

Insumo-producto regional: una estimación basada en técnicas de dependencia espacial

José Antonio Huitrón Mendoza

Desventajas individuales, familiares y sociales de los(las) jóvenes mexicanos(as) frente a la violencia en las ciudades

Alejandra Pérez Pérez y Olga Lorena Rojas Martínez

ENOE 19/20: un nuevo modelo de encuesta laboral para México

Lilia Guadalupe Luna Ramírez, Rodrigo Negrete Prieto y Adriana Pérez Amador

Imputation Procedures for Cognitive Variables in the Mexican Health and Aging Study Evaluating the Bias from Excluding Participants with Missing Data

Brian Downer, Jaqueline C. Avila, Nai-Wei Chen y Rebeca Wong

Evaluación del estrés hídrico y de tres índices de vegetación en la uva de vino, *Vitis vinifera*, en el Valle de Guadalupe, Baja California, México

Rodrigo Méndez Alonzo, Ramiro Santos-Cobos, Anaid Rodríguez Bastarrachea, Yadira Romero-Toledo, Samantha Díaz de León Guerrero, Eulogio López y Mario Salazar

Historia... lecciones prácticas y morales

Reseña

Diego Castañeda Garza

Contar verdades:

la saga del INEGI

Descubre la visión de **Mario Palma Rojo** sobre el INEGI y su papel como institución de importancia nacional en esta publicación conmemorativa.

“ **EL DESCONOCIMIENTO DE LA REALIDAD** ES UNO DE LOS GRANDES RIESGOS QUE **ENFRENTA TODA SOCIEDAD.** ”

“ **... LA CALIDAD DE UNA INSTITUCIÓN DEPENDE, PRIMORDIALMENTE, DE LA PREPARACIÓN Y EXPERIENCIA DE SUS TRABAJADORES.** ”



“ **LA ESTADÍSTICA, NO POR CASUALIDAD, ESTÁ ESTRECHAMENTE LIGADA AL CONCEPTO DE ESTADO...** ”

“ **AL MEDIR TAMBIÉN SE MIDEN** LOS RESULTADOS DE **LAS POLÍTICAS PÚBLICAS.** ”

“ **EL DERECHO A LA INFORMACIÓN ES BÁSICO...** ”
PARA EL **DESARROLLO INTEGRAL DE LA PERSONA.**



DESCÁRGALA EN
www.inegi.org.mx

Conociendo
México

800 111 46 34
www.inegi.org.mx
atencion.usuarios@inegi.org.mx

    **INEGI** Informa

 **INEGI**

Contenido

Insumo-producto regional: una estimación basada en técnicas de dependencia espacial <i>Regional Input-Output: an Estimate Based on Spatial Dependency Techniques</i> José Antonio Huitrón Mendoza	4
Desventajas individuales, familiares y sociales de los(las) jóvenes mexicanos(as) frente a la violencia en las ciudades <i>Individual, Family and Social Disadvantages of Mexican Youth in the Face of Urban Violence</i> Alejandra Pérez Pérez y Olga Lorena Rojas Martínez	24
ENOE 19/20: un nuevo modelo de encuesta laboral para México <i>ENOE 19/20: a New Labor Survey Model for Mexico</i> Lilia Guadalupe Luna Ramírez, Rodrigo Negrete Prieto y Adriana Pérez Amador	50
Imputation Procedures for Cognitive Variables in the Mexican Health and Aging Study Evaluating the Bias from Excluding Participants with Missing Data <i>Imputación de no-respuesta en variables cognitivas en la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México</i> Brian Downer, Jaqueline C. Avila, Nai-Wei Chen y Rebeca Wong	90
Evaluación del estrés hídrico y de tres índices de vegetación en la uva de vino, <i>Vitis vinifera</i>, en el Valle de Guadalupe, Baja California, México <i>Assessment of Plant Water Stress and Three Vegetation Indices in the Grapevine, Vitis vinifera, from the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico</i> Rodrigo Méndez Alonzo, Ramiro Santos-Cobos, Anaid Rodríguez Bastarrachea, Yadira Romero-Toledo, Samantha Díaz de León Guerrero, Eulogio López y Mario Salazar	106
Historia... lecciones prácticas y morales Reseña Diego Castañeda Garza	122
Colaboran en este número	126

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Presidente del Instituto

Julio Alfonso Santaella Castell

Vicepresidentes

Enrique de Alba Guerra

Paloma Merodio Gómez

Graciela Márquez Colín

Adrián Franco Barrios

Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas

Edgar Vielma Orozco

Dirección General de Estadísticas de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia

Óscar Jaimes Bello

Dirección General de Estadísticas Económicas

José Arturo Blancas Espejo

Dirección General de Geografía y Medio Ambiente

María del Carmen Reyes Guerrero

Dirección General de Integración, Análisis e Investigación

Sergio Carrera Riva Palacio

Dirección General de Coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica

María Isabel Monterrubio Gómez

Dirección General de Comunicación, Servicio Público de Información y Relaciones Institucionales

Eduardo Javier Gracida Campos

Dirección General de Administración

Luis María Zapata Ferrer

Contraloría Interna

Manuel Rodríguez Murillo

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Editor responsable

Sergio Carrera Riva Palacio

Editor técnico

Gerardo Leyva Parra

Coordinación editorial

Virginia Abrin Batule y Mercedes Pedrosa Islas

Corrección de estilo

José Pablo Covarrubias Ordiales y Laura Elena López Ortiz

Corrección de textos en inglés

Gerardo Piña

Diseño y formación edición impresa

Juan Carlos Martínez Méndez y Eduardo Javier Ramírez Espino

Indizada en: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal *Latindex Catálogo*; Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (*CLASE*) y en la Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento (*REDIB*).

REALIDAD, DATOS Y ESPACIO REVISTA INTERNACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, Vol. 12, Núm. 2, mayo-agosto, 2021, 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, 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: Sergio Carrera Riva Palacio. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título Núm. 04-2012-121909394300-102, ISSN Núm. 2007-2961, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y Contenido Núm. 15099, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Domicilio de la publicación y distribución: Avenida Héroe de Nacozari Sur 2301, Fraccionamiento Jardines del Parque, 20276, Aguascalientes, 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.

Versión electrónica: <http://rde.inegi.org.mx>
ISSN 2395-8537



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.

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Enrique de Alba Guerra

Presidente del Consejo

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 Cázares

Profesor emérito de FLACSO PUEDE de la UNAM
México

Dra. Graciela Teruel Belismelis

Universidad Iberoamericana
Ciudad de México
México

Dra. Landy Sánchez Peña

El Colegio de México
México

Dra. María Martha Téllez Rojo Solís

Instituto Nacional de Salud Pública
México

Dr. Víctor Manuel Guerrero Guzmán

Instituto Tecnológico Autónomo de México
México

Editorial

Este número consta de los siguientes artículos, cuyo contenido se describe a continuación:

Insumo-producto regional: una estimación basada en técnicas de dependencia espacial (Regional Input-Output: an Estimate Based on Spatial Dependency Techniques) presenta un método alternativo para la construcción de matrices de ponderadores de intercambio de insumo-producto en microrregiones, el cual puede servir como base para el diseño de un sistema de interacción sectorial espacial basado en criterios de validación estadística de las relaciones económicas identificadas.

Desventajas individuales, familiares y sociales de los(las) jóvenes mexicanos(as) frente a la violencia en las ciudades (Individual, Family and Social Disadvantages of Mexican Youth in the Face of Urban Violence). Con base en los datos de la Encuesta de Cohesión Social para la Prevención de la Violencia y la Delincuencia 2014 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que contempla diversas áreas urbanas mexicanas, entre las que se encuentran algunas de las más peligrosas del país, las autoras pretenden contribuir a hacer visible un problema que atañe a la sociedad mexicana en su conjunto y a las instancias gubernamentales encargadas de vigilar y promover el bienestar de la infancia y la juventud: la violencia en los hogares y sus repercusiones en la vida de este segmento de la población.

ENOE 19/20: un nuevo modelo de encuesta laboral para México (ENOE 19/20: a New Labor Survey Model for Mexico) describe un protocolo de seis pruebas cualitativas y cuantitativas, aplicado por el INEGI y la Organización Internacional del Trabajo, entre 2017 y 2019, el cual mostró que el instrumento afinado a lo largo de dos años logra visibilizar los conceptos impulsados por las conferencias internacionales para una mejor comprensión de las distintas modalidades de subutilización de fuerza de trabajo e inserción laboral. El proceso aquí descrito ha dado lugar a una nueva Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

Imputation Procedures for Cognitive Variables in the Mexican Health and Aging Study Evaluating the Bias from Excluding Participants with Missing Data (Imputación de no-respuesta en variables cognitivas en la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México). El rechazo de los informantes para proporcionar información en estudios poblacionales dificulta la realización de investigación de la salud mental por la edad avanzada. Este trabajo describe procedimientos para imputarla en ese programa estadístico del INEGI utilizando datos de las rondas censales 2001 al 2015. Debido a esta ausencia en la Encuesta, los autores sugieren que los investigadores usen las bases de datos con los valores imputados, las cuales se encuentran a disposición de los usuarios.

Evaluación del estrés hídrico y de tres índices de vegetación en la uva de vino, Vitis vinifera, en el Valle de Guadalupe, Baja California, México (Assessment of Plant Water Stress and Three Vegetation Indices in the Grapevine, Vitis vinifera, from the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico). Este trabajo muestra que el potencial hídrico en plantas (Ψ , una medida de disponibilidad hídrica) varía en función del volumen de irrigación, en especial en las regiones áridas y semiáridas. Los autores prueban si menor cantidad de riego produciría valores más bajos del Ψ y de los índices de Verdor (NDVI), fisiológicos (PRI) y de la Banda de Agua (WBI) en este cultivo. El Ψ nocturno varió más en concordancia con la hipótesis, lo que sugiere ventajas de la irrigación vespertina o nocturna en esa zona geográfica del país.

Para finalizar, se reseña el libro *Pandemonics, una introducción a la historia económica de las grandes pandemias* de Diego Castañeda Garza, bajo el título de *Historia... lecciones prácticas y morales*.

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

Insumo-producto regional: *una estimación basada en técnicas de dependencia espacial*

Regional Input-Output: *an Estimate Based on Spatial Dependency Techniques*

José Antonio Huitrón Mendoza*

* Universidad Nacional Autónoma de México, jose_eco71@comunidad.unam.mx

Nota: este artículo está enmarcado en las actividades del proyecto UNAM-PAPIIT IN310319; el autor agradece los comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos que, sin duda, contribuyeron a mejorar el trabajo.

generali/Pixabay, en <https://pixabay.com/es/illustrations/binaria-las-manos-teclado-grifo-2380422/>



En este trabajo se presenta un método alternativo para la construcción de matrices de ponderadores de intercambio de insumo-producto en microrregiones, combinando el análisis de una cadena de valor con técnicas de análisis de dependencia espacial e identificación de clústeres, de forma tal que la dependencia espacial indica relaciones sectoriales. Se encontró que, a partir del método propuesto, se identificaron relaciones espacio-sectoriales y fue posible estimar una matriz de relaciones económicas para el caso del sector manufacturero de la Zona Metropolitana del Valle de México. La conclusión principal del estudio consiste en que el método utilizado puede servir como base para el diseño de un sistema de interacción sectorial espacial basado en criterios de validación estadística de las relaciones económicas identificadas.

Palabras clave: insumo-producto regional; análisis de dependencia espacial; matrices ponderadas de intercambio.

Recibido: 12 de marzo de 2020.
Aceptado: 26 de octubre de 2020.

Introducción

De forma relativamente reciente se han generado estudios de perfil empírico donde se presentan metodologías y técnicas para la construcción de matrices de insumo-producto regional (MIPR); la idea es tener estimaciones de los volúmenes de transacciones o, en general, de la forma de relacionarse de las actividades económicas de un espacio con otros a partir de intercambios económicos entre sectores. Estos instrumentos permiten obtener información para la implementación de medidas de política económica, industrial o solo para conocer la estructura y las formas de complementariedad entre las regiones.

Los métodos que se utilizan para la construcción de MIPR son diversos y responden a las necesidades de investigación o de conocimiento de aspectos particulares de los lugares específicos para los cuales se han realizado ejercicios y estudios.

This work presents an alternative method for the construction of input-output exchange weighting matrices in micro-regions, combining the analysis of value chain with spatial dependence analysis techniques and the identification of clusters. The basic idea is *spatial dependency is indicative of sectoral dependency*. It was found that, based on the proposed method, spatial-sectoral relationships were identified and it was possible to estimate a matrix of economic relationships for the case of the manufacturing sector of the Metropolitan Zone of the Valley of Mexico. The main conclusion of the study is that the method used can serve as a basis for the design of a spatial sectoral interaction system based on statistical validation criteria of the identified economic relationships.

Key words: Regional Input-Output; Spatial Dependency Analysis; Weighted Exchange Matrices.

Este documento tiene como objetivo principal construir una matriz de interacción de insumo-producto aplicado a la industria manufacturera de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), aunque, como veremos, el método podría ser generalizable para conocer y validar estadísticamente la estructura de interacción de espacios asociados a una actividad económica determinada. Para este propósito, se utiliza uno basado en la conciliación de información disponible en la matriz insumo-producto nacional del 2013 y los Censos Económicos 2014;¹ la idea central es usar técnicas de análisis de dependencia espacial para observar cuáles son las posibles interacciones entre el mismo sector, pero emplazado en lugares distintos.

A partir de la identificación del principal clúster industrial de la ZMVM, podremos establecer las relaciones del sector manufacturero en los munic-

¹ Programa estadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

pios y delegaciones² que lo componen; estos lazos se validan a partir de pruebas estadísticas y, de esa manera, se suponen las basadas en intercambios en forma de compras y ventas entre unidades espaciales.

El documento está organizado de la siguiente manera: se hace una breve revisión de la literatura con respecto al análisis insumo-producto regional; después, se expone la metodología utilizada para la construcción de la matriz de relaciones propuesta; posteriormente, se presentan los resultados, así como el análisis y, al final, se ofrece un apartado de conclusiones y discusión.

Estudios de insumo-producto regional

El Modelo de Insumo-Producto de Wassily Leontieff (1951), en el que se presenta la estructura de una economía mediante el conocimiento de la producción de cada sector y la forma en la que es consumida por los otros, ha sido un instrumento muy utilizado para diversos fines: científicos, de planeación económica, de decisiones de política industrial, política salarial, impacto ambiental y análisis de comercio, entre muchos.

De acuerdo con Fuentes (2005), para el caso de México se cuenta con matrices de insumo-producto oficiales a nivel nacional desde 1950 y su actualización más reciente fue en el 2013. En ese mismo trabajo se aborda que para la construcción de matrices a escala regional hay métodos como el *full survey*, que consiste en el levantamiento de grandes volúmenes de información para poder conciliar y establecer la forma en la que los sectores ubicados en áreas geográficas específicas se relacionan entre sí; sin embargo, este en particular implica costos muy elevados, por ello, no es usual que se ponga en práctica.

Existen, desde luego, otras vías para llevar a cabo la estimación de matrices de interacción sec-

torial regionales o MIPR: las que utilizan encuestas a partir de muestras y, con ello, indagan las relaciones entre regiones específicas y entre sus sectores, y como la que aplicaremos en esta propuesta, basada en el concilio de información de las fuentes disponibles. En nuestro caso, hacemos uso de dos instrumentos principales: la matriz insumo-producto nacional de 20 sectores del 2013 y los Censos Económicos 2014.³

Por medio del análisis insumo-producto es factible la identificación de clústeres, o complejos industriales, que se definen como concentraciones de industrias que, además, presentan una tendencia a localizarse con cercanía geográfico-espacial y, por supuesto, vinculadas por un intenso intercambio de bienes y servicios (Domínguez y Valle, 1999).

Miller y Blair (2009) tienen un trabajo que se ha convertido en un referente obligado para los estudios de insumo-producto contemporáneos en el que exponen la forma en como se han hecho propuestas de aproximación a las matrices regionales, reconociendo el hecho de que, a la fecha, la mayoría de los modelos consideran procedimientos consistentes en la adaptación de los coeficientes de las matrices nacionales a determinadas escalas subnacionales, como estados, conjuntos de estos o centros metropolitanos, haciendo uso de indicadores económicos que permitan ponderar la participación de esas regiones específicas, pero sin que ello implique necesariamente que las estimaciones sean fieles a la estructura tecnológica y de requerimientos de insumos de estas. Un punto de coincidencia con la propia presentación de Miller y Blair (2009, p. 70) es que se ha hecho en una cantidad importante de trabajos al respecto sobre el insumo-producto regional, los cuales están consignados en publicaciones como *Economic Systems Research*, *Journal of Regional Science*, *International Regional Science Review* y *Papers in Regional Science*; muestra de esta amplia gama de trabajos están, por ejemplo, los de Hewings y Jensen (1987), Rose y Allison (1989), Oosterhaven (1989), Jensen

² Hoy alcaldías de la Ciudad de México.

³ Ambos reflejan de manera consistente las relaciones sectoriales en el entendido de que son precisamente los Censos Económicos una fuente de datos estadísticos que da sustento a la elaboración de la matriz insumo-producto nacional del 2013.

(1980), Lenzen *et al.* (2017), Peters *et al.* (2011) y Andrew *et al.* (2009). Lo que se muestra al explorar estas investigaciones es el desarrollo de una amplia gama de metodologías con algunos puntos en coincidencia, donde la tarea fundamental recae en establecer formas de regionalizar los coeficientes de las matrices nacionales y adaptarlos a estructuras regionales que, se reconoce, son diversas en estructura y capacidades tecnológicas, así como las relaciones que puedan establecerse entre las actividades económicas y el espacio.

Lo anterior hace referencia explícita a la agenda de investigación sobre las matrices regionales (desde el punto de vista de Schuschny, 2005). A este nivel, los métodos de identificación de concentraciones y relaciones entre las mismas tienen aún un carácter cualitativo, aspecto con el cual en este trabajo estamos en acuerdo, pues la principal limitación es que no hay datos estadísticamente consistentes para construir matrices regionales que sean compatibles con la información agregada a nivel nacional.

Hay diversos estudios aplicados para el análisis de insumo-producto regional en México, por ejemplo, el de Asuad (2019), donde se propone un método basado en la construcción de cuentas estatales de producción conciliando información desde abajo, partiendo de diversas fuentes de datos, donde se busca reexpresar los que faltan con un método de regionalización indirecta con base en los datos nacionales y suponiendo la relación entre las actividades económicas/espacios mediante coeficientes de especialización económica; la forma de estimar los intercambios es sencilla: los espacios especializados en una determinada actividad son exportadores, mientras que los no especializados tienden a importar.

Puede identificarse otra serie de trabajos, como el de Chiquiar *et al.* (2017), que utilizan el Método de Flegg para estimar cuatro matrices correspondientes con la regionalización del Banco de México; el de Torre *et al.* (2017), donde evalúan los impactos regionales de la construcción de una planta automotriz, así como los efectos de la propia producción

de esta, haciendo uso de la regionalización del Banco de México y la técnica de Flegg. Más allá de que este método tenga un alcance importante, dado que es muy utilizado para regionalizar matrices, lo que en realidad significa en el análisis es reescalar las matrices nacionales, pero sin que ello signifique capturar la heterogeneidad de las regiones en las cuales se aplica; es decir, se asume que, por ejemplo, una entidad federativa tendría exactamente la misma estructura productiva y tecnológica en comparación con la escala nacional, aspecto que puede identificarse como una debilidad metodológica, pues no se están considerando elementos de carácter estructural a escalas menores de análisis geográfico.

Hurtado y Martínez (2017), a partir de un método de redes binarias, presentan un ejercicio para la economía de Medellín en Colombia, identificando encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, considerando diversas relaciones intersectoriales e intrasectoriales.

Hay varios trabajos desarrollados para regiones o estados en México, como el de Albornoz, Canto y Becerril (2012), donde evalúan las interrelaciones productivas de la economía de Yucatán; también se encuentran antecedentes como el de Callicó, Bouchain *et al.* (2000) que aborda, a nivel teórico y algunas aplicaciones, el insumo-producto regional para casos de México; o el de Fuentes, Lugo y Herrera (2004), donde trata el cálculo de una matriz de insumo-producto para Baja California. En general, todos los métodos enunciados tienen en común una limitación importante ya abordada por Mariña (1993): suponer que la estructura tecnológica y de costos de los sectores ubicados en cada lugar específico es similar a la nacional; a esto se suma la problemática de que no se ha sistematizado con un método estadístico consistente la manera en la cual los distintos espacios productivos interactúan.

