior se traduce en que, para la mayor parte de la población de este país, el INEGI siempre ha estado aquí. Por supuesto, no es así: el Instituto fue creado por decreto presidencial el 25 de enero de 1983.

\* INEGI, german.castro@inegi.org.mx.

El INEGI es en realidad muy joven y, sin embargo, si bien 40 años son muy pocos en el contexto del organigrama del Estado mexicano, considerando las mutaciones que hemos experimentado desde entonces, no resulta exagerado asegurar que en 1983 el mundo era otro.

Hace 40 años, la información era un bien escaso y difícil de conseguir. Actualmente, la situación es la opuesta. Los vertiginosos cambios que durante los últimos 40 años se han dado en la producción de información, especialmente a partir de la revolución digital, obedecen en buena medida a que, como jamás en la historia, el ingenio tecnológico se ha volcado al manejo de datos. En 1983 atendíamos el radio —apenas ese año salió al mercado el CD— casi tanto tiempo como el que hoy dedicamos a los celulares. Ya había computadoras y redes, pero su uso era asunto de militares y algunas élites académicas norteamericanas; de hecho, precisamente aquel año, ARPANET se desmilitarizaría y el TCP/IP pasaría a ser el protocolo de la red de redes. Las PC operaban con el sistema DOS, y Motorola comenzó a vender el primer teléfono celular comercial, un armatoste que pesaba casi un kilo y costaba 3 995 dólares. Así

que, cuando apareció en el organigrama del gobierno federal, el INEGI ostentaba en su nombre la tradición, pero también un perfil eminentemente vanguardista: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

El perfil de avanzada lo ha mantenido a través del tiempo, aunque el sustantivo *Informática* se obvió en los primeros años del siglo XXI. En nuestros días, solo en México hay cerca de 90 millones de personas usuarias de internet, tres cuartas partes de la población de 6 años o más. Lo anterior, conforme a la más reciente Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021 del INEGI. De acuerdo con esta misma fuente, casi ocho de cada 10 habitantes del país de ese grupo etario son usuarios de telefonía celular, para lo cual utilizan dispositivos mucho más potentes y versátiles que las computadoras disponibles hace cuatro decenios.

Ahora vivimos anegados de datos; nuestras competencias epistemológicas están sobrepasadas drásticamente por la generación y propagación de información. El cantautor Jorge Drexler lo expresa mejor: “Data, data, data, / data, data, data, / Cómo se bebe de una catarata...”. Melvin M. Vopson, físico de la Universidad de Portsmouth, publicó una ponencia —*The information catastrophe (AIP Advances, agosto del 2020)*— en la que llega a una conclusión pasmosa: “Considerando la densidad de almacenamiento de datos actual, la cantidad de bits producida al año [...] a una tasa de crecimiento anual del 50%, el número de bits igualará al número de átomos en la Tierra en unos 150 años...”, y eso que la tasa de crecimiento que empleó es conservadora: la International Data Corporation estima que la tasa anual de aumento de datos es de 61 por ciento.

Verdad de Perogrullo: además del universo de los bits, el mundo mismo se ha transformado; en la penúltima década del siglo XX comenzaba a tomar la forma que hoy tiene, pero era otro. Justo en 1983, hace menos de medio siglo, la Iglesia Católica retiró la condena a Galileo, quien en 1632 había publicado *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*,

un tratado en el que se burlaba del geocentrismo escolástico. Entonces, hace 40 años, cuando se escuchaba la palabra *bipolar*, uno no pensaba en una persona sufriendo bandazos anímicos, sino en el mundo: Yuri Andropov comandaba al bloque soviético, la inmensa entidad geopolítica que, según Ronald Reagan, quien comenzaba su segunda gestión como presidente de Estados Unidos de América, era el *imperio del mal*. La guerra fría se expandió al espacio exterior con el anuncio de la instalación del sistema *Star Wars*. A principios de 1983, la Tierra cargaba a costas unos 4.7 millones de seres humanos, y al inicio del 2023, más de 8 millones. Habitábamos México alrededor de 70 millones de personas, es decir, poco más de la mitad de los que actualmente somos —en el 2020, según los resultados censales, éramos ya poco más de 126 millones—. Éramos mucho menos y, desafortunadamente, nos conocíamos a nosotros mismos mucho menos. Dos botones de muestra: primero, en 1982, los datos del Producto Interno Bruto (PIB) se publicaban con 11 meses de retraso —Pedro Aspe, primer presidente del Instituto, recuerda que al finalizar aquel año nadie podía saber a ciencia cierta si la economía de México se encontraba o no en recesión— y segundo, no se contaba con una base cartográfica para todo el territorio nacional.