En general, en los estudios mencionados se identifica que los enfoques son diversos y que hay una variedad de técnicas desde las cuales es posible abordar la construcción de matrices de insumo-producto regional. Vale la pena revisar el

trabajo reciente de Oosterhaven (2019). Nuestra conclusión al respecto es que las técnicas de regionalización que parten de la noción de intercambios sectoriales dependen del objetivo de cada investigación; el reto fundamental es establecer un método coherente para trasladar la información que surge de las matrices calculadas a nivel macroeconómico a los aspectos regionales o, incluso, al de microrregión.

Metodología

Para la construcción de nuestro ejercicio básico de insumo-producto regional, se plantea una ruta metodológica consistente en dos etapas: la primera es identificar la *cadena de valor* asociada al sector manufacturero haciendo uso de la matriz simétrica de insumo-producto del 2013, que expresa las relaciones industria por industria; la segunda es calcular por medio del análisis de un sistema de información geográfica (SIG) las regiones funcionales hipotéticas que se generan en términos de los eslabonamientos más fuertes encontrados en la cadena de valor, esto servirá para esquematizar la manera en la que se dan las relaciones entre los lugares en los cuales se encuentran presentes los sectores relacionados entre sí, de tal suerte que podemos catalogar nuestro método de análisis de tipo *de arriba hacia abajo* (*top-down*).

La forma en la que se utilizará el SIG es mediante un análisis de dependencia espacial; el supuesto es que serán las unidades espaciales que forman clústeres las que puedan considerarse como *regionalmente funcionales* si se comprueba la hipótesis de que existe una relación entre la producción de las unidades espaciales; ello quiere decir que, efectivamente, la producción en un lugar depende o presenta algún tipo de interrelación con la que se desarrolla en otro espacio geográfico.

Para llevar a cabo este planteamiento, primero se hará el cálculo de los coeficientes de demanda y de oferta, poniendo especial atención en la cadena empírica correspondiente al sector 31-33 de la industria manufacturera; este paso es de particu-

lar importancia, pues permitirá evaluar el grado de pertinencia de tener cálculos de insumo-producto regionales, en el entendido de que actualmente las relaciones sectoriales se explican en un contexto donde las cadenas de valor tienen una integración internacional; por ejemplo, para el caso de la industria automotriz mexicana —que para el 2016 representó 3.3 % del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y 19.6 % del PIB manufacturero mexicano— se estima que el componente importado es de alrededor de 54 %, todo con base en datos de PROMÉXICO (2016); es decir, gran parte de las relaciones de las actividades económicas más importantes que se realizan en el país están estrechamente relacionadas con espacios ubicados fuera de sus fronteras. Siguiendo a Mariña (1993), los coeficientes de interdependencia de demanda se estiman dividiendo cada elemento de la matriz de transacciones intersectoriales (x_{ij}) entre el total de su respectiva columna, integrando como un vector fila a las importaciones; así, cada componente (a_{ij}) muestra la cantidad de insumos nacionales e importados i para producir una unidad de producto j , en términos de un porcentaje; matricialmente, la expresión es:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11}/X_1 & \cdots & x_{1n}/X_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}/X_1 & \cdots & x_{nm}/X_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

Por el lado de la oferta, la operación consiste en dividir cada elemento de la matriz de transacciones intersectoriales (x_{ij}), incluido un vector columna de exportaciones, entre el total de su respectivo renglón; cada uno de sus componentes (e_{ij}) registra la parte de cada unidad de oferta del sector i que se utiliza como insumo en el sector j ; matricialmente, esto se expresa como:

$$\begin{bmatrix} e_{11} & \cdots & e_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{n1} & \cdots & e_{nm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11}/X_1 & \cdots & x_{1n}/X_n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}/X_1 & \cdots & x_{nm}/X_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

Lo anterior tiene una implicación metodológica en referencia con los cálculos de matrices a escala subnacional; es preciso investigar, previo a los cálculos de relaciones sectoriales regionales, el com-

ponente importado de las industrias o sectores económicos que se desee analizar. La justificación de esto es evitar hacer una sobrerrepresentación de las relaciones encontradas, en el entendido de que es aún más complejo investigar la forma en la que un sector industrial ubicado en un estado específico se relaciona con otros lugares y sectores fuera del país o en otros estados o cualquier otro nivel de desagregación geográfica para la cual se disponga de información.

A partir de la construcción matricial de las expresiones (1) y (2) se propone la elaboración de la cadena de valor empírica y contar, así, con una medición previa a las consideraciones de tipo local; además, el objetivo con esta primera parte del ejercicio es indagar, para este sector en particular, cuáles son sus relaciones sectoriales más relevantes en términos de compras de insumos, incluidas las importaciones y ventas, considerando las exportaciones.

La figura 1 presenta la forma de una cadena de valor empírica que deriva de las expresiones (1) y

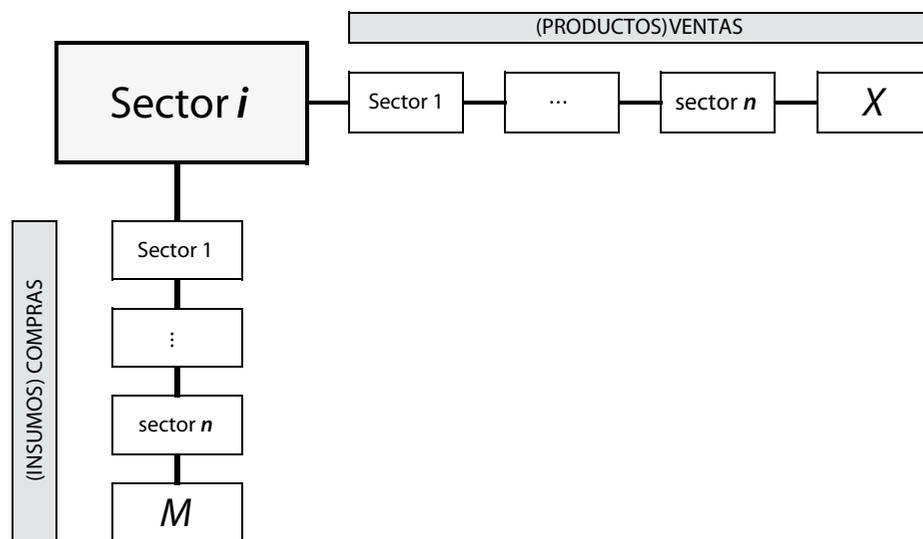
(2), donde se considera un sector (i) como núcleo de análisis que, en realidad, está ubicado en un espacio específico y tiene relación con otros sectores-espacios, hacia atrás en términos de compras o insumos y hacia adelante en términos de ventas o productos. Para el presente ejercicio, nos limitaremos a considerar que una región es *económicamente funcional*⁴ con respecto a otra si comparten ese tipo de encadenamientos sectoriales y esto se asocia a la presencia de indicios estadísticos del intercambio de insumos y productos.

Una vez construida la cadena de valor empírica (de la industria manufacturera, en este caso) y habiendo identificado cuáles son los sectores con los que se relaciona en ambos sentidos (compras y ventas), a partir del uso de un SIG se hará la identificación de clústeres por medio del cálculo del

4 Aunque la construcción de regiones funcionales es un tema mucho más amplio, por sí mismo materia de investigación, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU, 2015) propone que para delimitar regiones funcionales tienen que ser analizadas "... redes de circulación, flujos de personas, bienes e información económica y social, la cual se orienta a la determinación de estructuras económicas caracterizadas por convergencias de interacciones de diferentes órdenes entre la población y sus fuentes de empleo..." (p. 14).

Figura 1

Cadena de valor teórica para evaluar la importancia de las relaciones sectoriales con base en coeficientes de oferta y demanda



M: importaciones.
X: exportaciones.
Fuente: elaboración propia.

Índice de Moran Local, el cual es un método para la evaluación de dependencia espacial que se valida estadísticamente aplicando una simulación de Montecarlo.

La idea de este índice es identificar si existe relación estadística entre los datos que se generan en una unidad espacial y las unidades vecinas; por ejemplo, tomando en cuenta la unidad *a* de la figura 2, al evaluar la dependencia espacial, se diría que lo que ocurre ahí es producto de efectos de interacción (en este caso, económica) con *b, c, d, e, f, g, h* e *i*, de tal forma que si, por ejemplo, lo que se está evaluando es que la producción manufacturera de *a* guarda relación estadística con la de sus vecinos, entonces hay evidencia que sustenta una estructura de interacción sectorial-espacial entre esas unidades de análisis geográfico. En un vecindario de forma cuadrada se puede definir un conjunto de unidades espaciales de análisis como (x_0, y_0) , donde el rango de vecindad u orden de una matriz de pesos espaciales se define formalmente así:

$$N_{(x_0, y_0)}^M = \{(x, y): |x - x_0| \leq r, |y - y_0| \leq r\} \quad (3)$$

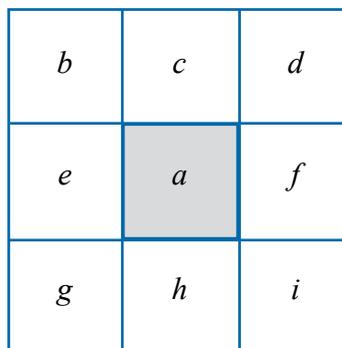
Donde $N_{(x_0, y_0)}^M$ expresa un vecindario de tipo Moore.⁵

⁵ En el argot del análisis exploratorio de datos y la econometría espacial se refiere a las estimaciones de indicadores globales o locales de asociación espacial basados en matrices de contigüidad tipo reina (*Queen*), que supone un vecindario similar al movimiento válido en todas direcciones que hace esa pieza de ajedrez.

Los vecindarios dependen del valor que asume *r*; por ejemplo, si es 1, se trata de uno de orden 1, es decir, son contiguas o guardan relación en términos espaciales las unidades que comparten una arista o un vértice con una unidad específica, con órdenes superiores; la lectura es que, además de los vecinos inmediatos, también se incluiría en las estimaciones la relación espacial con los de en segundo o tercer orden y así sucesivamente; aunque, como veremos, esto genera que, a mayores órdenes de vecindad, los cálculos implican una disminución de importancia estadística de las mediciones. Para este trabajo, el supuesto es que dichas relaciones de dependencia pueden significar encadenamientos productivos entre las unidades espaciales de análisis y, en ese sentido, considerar a una delegación o municipio como espacio económicamente funcional con respecto a otros.

En la figura 2 suponemos, además, que en la construcción del Índice de Correlación Espacial de Moran, lo que sucede en una unidad de análisis está mayormente determinado por las unidades cercanas y que los efectos de dependencia son menores en cuanto más lejanas están; para este caso específico, estamos probando matrices de contigüidad de primer orden, es decir, serán consideradas vecinas de una unidad espacial aquellas que comparten una arista o un vértice desde el punto de vista geométrico, aunque de hecho se ha demostrado que esto es un camino para evaluar efectos de proximidad en los fenómenos económicos y, en general, de corte social.

Figura 2
Esquema estándar de contigüidad espacial de tipo reina para una matriz de pesos espaciales



Fuente: elaboración propia.

La autocorrelación espacial de Moran mide el grado de asociación espacial de los datos para un conjunto de ellos; lo que se evalúa es si hay una tendencia a la agrupación, dispersión o si existe una distribución puramente aleatoria. La expresión matemática del índice se construye de la siguiente manera:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (4)$$

donde:

Z_i = desviación de una variable de la unidad i de su media ($x_i - \bar{X}$).

$W_{i,j}$ = matriz de pesos espaciales o de relaciones entre las unidades i y j .

n = número de unidades de análisis.

S_0 = sumatoria de los pesos espaciales consignados en la matriz $w_{i,j}$.

En sentido estricto, la fórmula matemática del índice proviene de la noción del coeficiente de correlación de Pearson, pero incluye la matriz de pesos espaciales que pondera la relación de la información perteneciente a una unidad espacial con el conjunto de sus unidades vecinas; para profundizar en este aspecto, se sugiere consultar el texto de Anselin (2005, pp. 106-123).

Para validar el Índice de Moran, se realiza una simulación de Montecarlo que consiste en poner, mediante un algoritmo de cómputo, los valores de cada uno de los espacios de manera aleatoria con el fin de contrastar un número de adjudicaciones posibles con la asignación empírica de los datos; si esto no es coincidente se puede concluir que, efectivamente, los datos empíricos no son producto de una asignación casuística, sino de procesos de interacción que apelan a la estructura económico-geográfica evaluada. Además, se obtiene un pseudo valor p , un z , un Índice de Moran estimado empíricamente y otro simulado; todos estos parámetros en conjunto ayudan a tener criterios estadísticos sobre si los patrones de asociación de los datos en el espacio son en realidad significativos.

Si se identificara una concentración de información para un determinado sector de estudio y que esta fuera significativa de forma estadística, estaríamos en la posibilidad de afirmar que la producción de un lugar determinado depende espacialmente de lo que ocurre en su contexto inmediato cercano; así, al aplicar el método a los datos de la manufactura de la ZMVM, podríamos sostener que, en esos municipios o delegaciones donde sea válida de manera estadística la agrupación, existen relaciones bidireccionales y son entre sí regiones económicamente funcionales en términos de intercambio de bienes o servicios.

La otra idea que se refuerza es que en esas agrupaciones de espacios funcionales encontradas es donde se llevan a cabo las interrelaciones económicas entre los sectores identificados, esto mediante la guía que surge del análisis de la cadena de valor en el análisis insumo-producto macroeconómico.

Una vez obtenidas las relaciones de la industria manufacturera hacia atrás y hacia adelante, en este trabajo se evaluarán las que existen con respecto al eslabonamiento más fuerte hacia adelante y hacia atrás en términos de la economía interna y se determinarán las de intercambio entre regiones funcionales (municipios y delegaciones) de la ZMVM utilizando la identificación de clústeres por medio del Índice de Correlación Espacial de Moran.

Con base en estos resultados se construirá una matriz de interacción espacial señalando el tipo de relaciones (unidireccionales o bidireccionales) a partir de la clasificación de las unidades espaciales de análisis conforme al lugar que ocupan en la geografía de la ciudad; es decir, si forman parte de una agrupación de unidades dentro de un clúster o fuera de este, además de señalar el peso hipotético de las transacciones entre dichos lugares.

En el cuadro 1 se consigna, a modo de síntesis, el método propuesto para la construcción de la matriz de intercambios en las regiones económico-funcionales determinadas mediante el análisis de dependencia espacial.

Resultados

A partir de datos de la matriz simétrica insumo-producto nacional total del 2013 a nivel sector, se calculó la cadena de valor empírica asociada con el sector manufacturero por medio de la obtención de los coeficientes de interdependencia total;⁶ se encontró que existe una fuerte relación hacia atrás con respecto al mismo sector: 35.9 % de las compras que realiza las hace a sí mismo. El dato que más llama la atención es que, en promedio, una empresa manufacturera importa alrededor de 40.6 % de los bienes que utiliza para producir; el hecho de que el componente importado sea tan alto implica que, en términos de la construcción de un análisis insumo-producto regional (que solo considera las interacciones entre empresas o industrias residentes), los eslabonamientos identificables por sector-región tienden a ser muy bajos cuando los coeficientes importados que se registran son altos.

Lo anterior implica una reflexión sobre el papel de la actividad industrial como posible pauta de desarrollo; en presencia de altos coeficientes de importaciones sería una limitación importante, pues habría indicios, en este nivel de análisis, de que cuando crece la producción manufacturera en las

regiones mexicanas, los efectos de arrastre no se dan solo al interior de la economía, sino que también hay efectos fuera de las fronteras; este punto, incluso, limitaría el alcance de los instrumentos regionales de insumo-producto como mecanismo de elaboración de política industrial o, en general, de la económica.

Asimismo, para este nivel de desagregación de la matriz de insumo-producto, se encuentra que las industrias manufactureras guardan una relación relativamente importante con otras en términos de compras necesarias para producir, como es el caso de la minería (5.76 %); el comercio al por mayor (5.26 %); la agricultura (4.25 %); los servicios de apoyo a los negocios (1.73 %); transportes, correos y almacenamiento (1.36 %); electricidad, gas y agua (1.29 %); y el comercio al por menor (1 %); el resto de los sectores representan, en términos de compras, 2.68 por ciento. En realidad, se puede concluir parcialmente que este sector guarda una alta interdependencia económica consigo mismo y con el exterior; por ello, se entiende como un sector de transformación en referencia a sus relaciones con los demás que están dentro de la economía. Por otro lado, prevalece una implicación importante en la funcionalidad de esta actividad; se podría afirmar que esta es altamente dependiente de la dinámica económica externa.

6 El método empleado está descrito en Mariña (1993, pp. 71-73).

Cuadro 1

Síntesis del método de construcción de una matriz de interacción sectorial de intercambio entre regiones económico-funcionales

1. Construcción de la cadena de valor del sector i (con base en las expresiones 1 y 2).
2. Identificación del sector j con mayor relevancia en términos de compras y ventas para la actividad económica de interés (ordenar los vectores de compras y ventas correspondientes de mayor a menor).
3. Generación de una matriz de interacción local, con distintos órdenes de vecindad (expresión 3).
4. Cálculo del Índice de Moran mediante el uso del análisis de indicadores de asociación espacial local (LISA, por sus siglas en inglés, con base en la expresión 4).
5. Identificación y validación estadística de clústeres mediante una simulación de Montecarlo (mediante un algoritmo de cómputo en el paquete de estadística espacial GeoDa).
6. Elaboración del esquema de relaciones unidireccionales y bidireccionales.
7. Estimación de los intercambios simétricos (compras y ventas mediante ponderación).
8. Construcción de la matriz de interacción sectorial de intercambio entre regiones económico-funcionales.

Fuente: elaboración propia con base en el método propuesto.

Por el lado de las ventas, las dos principales interdependencias son: la propia industria manufacturera con 43.22 % de las ventas y las exportaciones que representan 36.14 %; esto permite reforzar una idea en el análisis: la industria manufacturera en México y, por ende, en las regiones donde está presente, tienen relaciones fuertes y con un grado alto de consolidación hacia el exterior desde la perspectiva de las importaciones necesarias para generar bienes y servicios; por otro lado, el destino de esa producción (los mercados externos) son un motor determinante de la demanda; ver, por ejemplo, los trabajos de Fuji (2000) y Almagro (2011).

Los otros sectores con los que existe un eslabonamiento relativamente importante —aunque podría caracterizarse como bajo hacia adelante (ventas)— de la industria manufacturera son: la construcción (al que se destina 4.57 % de las ventas); transportes, correos y almacenamiento (4.31 %); minería (1.6 %); agricultura (1.58 %); y electricidad, gas y agua (1.43 %); al resto se les vende 7.13 %, en conjunto.

Más allá de la información que se ha obtenido de la cadena de valor lograda a partir de los datos de los coeficientes de interdependencia analizados (ver cuadro 2), las cifras sirven para perfilar la siguiente parte del análisis, la cual consiste en identificar los municipios o delegaciones que son económicamente funcionales en la ZMVM. Como hemos identificado que las principales relaciones se dan con el mismo sector a este nivel de agregación de la información, es pertinente indagar cuáles son los lugares que tienen una jerarquía mayor en la producción manufacturera, de tal suerte que ello permita establecer relaciones entre esos espacios-sectores.

Con base en lo anterior, podríamos también explorar, por ejemplo, la conexión que hay entre la industria manufacturera de la ZMVM con el sector agrícola (o cualquier otro), ubicado en la propia área de estudio, replicando el ejercicio propuesto y, así, saber cómo, en función de la relación sectorial que deseemos investigar, es que se configuran las de insumo-producto que se presenten en dis-

tintas configuraciones espaciales; es probable que la relación espacial del sector industrial en la ZMVM sea entre un núcleo localizado en la zona central (donde está localizada la industria manufacturera) y las periféricas, donde es sabido que aún hay municipios que guardan algo de vocación productiva inclinada al sector primario.

El supuesto principal sobre la medición a partir de la identificación de concentraciones de la industria manufacturera es que aquellos lugares donde se encuentren clústeres consolidados (evaluados estadísticamente) son los que cumplirán tres características: 1) está presente la industria manufacturera; 2) comparten relaciones de tipo insumo-producto fuertes y 3) por el punto anterior, pueden ser consideradas regiones económicamente funcionales.