Al inicio del sexenio de Miguel de la Madrid Hurtado —tomó posesión el 1 de diciembre de 1982—, el país se encontraba en una coyuntura difícil, terriblemente complicada; el diagnóstico que el mandatario entrante presentó no lo ocultaba: “México se encuentra en una grave crisis. Sufrimos una inflación que casi alcanza este año el 100%; un déficit sin precedentes del sector público [...], el debilitamiento en la dinámica de los sectores productivos nos ha colocado en crecimiento cero. El ingreso de divisas se ha paralizado [...] Tenemos una deuda externa pública y privada que alcanza una proporción desmesurada [...] Están seriamente amenazados la planta productiva y el empleo [...] Los mexicanos de menores ingresos tienen crecientes dificultades para satisfacer necesidades mínimas de subsistencia. La crisis se manifiesta en expresiones de desconfianza y pesimismo [...] en el surgimiento de la discordia entre clases y grupos [...] en senti-

mientos de abandono, desánimo y exacerbación de egoísmos [...] Este es el panorama nacional [...] Vivimos una situación de emergencia [...] La situación es intolerable...". Y, claro, había que sumar que no se contaba con información oportuna y confiable.

Ese fue el contexto —distante y muy probablemente hartamente difícil de comprender para quienes no lo vivieron, como decíamos, más de la mitad de la población actual del país— en el que, en 1983, se creó en México la institución responsable de producir y proveer a tiempo y con veracidad la información estructural necesaria para conocer la realidad nacional y poder incidir en ella. El INEGI se conformó sobre dos pilares: la Dirección General de Estadística (DGE), cuyo origen se remonta al Porfiriato (1882), y la Dirección General de Geografía (DGG), también con raíces en el siglo XIX, pero institucionalizada como tal en la segunda mitad del siglo pasado (1968).

A la vuelta de una colosal cantidad de trabajo y de ingentes resultados institucionales, luego de un proceso de descentralización consolidado, cuatro censos de población más tarde, puntual y ya plenamente autónomo, en el marco de la conmemoración del aniversario de su creación, el Instituto publicó el 25 de enero *Miradas, cuarenta años del INEGI*.

El texto de presentación del libro corrió a cargo de Graciela Márquez Colín, quien, desde el 1 de enero de 2022, encabeza la institución. Por cierto, la antecedieron en el cargo ocho personas, todos varones: Aspe Armella (1983-1985), Rogelio Montemayor (1985-1988), Humberto Molina (1988), Carlos M. Jarque (1988-1999), Antonio Puig (1999-2001), Gilberto Calvillo (2001-2008), Eduardo Sojo (2008-2015) y Julio A. Santaella (2016-2021). Las seis primeras gestiones ocurrieron mientras el INEGI era un órgano desconcentrado del Ejecutivo federal, primero de la Secretaría de Programación y Presupuesto y después de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; las siguientes, ya como órgano autónomo del Estado mexicano.

“En México, el binomio geografía-estadística se consolidó como tal hace cuarenta años con la fun-

dación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en 1983...”, recuerda la doctora Márquez en su texto. Ciertamente, y de entonces a la fecha, el INEGI se ha consolidado estructuralmente y ha ido avanzando hacia posturas cada vez más cercanas al holismo. Conforme pasa el tiempo, se ha evidenciado más y más que clasificar todos los asuntos sobre los cuales puede versar la información de interés nacional en dos grandes repisas, estadística y geografía, puede resultar limitativo a la hora de comprender los fenómenos.

Por lo demás, *stricto sensu*, se trata de un ordenamiento que dispone elementos en dos categorías de distinta índole: por sí misma, la Estadística no es un tema, sino una forma de aproximarse a los fenómenos, mientras que la Geografía sí se refiere a una *asúntica* —si se me permite usar el vocablo alfonsino— más o menos específica. Se pueden hacer estadísticas de prácticamente cualquier cosa, incluso sobre temas palmariamente geográficos, como el clima, por ejemplo. Claro, la clasificación estadística-geografía no es gratuita, responde a una larga tradición. Otra manera de parcelar la temática en torno a la cual versa la información de interés nacional que produce el INEGI señala cuatro grandes campos: territorio, población, economía y gobierno. O quizá resulte más comprensible la que se refiere a los tres ámbitos del actuar de la gente: el sociodemográfico, el socioeconómico y el sociopolítico, así como a la dimensión espacial de dicho quehacer. Por supuesto, como cualquier clasificación de la realidad, esta también es una abstracción que se impone a la misma, toda vez que son indisolubles las correlaciones que se establecen entre los fenómenos que en un momento dado pueden ser marcados con esta o aquella otra etiqueta. Por lo demás, toda la información para tener sentido obligadamente debe estar referenciada no solo temporalmente, sino que también espacialmente. El tabulado y los mapas estáticos están pasando a la historia para ser sustituidos por las bases de datos dinámicas y soluciones geomáticas, herramientas que posibilitan que cualquier usuario pueda también ser productor de información nueva.

La doctora Márquez establece la perspectiva desde la cual se aborda al protagonista de *Miradas*, el INEGI, no tanto como un organismo público, sino como “una unidad de conocimiento”, y define el tema y formato del relato: “la trayectoria institucional” y “un paisaje visual y una aproximación sintética”, respectivamente. Los lectores no deben esperar una historia del INEGI, al menos no un trabajo historiográfico convencional.

Esta publicación pretende, más bien, recuperar las tradiciones intelectuales sobre las que se construyó y ha evolucionado el Instituto, y desde esa perspectiva pretende ser una deferencia a su comunidad, y así lo explicita la presidenta del Instituto: “Este libro conmemorativo es un homenaje a esa comunidad que cotidianamente ha construido esta importante organización desde 1983...”. Y más adelante, en la *Introducción* se abunda al respecto: “*Miradas* es el resultado de una manufactura común que muestra el trabajo conjunto de un personal especializado en diferentes secciones de la estructura del INEGI. La intención de la obra es reforzar los lazos de identidad entre quienes participan en este ejercicio de memoria y se añade a los actos de celebración de la vida institucional. En ese sentido, es también un reconocimiento a las vidas de profesionales entregados a la construcción de este conglomerado de información y conocimiento. La impronta de ese contingente de especialistas queda reflejada en las páginas de este libro...”. También se explica la manera en que se organiza: “Tres puntos de vista conforman la estructura de este libro conmemorativo: en primera instancia, una aproximación histórica a algunos episodios que marcaron el desarrollo del INEGI; otra que consigna el patrimonio que ha sido conformado con las colecciones de distintos objetos y elementos producidos o coleccionados por la institución en diversos momentos y por una selección de temas actuales, que provienen del gran universo estadístico del INEGI...”.

Sin considerar la bibliografía y los agradecimientos, *Miradas, cuarenta años del INEGI* se integra por tres grandes apartados: *Genealogía*, *Patrimonio* y *Panorama*. El primero de ellos comprende cinco secciones: *Punto de partida*, *Linaje*, *El éxodo a Aguascalientes*, *Las estadísticas y la nación*

*moderna e Identidad espacial de México*. El apartado más robusto está dedicado a la fortuna patrimonial, informativa, del Instituto: *40 años de Historia Material*, *Herbario*, *Colección Científica de Petrografía y Paleontología*, *Centro Integral de Documentación*, *Archivo Aerofotográfico Histórico*, *Mapoteca Digital*, *Archivo Histórico INEGI Biblioteca Emilio Alanís Patiño*, *Biblioteca Emilio Alanís Patiño*, *Biblioteca Digital*, *Archivo de Concentración* y, finalmente, *Biblioteca Gilberto Loyo*. Por su parte, el apartado *Panorama* presenta nueve estampas institucionales: *Paisaje Estadístico*, *Los Inmuebles*, *Recursos Humanos*, *Las Estadísticas con perspectiva de Género*, *Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG)*, *Estadísticas de la Estadística*, *El portal*, *Historia del Sistema de Cuentas Nacionales de México*, y *Presencia Internacional*.