Para la identificación de las concentraciones de unidades espaciales, se construyó una matriz de pesos espaciales tipo reina (equivalente al vecindario tipo Moore) de primer orden;⁷ esto significa que, para la identificación del clúster más importante de manufactura en la ZMVM, se atiende a la noción de la primera ley de la geografía, o principio de autocorrelación espacial, de Tobler (1969), la cual sostiene que: “Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes.”; así, podemos argumentar que para evaluar los posibles encadenamientos productivos regionales o microrregionales entre unidades económicamente funcionales serán más fuertes las relaciones sectoriales cuando la producción de determinadas regiones sea cercana geográficamente y, además, estas unidades de análisis compartan una característica fundamental: tener una alta concentración de producción manufacturera y, a su vez, estar rodeadas de unidades que cumplen esa misma condición.

7 Esto significa que la matriz w_{ij} se construye considerando que cada unidad espacial comparte información, en lo referente a la contigüidad, con aquellas unidades espaciales que comparten una arista o un vértice; esto técnicamente está definido en un SIG.

Cadena de valor empírica de la industria manufacturera, 2013

Sector 31-33		Ventas	
	Sector		Porcentaje
Industrias manufactureras	31-33 Industrias manufactureras		43.223
	23 Construcción		4.572
	48-49 Transportes, correos y almacenamiento		4.316
	21 Minería		1.600
	11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza		1.580
	22 Electricidad, gas y agua		1.438
	62 Servicios de salud y de asistencia social		0.949
	46 Comercio al por menor		0.938
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas		0.856
	43 Comercio al por mayor		0.836
	51 Información en medios masivos		0.783
	81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales		0.679
	93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales		0.551
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación		0.344
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles		0.306
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos		0.247
	61 Servicios educativos		0.207
	52 Servicios financieros y de seguros		0.171
	55 Corporativos		0.168
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos		0.094
	Exportaciones		36 141
	Total		100.000

Compras			Porcentaje
	Sector		
	31-33 Industrias manufactureras		35.999
	21 Minería		5.765
	43 Comercio al por mayor		5.256
	11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza		4.252
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación		1.737
	48-49 Transportes, correos y almacenamiento		1.363
	22 Electricidad, gas y agua		1.292
	46 Comercio al por menor		1.008
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos		0.750
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles		0.456

Cadena de valor empírica de la industria manufacturera, 2013

Compras	
Sector	Porcentaje
51 Información en medios masivos	0.452
52 Servicios financieros y de seguros	0.387
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0.223
55 Corporativos	0.191
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.133
23 Construcción	0.089
61 Servicios educativos	0.004
62 Servicios de salud y de asistencia social	0.003
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.002
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.000
Importaciones	40 638
Total	100.000

Fuente: elaboración propia con base en datos de la matriz insumo-producto de 20 sectores del 2013.

En el mapa se identifica en la zona central una concentración de unidades espaciales que tienen como característica principal un valor alto de Consumo Intermedio, rodeadas de otras con altos valores de Producción Bruta Total (municipios y delegaciones en rojo); de acuerdo con la metodología propuesta, son estos lugares los que presentan un grado mayor de interacción en la lógica insumo-producto, ello sustentado en la noción de que serán más fuertes las relaciones sectoriales entre espacios que cuenten, para este caso, con una presencia consolidada de actividades manufactureras en términos de la utilización de insumos y donde es alta la probabilidad que el producto bruto de las unidades vecinas sea el sustento material de los mismos.

Se identifica, también, que el sector manufacturero en la ZMVM se expresa en un emplazamiento de tipo centro-periferia; es decir, un núcleo de tipo central con una gran relevancia y donde las zonas

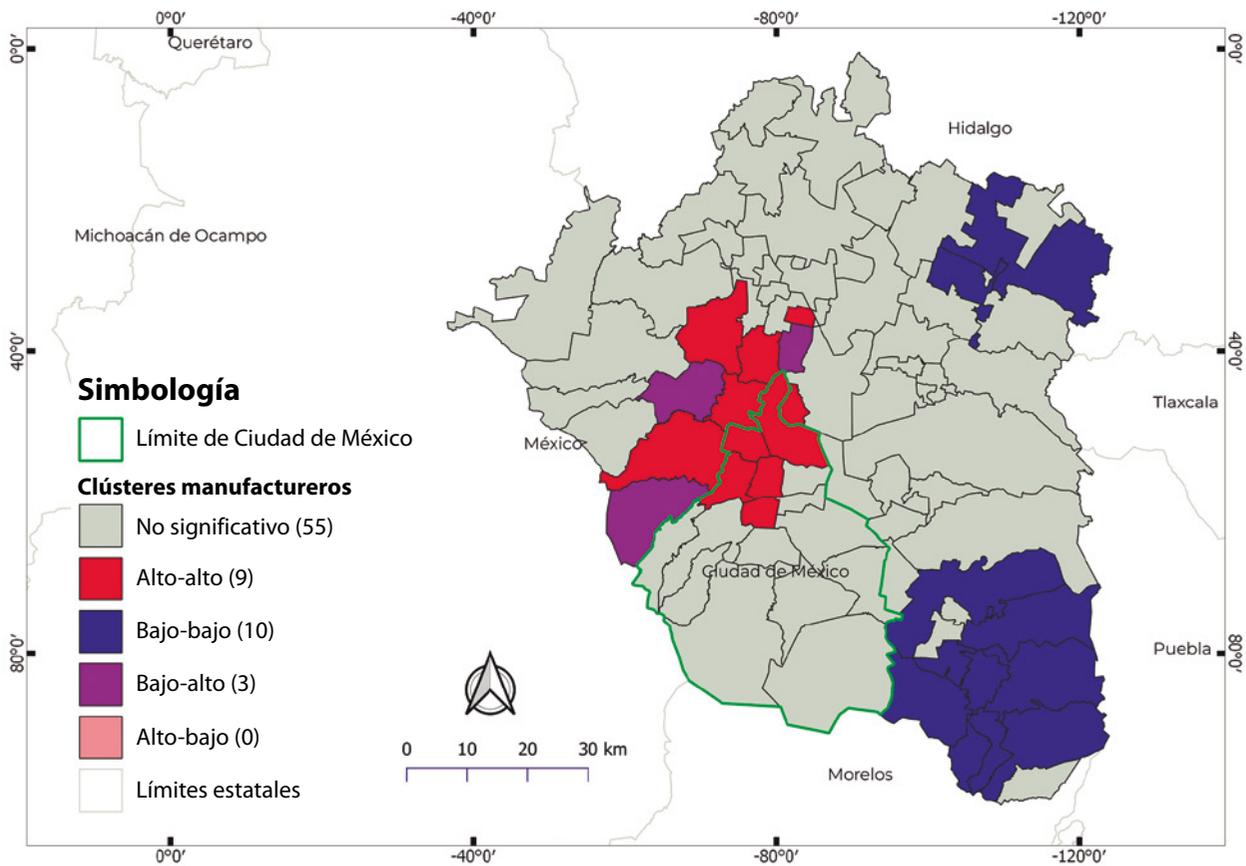
periféricas tienen una presencia significativamente menor del sector objeto de estudio, al estilo de los modelos gravitacionales, como los presentados en los trabajos de Haddad y Azzoni (2003), Boero, Edwards y Rivera (2017) y de Marto (2009, 153-160); en este último se hace una presentación exclusivamente teórica.

En la gráfica se muestran las concentraciones identificadas mediante el cálculo del Índice de Moran Bivariado aplicado mediante la técnica de identificación de indicadores locales de asociación espacial.⁸ Los resultados de la estimación muestran que los clústeres son estadísticamente significativos, en razón de que el Índice de Moran calculado y el simulado se encuentran lejanos, el *p*-valor es cercano a cero y el valor *z* está alejado

⁸ Para ver de forma detallada el planteamiento de esta técnica, se recomienda el texto de Anselin (1995).

Mapa

Identificación de un clúster manufacturero en la ZMVM con base en la Producción Bruta Total y el Consumo Intermedio del 2014 resultados del Índice de Moran

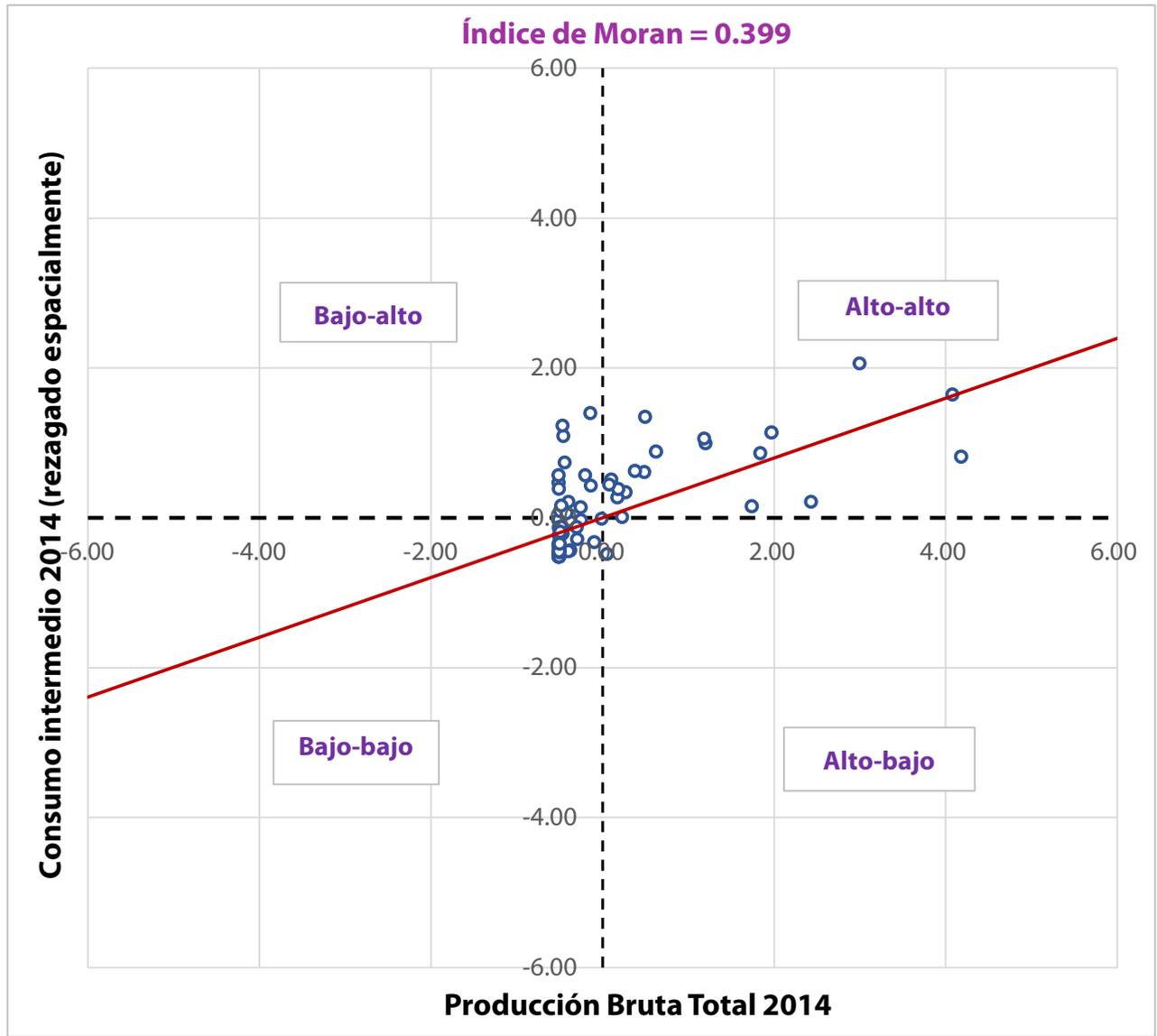


del valor crítico 1.96; por todo lo anterior, puede rechazarse la hipótesis nula de no dependencia espacial y, en contraste, reforzar la idea de que en las unidades identificadas hay un tipo de correlación entre los datos espaciales que está basada en la estructura económico-geográfica de la zona de estudio y no es producto de efectos puramente aleatorios.

En el cuadro 3 se muestra el peso relativo de los principales componentes espaciales de la ZMVM de acuerdo con el sector manufacturero. Con el objetivo de reforzar la idea de la relevancia del núcleo identificado, se presenta en un análisis 80-20 a modo de comprobar que, efectivamente, las unidades espaciales que componen dicho núcleo forman

parte del clúster identificado en el análisis bivariado LISA y participan por sí mismas en 59 % de la producción bruta manufacturera; esto refuerza la idea de que la mayor parte de las interacciones del sector manufacturero se dan entre sí y en esos lugares.

La información encontrada a partir del ejercicio indica que es en esta agrupación de unidades delegacionales y municipales donde se establecen las relaciones económicas funcionales y los intercambios de tipo insumo-producto más importantes de la ciudad, lo cual da pie a indagar la magnitud de las relaciones sectoriales entre esas unidades de análisis. En este ejercicio se estimarán las relaciones entre la propia industria manufacturera, hacia atrás y hacia adelante, en los componentes del clúster identificado.



Índice de Moran calculado: 0.399
Resultados de la prueba de Montecarlo

Índice de Moran simulado: -0.0133	p-valor: 0.00007
Número de permutaciones: 99 999	Valor z: 5.76

Fuente: elaboración propia, con base en INEGI. *Censos Económicos 2014*.

Cuadro 3

Análisis 80-20 de los componentes espaciales de la ZMVM, de acuerdo con la producción Bruta Total y el Consumo Intermedio

Municipio o delegación	Consumo Intermedio (millones de pesos del 2013)	Participación porcentual del Consumo Intermedio	Producción Bruta Total (millones de pesos del 2013)	Participación porcentual de la Producción Bruta Total
Cuautitlán Izcalli*	78 291	12.7	102 847	12.0
Azcapotzalco*	58 208	9.4	100 584	11.8
Tlalnepantla de Baz*	59 577	9.6	76 855	9.0
Ecatepec de Morelos	49 027	7.9	64 506	7.6
Naucalpan de Juárez*	40 683	6.6	54 358	6.4
Tultitlán*	33 949	5.5	51 544	6.0
Iztapalapa	35 497	5.7	49 354	5.8
Miguel Hidalgo*	31 143	5	37 526	4.4
Cuauhtémoc*	21 503	3.5	37 213	4.4
Benito Juárez*	20 962	3.4	24 883	2.9
Gustavo A. Madero*	16 248	2.6	22 087	2.6
Iztacalco	16 370	2.6	21 898	2.6
Coyoacán	13 908	2.2	19 537	2.3
Tepotztlán	14 342	2.3	17 151	2.0
Total 80-20	489 707	79.0	680 344	80.0
Total ZMVM	618 741	100.0	853 667	100.0

* Componente espacial del clúster identificado en el análisis LISA.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI. *Censos Económicos 2014*.

En el cuadro 4 se presenta la forma en la que las unidades espaciales de análisis interactúan de acuerdo con el clúster industrial identificado; como se mencionó arriba, la matriz de pesos espaciales utilizada para el análisis LISA es una de tipo reina de primer orden. La lectura que debe

darse, por ejemplo, para el caso de la delegación Azcapotzalco, es que esta tiene una relación económicamente funcional fuerte tanto con los municipios de Tlalnepantla y Naucalpan como con las delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero y ellas, a su vez, con Azca-

potzalco; debido a que estas unidades están en el entorno inmediato, para el caso de la diagonal principal la idea es que si las empresas manufactureras ubicadas en una unidad de análisis hacen intercambios entre sí, la relación sería circular (en forma de *loop*).

El supuesto para construir finalmente la matriz de ponderadores de intercambios de tipo insumo-producto para esta subregión de la ZMVM identificada es que, dependiendo del peso relativo que tenga cada unidad de acuerdo con la Producción Bruta Total o el Consumo Intermedio y con

Cuadro 4

Matriz de interacción espacial y económico funcional en los componentes del principal clúster industrial de la ZMVM en 2014

Emplazamiento industrial	Cuautitlán Izcalli	Azacapotzalco	Tlalnepantla	Naucalpan	Tultitlán	Miguel Hidalgo	Cuauhtémoc	Benito Juárez	Gustavo A. Madero
Cuautitlán Izcalli	↗		↔		↔				
Azacapotzalco		↗	↔	↔		↔	↔		↔
Tlalnepantla	↔		↗		↔				↔
Naucalpan		↔	↔	↗		↔			
Tultitlán	↔		↔		↗				↔
Miguel Hidalgo		↔		↔		↗	↔	↔	↔
Cuauhtémoc		↔				↔	↗	↔	↔
Benito Juárez						↔	↔	↗	
Gustavo A. Madero		↔	↔		↔		↔		↗

Nota: el símbolo ↔ representa bidireccionalidad en la relación y ↗, unidireccionalidad.

Fuente: elaboración propia con base en datos de la investigación.

Cuadro 5

Continúa

Matriz de ponderadores de intercambios insumo-producto para el sector manufacturero en el principal clúster industrial de la ZMVM

Emplazamiento industrial	Cuautitlán Izcalli	Azacapotzalco	Tlalnepantla	Naucalpan	Tultitlán	Miguel Hidalgo	Cuauhtémoc	Benito Juárez	Gustavo A. Madero
Cuautitlán Izcalli	0.33	-	0.33	-	0.33	-	-	-	-
Azacapotzalco	-	0.17	0.17	0.17	-	0.17	0.17	-	0.17

Cuadro 5

Concluye

Matriz de ponderadores de intercambios insumo-producto para el sector manufacturero en el principal clúster industrial de la ZMVM

Emplazamiento industrial	Cuautitlán Izcalli	Azcapotzalco	Tlalnepantla	Naucalpan	Tultitlán	Miguel Hidalgo	Cuauhtémoc	Benito Juárez	Gustavo A. Madero
Tlalnepantla	0.25	-	0.25	-	0.25	-	-	-	0.25
Naucalpan	-	0.25	0.25	0.25	-	0.25	-	-	-
Tultitlán	0.25	-	0.25	-	0.25	-	-	-	0.25
Miguel Hidalgo	-	0.17	-	0.17	-	0.17	0.17	0.17	0.17
Cuauhtémoc	-	0.20	-	-	-	0.20	0.20	0.20	0.20
Benito Juárez	-	-	-	-	-	0.33	0.33	0.33	-
Gustavo A. Madero	-	0.20	0.20	-	0.20	-	0.20	-	0.20

Fuente: elaboración propia con base en datos de los Censos Económicos 2014 y la matriz insumo-producto del 2013.

base en los eslabonamientos identificados a partir del análisis macroeconómico, es posible ponderar las transacciones que teóricamente se dan entre estas unidades, en específico entre la industria manufacturera de cada unidad de análisis con respecto a las otras.

En el cuadro 5 se muestran las estimaciones de los ponderadores de intercambio insumo-producto para los municipios y delegaciones del principal clúster industrial de la ZMVM; la lectura correspondería con el siguiente razonamiento: para el municipio de Cuautitlán Izcalli, su industria manufacturera estaría adquiriendo 33 % de los insumos de las propias empresas manufactureras ubicadas ahí y los dos tercios restantes de la de Tlalnepantla y Tultitlán; este mismo resultado se aplica para el caso de las ventas, pues de acuerdo con la propuesta metodológica es con las unidades ubicadas en el contexto inmediato con las que es más fuerte la relación económica; si bien la medición puede parecer restrictiva, da una vívida idea de cómo se llevan a cabo esos intercambios, porque en realidad cada municipio tiene rela-

ción con lugares más lejanos, incluso fuera del país; sin embargo, para áreas pequeñas, estas estimaciones permiten tener una estructura analítica de estos a nivel local.

Así, contamos con un método para tener una idea de las relaciones que se dan en el sector manufacturero de un municipio o delegación con la industria de las regiones vecinas y la dimensión de las mismas entre las empresas ubicadas en una misma delegación o municipio. Además, el método puede ser generalizable para cualquier sector de interés analítico.

Si bien los resultados de ninguna forma pueden catalogarse como exactos, aportan una ruta metodológica sobre cómo es posible entender la interacción económica entre regiones con características económicas similares y pone de manifiesto la necesidad de tener información más detallada que permita establecer relacionamientos entre las distintas unidades económicas o sectores, de lugares específicos.

El hecho de que para esta propuesta se considere solo a las unidades cercanas como aquellas con las que se establecen relaciones de intercambio, no limita la posibilidad de hacer otro tipo de ejercicios en los que haya planteamientos diferentes de interacción, por ejemplo, considerar estructuras de vecindario de segundo orden y matrices de distancias, entre otras; los criterios a utilizar pueden ser diversos y dependen del interés de investigación.