El libro ofrece una riqueza iconográfica espectacular: desde vistas aéreas y tomas panorámicas hasta curiosidades filatélicas y reproducciones de maquetas, imágenes de los orígenes institucionales y modernos mapas actualizados, antañonas gráficas estadísticas, emblemas, carteles y demás materiales promocionales usados a lo largo de los años, antiguallas cartográficas e infografías realizadas especialmente para la obra, litografías, cartas vetustas y modelos digitales, facsimilares de cuadros estadísticos y de varias publicaciones decimonónicas, muestras minerales y dibujos herbolarios y paleontológicos, tesoros editoriales y una nutrida galería de personajes *inegianos*... En fin, 200 páginas plagadas de testimonios visuales que para muchos de nosotros son recuerdos.

María Eugenia Adela Terrones López fue responsable de la sistematización editorial de la obra y de sus contenidos históricos, en los cuales tuve también la oportunidad de colaborar. El diseño editorial corrió a cargo de Ana Isabel Naranjo Reason. En el colofón del libro se informa que se tiraron un millar de ejemplares de *Miradas, cuarenta años del INEGI*, lo cual resulta lo de menos considerando que la obra se encuentra en línea en el sitio del Instituto —formato pdf— y puede ser descargada sin mayor trámite. Échele una mirada.



## Colaboran en este número

---

### Dora Elena Ledesma Carrión

Mexicana. Es doctora en Ingeniería por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se ha desempeñado como profesora y servidora pública desde 1986 y 1995, respectivamente. Desde octubre del 2012, es investigadora en la Dirección General Adjunta de Investigación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Sus líneas de investigación son optimización y modelos matemáticos estáticos y dinámicos.

**Contacto:** [dora.ledesma@inegi.org.mx](mailto:dora.ledesma@inegi.org.mx).

---

### Michael Bess

De nacionalidad estadounidense. Es doctor en Historia Fronteriza por la Universidad de Texas, en El Paso. En el ámbito laboral se desempeña como profesor-investigador de la División de Historia del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y profesor afiliado con la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Panamericana-Campus Aguascalientes, y es codirector de Archivomex, el primer laboratorio para preservación digital y modelado de datos y procesos históricos de México. Es autor del artículo "Routes of Compromise: Building Roads and Shaping the Nation in Mexico, 1917-1952" publicado por la *Mexican Experience Series* de la imprenta de la Universidad de Nebraska en el 2017; su nuevo proyecto de libro es una historia ambiental de la política del tránsito en México, D. F. de 1867 a 1982. Sus líneas de investigación se orientan en las humanidades digitales y la historia ambiental; la historia regional de la movilidad y transporte en América del Norte; y la frontera norte de México durante los siglos XIX y XX.

**Contacto:** [michael.bess@cide.edu](mailto:michael.bess@cide.edu).

---

### Juliette Levy

De nacionalidad estadounidense. Es doctora en Historia por la Universidad de California, Los Ángeles, y maestra en Historia Económica por la London School of Economics. Se desempeña como profesora en la Facultad de Historia de la Universidad de California (UC), Riverside, profesora afiliada en la División de Historia del CIDE y codirectora de MX.digital, un laboratorio de historial digital y visualización de datos. Ha impartido cursos de Historia de América Latina, Historia Económica e Historia Digital en la UC, así como clases de Historia Aplicada en el Doctorado en Historia Aplicada en el CIDE. Sus líneas de investigación son la historia de las redes de finanzas e intermediarios financieros no bancarios en América

---

Latina. Con Christiaan van Bochove, de la Universidad de Utrecht, está coeditando *Beyond Banks: a comparative framework for understanding credit markets and intermediation, 1500-2000*, que se publicará en el 2023 con la editorial Palgrave MacMillan; es autora, también, de *The Making of a Market: Credit, Henequen, and Notaries in Yucatan, 1850-1900* (Pennsylvania University Press, 2012).