Por otro lado, el método también sirve para evaluar las relaciones que pueden existir entre otras actividades económicas y los espacios; por ejemplo, saber si una industria x de un espacio i tiene relaciones significativas (en términos del análisis clúster) con las industrias y de entidades j . Esto, a partir de un análisis del Índice de Moran Local Bivariado, las posibilidades de hecho pueden ser mucho más amplias. En este sentido, el método planteado cuenta con un grado alto de flexibilidad.

Conclusiones

El método de estimación propuesto dio como principales resultados la posibilidad de tener un mecanismo de determinación de regiones económicamente funcionales desde el punto de vista de que su interacción es validada de forma estadística.

Existen diversos métodos para el cálculo de relaciones sectoriales a nivel regional; en este caso, propusimos una ruta alternativa echando mano de la estimación de la cadena de valor de un sector en específico; observando las relaciones de ese sector hacia atrás y hacia adelante se eligió el que tenía el peso más relevante en ambos sentidos; después, con el uso de datos de los Censos Económicos 2014 para los municipios y delegaciones de la ZMVM se evaluaron las relaciones de interacción espacial entre estas unidades de análisis con arreglo a la Producción Bruta Total del sector manufacturero identificándose, así, un clúster de lo que denominamos *unidades económicamente funcio-*

nales. Por último, con base en los pesos relativos de producción de esos municipios o delegaciones y cruzando con la información de la cadena de valor estimada mediante el uso de la matriz insumo-producto del 2013, se pudo construir una matriz de relaciones espaciales-sectoriales en el clúster de manufactura más importante de la ZMVM.

La construcción previa de una cadena de valor permitió identificar que, al menos para el caso de la industria manufacturera a nivel nacional, se tiene un componente importado de 40 %; esto implicó tener ciertas reservas para el planteamiento del propio análisis de insumo-producto regional. Cuando un sector tiene esos niveles de eslabonamiento hacia el exterior, hay de suyo una condición limitante para estimar el propio grado de interacción regional de los sectores.

Se encontró que, a partir de la aplicación de técnicas de análisis de asociación espacial de los datos, se cuenta con un fundamento estadístico sobre la funcionalidad económica de los espacios; asimismo, que es posible establecer una estimación de los intercambios promedio entre los componentes del área de estudio.

Con base en la noción de las matrices de pesos espaciales, se cuenta con una estructura de las posibles interacciones entre los municipios y delegaciones analizados, de tal suerte que se pudo plantear la direccionalidad de las relaciones económicas y, por último, llegar a estimaciones o pesos relativos de las transacciones que se dan entre las unidades de análisis; así, habrá un mayor grado de interacciones cuando los municipios y delegaciones compartan fronteras administrativas con un número mayor de vecinos. Aunque esto es una forma relativamente robusta de acercarse a la problemática, por supuesto es susceptible de mejorarse y discutirse en relación con sus alcances.

Si bien hay métodos ya desarrollados para la construcción de matrices de insumo-producto regionales, todos comparten una limitación en común: la falta de información sobre las interacciones entre las empresas que se ubican en deter-

minadas áreas geográficas con otras. Desde esta perspectiva, algunos métodos tienen más restricciones o supuestos sobre la medición que otros, pero en lo fundamental todos comparten tener el carácter de ser aproximados y con fuertes componentes de índole cualitativa.

Una conclusión sobre este trabajo (y habiendo observado resultados similares) es la probabilidad de que no exista un mecanismo fuertemente confiable para construir matrices de insumo-producto regionales, justo por la existencia de una serie de brechas en la información; en este sentido, los datos que hemos estimado deben asumirse bajo las siguientes condiciones: 1) son cifras aproximadas y 2) se evaluaron interacciones entre unidades administrativas que después consideramos regiones económico-funcionales cuando, en realidad, las interacciones se dan entre empresas; observamos que esta última limitación se da en los demás métodos existentes para la valoración de interacciones sectorial-regionales.

Para finalizar, decimos que partimos de un análisis de tipo arriba hacia abajo (*top-down*) porque, al no haber información de tipo microeconómica disponible, no es posible establecer cómo, desde espacios pequeños, pueden darse relaciones entre industrias localizadas. Esta es, sin duda, una de las grandes tareas a resolver en el conocimiento de la forma en la que las regiones se complementan, al menos en el ámbito de sus relaciones intersectoriales regionales.

Fuentes

- Albornoz, L., R. Canto y J. Becerril. "La estructura de las interrelaciones productivas de la economía del estado de Yucatán: un enfoque insumo-producto", en: *Región y Sociedad*. Vol. 24, núm. 54. 2012, pp. 135-174.
- Almagro, F. "Vulnerabilidad del sector externo de México", en: *Economía y Sociedad*. Núm. 28, julio-diciembre. 2011, pp. 63-77.
- Andrew, R., G. P. Peters y J. Lennox. "Approximation and regional aggregation in multi-regional input-output analysis for national carbon footprint accounting", en: *Economic Systems Research*. Vol. 21, núm. 3, 2009, pp. 311-335.
- Anselin, L. *Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook*. Illinois, Spatial Laboratory Analysis, 2005 (DE) <https://geodacenter.github.io/docs/geodaworkbook.pdf>, consultado el 20 de enero de 2020.
- _____. "Local indicators of Spatial Association", en: *Geographical Analysis*. Vol. 27, núm. 2. 1995, pp.93-115.
- Asuad, N. *Insumo-producto regional: teoría, metodología, técnicas y estudios de caso*. México, UNAM-Facultad de Economía, 2019.
- Boero, R., B. Edwards y M. Rivera. "Regional input-output tables and trade flows: an integrated and interregional non-survey approach", en: *Regional Studies*. Vol. 52, núm. 2. 2017, pp. 225-238.
- Callicó, J., R. Bouchain et al. *Insumo-producto regional y otras aplicaciones*. México, UAM-A/UNAM/Universidad de Guadalajara, 2003, 454 p.
- Chiquiar, D., J. Alvarado, M. Quiroga y L. Torre. "Regional Input-Output Matrices, an Application to Manufacturing Exports in Mexico", en: Banco de México. *Documentos de investigación*. Núm. 2017-09. 2017.
- Domínguez, H. y J. Valle. *Articulación interna de la economía vasca en el periodo 1990-1995*. EUSTA, 1999 (DE) http://www.eustat.eus/elementos/ele0001200/ti_articulacion-interna-de-la-economia-vasca-en-el-periodo-1990-1995/inf0001240_c.pdf
- Fuentes, N. "Construcción de una matriz regional de insumo-producto", en: *Problemas del Desarrollo*. Vol. 36, núm. 140. 2005, pp. 89-112.
- Fuentes, N., M. Lugo y M. Herrera. *Matriz de insumo producto para Baja California: un enfoque híbrido*. México, Miguel Ángel Porrúa, 2004.
- Fuji, G. "El comercio exterior manufacturero y los límites al crecimiento económico", en: *Comercio Exterior*. Noviembre, 2000, pp. 1008-1014.
- Haddad, E. y Azzoni. "Localización y liberalización: cambios geográficos en la estructura económica brasileña", en: Callicó, J., R. Bouchain et al. *Insumo-producto regional y otras aplicaciones*. México, UAM-A/UNAM/Universidad de Guadalajara, 2003, 454 pp.
- Hewings, G. y R. Jensen. "Regional, interregional and multiregional input-output analysis", en: *Handbook of Regional and Urban Economics*. Vol. 1. 1987, pp. 295-355.
- Hurtado, A. y E. Martínez. "Redes binarias y la matriz insumo-producto: una aplicación regional", en: *Trayectorias*. Año 19, núm. 45. 2017, pp. 57-76.
- Jensen, R. "The concept of accuracy in regional input-output models", en: *International Regional Science Review*. Vol. 5, núm. 2. 1980, pp.139-154.
- Lenzen, M., A. Geschke, A. Malik, J. Fry, J. Lane, T. Wiedmann y A. Cadogan-Cowper. "New multi-regional input-output databases for Australia-enabling timely and flexible regional analysis", en: *Economic Systems Research*. Vol. 29, núm. 2. 2017, pp. 275-295.
- Leontief, W. "Input-Output Economics", en: *Scientific American*. Vol. 185, núm. 4. 1951, pp 15-21.
- Mariña, A. *Insumo-producto: aplicaciones básicas al análisis económico estructural*. México, UAM-Azcapotzalco, 1993.

- Marto, A. L. *Regional input-output tables and models: Interregional trade estimation and input-output modelling based on total use rectangular tables*. Tesis doctoral. Facultad de Economía, Universidad de Coimbra, 2009.
- Miller, R. y P. Blair. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
- Oosterhaven, J. *Rethinking Input-Output Analysis: A Spatial Perspective*. Suiza, Springer, 2019.
- _____. "The supply-driven input-output model: A new interpretation but still implausible", en: *Journal of Regional Science*. Vol. 29, núm. 3. 1989, pp. 459-465.
- Peters, G. P., R. Andrew & J. Lennox. "Constructing an environmentally-extended multi-regional input-output table using the GTAP database", en: *Economic Systems Research*. Vol. 23, núm. 2. 2011, pp.131-152.
- PROMÉXICO. *Perfil del sector automotriz*. 2016 (DE) http://mim.promexico.gob.mx/swb/mim/Perfil_del_sector_auto/_lang/es, consultado el 28 de agosto de 2018.
- Rose, A., y T. Allison. "On the plausibility of the supply-driven input-output model: Empirical evidence on joint stability", en: *Journal of Regional Science*. Vol. 29, núm. 3. 1989, pp. 451-458.
- Schuschny, A. *Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones*. Santiago de Chile, Naciones Unidas-CEPAL, 2005.
- SEDATU. *Metodología de la regionalización funcional en México*. 2015 (DE) <https://bpo.sep.gob.mx/#/recurso/3384>
- Tobler, W. "A computer model simulation of urban growth in the Detroit region", en: *Economic Geography*. Vol. 46, núm. 2. 1970, pp. 234-240.
- _____. "Geographical Filters and Their Inverses", en: *Geographical Analysis*. Vol. 1, núm. 3. 1969, pp. 234-253.
- Torre, L., J. Alvarado y M. Quiroga. "Matrices insumo-producto regionales: una aplicación al sector automotriz en México", en: Banco de México. *Documentos de investigación*. Julio del 2017.

Desventajas individuales, familiares y sociales de los(las) jóvenes mexicanos(as) frente a la violencia en las ciudades

Individual, Family and Social Disadvantages of Mexican Youth in the Face of Urban Violence

Alejandra Pérez Pérez* y Olga Lorena Rojas Martínez**

Utilizando los datos de la Encuesta de Cohesión Social para la Prevención de la Violencia y la Delincuencia del 2014, en este artículo analizamos algunas desventajas individuales, familiares y sociales que pueden contribuir a explicar el involucramiento de los(las) jóvenes, de ciertas urbes mexicanas, en situaciones de violencia como víctimas en diversos espacios del ámbito social. Tomamos en cuenta los resultados de investigaciones previas sobre las consecuencias que puede propiciar en las vidas de los(las) jóvenes la violencia experimentada en sus hogares y comunidades. Nuestros hallazgos permiten confirmar la pertinencia de considerar los ambientes familiares hostiles y violentos como desventajas que pueden favorecer la victimización de los(las) jóvenes urbanos(as) en la escuela, el trabajo o la vía pública.

Palabras clave: jóvenes; violencia intrafamiliar; desventajas acumuladas; victimización; México.

Recibido: 15 de julio de 2020.

Aceptado: 4 de diciembre de 2020.

* Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudad de México (CS), alojandra@gmail.com

** El Colegio de México, olrojas@colmex.mx

Using data from the 2014 Social Cohesion Survey for the Prevention of Violence and Crime (ECOPRED), in this article we analyze some individual, family and social disadvantages that may contribute to explain the involvement of young people in certain Mexican cities in situations of violence as victims in various social spheres. We take into account the results of previous research on the consequences that violence experienced in their homes and communities can have on the lives of young people. Our findings confirm the relevance of considering hostile and violent family environments as disadvantages that may favor the victimization of urban youth at school, at work or on public roads.

Key words: young people; domestic violence; cumulative disadvantages; victimization; Mexico.



Republica/Pixabay, en <https://pixabay.com/es/photos/asesino-horror-jimmy-jemmy-korr-820017/>

Introducción

Los altos niveles de violencia, delincuencia y criminalidad que se registran actualmente en México, así como el incremento de delitos (como el robo en la vía pública y en el transporte público, la extorsión, el robo total o parcial de vehículos, las amenazas, el fraude y el robo a casa-habitación) han provocado que la inseguridad sea uno de los principales problemas percibidos por la población (INEGI, 2019).

Desde el 2008, el país ha experimentado una de las etapas más violentas de su historia moderna; ejemplo de ello fue la ocurrencia durante el 2014 de más de 19 mil homicidios, que representaron una tasa superior a los 16 asesinatos por cada 100 mil habitantes. Cifras alarmantes al compararlas con aquellas del 2007, cuando sucedieron 8 867, es

decir, menos de la mitad de los acontecidos en el 2014 (Merino y Fierro, 2016).

En este contexto, el ámbito urbano destaca en particular por sus niveles de violencia y tasas de homicidios. El Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal señala que, actualmente, de las 50 ciudades más violentas del mundo, 42 están en América Latina, y México tiene 15 de ellas. En el 2018 destacaron como las urbes más peligrosas y violentas del país, en particular, Tijuana, Ciudad Juárez, Acapulco e Irapuato (Velázquez, 2019).

Son pocos los análisis existentes sobre el fenómeno de la violencia desde una perspectiva enfocada en las zonas urbanas del país. También, son escasos los estudios que ponen de relieve la situación familiar y social de la población juvenil como víctima de diversos actos violentos, incluyendo los

homicidios, que se han convertido en la principal causa de su muerte (Merino y Fierro, 2016). Estas cuestiones han motivado los esfuerzos de algunas instituciones y diversos(as) investigadores(as) para trabajar tanto en la generación de información como en su análisis con el fin de tener elementos que permitan conocer mejor el fenómeno y buscar mecanismos que incrementen la seguridad y el adecuado desarrollo de la población juvenil (Alvarado, 2012 y 2014).

En este sentido, se debe señalar que desde el 2007 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha llevado a cabo diversas encuestas sobre inseguridad y victimización, entre las que destaca la Encuesta de Cohesión Social para la Prevención de la Violencia y la Delincuencia (ECOPRED) 2014, representativa de diversas áreas urbanas mexicanas, entre las que se encuentran algunas de las ciudades más violentas del país (INEGI, 2015).

Con frecuencia, los estudios sobre el tema en México se han enfocado en el análisis de los niveles de inseguridad, del maltrato infantil y de la violencia contra las mujeres. En ese sentido, diversas investigaciones acerca de la violencia intrafamiliar sostienen que los escenarios violentos en la vida cotidiana tienen consecuencias negativas en la vida de los(las) niños(as) y de los(las) jóvenes, pues pueden replicar o ser víctimas de actos de este tipo en otros ámbitos de su vida.

En particular, el maltrato infantil puede ser considerado como una situación desventajosa que puede contribuir a explicar conductas violentas de los(las) jóvenes en el ámbito social. Por ello, se señalan con insistencia los efectos nocivos que tiene el ejercer violencia sobre los(las) hijos(as) en el hogar, pues puede propiciar que experimenten estas situaciones como víctimas o agresores(as) en otros ámbitos sociales, como la escuela, el trabajo, la calle o, más tarde, durante su vida adulta (Álvarez Icaza, 2010; Azaola, 2004; Castro y Frías, 2010; Ramírez, 2005; Saucedo, 2010; WHO, 2007).

Las relaciones violentas en los hogares implican patrones de comportamiento que podrían modifi-

carse con ambientes que fomenten el diálogo con los(las) demás y la comprensión entre las personas. Lograr lo anterior permitiría, por un lado, mejorar las relaciones entre padres¹ e hijos(as) y, por otro, combatir la reproducción de conductas violentas como mecanismo de resolución de conflictos (Ramírez, 2007; UNICEF, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo es conocer cómo inciden algunas características individuales de los(las) jóvenes, de sus hogares, así como de la colonia donde habitan sobre la posibilidad de que sean víctimas de violencia en el ámbito social, ya sea en la escuela, el trabajo o la vía pública.

En la primera parte del artículo revisamos los hallazgos de algunas investigaciones previas sobre la violencia intrafamiliar, los factores asociados a ella y, particularmente, los efectos adversos que puede tener sobre la infancia y la juventud. El contenido de este apartado nos brinda los elementos para plantear el interés de nuestro estudio. Tomando en cuenta que la violencia en los hogares es un fenómeno multicausal, proponemos una aproximación a diversos factores que pueden ser considerados como desventajas sociales (individuales, familiares y de la colonia) para los(las) jóvenes y que pueden favorecer su victimización en el ámbito social.

En la segunda parte presentamos la estrategia metodológica, donde planteamos tanto la consideración de diversas variables sociodemográficas individuales y familiares de los(las) jóvenes estudiados(as) como la necesidad de construir y utilizar diversos índices que reportan los niveles de conflictividad, cohesión y convivencia al interior de sus hogares, además de la percepción de riesgo respecto a la colonia en la que habitan.

En la última sección del trabajo, analizamos el comportamiento de las variables explicativas y de los índices —entendidos como desventajas o ventajas— y su asociación con la posibilidad de que

¹ A lo largo de este texto se utilizará el término *padres* para referirnos a padres y madres, en su conjunto.

los(las) jóvenes urbanos(as) estudiados(as) sean víctimas de episodios de violencia en su ámbito social: escuela, trabajo o calle.

Antecedentes de investigación

Violencia intrafamiliar e infancia

Diversos estudios acerca de los efectos adversos que propician los ambientes familiares violentos sobre la infancia señalan que las conductas violentas (observadas o experimentadas en la niñez) frecuentemente son aprendidas y replicadas en contra de los(las) compañeros(as) de escuela durante la infancia y la adolescencia (Jeevasuthan y Hatta, 2013; Peterson, 2005).

Además, se cuenta con información de que la violencia ejercida por los jóvenes varones contra sus pares en el ámbito escolar más tarde puede replicarse durante la juventud y aún en la vida adulta contra sus cónyuges (Kimball, 2015; UNICEF, 2006; WHO, 2007).

Ser víctima de violencia en el espacio familiar puede propiciar que se ejerzan conductas de agresión física e, incluso, actividades delictivas más tarde a lo largo de la vida (Huang *et al.*, 2015; Safranoff y Tiravassi, 2018; WHO, 2007).

Se ha observado que los(las) niños(as) y jóvenes más conflictivos(as) en las escuelas suelen provenir de familias que no parecían actuar en corresponsabilidad con la institución para la educación de los(las) estudiantes. Este tipo de situaciones ocurre con más frecuencia en hogares de escasos recursos, en los cuales los padres se ven obligados a trabajar jornadas extensas y a enfrentar frecuentes presiones económicas que les dificultan atender y participar en la educación de sus hijos(as) (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Castro y Frías, 2010; Concha-Eastman y Concha, 2014). En contraste, se ha detectado que los(las) jóvenes que han estado alejados de los problemas relacionados con la delincuencia señalan que sus familias han sido un apoyo para evitar a los grupos criminales por me-

dio de pautas de comportamiento positivas (Concha-Eastman y Concha, 2014).

En el caso mexicano en particular, diversas investigaciones señalan que el maltrato infantil continúa prevaleciendo en las familias como una forma de corregir los comportamientos de los(las) hijos(as). Todavía se observa que el castigo violento hacia los(las) pequeños(as) está presente en las relaciones intrafamiliares y que, de manera frecuente, se emplean los gritos y las agresiones físicas contra los(las) niños(as) y los(las) jóvenes, que ponen en riesgo su integridad física y su desarrollo emocional. Por ello, se señala que el hogar puede constituirse en el lugar más inseguro para niños(as) y adolescentes (Álvarez Icaza, 2010; Azaola, 2004; Castro, 2014; Castro y Frías, 2010; Ramírez, 2005; Saucedo, 2010).

Diversos esfuerzos de investigación llevados a cabo en el país, desde aproximaciones cualitativas y cuantitativas, han dado cuenta de la situación que viven los(las) niños(as) y los(las) jóvenes en sus hogares en materia de maltrato y violencia, así como de los efectos que esta experiencia puede tener en sus vidas.

Uno de estos esfuerzos es el estudio de corte cualitativo, basado en entrevistas en profundidad, que da cuenta de las experiencias violentas sufridas por algunos varones entrevistados, quienes señalaron que durante su infancia sufrieron maltrato por parte de sus padres (Ramírez, 2007). En particular, los padres de los entrevistados recurrieron con mayor frecuencia a la violencia física, pero también al abandono material y afectivo. Haber sido víctimas de violencia en el espacio familiar provocó en algunos de ellos conductas de agresión física hacia sus pares durante la infancia. Se trata de una replicación de las relaciones violentas vividas y aprendidas en el hogar que, al no poder ejercer en el círculo familiar, se manifiestan en otros espacios, como la escuela o el barrio, como una continuación de la socialización que se ha vivido en casa (Ramírez, 2007).

En este mismo estudio se analizaron las repercusiones de la violencia que observaron entre sus pa-

dres cuando los varones entrevistados eran niños, así como los sentimientos y pensamientos que les propiciaba, sobre todo, porque la violencia más frecuente era la ejercida por el padre hacia la madre. Se observó que los hombres tenían mayor propensión a ser violentos con sus parejas cuando habían sido testigos de agresiones constantes entre sus padres durante su infancia (Ramírez, 2007).

En otra investigación en torno al acercamiento de los jóvenes varones a la violencia en zonas urbanas de México, mediante entrevistas en profundidad, se encontró que en su mayoría el primer contacto con situaciones violentas ocurrió en sus hogares y, por lo general, percibiéndose como víctimas de sus padres o como agresores respecto a sus hermanos(as) menores. Algunos de los entrevistados consideraron que la violencia ejercida por sus padres era legítima, mientras que aquellos que la sufrieron de manera más intensa afirmaron haberla vivido de forma pasiva (Alvarado, 2014).

Por otro lado, desde una aproximación cuantitativa a partir de la información de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2003 realizada por el INEGI, Frías y Castro (2011) analizaron (para el caso mexicano) los comportamientos de jóvenes varones, detectando que cuando señalaron haber sido víctimas de violencia física en el ámbito familiar se incrementó 90 % el riesgo de sufrirla en la escuela, pero aumentó todavía más (106 %) el de ser agresor en ese mismo ámbito. Este trabajo confirma los hallazgos de los estudios cualitativos señalados con anterioridad sobre el papel de los hombres que durante su infancia sufrieron agresiones en sus hogares como agresores contra sus pares en las etapas infantil y juvenil (Frías y Castro, 2011).

Otro esfuerzo de investigación fue el sondeo que a nivel nacional llevó a cabo el Instituto Federal Electoral (IFE) entre la población infantil y juvenil en el 2012, cuyos datos permitieron constatar la existencia de algunos factores de riesgo de sufrir maltrato en sus hogares: ser hombre, de corta edad y no asistir a la escuela (IFE, 2012).

Cuando se han estudiado las causas que pueden llevar a los jóvenes varones a involucrarse en situaciones delictivas, se ha encontrado que en muchas ocasiones tuvieron carencias familiares afectivas, ya sea por falta de cuidados durante su crianza o por agresiones directas contra ellos (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Nava, 2014).

Violencia en contextos sociales de pobreza y marginación

Diversos resultados de investigaciones señalan la importancia de considerar la desigualdad social en el estudio de las relaciones violentas contra niños(as) y jóvenes en la familia, además de las repercusiones en sus trayectorias de vida, pues aquellos(as) que habitan en zonas marginadas perciben la violencia vivida como algo normal en su entorno familiar, situación que contrasta con la de los(las) muchachos(as) de sectores más favorecidos, quienes sufren violencia de manera más frecuente en la escuela o en la calle, antes que en su hogar (Alvarado, 2014; Nava, 2014; Peterson, 2005).

Los contextos donde se junta la desigualdad social con otras desventajas sociales incrementan el riesgo de que los(las) jóvenes se vean involucrados(as) en hechos violentos en varios ámbitos, generando un círculo vicioso de rezago y violencia. Ello se traduce en que, en el ámbito familiar, las relaciones violentas se repliquen a través de las generaciones, convirtiéndose en desventajas para sus integrantes (Azaola, 2004; Castro y Frías, 2010; Schoon y Melis, 2019).

En algunas investigaciones realizadas en México se ha observado que, en las familias de estratos sociales empobrecidos, el comportamiento violento de los padres hacia sus hijos varones es considerado como una forma tradicional y normal de educarlos. En cambio, las hijas suelen ser menos agredidas que sus hermanos, pues a los niños, además de disciplinar sus conductas en general, se les enseña a ser más fuertes, tanto física como emocionalmente (Oliveira y García, 2017; Ramírez, 2005; Ramírez, 2007).

La consulta realizada en México por el IFE (hoy Instituto Nacional Electoral) en el 2012 recuperó información del maltrato sufrido por los(las) niños(as) en la escuela, estableciendo una diferenciación según si era pública o privada, que puede emplearse como un indicador del nivel socioeconómico de las familias de los(las) pequeños(as). Los resultados mostraron más maltrato reportado por alumnos(as) de escuelas públicas (en un rango entre 6.2 y 18.8 %) en comparación con los(las) de instituciones privadas (entre 4.8 y 15.4 %). En el mismo sentido, los resultados de esta consulta señalaron que el maltrato escolar afecta en mayor proporción a los hombres que a las mujeres (IFE, 2012).

El estudio de Frías y Castro (2011) pone especial atención en el sexo de las personas relacionadas con eventos de violencia en el ámbito escolar mexicano. Sus hallazgos muestran que los hombres suelen involucrarse en conflictos agresivos en mayor medida que las mujeres. Este resultado es indicativo de que, durante la niñez y la adolescencia, ellos pueden ser más vulnerables a ser violentados en sus principales ámbitos de socialización: la familia y la escuela (Castro, 2014; Frías y Castro, 2011, 2013).

Al tomar en cuenta las características del entorno de la vivienda de los(las) jóvenes entrevistados(as) por Frías y Castro (2011), se pudo observar que el involucramiento de los(las) adolescentes en situaciones violentas está muy relacionado con el contexto de violencia e inseguridad comunitarias. Es decir, quienes viven en colonias conflictivas o estudian en escuelas con esa misma característica, sufren en mayor proporción violencia intrafamiliar, en el noviazgo y la escuela, en comparación con quienes asisten a escuelas y viven en colonias no conflictivas (Frías y Castro, 2011).

Socialización primaria en ámbitos familiares violentos como desventaja para los(las) jóvenes

En relación con los aprendizajes de conductas violentas se ha observado que, si en la familia los con-

flictos se resuelven con agresiones o hay relaciones de subordinación entre sus miembros, los(las) niños(as) y los(las) jóvenes internalizan estas conductas como normales y, eventualmente, las replican en otros espacios sociales. Es decir, la violencia es un comportamiento que tiene raíces culturales y, debido a que se convierte en una forma de socialización, suele ser aceptada en distintos ámbitos, como el familiar, comunitario y social (Abrahams y Jewkes, 2005; Frías y Castro, 2011, 2013; Casique, 2012; Ramírez, 2007; Saucedo, 2010).

Los(las) jóvenes están expuestos(as) a distintos riesgos y cuentan con herramientas diferentes para enfrentarlos, determinadas muchas veces por los contextos particulares en los cuales se desarrollan sus vidas. En las familias y en las relaciones sociales más amplias, uno de los principales factores de riesgo de sufrir violencia es ocupar una posición subordinada, ya sea por edad, sexo o capacidades (Casique, 2012; Frías y Castro, 2013). Esta subordinación actúa (junto con características como el nivel educativo, la composición del hogar y la capacidad de integración al mercado laboral) como un obstáculo para el desarrollo adecuado de los individuos (Alcázar *et al.*, 2020; Schafer *et al.*, 2011).

Sin embargo, para entender el surgimiento y la replicación de la violencia, debe tenerse en cuenta que, a pesar de tener una fuerte asociación con los factores señalados, estos pueden no ser determinantes, pues existen otras desventajas que también pueden asociarse con la violencia (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Rodríguez, 2001).

Las que afectan las trayectorias juveniles se pueden dividir en tres ámbitos de actuación: el individual, el del hogar y de la comunidad. En el primero se incluyen las que caracterizan directamente a los(las) jóvenes: sexo, edad, asumir roles adultos de manera precoz durante la adolescencia, bajo nivel educativo y precariedad laboral (Alcázar *et al.*, 2020; Nurius *et al.*, 2015; Rodríguez, 2001).

En el del hogar, una desventaja importante se relaciona con condiciones precarias de sobrevivencia y privaciones, además de una mayor pro-

porción de personas dependientes, relaciones autoritarias y el uso de la violencia como mecanismo para resolver conflictos en la familia. En conjunto, estas situaciones pueden configurar importantes desventajas para los(las) jóvenes (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Nava, 2014).

Cuando la violencia es una forma de resolución de conflictos y de corrección de comportamientos de los(las) más pequeños(as) —y si a ello se agrega la falta de convivencia de los(las) hijos(as) con sus padres— se configuran contextos familiares hostiles para el desarrollo de los(las) jóvenes, muy comunes en los sectores sociales económicamente precarios y con poca escolaridad. Este tipo de ámbitos familiares puede contribuir a definir las trayectorias de vida en las que acumulan varias desventajas que, a su vez, pueden propiciar transiciones precoces a la vida adulta (Abrahams y Jewkes, 2005; Alvarado, 2014; Mora y Oliveira, 2014; Nurius *et al.*, 2015; Schafer *et al.*, 2011; Schoon y Bynner, 2003).

Al analizar la reproducción de patrones de comportamiento agresivo o violento entre niños y jóvenes se ha encontrado que la violencia ejercida por los padres hacia los hijos provoca una conducta infantil violenta, pues los pequeños aprenden a resolver problemas o a defenderse mediante agresiones (Frías y Castro, 2013; Ramírez, 2007). Haber sido víctimas durante la infancia, más tarde los hace más propensos a ser violentos en sus relaciones conyugales (Abrahams y Jewkes, 2005; Frías y Castro, 2013; Ramírez, 2005; Ramírez, 2007). Los hijos varones, por lo general, tienden a imitar el papel del padre, sea como víctima o como agresor; en tanto que las hijas, el de la madre (Casique, 2012; Castro y Frías, 2010; Hoffman, Ireland y Widom, 1994; Oliveira y García, 2017).

Entonces, se considera que una fuerte desventaja, asociada con situaciones de violencia a lo largo de la vida, es haber vivido violencia intrafamiliar durante la infancia y la adolescencia, entendida como las agresiones físicas, psicológicas o sexuales ejercidas entre individuos con lazos de sangre o de afinidad (Azaola, 2004; Frías y Castro, 2011; Morrison y Shifter, 2005; Saucedo, 2010).

La violencia intrafamiliar puede presentarse como una desventaja para los(las) hijos(as) de tres formas: 1) activa: abuso físico, emocional y sexual hacia los(las) menores; 2) pasiva: abandono físico y emocional; y 3) maltrato indirecto: cuando los(las) niños(as) son testigos de violencia (Ramírez, 2007).

La importancia de considerar si los(las) niños(as) o jóvenes son víctimas de violencia en sus familias se basa en la construcción de marcos simbólicos derivados de las situaciones violentas, capaces de generar dos efectos en otros espacios de convivencia: por un lado, al propiciar conductas violentas con amigos(as), compañeros(as) de escuela o del trabajo y, por otro, hacerlos vulnerables a las agresiones, convirtiéndolos(as) en víctimas de sus pares (Frías y Castro, 2011, 2013; Ramírez, 2005; Ramírez, 2007). En este contexto, es posible esperar que las experiencias de violencia en el hogar incrementen en los(las) jóvenes la probabilidad de estar involucrados(as) en hechos de violencia en el ámbito social, como víctimas o victimarios(as) (Abrahams y Jewkes, 2005; Azaola, 2004; Huang *et al.*, 2015; Ramírez, 2005; UNICEF, 2006; WHO, 2007).

Por otro lado, además de las condiciones socioeconómicas de las familias y sus hogares, debe tenerse en consideración el entorno de la vivienda para entender los mecanismos de socialización de comportamientos entre los(las) jóvenes, en particular en cuanto a la réplica de la violencia. La desigualdad social que impide acceder a bienes materiales y estabilidad económica puede convertirse en una motivación para extender las conductas violentas, vividas y aprendidas en los hogares, a otros ámbitos (escuela, trabajo o vía pública), las cuales pueden convertirse, eventualmente, en comportamientos delictivos (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Nava, 2014).

En el nivel comunitario, las situaciones a las cuales los(las) jóvenes se enfrentan de manera cotidiana son la inseguridad, la delincuencia, el tráfico de drogas, los bajos niveles de escolaridad, el incremento del empleo informal, el desempleo generalizado y, en general, el predominio de empleos precarios,

así como una acentuada desigualdad social que implica una elevada concentración de desventajas en ciertas colonias o barrios (Castel, 2004; CEPAL, 2003).

Sin embargo, hay que tener presente que las desventajas generadoras de violencia en el ámbito social afectan de manera diferenciada a hombres y mujeres. Aunque ambos pueden involucrarse en situaciones violentas, lo hacen de manera diferente según el espacio social de que se trate. En general, los hombres son presionados principalmente en el ámbito público para defender y confirmar frente a sus pares masculinos su identidad de género mediante peleas, golpes o amenazas y, por lo tanto, ellos se ven involucrados con mayor frecuencia en relaciones violentas en este espacio social público (Archer, 1994; Campbell y Muncer, 1994; Ramírez, 2005).

Adolescencia y juventud temprana

Ambas son etapas del desarrollo humano que se caracterizan por cambios tanto biológicos como psicosociales en los individuos. Los seres humanos transitan desde la infancia (cuando son principalmente dependientes de otras personas) hacia la adultez (cuando se independizan e, incluso, otras personas podrán depender de ellos); el contexto de cada individuo propicia que los procesos y el momento en que vive esta transición sean únicos. Este cambio refleja las diferencias y las especificidades relacionadas con factores como el sexo y la etnia, así como el ambiente en el que se produce (urbano o rural, nivel socioeconómico y educacional, tipo de cultura) (Gaete, 2015).

Existen distintas posiciones sobre la clasificación de los individuos en categorías respecto a su etapa de desarrollo o la situación que tienen en relación con las personas que los rodean. Taguena (2008) señala que el hecho de constreñir a la juventud a ciertas edades y características tiende a contraponer los conceptos de *joven* y *adulto(a)* como subculturas en un contexto de dominantes y dominados, cuando la realidad no es precisamente así.

Por ello, hay posturas que proponen categorizar a las personas según su etapa de desarrollo como una estrategia aceptable para entender el proceso que enfrentan, considerando que la mayoría comparte las características correspondientes a cada etapa. En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) define a los(las) jóvenes como aquellas personas de entre 15 y 24 años de edad (ONU, s. f.), en tanto que la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés), dice que son las que tienen entre 10 y 24 años (considerando la adolescencia entre los 10 y 19) y la adultez joven, de los 20 a los 24 (WHO, 2011). En México, el Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE) considera como jóvenes a todas las personas entre los 12 y los 29 años (IMJUVE, 2017).

En general, existe consenso en que la adolescencia es un proceso en el cual las personas transitan a la independencia económica y emocional, a la par de que migran su centro de gravedad de la familia hacia el grupo de pares, se consolida su identidad y amplían sus perspectivas sobre las normas sociales (Gaete, 2015).

La Academia Americana de Pediatría (AAP) (2017) considera la adolescencia como una etapa de cambios constantes, a la que se suman las modificaciones en la vida de los padres (separaciones, desempleo, cambios en el estado de salud, cambio de lugar de residencia), de los cuales son más conscientes los(las) adolescentes que los(las) niños(as) y, por ello, influyen de distinta manera en su desarrollo.

Los cambios físicos y psicológicos que se viven durante esta fase han permitido dividirla en tres etapas: temprana, tardía y media. Con la información que provee la AAP (2017) y la recopilada por Gaete (2015), se reconocen algunas de las características asignadas a estas:

- La adolescencia temprana se ubica entre los 10 u 11 años hasta los 13 o 14. Sus características son: aumento considerable de la estatura, así como la menarca en las mujeres. El desarrollo mental continúa en el pen-

samiento concreto, preocupaciones por sus constantes cambios corporales, egocentrismo, mantienen una relación cercana con los padres, perciben las diferencias entre su propia cultura y la de los demás, empiezan a cuestionar a la autoridad, pero siguen ajustándose a las convenciones sociales. Entre los problemas potenciales se enfatiza la depresión, el inicio de conductas de riesgo que pueden ocasionar embarazos no deseados, consumo de tabaco, alcohol y otras drogas.

- La adolescencia media va generalmente desde los 14 o 15 años hasta los 16 o 17. Se caracteriza por la continuación del aumento de estatura, ovulación en las mujeres, desarrollo del pensamiento abstracto y sobre el futuro. Aumenta la capacidad de empatía y preocupación por los(las) otros(as), comienza la emancipación emocional y el distanciamiento de la familia y de la autoridad de los padres, un aumento del poder del grupo de pares, la autoimagen depende de la opinión de terceros, hay interés en las relaciones sexuales e incremento en la toma de riesgos. Hay posible conflicto cultural, pues el adolescente navega entre los valores familiares y los de la cultura más amplia. Entre los potenciales problemas están: experimentar conductas riesgosas, como consumo de sustancias o relaciones sexuales, embarazos no deseados y trastornos alimenticios.
- La adolescencia tardía contempla a la mayoría de las personas que se encuentran entre los 17 o 18 años hasta los 21, aproximadamente. Se caracteriza por el término del aumento de estatura, pensamiento con orientación hacia el futuro, mayor capacidad para predecir consecuencias y aumento del control de impulsos, independencia emocional, además de una personalidad más integrada y con intereses más estables; mayor capacidad de empatía, intimidad y reciprocidad en las relaciones interpersonales en comparación con las etapas anteriores e inicio de la mayoría de edad. Los problemas

potenciales a los que tienen mayor exposición son, entre otros, trastornos alimenticios y emocionales, depresión, embarazos no deseados y consumo de sustancias.

Procedimientos metodológicos

Los resultados de las investigaciones revisadas anteriormente muestran la importancia de considerar diversos factores de riesgo o desventajas y su interacción para entender la presencia de violencia en la vida de los(las) jóvenes en el ámbito social o público. Podemos decir que aquellos(as) que viven relaciones violentas lo hacen en un contexto de acumulación de desventajas y que las características que con mayor frecuencia se vinculan con el riesgo de que se involucren en episodios violentos son la edad: mientras más joven, se es más vulnerable; el nivel socioeconómico, los(las) jóvenes de hogares con mayores carencias tienden a experimentar más hechos violentos; el sexo: son más vulnerables las mujeres en el hogar y los hombres en el espacio público; y las relaciones al interior de las familias: la violencia intrafamiliar se asocia con el desarrollo de relaciones violentas entre las personas involucradas, en especial niños(as) y jóvenes en otros espacios de socialización.

Considerando todos estos elementos, el interés de nuestro estudio está centrado en analizar si las desventajas que acumulan los(las) jóvenes a lo largo de su vida —individuales, familiares y sociales— pueden ser elementos que los(las) lleven a ser víctimas de violencia en diversos espacios del ámbito social o público durante el año previo al levantamiento de la encuesta: la escuela, el trabajo o la vía pública.

Fuente de información y población en estudio

Utilizamos como base los datos de la ECOPRED 2014, cuyo objetivo fue captar diversos factores asociados a la posibilidad de que los(las) jóvenes sean víctimas de violencia o repliquen conductas vio-

lentas o delictivas. Esta encuesta es transversal, representativa de 47 áreas urbanas mexicanas con alta incidencia delictiva² y cuya unidad de análisis es la población juvenil de 12 a 29 años, sus hogares y las colonias en las que habitan.

Entre las circunstancias y factores relacionados con la violencia que indaga la encuesta se encuentran los niveles de conflicto en el interior de las familias de los(las) jóvenes entrevistados(as), las relaciones riesgosas, las conductas violentas o delictivas y si son víctimas de agresiones en el hogar y/o en su entorno social (escuela, trabajo o vía pública). Las preguntas abordan en particular sus hábitos personales, las características de sus hogares y diversos temas sobre los entornos de violencia en los ámbitos familiar, escolar, laboral y social (INEGI, 2015).

Debe considerarse que se trata de una muestra muy selectiva porque se entrevistó únicamente a jóvenes habitantes de zonas urbanas y porque las 47 ciudades donde se aplicó se encuentran entre las de mayor incidencia delictiva en el país. Por ello, no es posible generalizar los resultados a nivel nacional.