**Contacto:** juliette@ucr.edu.

---

**José Alejandro Ruiz Sánchez**

Mexicano. Cuenta con las maestrías en Economía por el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y Teoría Económica por el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). En el ámbito profesional, su trayectoria se ha centrado en la administración pública federal; desde enero del 2016 se incorporó al INEGI como investigador dentro de la Dirección General Adjunta de Investigación. Sus áreas de especialización incluyen métodos de aprendizaje de máquina aplicados a las ciencias sociales, nuevas fuentes de información y econometría aplicada.

**Contacto:** jose.ruizs@inegi.org.mx.

---

**Alfonso Miranda Caso Luengo**

De nacionalidad mexicana. Tiene el Doctorado en Economía por la Universidad de Warwick, Reino Unido. Se desempeña como profesor-investigador en el CIDE. Tiene experiencia en el diseño y análisis de encuestas sociales con diseño longitudinal y de corte transversal, así como en el uso de datos administrativos ligados a encuestas para la evaluación de políticas públicas en Reino Unido y México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con nivel 3. Sus temas de interés se orientan en economía de la salud, laboral y de la educación. Ha publicado en revistas internacionales del más alto prestigio.

**Contacto:** alfonso.miranda@cide.edu.

---

**Amado Esquer Martínez**

Mexicano. Es egresado de Ingeniería Industrial Estadística de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). Trabaja en la Dirección General Adjunta de Investigación del INEGI, donde ha colaborado en proyectos de aprendizaje de máquina, análisis de encuestas y registros administrativos, así como visualización de datos.

**Contacto:** amado.esquer@inegi.org.mx.

---

**Lorenzo Cecilio Fernández**

Mexicano. Es licenciado en Física y Matemáticas por el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y cuenta con la Maestría en Estadística Oficial por el Centro de Investigación en Matemáticas, A. C. (CIMAT). Ha participado en diversos proyectos del INEGI, como el diseño y construcción de sistemas de tratamiento y explotación de la información de los Censos Económicos, el análisis de series de tiempo económicas y la elaboración de análisis de indicadores económicos; en la actualidad, labora en la Dirección General Adjunta de Investigación del INEGI.

**Contacto:** [lorenzo.cecilio@inegi.org.mx](mailto:lorenzo.cecilio@inegi.org.mx).

---

**Fernando Marín Marín**

De nacionalidad mexicana. Es licenciado en Políticas Públicas por el CIDE. En el ámbito laboral, se desempeñó como asistente de investigación en esa casa de estudios, el Grupo Técnico Especializado en la Medición del Ingreso y el Bienestar (GTMIB) y el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo con Equidad de la Universidad Iberoamericana (EQUIDE); actualmente, trabaja en el INEGI a cargo del Departamento de Seguimiento a Indicadores ODS Globales.

**Contacto:** [fernando.marinm@inegi.org.mx](mailto:fernando.marinm@inegi.org.mx).

---

**Fidel Aroche Reyes**

Mexicano. Es doctor en Economía (*PhD*) por la Universidad de Londres. Se desempeña como profesor titular de tiempo completo en la Facultad de Economía de la UNAM desde 1994 y ha sido profesor visitante en las universidades del Pacífico y Nacional Agraria "La Molina" (Lima, Perú), Libre de Berlín y de Newcastle. Es autor de múltiples artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales.

**Contacto:** [aroche@unam.mx](mailto:aroche@unam.mx).

---

**Abraham Aparicio Cabrera**

De nacionalidad mexicana. Tiene el Doctorado en Economía por la UNAM. En el ámbito laboral, es profesor de tiempo completo en la Facultad de Economía de esa misma casa de estudios desde el 2009 y ha sido profesor visitante en las universidades de Valencia y Autónoma de Barcelona, España. Es autor de artículos científicos y de divulgación en revistas nacionales e internacionales.