Para nuestro análisis consideramos como población en estudio a los(las) jóvenes urbanos(as) habitantes de las zonas mencionadas, para lo cual tomamos en cuenta la información de 32 879 casos de entrevistas completas y con respuestas en las preguntas necesarias para el análisis estadístico que desarrollamos.³

Fases del análisis estadístico y técnicas utilizadas

El trabajo estadístico de este estudio consta de tres fases: elaboración de índices e indicadores, análisis descriptivo y multivariado. Con la finalidad de sintetizar la información obtenida de la

- 2 Se considera al menos una zona territorial de cada entidad federativa. Las ciudades fueron definidas por la Secretaría de Gobernación por ser consideradas prioritarias en el Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia 2014-2018. El listado completo de las urbes consideradas se puede consultar en el cuadro 1A del *Anexo*.
- 3 Se consideraron solo los cuestionarios con código de resultado 01 —con información completa del hogar y para los(las) jóvenes—; se excluyeron 831 casos que no respondieron a las preguntas necesarias para realizar el análisis estadístico que presentamos.

encuesta para poder analizarla descriptivamente e incluirla en el modelo estadístico, se elaboraron los siguientes índices e indicadores:⁴

- a) Índice de estratificación social de los hogares de los(las) jóvenes. Está basado en la escolaridad del(la) jefe(a) del hogar o su cónyuge (eligiendo el mayor nivel), posición en el trabajo (de quien tenga mayor nivel de escolaridad) y el índice de hacinamiento de la vivienda. Se empleó el método de componentes principales y el análisis de conglomerados para obtener una variable resumen de la estratificación social.⁵
- b) Tres índices asociados al ambiente familiar en el que viven los(las) jóvenes:
 - De conflictividad entre los otros miembros del hogar cuando el(la) joven es testigo de situaciones violentas. Capta la percepción de los(las) jóvenes sobre los conflictos y peleas que observan en sus hogares a partir de la información captada en la pregunta 3.2 del cuestionario. Adquiere valor 0 cuando no hay ningún conflicto y 10 cuando hay conflictos entre todos los demás miembros del hogar de manera frecuente. Este índice tuvo un valor de 0.60 del Alpha de Cronbach.⁶
 - De cohesión familiar. Se basa en las respuestas a la pregunta 3.1 del cuestionario para jóvenes que intenta captar las formas y la calidad de la relación, así como el grado de comunicación entre todos los miembros del hogar. Adquiere valores entre 0 y 10; mientras más elevado es su valor implica que hay mayor cohesión y comunicación entre los integrantes del hogar. Tuvo un Alpha de Cronbach de 0.64.

4 Para consultar la metodología detallada empleada en la construcción de cada uno de los índices e indicadores utilizados en este estudio dirigirse al *Apéndice metodológico* al final de este trabajo.

5 Se consideran mejores condiciones de vida en el hogar cuando es mayor el nivel educativo, mejor la posición en el trabajo y menor el nivel de hacinamiento. En contraste, los valores más bajos los tendrán los hogares donde la escolaridad sea escasa, la posición en el trabajo precaria y el hacinamiento elevado.

6 El Alpha de Cronbach es un coeficiente que indica la consistencia entre las variables que integran los indicadores. Puede adquirir valores entre 0 y 1, siendo bajos los valores entre 0.60 y 0.69, aceptables los de 0.70 a 0.79 y consistentes los superiores a 0.80. Optamos por mantener dentro del análisis los coeficientes con valores a partir de 0.60 debido a la importancia teórica que representan y a la limitación de no poder modificar el cuestionario empleado por la encuesta.

- De convivencia de los(las) jóvenes con sus padres. Se basa en la información declarada en la pregunta 2.5 del cuestionario sobre la relación, nivel de cercanía y supervisión que tienen con sus padres. Adquiere valores entre 0 y 10; un valor más alto indica mejor calidad de la convivencia y mayor cercanía del(la) joven con sus padres. El Alpha de Cronbach para este índice fue de 0.85.
- c) Índice de percepción de riesgo en la colonia. Está basado en la respuesta de los(las) jóvenes a la pregunta 5.19 sobre la caracterización de la colonia o barrio en donde residen en términos de su peligrosidad y riesgo. Varía desde 0 —cuando el(la) joven no ha presenciado ninguna situación peligrosa, delictiva o violenta en su colonia— hasta 10 (cuando ha visto todas las situaciones consideradas por la encuesta). El Alpha de Cronbach para las variables que integran este índice fue de 0.80.
- d) Indicador de victimización de los(las) jóvenes en el ámbito social (escuela, trabajo o vía pública), que es la variable dependiente por explicar. Se construyó con base en las respuestas a las preguntas 6.7 y 6.8 del cuestionario para los(las) jóvenes. Adquiere valores de 0 cuando el(la) joven no fue víctima de violencia durante el último año y de 1 cuando lo fue al menos una vez.

Las técnicas empleadas en esta investigación son el análisis descriptivo de la asociación de diversas variables con la posibilidad de que los(las) jóvenes hayan sido víctimas de alguna agresión en su entorno social durante el año previo al levantamiento de la encuesta, además de un modelo de regresión logística con el que buscamos dar cuenta de las variables e indicadores que pueden contribuir a incrementar la probabilidad de que los(las) jóvenes experimenten episodios de violencia en el ámbito social.

Variables, índices e indicadores considerados

Tomando en cuenta la multicausalidad de la violencia en general, así como la diversidad de con-

textos característicos de las ciudades mexicanas, consideramos diversas variables e índices como elementos explicativos en tres ejes de análisis:

- Individual:
 - Sexo. Considera el declarado por el(la) entrevistado(a) (hombre o mujer) y se emplea como variable dicotómica.
 - Grupo de edad. Toma en cuenta la clasificación de Gaete (2015) respecto a los procesos de cambio en la adolescencia por edades y fue seleccionada la clasificación que mejoró el ajuste del modelo —que tuvo el menor criterio de información Akaike (AIC, por sus siglas en inglés)—;⁷ se emplean cuatro grupos: 12 a 13 años (adolescencia temprana), 14 a 17 años (media), 18 a 21 años (tardía) y 22 a 29 años (adultez joven).
 - Ocupación del(la) joven. Considera cinco categorías: estudia, trabaja, estudia y trabaja, no estudia ni trabaja, se dedica a los quehaceres del hogar.
- Del hogar:
 - Tipo. Nuclear, monoparental o ampliado.
 - Estrato social. Muy bajo, bajo y medio/alto.
 - Índice de conflictividad entre los otros miembros del hogar cuando el(la) joven es testigo.
 - Índice de cohesión familiar.
 - Índice de convivencia del(la) joven con sus padres.
- De la colonia:
 - Índice de percepción de riesgo en la colonia.

Todas estas variables e índices se conciben en el estudio como posibles desventajas asociadas al hecho de que los(las) jóvenes se vean involucrados(as) en situaciones de violencia en el ámbito social como víctimas. Se espera que si acumulan más desventajas en los tres ejes de análisis (individual, hogar y colonia), aumentará la posibilidad de que sean víctimas de algún evento de violencia en su

⁷ Es una medida del ajuste que sirve para comparar modelos entre sí basado en la función de máxima verosimilitud. El modelo con menor valor en el AIC estimado es el que ajusta mejor.

entorno social. Por ello, la variable dependiente a explicar es un indicador de victimización del(la) joven en el ámbito o entorno social: en la escuela, el trabajo o la vía pública.

Análisis de los resultados

Posibilidad de ser víctima de violencia en el entorno social

De los(las) 32 879 jóvenes entrevistados(as), 43 % reportó haber sido víctima de violencia en el ámbito social en el último año. En la gráfica 1 se pueden observar las distribuciones por edad y sexo, tanto de la población total de los(las) entrevistados(as) como de aquellos(as) que afirmaron haber sido víctimas en los últimos 12 meses. Se puede apreciar que las proporciones de víctimas son mayores en las edades más tempranas y entre los hombres, al compararlos con la población de jóvenes en general y con las mujeres.

En el cuadro 1 se presenta la estadística descriptiva de las variables e índices empleados, así como la significancia de las diferencias encontradas. Se puede observar que los hombres han sido víctimas

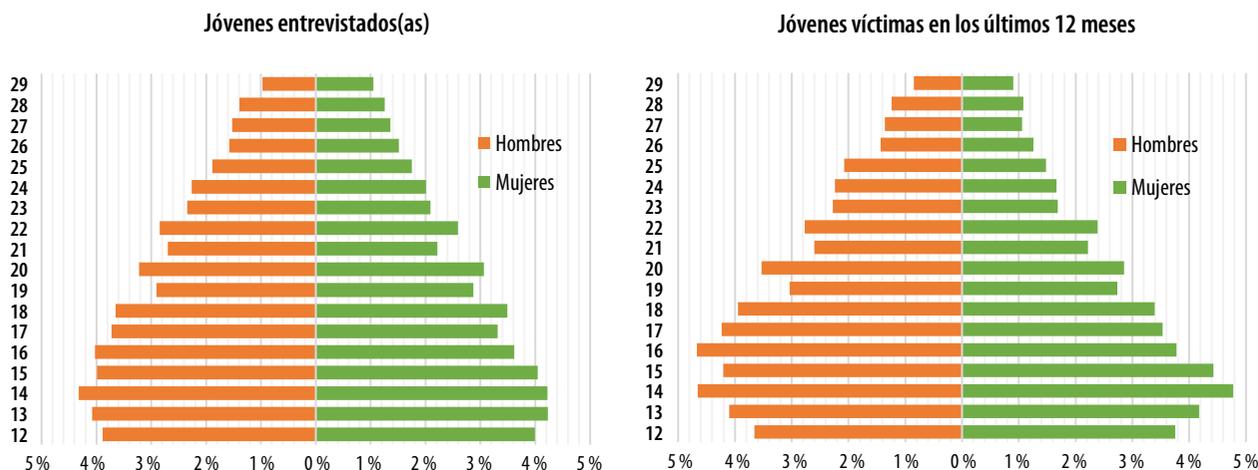
en una proporción mayor en comparación con las mujeres (44.2 % frente a 41.6 %). Este dato confirma los resultados de investigaciones previas (Archer, 1994; Casique, 2012; Castro y Frías, 2010; Frías y Castro, 2011; Ramírez, 2005) que refieren una mayor vulnerabilidad de la población masculina a ser violentada en los espacios sociales, en la mayoría de los casos, por otros hombres que intentan demostrar su superioridad y reafirmar su identidad de género masculina.

En los cuatro grupos de edad se reportaron importantes proporciones de quienes declararon haber sufrido violencia en el ámbito social durante el último año (entre 38.9 y 47.1 %). En particular, el grupo de edad de 14 a 17 años (es decir, quienes están en la etapa de la adolescencia media, probablemente cursando la preparatoria) registra la mayor proporción de jóvenes que ha sufrido violencia (47.1 %). Es notorio que, conforme aumenta la edad, disminuye la frecuencia reportada por los(las) jóvenes de haber sido agredidos(as) en el espacio social en el año previo al levantamiento de la encuesta.

Según la ocupación, los(las) jóvenes que estudian y trabajan tienen el mayor porcentaje de ha-

Gráfica 1

Pirámides de población de todos(as) los(las) jóvenes entrevistados(as) y de aquellos(as) que fueron víctimas de violencia en los últimos 12 meses según sexo



Fuente: elaboración propia con base en la ECOPRED 2014.

Cuadro 1

Estadísticas descriptivas de haber sido víctima de violencia en el entorno social en el último año

Variables	No fue víctima		Fue víctima		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Total	18 752	57.0	14 127	43.0	32 879	100.0
Sexo*						
Hombres	9 407	55.8	7 468	44.2	16 875	100.0
Mujeres	9 345	58.4	6 659	41.6	16 004	100.0
Grupo de edad*						
12-13 años	3 107	58.4	2 216	41.6	5 323	100.0
14-17 años	5 435	52.9	4 842	47.1	10 277	100.0
18-21 años	4 499	56.7	3 433	43.3	7 932	100.0
22-29 años	5 711	61.1	3 636	38.9	9 347	100.0
Ocupación del(la) joven*						
Estudia	10 740	56.2	8 381	43.8	19 121	100.0
Trabaja	5 454	59.2	3 754	40.8	9 208	100.0
Estudia y trabaja	689	48.5	732	51.5	1 421	100.0
No estudia ni trabaja	593	64.6	325	35.4	918	100.0
Solo quehaceres del hogar	1 276	57.7	935	42.3	2 211	100.0
Tipo de hogar*						
Nuclear	11 529	57.4	8 541	42.6	20 070	100.0
Monoparental	3 330	55.3	2 692	44.7	6 022	100.0
Ampliado	3 893	57.4	2 894	42.6	6 787	100.0
Estrato social*						
Muy bajo	7 313	58.3	5 239	41.7	12 552	100.0
Bajo	3 329	57.3	2 480	42.7	5 809	100.0
Medio-alto	8 110	55.9	6 408	44.1	14 518	100.0
Índice de conflictos entre otros miembros del hogar***						
Media (rango de 0 a 10)	0.24		0.42		0.31	
Índice de cohesión familiar**						
Media (rango de 0 a 10)	8.4		7.8		8.1	
Índice de convivencia del(la) joven con sus padres						
Media (rango de 0 a 10)	8.0		8.0		8.0	
Índice de percepción de riesgos en la colonia**						
Media (rango de 0 a 10)	1.4		2.3		1.8	

* Prueba *chi*-cuadrada con $p < 0.05$.** Prueba *t* de student con $p < 0.05$.

Fuente: elaboración propia con base en la ECOPRED 2014.

ber sido víctimas de violencia durante el último año (51.5 %); en contraste, entre los(las) que no estudian ni trabajan, solamente 35.4 % fueron víctimas. Las transiciones tempranas, como el insertarse en el mercado de trabajo de manera precoz y, al mismo tiempo, siguen asistiendo a la escuela, pueden implicar desventajas para los(las) jóvenes, por ello, aquellos(as) que estudian y trabajan son más jóvenes (su edad mediana es de 18 años, frente a la de quienes solo trabajan, que es de 23 años), lo que puede contribuir a incrementar el riesgo de que sean víctimas de violencia, de acuerdo con lo planteado por otros estudios (Casique, 2012; Frías y Castro, 2013; Mora y Oliveira, 2014). Esto no sucede con quienes solo trabajan, porque se han incorporado a una actividad laboral a edades más tardías y, por ello, la proporción de víctimas en esta categoría es más reducida (40.8 %).

Por tipo de hogar, quienes viven en nucleares y ampliados no muestran diferencia en las proporciones de aquellos(as) que han sido violentados(as) (ambos tienen 42.6 %). En cambio, los(las) que viven en hogares monoparentales tienen una proporción mayor de víctimas de violencia en el entorno social (44.7 %), lo cual confirma los hallazgos aportados por Rodríguez (2001) en el sentido de que este tipo de hogares está más relacionado con la victimización de los(las) jóvenes.

Por estratos sociales también se encontraron diferencias estadísticamente significativas y se observa que en el medio/alto se registra la mayor proporción de jóvenes víctimas de violencia en el ámbito social (44.1 %), mientras que en el muy bajo se ve la menor proporción (41.7 %). En un lugar intermedio, con 42.7 %, se encuentran los(las) del estrato bajo. Estos datos aportan evidencia que corrobora lo planteado por estudios anteriores en el sentido de que los(las) jóvenes de sectores sociales más favorecidos sufren violencia de manera más frecuente en la escuela o en la calle (Alvarado, 2014; Nava, 2014; Peterson, 2005).

A pesar de que el promedio del valor del índice de conflictividad en el hogar —en el que los(las) jóvenes son testigos de conflictos entre los otros

miembros— es bajo, pues ascendió a 0.30 en una escala de 0 a 10, adquiere un valor más alto en los casos donde los(las) jóvenes fueron víctimas de violencia en el espacio social (0.42), que entre quienes no lo fueron (0.24). Esto sugiere que hay una relación entre los conflictos existentes en los hogares de los(las) jóvenes y la vulnerabilidad que enfrentan de sufrir violencia en su entorno social. Es decir, quienes han sido víctimas de actos violentos en la escuela, el trabajo o la calle, atestiguan, en promedio, más conflictos en sus hogares que quienes no son violentados(as), en concordancia con los hallazgos de otros estudios (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Frías y Castro, 2011; Nava, 2014; Ramírez, 2007).

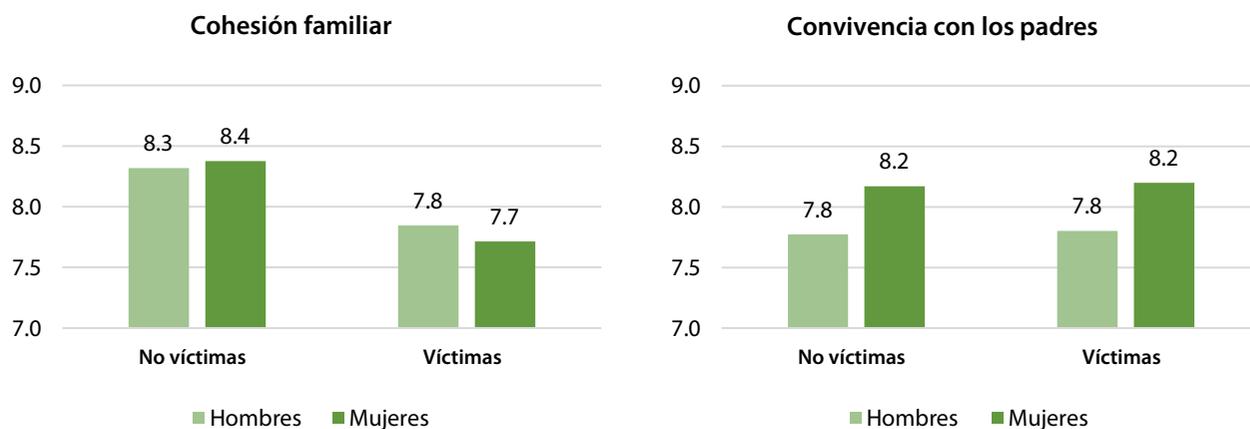
La cohesión familiar también está relacionada con el nivel de victimización, pues quienes fueron víctimas en los espacios sociales registran, en promedio, un valor menor en este índice (7.8) que quienes no lo fueron (8.4). En consecuencia, los datos indican que una apropiada cohesión dentro del hogar podría fungir como un elemento protector frente al riesgo de ser víctimas en la escuela, el trabajo o la vía pública. En la gráfica 2 se observa que las mujeres son más beneficiadas por esta ventaja pues, en promedio, aquellas que no fueron víctimas registraron 0.7 puntos más en este índice al compararlas con aquellas que sí lo fueron (8.4 a 7.7). En el caso de los hombres, esta diferencia fue de 0.5 puntos (8.3 a 7.8).

Por otro lado, el índice de convivencia de los(las) jóvenes con sus padres tiene prácticamente el mismo valor tanto para los(las) que fueron víctimas como para quienes no (8.0), por lo que no es posible establecer una conclusión al respecto. Al desglosarlo por sexo, en la gráfica 2 se observa que no hay diferencias.

Finalmente, el índice de percepción de riesgos en la colonia mostró la relación esperada con la posible victimización de los(las) jóvenes en los espacios sociales. Quienes fueron víctimas tuvieron, en promedio, una mayor percepción de riesgo en su colonia o barrio (2.3) respecto a quienes no reportaron haber sido víctimas (1.4), lo que confirma

Gráfica 2

Promedios del índice de cohesión familiar y el índice de convivencia con los padres por victimización según sexo



Fuente: elaboración propia con base en la ECOPRED 2014.

lo reportado por otras investigaciones (Alvarado, 2014; Frías y Castro, 2011; Nava, 2014).

Desventajas asociadas a la posibilidad de que los(las) jóvenes hayan sido víctimas de violencia en el ámbito social

En el cuadro 2 se presentan los resultados de un modelo de regresión logística que identifica las variables individuales, del hogar y de la colonia que pueden estar asociadas con el hecho de que los(las) jóvenes hayan sido víctimas de alguna agresión en la escuela, el trabajo o la vía pública durante el año previo al levantamiento de la encuesta.