**Contacto:** [aaparicio@economia.unam.mx](mailto:aaparicio@economia.unam.mx).

---

---

**Abraham Israel  
Méndez Acevedo**

Mexicano. Es candidato a doctor en Economía por la UNAM. Ha colaborado con el INEGI y la *Revista CEPAL* en temas relacionados con las cuentas nacionales y ha impartido diversos cursos a nivel licenciatura y maestría.

**Contacto:** israel\_npt@hotmail.com.

---

**Germán Castro Ibarra**

De nacionalidad mexicana. Es sociólogo y doctor en Letras por la UNAM. Inició su trayectoria laboral en el INEGI en los trabajos de planeación del Censo de Población y Vivienda de 1990; ha ocupado diversos cargos en esta institución: director general adjunto de Difusión, director regional Centro-Sur, director de Comunicación de Cartografía Catastral, subdirector Documental de Censos Nacionales y, desde el 2007, es director de Geografía en la Dirección Regional Centro. Como docente, ha trabajado en el IPN, la UAA y la UNAM. Cuenta con 35 años de experiencia en materia de generación de información estadística y geográfica. Ha publicado narrativa y ensayo; en el 2018, el Instituto Nacional Electoral publicó su relato gráfico *El falso mapa*; ha editado títulos y publicaciones periódicas para el INEGI, la UAA, la Academia Nacional de Ciencias de la Computación, la Mapoteca Manuel Orozco y Berra, entre otras organizaciones. Colabora en periódicos, suplementos y revistas. Ha coordinado la realización de más 100 desarrollos multimedia y sitios web (INEGI, Consulta Mitofksy, Berumen y Asociados, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro de Estudios Económicos del Sector Público, etcétera).

**Contacto:** german.castro@inegi.org.mx.

## Política y lineamientos editoriales

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA es una publicación cuatrimestral que sirve de enlace entre la generación de la información estadística y geográfica oficial y la investigación académica para compartir el conocimiento entre especialistas e instituciones con propósitos similares.

Solo se aceptarán trabajos inéditos y originales relacionados con la situación actual del uso y aplicación de la información estadística y geográfica a nivel nacional e internacional.

Es una revista técnico-científica, bilingüe, cuyos trabajos son arbitrados por pares (especialistas), bajo la metodología doble ciego, con los siguientes criterios de evaluación: trabajos inéditos, originalidad, actualidad y oportunidad de la información, claridad en la definición de propósitos e ideas planteadas, cobertura de los objetivos definidos, estructura metodológica adecuada y congruencia entre la información contenida en el trabajo y las conclusiones.

### Registros

- LATINDEX Catálogo 2.0 (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal).
- CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades).
- BIBLAT (Bibliografía Latinoamericana en Revistas de Investigación Científica y Social).

### Lineamientos para publicar

Se publicarán trabajos en español e inglés: artículos de investigación, revisión y divulgación; ensayos; metodologías; informes técnicos; comunicaciones cortas; reseñas de libros; revisiones bibliográficas y estadísticas; entre otros.

Para que el trabajo sea sometido a dictaminación, es necesario que se reciban todos los elementos solicitados

- Una carta dirigida al editor responsable de REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, en la que se proponga el texto para su publicación; que se declare que es inédito (la Revista se reserva el derecho de verificar la originalidad de los trabajos con un software de similitud) y que no ha sido postulado de manera paralela en otro medio (incluir datos completos del(de los) autor(es), institución(es) de adscripción y cargo(s) que ocupa(n), domicilio(s), correo(s) electrónico(s) y teléfono(s). Esta debe dirigirse a la atención de la M. en C. Virginia Abrin Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel. 55 52 78 10 00, ext. 1069).
- Título del trabajo (en español e inglés o viceversa); resúmenes de este en ambos idiomas (que no excedan de 10 renglones); palabras clave en español e inglés (mínimo tres, máximo cinco, separadas por punto y coma); bibliografía u otras fuentes.
- Breve(s) semblanza(s) del(de los) autor(es) que no exceda(n) de un párrafo de cinco renglones y que incluya(n) nacionalidad(es), grado(s) académico(s) y su(s) institución(es); principal(es) experiencia(s) profesional(es); adscripción(es) laboral(es) actual(es); y dirección(es) electrónica(s) de contacto.
- Los artículos publicados en REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA se distribuyen bajo una licencia CC BY-NC-4.0, por lo cual es libre de compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; así como adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material. Por ello, el(los) autor(es) deberá(n) remitir la autorización de uso de obra debidamente requisitada y firmada.
- El trabajo se debe presentar en formato *Word* o compatible, con: a) extensión no mayor de 25 cuartillas incluyendo cuadros, gráficas, bibliografía y fotos; b) tipografía Helvética, Arial o Times en 12 puntos; y c) interlineado de 1.5. El material adicional al texto se requiere por separado: a) las imágenes, con resolución de 300 ppp y un tamaño no menor a 17 centímetros de base (ancho) en formato JPG o TIF —no remuestrear imágenes de menor resolución—; si son líneas o mapas, deben entregarse en formato vectorial (EPS o Ai), y en caso de incluirse imágenes en mapa de bits, incrustarlas o enviarlas con el nombre con el cual se creó el vínculo (conservando los requerimientos de resolución y tamaño estipulados); para fotografías, estas no deben ser menores a 5 megapíxeles; b) las fórmulas o expresiones matemáticas tienen que elaborarse con el editor de ecuaciones propio de *Microsoft*; c) las gráficas, que incluyan el archivo en Excel con el cual se desarrollaron o, en su defecto, la imagen JPG legible, de origen, en alta resolución; y d) los cuadros, que sean editables, no se deben insertar como imagen. En todos los casos, incluir en la entrega un PDF testigo en el cual figuren exactamente dónde deben incluirse estos elementos.
- De acuerdo con el formato de citación APA, las referencias bibliográficas deberán presentarse al final del artículo de la siguiente manera: nombre(s) del(de los) autor(es) comenzando por el(los) apellido(s); título de la publicación con cursivas (si se trata de un artículo, debe estar entrecorinado, seguido de coma y la preposición en con dos puntos y, enseguida, el título de la revista donde apareció publicado, con cursivas); país de origen; editorial; lugar y año de edición; página(s) consultada(s). En el caso de las fuentes electrónicas (páginas web), se debe seguir el mismo orden que en las bibliográficas, pero al final se pondrá entre paréntesis DE (dirección electrónica), la fecha de consulta y la liga corta, que esté verificada y activa. Se tienen que omitir aquellas que se mencionen como notas a pie de página. Si se aplica la opción de incluir en cuerpo de texto la referencia de nombre de autor y año de la fuente consultada entre paréntesis, sí deben aparecer todas las referencias mencionadas.

Una vez cumplidos estos requisitos, la coordinación editorial enviará el trabajo a un grupo de expertos en el tema, quienes recomendarán o no su publicación.

El resultado del proceso de dictaminación se comunicará por correo electrónico, contemplando tres variantes: *publicable con cambios menores*, *publicable con cambios mayores y rechazado*. El trabajo será publicado si, al menos, tiene dos dictámenes que así lo indiquen y después de que atienda las observaciones de los evaluadores; el trabajo no será publicado si dos evaluadores lo rechazan (la decisión final de su publicación es de la coordinación editorial de la Revista). Tras recibir el total de los dictámenes, se sugiere que el(los) autor(es) envíe(n) la nueva versión en un plazo no mayor a seis semanas.

Página electrónica: <http://rde.inegi.org.mx>.

## Editorial Guidelines and Policy

REALITY, DATA AND SPACE INTERNATIONAL JOURNAL OF STATISTICS AND GEOGRAPHY is a quarterly publication that serves as a link between the generation of official statistical and geographic information and academic research to share knowledge among specialists and institutions with similar purposes.

Only unpublished and original papers related to the current situation of the use and application of statistical and geographic information at national and international level will be accepted.