Para la elaboración del modelo, se emplearon las variables e índices descritos anteriormente y que están detallados en el *Apéndice metodológico*. Para evaluar si había problemas de colinealidad, se obtuvo la correlación de Spearman entre todas las variables para verificar que fueran independientes entre sí. Los resultados indican que 42 de 45 correlaciones analizadas tienen un valor menor a 0.30 en términos absolutos, lo que se consideraría correlación débil; el resto no superó

0.54, por lo que no implicarían un problema grave de colinealidad.⁸

Para evaluar problemas de endogeneidad, una vez estimado el modelo se obtuvieron los residuales y se evaluó si estaban correlacionados con las otras variables consideradas. Se observó que, en efecto, los residuos explican gran parte del comportamiento de la variable independiente, siendo este efecto estadísticamente significativo. Sin embargo, el valor de las correlaciones entre residuales y las variables explicativas del modelo osciló entre 0.00 y 0.05, por lo que se considera correlación nula. En congruencia con el resultado de existencia de endogeneidad, estamos conscientes de la cautela que debe tenerse para interpretar los resultados y considerar que el modelo no estará reflejando causalidad, sino asociación estadística (Kleinbaum, *et al.*, 2008).

⁸ El índice de convivencia con los padres con el grupo de edad y el mismo índice de convivencia con los padres con la ocupación de los(las) jóvenes tuvieron un coeficiente de correlación de -0.35 y -0.36, respectivamente, y ambos resultaron estadísticamente significativos. Al considerarse un efecto medio se prefirió mantener las variables en el modelo debido a su importancia en términos teóricos. Un efecto ligeramente mayor tuvo la relación entre la ocupación de los(las) jóvenes y el grupo de edad, con un coeficiente de 0.54, lo cual es normal, considerando que a mayor edad es más frecuente que los(las) jóvenes trabajen. Por la importancia esencial de estas variables para el análisis, se mantuvieron ambas en el modelo (Kleinbaum *et al.*, 2008).

El análisis de los resultados indica que ser hombre es una primera desventaja observada entre los(las) jóvenes que han sufrido violencia en el ámbito social durante el último año. Un joven varón tiene una probabilidad de ser víctima de violencia 10 % mayor que una joven. Esta diferencia según sexo suele relacionarse con una mayor exposición masculina a riesgos a causa de rencillas o peleas con otros hombres, o al ser victimizados por sus pares como una medida empleada para imponer un estatus de superioridad entre varones (Archer, 1994; Campbell y Muncer, 1994; Frías y Castro, 2011; Ramírez, 2005; Ramírez, 2007).

Otra desventaja que pueden acumular es pertenecer al grupo de edad de 14 a 17 años (adolescencia media), pues entre estos(as) jóvenes la probabilidad de haber sido víctima es la más alta, lo cual puede estar relacionado con el hecho de que en esta etapa muestran un incremento en las conductas de riesgo que pueden favorecer su victimización (AAP, 2017; Gaete, 2015). En comparación con estos(as) jóvenes, todos(as) los(las) demás tienen una menor probabilidad de haber sido víctimas de violencia en el ámbito social durante el último año. Los(las) de mayor edad (22 a 29 años) tienen la menor probabilidad de haber sido violentados(as), 24 % menos que el grupo ubicado en la adolescencia media.

Cuando se analiza el impacto de la ocupación, se observa que estudiar y trabajar incrementa más la probabilidad de que los(las) jóvenes sean víctimas de violencia. En cambio, quienes no estudian ni trabajan tienen la probabilidad más reducida (41 % menor) de haber sufrido violencia, al compararla con quienes estudian y trabajan, seguida de quienes se dedican a los quehaceres del hogar y de quienes solo trabajan (24 % menor en ambas circunstancias). En tanto que aquellos(as) dedicados(as) solamente a estudiar tienen una probabilidad 19 % menor. Estos hallazgos estarían indicando que dedicarse a estudiar y trabajar al mismo tiempo puede considerarse como una desventaja que está asociada con una mayor exposición a riesgos de sufrir violencia, porque estos(as) jóvenes han transitado al mundo laboral de manera anticipada, en edad escolar (Alcázar *et al.*,

2020; Mora y Oliveira, 2014; Nurius *et al.*, 2015; Rodríguez, 2001; Schafer *et al.*, 2011).

En el análisis correspondiente al ámbito del hogar, todas las variables consideradas como posibles desventajas resultaron estadísticamente significativas sobre la victimización de los(las) jóvenes. La mayor probabilidad de ser víctimas la tienen los(las) jóvenes integrantes de hogares monoparentales, 12 % más alta respecto a aquellos(as) cuyos hogares son nucleares, seguidos(as) de quienes viven en hogares ampliados, con una probabilidad 10 % mayor. Pertenecer a un hogar monoparental se traduce en una desventaja para los(las) jóvenes frente a la probabilidad de ser víctimas en el ámbito social (Rodríguez, 2001), sobre todo si se les compara con quienes pertenecen a un hogar nuclear, con la presencia de ambos padres, que puede constituirse en una ventaja o factor protector.

En este análisis no pudimos comprobar que pertenecer a un determinado estrato social se encuentre asociado estadísticamente con una mayor o menor probabilidad de que los(las) jóvenes sean víctimas de violencia en el ámbito social.

El índice de conflictividad en los hogares de los(las) jóvenes tiene una relación positiva con la probabilidad de que hayan sido víctimas de episodios de violencia en los espacios sociales. Por cada incremento de una unidad en el índice, la probabilidad aumenta 27 por ciento. Como lo habían señalado diversos estudios previos, la existencia de ambientes familiares hostiles, caracterizados por relaciones violentas entre sus miembros, puede traducirse en una importante desventaja para el involucramiento de los(las) jóvenes en situaciones de violencia como víctimas en los espacios sociales o públicos (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Frías y Castro, 2011, 2013; Ramírez, 2007; Nava, 2014).

El resultado del índice de cohesión familiar muestra que cada incremento en una unidad de su valor implica una reducción de 16 % en la probabilidad de que los(las) jóvenes sean víctimas de violencia en su entorno social. Es decir, un mayor nivel de cohesión y convivencia entre los miembros del

Cuadro 2

Resultados del modelo logístico para haber sido víctima de violencia en el ámbito social

Variable	Razón de momios	Intervalo de confianza	
Constante	1.87***	1.52	2.30
Sexo			
Mujer	Referencia		
Hombre	1.10***	1.05	1.16
Grupo de edad			
12-13 años (adolescencia temprana)	0.85***	0.79	0.91
14-17 años (adolescencia media)	Referencia		
18-21 años (adolescencia tardía)	0.84***	0.79	0.90
22-29 años (adultez joven)	0.76***	0.70	0.82
Ocupación			
Estudia	0.81***	0.72	0.90
Trabaja	0.76***	0.68	0.86
Estudia y trabaja	Referencia		
No estudia ni trabaja	0.59***	0.49	0.71
Solo quehaceres del hogar	0.76***	0.66	0.87
Tipo de hogar			
Nuclear	Referencia		
Monoparental	1.12***	1.06	1.19
Ampliado	1.10**	1.04	1.17
Estrato social			
Muy bajo	0.99	0.94	1.05
Bajo	0.95	0.89	1.01
Medio-alto	Referencia		
Índices			
Conflictividad entre otros miembros	1.27***	1.22	1.31
Cohesión familiar	0.84***	0.83	0.85
Convivencia del(la) joven con sus padres	1.05***	1.03	1.07
Percepción de riesgo en la colonia	1.20***	1.19	1.21
Observaciones: 32 879			
BIC: 42 488			
AIC: 42 345			

* $p < 0.05$.** $p < 0.01$.*** $p < 0.001$.

Fuente: elaboración propia con base en la ECOPRED 2014.

hogar puede ser una ventaja o factor que los proteja de sufrir violencia en el ámbito social (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Castro, 2014; Saucedo, 2010).

En conjunto, estos dos índices se encuentran asociados a ambientes familiares hostiles y violentos que pueden favorecer la victimización de los(las) jóvenes en su entorno social. En contraste, el comportamiento del índice de convivencia de estos(as) con sus padres operó en sentido contrario a lo esperado, pues valores altos del índice incrementan la probabilidad de que sean víctimas (5 % por cada unidad que este aumenta).

Por último, en el ámbito de la colonia, el índice de percepción de riesgo tiene una relación positiva con la victimización de los(las) jóvenes. Por cada incremento en él, la probabilidad de que sean víctimas de violencia aumenta 20 por ciento. Esto confirma lo planteado con anterioridad por otros estudios en cuanto a que residir en colonias de alto riesgo e inseguridad puede conformarse como una clara desventaja en términos de su victimización (Alvarado, 2014; Castel, 2004; Frías y Castro, 2011; Nava, 2014).

Consideraciones finales

Para la realización de este estudio, nos enfrentamos con diversas limitaciones, algunas de las cuales tienen que ver con la muestra utilizada por la ECOPRED 2014 debido a que se trata de población juvenil urbana que reside en las 47 ciudades seleccionadas. Por ello, nuestros hallazgos, al no poder generalizarse a nivel nacional, son solamente representativos de estas urbes, caracterizadas por tener elevados índices delictivos. Además, el origen prediseñado del cuestionario, empleado para la recolección de la información, nos obliga a utilizar las variables usadas por la encuesta y nos impide su reformulación.

Por otro lado, la abundante información recolectada por la encuesta para dar cuenta de las características de las relaciones en los hogares de los(las) jóvenes entrevistados(as) nos obligó a

realizar un esfuerzo para sintetizarla mediante la elaboración de diversos índices e indicadores. En particular, la variable dependiente, un indicador de la victimización de los(las) jóvenes en el ámbito social, se emplea de manera dicotómica con la intención de mejorar el ajuste del modelo estadístico empleado, sin embargo, esto impidió desglosar los niveles de violencia a los que han sido expuestos con el fin de observar posibles matices.

A pesar de las limitaciones señaladas, nuestros hallazgos amplían y actualizan la información que había sido reportada por otras investigaciones sobre diversos factores predictores de la victimización de los(las) jóvenes en la escuela, el trabajo o la vía pública (Archer, 1994; Alvarado, 2014; Casique, 2012; Frías y Castro, 2011; Nurius *et al.*, 2015; Rodríguez, 2001). Además, brindan elementos para el análisis de las consecuencias que la violencia experimentada en los hogares y comunidades de los(las) jóvenes puede propiciar en sus vidas e interacciones en su entorno social.

Este estudio aporta, en particular, evidencias sobre la pertinencia de considerar tres ámbitos de análisis (individual, familiar y de la colonia) donde los(las) jóvenes pueden acumular diversas desventajas que se asocian con la posibilidad de ser víctimas de violencia en su contexto social. El análisis que llevamos a cabo permite afirmar que las posibilidades de que sean víctimas de episodios de violencia en diversos ámbitos del espacio social o público (como la escuela, el trabajo o la vía pública) se incrementan de manera significativa cuando se trata de jóvenes varones, con edades entre los 14 y los 17 años, que estudian y trabajan, cuyos hogares son monoparentales, en los cuales existe un ambiente de alta conflictividad y poca cohesión familiar. Además, la violencia experimentada por estos muchachos en el espacio público se exacerbaba cuando habitan en barrios o colonias percibidas como riesgosas.

Podemos decir, entonces, que si bien es cierto que habitar en ciudades con alta incidencia delictiva y en barrios o colonias percibidas como riesgosas puede contribuir a explicar la violencia a la

que son sometidos los(las) jóvenes, es importante también considerar el tipo de ambiente que prevalece en sus hogares: los hostiles y violentos pueden configurarse en importantes desventajas que favorecen la victimización de los(las) jóvenes urbanos en la escuela, el trabajo o la vía pública, una advertencia que ha sido señalada por otras investigaciones (Alvarado, 2014; Azaola, 2004; Frías y Castro, 2011; Morrison y Shifter, 2005; Nava, 2014; Ramírez, 2007; Saucedo, 2010).

Con estos resultados deseamos enfatizar, al igual que otros estudios (Castro, 2014; Frías y Castro, 2013; Mora y Oliveira, 2014; Peterson, 2005; UNICEF, 2006), que los hogares pueden constituirse en los lugares más inseguros para la población infantil y juvenil debido al maltrato y la violencia que experimentan como parte de una dinámica cotidiana, que puede replicarse más tarde y que tiene repercusiones importantes en su trayectoria de vida.

Con este trabajo deseamos contribuir a visibilizar un problema que atañe a las familias, a la sociedad mexicana en su conjunto y a las instancias gubernamentales encargadas de vigilar y promover el bienestar de la infancia y la juventud: la violencia en los hogares y sus repercusiones en la vida de los(las) jóvenes. Consideramos que las políticas públicas y los programas de prevención de la violencia que afecta a la juventud en los espacios públicos deben tomar en cuenta la necesidad de combatir la violencia intrafamiliar para aliviar la situación que sufren en sus ámbitos de socialización secundaria (escuela, trabajo y vía pública) en términos de su victimización.

Es necesario que los mecanismos institucionales y las estrategias gubernamentales en esta materia dejen de considerar la violencia al interior de los hogares como un fenómeno propio del ámbito privado o doméstico y lo conciben de competencia de la acción pública. En ese sentido, la tarea gubernamental tendría que considerar el diseño e impulso de intensas campañas de concientización entre los padres de familia para evitar toda forma de maltrato y violencia hacia la infancia y la juventud

pues, como se ha visto en nuestros resultados, las relaciones violentas en los hogares tienen fuertes y adversas repercusiones en las trayectorias de vida de los(las) niños(as) y los(las) jóvenes.

Fuentes

- Abrahams, N. y R. Jewkes. "Effects of South African Men's Having Witnessed Abuse of Their Mothers During Childhood on Their Levels of Violence in Adulthood", en: *American Journal of Public Health*. Vol. 95, núm. 10. 2005, pp. 1811-1816.
- American Academy of Pediatrics (AAP). *Bright Futures: Guidelines for Health Supervision of Infants, Children, and Adolescents*. 2017. Consultado en <https://brightfutures.aap.org/materials-and-tools/guidelines-and-pocket-guide/Pages/default.aspx>, el 10 de octubre de 2020.
- Alcázar, L. et al., "Fractured lives: understanding urban youth vulnerability in Perú", en: *Journal of Youth Studies*. Vol. 23, núm. 2. 2020, pp. 140-159.
- Alvarado, A. *El tamaño del infierno. Un estudio sobre la criminalidad en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México, El Colegio de México, 2012.
- Alvarado, A. (ed.). *Violencia juvenil y acceso a la justicia en América Latina*. Vol. II. México, El Colegio de México, 2014.
- Álvarez Icaza, E. "Los derechos humanos de la niñez en el entorno familiar", en: Lerner, S. y L. Melgar (coords.). *Familias en el siglo XXI: realidades diversas y políticas públicas*. México, UNAM-El Colegio de México, 2010, pp. 323-335.
- Archer, J. "Violence between Men", en: Archer, J. (ed.). *Male Violence*. London, Routledge, 1994, pp. 121-142.
- Azaola, E. "Juventud: exclusión y violencia", en: *Desacatos*. Núm. 14. 2004, pp. 7-11.
- Campbell, A. y S. Muncer. "Men and the Meaning of Violence", en: Archer, J. (ed.). *Male Violence*. London, Routledge, 1994, pp. 332-351.
- Casique, I. "Vulnerabilidad a la violencia doméstica. Una propuesta de indicadores para su medición", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*. Núm. 3(2). 2012, pp. 46-65.
- Castel, R. *La inseguridad social. ¿Qué es estar protegido?* Buenos Aires, Manantial, 2004.
- Castro, R. "Violencia intrafamiliar contra niñas y niños: hallazgos recientes", en: *México Social*. 2014, pp. 42-45.
- Castro, R. y S. Frías. "Violencia familiar contra la infancia en México. Hallazgos a partir de la Encuesta sobre la Dinámica en las Relaciones de los Hogares 2003", en: Lerner, S. y L. Melgar (coords.). *Familias en el siglo XXI: realidades diversas y políticas públicas*. México, UNAM-El Colegio de México, 2010, pp. 207-228.
- CEPAL. *Juventud, pobreza y desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago, CEPAL, 2003.
- Concha-Eastman, A. y N. Concha. "Entre la desesperanza y la supervivencia. Realidades de los adolescentes y jóvenes de barriadas populares en

- Cali, Colombia, 2011", en: Alvarado, A. (ed.). *Violencia juvenil y acceso a la justicia en América Latina*. México, El Colegio de México, 2014, pp. 215-318.
- Frías, S. y R. Castro. "Socialización y violencia: desarrollo de un modelo de extensión de la violencia interpersonal a lo largo de la vida", en: *Estudios Sociológicos*. 29(86). 2011, pp. 497-550.
- _____. "La familia y la escuela: escenarios de vulnerabilidad para los niños y las niñas en México", en: Peña Sánchez, E. Y. y L. Hernández Albarrán (coords.). *Discriminación y violencia. Sexualidad y situación de vulnerabilidad*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2013, pp. 83-103.
- Gaete, V. "Desarrollo psicosocial del adolescente", en: *Revista Chilena de Pediatría*. 86(6). 2015, pp. 436-443.
- Hoffman, J. P., T. O. Ireland y C. S. Widom. "Traditional Socialization Theories of Violence: A Critical Examination", en: Archer, J. (ed.). *Male Violence*. Londres, Routledge, 1994, pp. 289-309.
- Huang, C. et al. "Children's Exposure to Intimate Partner Violence and Early Delinquency", en: *Journal of Family Violence*. Vol. 30. 2015, pp. 953-965. Instituto Federal Electoral (IFE). *Resultados nacionales de la consulta infantil y juvenil. Informe ejecutivo consulta 2012*. 2012. (DE) https://portalantior.ine.mx/documentos/DECEYEC/consultaInfantilJuvenil2012/Informe_ejecutivo_consulta2012.pdf, consultado el 26 de agosto de 2021.
- Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE). "¿Qué es ser joven?". Blog. 2017. Consultado en <https://www.gob.mx/imjuve/articulos/que-es-ser-joven?idiom=es>, el 9 de octubre de 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Encuesta de Cohesión Social para la Prevención de la Violencia y la Delincuencia (ECOPRED) 2014*. México, INEGI, 2015.
- _____. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018*. México, INEGI, 2018. Consultado en <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/default.html#Tabulados>, el 10 de octubre de 2020.
- _____. *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2019*. México, INEGI, 2019.
- Jeevasuthan, S. y Z. Hatta. "Behavioural Problems of Children Exposed to Domestic Violence in Rural Villages", en: *Social and Behavioral Sciences*. Núm. 91. 2013, pp. 201-207.
- Kimball, E. "Edleson Revisited: Reviewing Children's Witnessing of Domestic Violence 15 Years Later", en: *Journal of Family Violence*. Vol. 31, núm. 5. 2015, pp. 625-637.
- Kleinbaum, D. et al. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. Belmont, Duxbury, 2008.
- Merino, J. y E. Fierro. *Violencia en las ciudades de México: un análisis de tres periodos*. México, CEPAL, 2016.
- Mora, M. y O. de Oliveira. "Los caminos de la vida: acumulación, reproducción o superación de las desventajas sociales en México", en: *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. Vol. 59, núm. 220. 2014, pp. 81-116.
- Morrison, M. y M. B. Shifter. "América violenta: factores de riesgo, consecuencias e implicaciones para las políticas sobre violencia social y doméstica", en: *Crimen y Violencia en América Latina*. Bogotá, Fondo de Cultura Económica, 2005, pp. 117-151.
- Nava, A. "Los jóvenes, la violencia y la policía: el caso de Cancún", en: Alvarado, A. (ed.). *Violencia juvenil y acceso a la justicia en América Latina*. México, El Colegio de México, 2014, pp. 21-62.
- Nurius, P. et al. "Cumulative Disadvantage and Youth Well-Being: A Multi-Domain Examination with Life Course Implications", en: *Child Adolescent Social Work Journal*. Vol. 32, núm. 6. 2015, pp. 567-576.
- Oliveira, O. y B. García. "Aproximaciones sociodemográficas al estudio de los hogares y familias en México", en: Nájera, J. et al. (coords.). *Hogares y trabajadores en México en el siglo XXI*. México, El Colegio de México, 2017, pp. 71-128.
- ONU. "Juventud", en: ONU. *Desafíos globales*. Nueva York, ONU, s. f. (DE) <https://www.un.org/es/global-issues/youth>, consultado el 26 de agosto de 2021.
- Peterson, G. "Family Influences on Adolescent Development", en: Gullotta, T. P. y G. R. Adams (eds.). *Handbook of adolescent behavioral problems: Evidence-based approaches to prevention and treatment*. 2005, Springer Science, pp. 27-55.
- Ramírez, J. C. *Madeiras entreveradas: violencia, masculinidad y poder. Varones que ejercen violencia contra sus parejas*. Guadalajara, Universidad de Guadalajara-Plaza y Valdés, 2005.
- Ramírez, M. *Hombres violentos. Un estudio antropológico de la violencia masculina*. México, Plaza y Valdés, 2007.
- Rodríguez, J. "Vulnerabilidad y grupos vulnerables: un marco de referencia conceptual mirando a los jóvenes", en: *Población y Desarrollo*. Vol. 17. CELADE-CEPAL, 2001.
- Safranoff, A. y A. Tiravassi. *The Intergenerational Transmission of Violence*. Washington, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)-The Wilson Center, 2018.
- Saucedo, I. "Tres reflexiones para hablar de violencia, familias y democracia en México", en: Lerner, S. y L. Melgar (coords.). *Familias en el siglo XXI: realidades diversas y políticas públicas*. México, UNAM-El Colegio de México, 2010, pp. 181-206.
- Schafer, M. et al. "Children of Misfortune: Early Adversity and Cumulative Inequality in Perceived Life Trajectories", en: *American Journal of Sociology*. Vol. 116, núm. 4. 2011, pp. 1053-1091.
- Schoon, I. y J. Bynner. "Risk and Resilience in the Life Course: Implications for Interventions and Social Policies", en: *Journal of Youth Studies*. Vol. 6, núm. 1. 2003, pp. 21-31.
- Schoon, I. y G. Melis. "Intergenerational transmission of family adversity: Examining constellations of risk factors", en: *Journal PLoS ONE*. Vol. 14, núm. 4. 2019, pp. 1-18.
- Taguena, J. A. "El concepto de juventud", en: *Revista Mexicana de Sociología*. Núm. 71 (1), 2008, pp. 159-190.