It is a technical-scientific, bilingual journal, whose papers are peer-reviewed, under the double-blind methodology, with the following evaluation criteria: unpublished papers, originality, relevance and timeliness of the information, clarity in the definition of purposes and ideas proposed, coverage of the defined objectives, adequate methodological structure and consistency between the information contained in the paper and the conclusions.

### Registrations

- LATINDEX Catálogo 2.0 (Regional Online Information System for Scientific Journals of Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal).
- CLASE (Latin American Citations in Social Sciences and Humanities).
- BIBLAT (Latin American Bibliography of Scientific and Social Research Journals).

### Publishing Guidelines

Papers will be published in Spanish and English: research, review and dissemination articles; essays; methodologies; technical reports; short communications; book reviews; bibliographic and statistical reviews; among others.

For the work to be submitted for review, it is necessary to receive all requested elements:

- A letter addressed to the editor in charge of REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, proposing the text for publication; stating that it is unpublished and that it has not been submitted simultaneously in another medium (include complete data of the author(s), institution(s) of assignment and position(s) held, address(es), e-mail(s) and telephone number(s). This should be addressed to M.Sc. Virginia Abrin Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel. 55 5278 10 00, ext. 1161).
- Title of the paper (in Spanish and English); abstracts in both languages (not exceeding 10 lines); keywords in Spanish and English (minimum three, maximum five, separated by semicolons); bibliography or other sources.
- Brief biographical sketch(es) of the author(s), not to exceed one paragraph of five lines, including nationality, academic degree(s) and institutions; main professional experience(s); current job assignment(s); and contact e-mail address(es).
- The articles published in REALITY, DATA AND SPACE INTERNATIONAL JOURNAL OF STATISTICS AND GEOGRAPHY are distributed under a CC BY-NC-4.0 license, so it is free to share, copy, and redistribute the material in any medium or format, as well as adapt: remix, transform and build from the material. Therefore, the authors must submit the authorization of use of the work duly completed and signed by each of them.
- The work must be presented in Word or compatible format with: a) no more than 25 pages including tables, graphs, bibliography and photos; b) Helvetica, Arial or Times font in 12 points; and c) 1.5 line spacing. Additional material to the text is required separately: a) images, with a resolution of 300 dpi and a size of no less than 17 centimeters base (width) in JPG or TIF format -do not resample (enlarge) images of lower resolution-; if they are lines or maps, they must be delivered in vector format (EPS or Ai), and in case bitmap images are included, embed them or send them with the name with which the link was created (keeping the resolution and size requirements stipulated); for photographs, these must not be smaller than 5 megapixels; b) formulas or mathematical expressions must be elaborated with *Microsoft*'s own equation editor; c) graphs must include the Excel file with which they were developed or, failing that, the legible JPG image, in high resolution; and d) tables, which are editable, must not be inserted as an image. In all cases, include in the submission a witness PDF showing exactly where these elements should be included.
- According to the APA citation format, bibliographical references should be presented at the end of the article as follows: name(s) of the author(s) beginning with the last name(s); title of the publication in italics (if it is an article, it should be in quotation marks, followed by a comma and the preposition "in" with a colon, and then the title of the journal where it was published, in italics); country of origin; publisher; place and year of publication; page(s) consulted. In the case of electronic sources (web pages), the same order should be followed as in the bibliographic sources, but at the end, EA (electronic address), the date of consultation and the short link, which is verified and active, should be placed in parentheses. Those mentioned as footnotes should be omitted. If the option to include in the body of the text the reference of the author's name and year of the source consulted in parentheses is applied, all the references mentioned must appear.

Once these requirements have been met, the editorial coordination will send the work to a group of experts on the subject, who will recommend or not its publication.

The result of the review process will be communicated by e-mail, contemplating three variants: publishable with minor changes, publishable with major changes, or rejected. The work will be published if it has at least two opinions indicating this and after the observations of the evaluators have been addressed; the work will not be published if it is rejected by two evaluators. After receiving all assessments, we encourage the author to submit the new version within a term no longer than six weeks.

Electronic page: <http://rde.inegi.org.mx>.