UNICEF. *Behind Closed Doors. The Impact of Domestic Violence on Children*. Nueva York, UNICEF, 2006.

Velázquez, M. "México tiene 15 de las ciudades más violentas del mundo", en: *El Economista*. México, 12 de marzo de 2019.

WHO. *The cycles of violence. The relationship between childhood maltreatment and the risk of later becoming a victim or perpetrator of*

violence. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe-University of Birgminham, 2007.

_____. *Youth and health risks. Report by the Secretariat*. 2011. Consultado en https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Youth%20and%20Health%20Risks_WHA%202011.pdf, el 9 de octubre de 2020.

Anexo

Cuadro 1A

Continúa

Ciudades para las que es representativa la ECOPRED 2014

Estado	Ciudad/delegación	Hogares encuestados
Aguascalientes	Aguascalientes	2 050
Baja California	Mexicali	2 150
	Tijuana	2 050
Baja California Sur	La Paz	2 050
Campeche	Campeche	2 050
Coahuila de Zaragoza	Saltillo	2 050
Coahuila de Zaragoza-Durango	Z. M. de La Laguna	2 050
Colima	Colima	2 150
	Manzanillo	2 050
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	2 050
Chihuahua	Chihuahua	2 050
	Cd. Juárez	2 150
Distrito Federal	Gustavo A. Madero	2 150
	Iztapalapa	2 150
Durango	Durango	2 050
Guanajuato	León	2 050
Guerrero	Acapulco	2 050
	Chilpancingo	2 050
	Zihuatanejo	2 050
Hidalgo	Pachuca	2 050
Jalisco	Z. M. de Guadalajara	2 050
México	Ecatepec	2 150
	Cd. Nezahualcóyotl	2 150
	Toluca	2 150
Michoacán de Ocampo	Morelia	2 050
	Uruapan	2 150
Morelos	Cuatla	2 150
	Z. M. de Cuernavaca	2 050

Ciudades para las que es representativa la ECOPRED 2014

Estado	Ciudad/delegación	Hogares encuestados
Nayarit	Tepic	2 050
Nuevo León	Z. M. de Monterrey	2 050
Oaxaca	Oaxaca	2 050
Puebla	Puebla	2 050
	Tehuacán	2 150
Querétaro	Z. M. de Querétaro	2 050
Quintana Roo	Cancún	2 050
San Luis Potosí	San Luis Potosí	2 050
Sinaloa	Los Mochis	2 050
	Culiacán	2 050
Sonora	Cd. Obregón	2 150
	Hermosillo	2 050
Tabasco	Villahermosa	2 050
Tamaulipas	Nuevo Laredo	2 150
	Cd. Victoria	2 150
Tlaxcala	Tlaxcala	2 150
Veracruz de Ignacio de la Llave	Z. M. de Veracruz	2 050
Yucatán	Mérida	2 050
Zacatecas	Z. M. de Zacatecas	2 050
	Total	97 850

Fuente: ECOPRED 2014.

Apéndice metodológico**Construcción del estrato social de los hogares**

Se empleó el método de componentes principales para obtener una variable resumen de:

- La escolaridad del(la) jefe(a) del hogar o su cónyuge (la más elevada entre ambas

personas) medida como el número de años de escolaridad a partir de primero de primaria.

- La posición en el trabajo de la persona con mayor escolaridad entre el(la) jefe(a) del hogar o su cónyuge. Se consideró una escala de cinco posiciones utilizada por la ECOPRED 2014: 1. Trabajador sin pago; 2. Jornalero o peón; 3. Trabajador por su cuenta; 4. Empleado u obrero; 5. Patrón o empleador.

- El índice de hacinamiento de la vivienda estimado como el número de personas en ella entre la cantidad de cuartos empleados para dormir.

El valor asignado a las tres variables en el primer componente explica 46 % de la varianza. La escolaridad adquiere un valor positivo de 0.6692, es decir, que a mayor nivel aumentará el valor de la variable resumen. La posición en el trabajo también incide positivamente con un valor de 0.5375, refleja que un mejor puesto aumenta el valor de la variable resumen. El índice de hacinamiento, cuya influencia negativa resulta de -0.513, implica que, a mayor grado, menor será el valor de la variable resumen.⁹

A partir de la variable resumen se emplea el análisis de conglomerados con la técnica de *k*-medias para sintetizar la variable resumen en tres categorías. Se estimaron tres medias y a cada hogar se le asoció con la media más cercana al valor adquirido en el primer componente, lo que derivó en los tres estratos propuestos: muy bajo (que agrupó a 17.7 % de los hogares encuestados), bajo (44.2 %) y medio-alto (38.1 %).

Se incluye en una misma categoría a los hogares de estrato medio y alto debido a que la distribución desigual de los ingresos en México ha provocado que muy pocos hogares puedan ubicarse en el estrato muy alto. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (INEGI, 2018), 80 % de los hogares concentra 50 % del ingreso; 10 % tiene 16 % y el restante 10 % agrupa 34 por ciento. Además, es frecuente que en los hogares de estrato alto haya más renuencia a responder a las encuestas. De hecho, la ECOPRED 2014 tiene una menor representatividad del estrato alto pues mientras 53 % de los(las) jefes(as) de los hogares entrevistados(as) tenían como nivel de escolaridad algún grado terminado de secundaria o menos, solo 2.5 % tenía como ocupación en el trabajo ser patrón(a) o empleador(a) (INEGI, 2015). Al reunir en una categoría a estos dos es-

⁹ Los valores indican cierta colinealidad entre las variables empleadas, pero no se consideró grave debido a que no superan 0.9 y el número determinante es 1.429, menor que 30 (Kleinbaum *et al.*, 2008).

tratos sociales se cumplió con el objetivo de tener menos grupos o categorías, pero con un mayor nivel de representatividad.

Construcción de tres índices asociados al ambiente familiar en el que viven los(las) jóvenes

1. Índice de conflictividad entre los otros miembros del hogar, cuando el(la) joven es testigo de violencia: entre el padre o tutor y la madre o tutora, con sus respectivas parejas, entre hermanos(as), entre hermanos(as) y padres, así como entre tíos(as), primos(as) o sobrinos(as). Se basa en la información de la pregunta 3.2 del cuestionario para jóvenes: "De las personas mencionadas en el siguiente recuadro que viven en tu hogar, marca entre quiénes surgen conflictos o peleas". En este índice se consideraron 17 posibles combinaciones que, multiplicadas por la frecuencia (0 a 10), adquirió valores entre 0 y 170, donde 0 significa que el(la) joven no declaró ningún tipo de conflicto entre los miembros de su hogar y 170 que implica que todos los miembros del hogar tuvieron conflictos entre sí con mucha frecuencia. Posteriormente, se dividió entre el número de miembros del hogar, de tal manera que su valor no resultara más alto en los hogares donde habitan más personas. Para hacer interpretaciones más claras a partir de los datos, se optó por estandarizarlo en una escala de resultados del 0 al 10.
2. Índice de cohesión familiar. Cuando adquiere valores altos indica un ambiente armonioso de convivencia en el hogar, mientras que los bajos representan ambientes hostiles. Se basa en la información de la pregunta 3.1 del cuestionario para jóvenes: "¿Cómo es la relación entre las personas de tu hogar que viven en esta casa?" En el cuadro 2A se presentan las formas de relacionamiento entre los miembros del hogar consideradas en el cuestionario.

A cada respuesta dada por el(la) joven (sí o no) en el sentido esperado para incrementar la cohesión, se le asignó el valor 1 y después se sumaron todos los valores, obteniendo un rango entre 0 y 12, donde 12 implica la mayor cohesión familiar. El índice se estandarizó para que sus valores fluctuaran en un rango de 0 a 10.

3. Índice de convivencia del(la) joven con sus padres. Se elaboró pensando que una relación

más estrecha entre el(la) entrevistado(a) y sus padres podría servir como un elemento protector ante situaciones de violencia, por lo tanto, cuando adquiere valores altos podría ser indicativo de ambientes familiares armoniosos, mientras que los bajos caracterizarían ambientes hostiles y conflictivos. En la pregunta 2.5 del cuestionario para jóvenes ("Piensa en la manera en que conviven dentro de tu hogar. De las

Cuadro 2A

Indicadores empleados para elaborar el índice de cohesión familiar

Forma de convivencia	Respuesta que incrementa el valor del índice
Tratan de estar juntos en algún momento del día	Sí
Se reparten o dividen las tareas de la casa	Sí
Acostumbran pedirse perdón después de una pelea o discusión	Sí
Se demuestran afecto mutuamente	Sí
Se felicitan cuando hacen bien las cosas	Sí
Platican sus diferencias sin alterarse o perder la calma	Sí
Se critican constantemente sobre su apariencia física	No
Después de una pelea, evitan dirigirse la palabra	No
Se gritan e insultan cuando discuten	No
Se evaden o evitan para no pelear	No
Se empujan, pellizcan o jalonean bruscamente	No
Se han peleado tan fuerte que han llegado a los golpes	No

Fuente: elaboración propia con base en el cuestionario para jóvenes de la ECOPRED 2014.

Cuadro 3A

Continúa

Formas de relacionarse entre el(la) joven y los(las) adultos(as) en el hogar empleadas para elaborar el índice de convivencia con los padres

Está pendiente de tu desempeño y actividades escolares y/o laborales
Practican algún deporte o hacen ejercicio juntos
Se entretienen jugando juegos de mesa, dominó, cartas o videojuegos
Habla contigo acerca de tus amigos y amigas
Te ha orientado en alguna ocasión sobre los efectos del alcohol
Te ha advertido en alguna ocasión sobre los efectos de las drogas
Le cuentas cuando tienes un problema en la escuela o trabajo, con tus amigos(as) o vecinos(as)
Te incluye cuando planean actividades familiares

Formas de relacionarse entre el(la) joven y los(las) adultos(as) en el hogar empleadas para elaborar el índice de convivencia con los padres

Ven televisión y comentan sobre lo que ven
Te diviertes cuando están juntos(as)
Leen y comentan sobre algún libro
Salen de compras al mercado, supermercado o centro comercial
Conoce a tus amigos(as)
Sabe a dónde vas cuando sales con tus amigos(as)
Te asigna o define alguna tarea dentro del hogar
Te tiene una hora de llegada límite
Te regaña, castiga o sanciona cuando no le haces caso
Te llamaría la atención si tus calificaciones en la escuela fueran bajas
Te llamaría la atención si te viera fumar
Te llamaría la atención si te viera borracho(a) o tomado(a)
Te llamaría la atención si te viera drogado(a)

Fuente: cuestionario para jóvenes de la ECOPRED 2014.

siguientes actividades y situaciones, con quién ocurren”), se cuestiona a los(las) jóvenes si alguno de sus padres, la pareja de alguno(a) de ellos(as) o algún(a) otro(a) adulto(a) dentro del hogar realiza con ellos(as) las actividades mencionadas en el cuadro 3A.

Se asignó el valor de 1 a cada forma de relacionarse del(la) joven cuando al menos uno(a) de los(las) adultos(as) del hogar realizó alguna de las actividades. Después de ello se generó una variable de la suma de todas las situaciones declaradas por el(la) joven, la cual tuvo valores entre 0 (ningún nivel de convivencia) y 21 (máximo nivel de convivencia). Se estandarizaron los valores para que todos se encontraran en el rango de 0 a 10.

Construcción del índice de percepción de riesgo en la colonia

Su elaboración se basó en la ocurrencia de hechos violentos o delictivos en la colonia registrados en la pregunta 5.19 del cuestionario para jóvenes. Se seleccionaron circunstancias clave para caracterizar una colonia o barrio como riesgoso y se

presentan en el cuadro 4A. Cada circunstancia recibió un peso según el impacto que pueda tener en el incremento del riesgo de violencia; se sumaron los valores ponderados de todas las circunstancias descritas por el(la) entrevistado(a). Los resultados obtenidos varían de 0 —es decir, que el(la) joven no reportó haber visto ninguna de las situaciones en su colonia— a 22 —el máximo número de situaciones reportadas por los(las) jóvenes—. Este índice se estandarizó para obtener resultados en una escala del 1 al 10.

Construcción del indicador de victimización del(la) joven en el ámbito social (escuela, trabajo o vía pública)

Para elaborar el índice se emplearon las preguntas 6.7 y 6.8 del cuestionario de jóvenes. Las situaciones consideradas se presentan en el cuadro 5A e incluyen desde burlas y exclusión hasta agresiones sexuales, pasando por intimidación, robo y agresiones físicas. Se generó una variable dicotómica, que adquirió valor de 0 cuando los(las) jóvenes no declararon haber sufrido ningún tipo de agresión y de 1 cuando sufrieron alguna de ellas.

Cuadro 4A

Situaciones de riesgo consideradas para la elaboración del índice de percepción de riesgo en la colonia

Circunstancia	Peso
Tomando alcohol en la calle	1
Consumiendo drogas	1
Discutiendo o peleando entre vecinos(as)	1
Vendiendo drogas	2
Peleando entre pandillas	2
Asaltando casas, negocios o vehículos	3
Asaltando o robando a personas en la calle	3
Amenazando o extorsionando	3
Disparando armas de fuego	3
Rompiendo ventanas de casas, negocios o autos, u otros objetos	3

Fuente: elaboración propia con base en el cuestionario para jóvenes de la ECOPRED 2014.

Cuadro 5A

Situaciones consideradas para elaborar el indicador de victimización del(la) joven en el ámbito social

Alguien se burló de ti, te ha puesto apodos hirientes, ha esparcido rumores o mentiras de ti, o te ha excluido por tus gustos, tu físico o tu ropa
Alguien ha dañado o escondido intencionalmente tus objetos personales como mochila, bicicleta, ropa, artículos electrónicos, herramientas de trabajo, etc., para molestarte
Alguien con malas intenciones ha lastimado tu cuerpo, ya sea mediante jalones de cabello, empujones, pellizcos, golpes, entre otros, provocándote dolor físico, moretones, cortadas, quemaduras o fracturas, etcétera
Alguien, sin que te des cuenta, te ha robado alguna pertenencia (robo sin violencia)
Alguien te ha arrebatado tus cosas con violencia o te ha obligado a entregarle alguna de tus pertenencias con algún otro tipo de agresión física o verbal (robo con violencia)
Alguien te ha intimidado (amenazado) con lastimarte físicamente a ti o a algún familiar o amigo(a)
Alguien te ha exigido dinero, objetos o favores para que deje de molestarte o te deje hacer tus actividades
Alguien ha distribuido un mensaje de texto, imagen o video de tu persona sin tu consentimiento para chantajearte, acosarte o humillarte
Alguien te ha tocado o intentado tocar alguna parte de tu cuerpo y te hizo sentir mal
Alguna vez has tenido algún encuentro sexual indeseado (alguien te ha obligado o intentado obligar a ver o realizar alguna práctica sexual)

Fuente: cuestionario para jóvenes de la ECOPRED 2014.

ENOE 19/20: un nuevo modelo de encuesta laboral para México

ENOE 19/20: *a New Labor Survey Model for Mexico*

Lilia Guadalupe Luna Ramírez, Rodrigo Negrete Prieto y Adriana Pérez Amador*

* INEGI, Lilia.Luna@inegi.org.mx, Rodrigo.Negrete@inegi.org.mx y Adriana.Amador@inegi.org.mx, respectivamente.

Nota: los autores agradecen el trabajo realizado por Irving Cabrera Zamora y Benito Durán Romo, esencial para la explotación de los microdatos y la realización de pruebas estadísticas; asimismo, a todos los integrantes del equipo de transición de la ENOE, encabezados por Juan Trejo Magos, Miguel Ángel García Coutiño y Guillermo Duardo Martínez, cuyo compromiso, profesionalismo y experiencia permitieron consolidar el cuestionario ENOE19/20.

Joydo/Pixabay, en <https://pixabay.com/es/photos/fabrica-maquina-trabajadores-6519042/>



Las encuestas de fuerza de trabajo en el mundo están regidas por los lineamientos de las Conferencias Internacionales de Estadísticos del Trabajo. Sus dos ediciones recientes (19.^a y 20.^a) conllevan los cambios más importantes desde el estándar establecido en 1982, no solo en sus contenidos, sino en la manera de operarlas. Dado lo anterior, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, con acompañamiento de la Organización Internacional del Trabajo, aplicó entre el 2017 y 2019 un protocolo de seis pruebas cualitativas y una cuantitativa (denominada ENOE 19/20), la cual mostró que el instrumento afinado a lo largo de dos años logra visibilizar los conceptos impulsados por las Conferencias para una mejor comprensión de las distintas modalidades de subutilización de fuerza de trabajo y de inserción laboral. En paralelo, se convirtió en una prueba sobre la precisión de los indicadores que ofrece la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo actual y sobre posibles puntos ciegos de captación.

Palabras clave: CIET; OIT; ENOE; indicadores de subutilización de la fuerza de trabajo; posición en el trabajo; contratistas dependientes; pruebas cognitivas; pruebas de significancia estadística.

Introducción

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) es, hoy en día, el principal operativo estadístico sobre el mercado laboral mexicano. De este provienen los datos mensuales y trimestrales de la fuerza de trabajo, la ocupación, la informalidad laboral, la subocupación y la desocupación, así como la disponibilidad laboral de la población en edad de trabajar. Se trata de una encuesta continua en hogares. Al agregarse toda la información que se capta de la ciudadanía, proporciona datos preliminares cada mes a nivel nacional. Una vez conjuntada toda la muestra del trimestre, consolida la cifra nacional, la de cada una de las 32 entidades y de las principales ciudades del país. En el 2011, de acuerdo con *la Ley del Sistema Nacional de Informa-*

Labor force surveys around the world are governed by the guidelines of the International Conferences of Labor Statisticians. Their two recent editions (19th and 20th) have brought about the most important changes since the standard established in 1982, not only in their contents, but also in the way they are operated. Given the above, the National Institute of Statistics and Geography, with the accompaniment of the International Labor Organization, applied between 2017 and 2019 a protocol of six qualitative tests and one quantitative test (called ENOE 19/20), which showed that the instrument refined over two years manages to make visible the concepts driven by the conferences for a better understanding of the different modalities of labor force underutilization and labor insertion. At the same time, it became a test of the accuracy of the indicators offered by the current National Occupation and Employment Survey and of possible blind spots.

Key words: ICLS; ILO; ENOE; LU Indicators; Status in employment; Dependent contractors; Cognitive testing; Statistical significance testing.

ción Estadística y Geográfica (SNIEG), fue declarada por la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como Información de Interés Nacional (IIN).

El marco conceptual de la ENOE —como es el caso de la mayoría de las encuestas de fuerza laboral en el mundo— se rige por las Conferencias Internacionales de Estadísticos del Trabajo (CIET), que convoca la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En los últimos años, tuvieron lugar dos de crucial importancia: la 19.^a en el 2013 y la 20.^a en el 2018, las cuales son revisiones de la norma de 1982, que establecía las particiones básicas de la población por condición de actividad, el nexo entre las estadísticas del trabajo y el marco conceptual de los sistemas de contabilidad nacional.

Lo anterior ha puesto en la agenda del INEGI la necesidad de actualizar el marco conceptual de la ENOE mediante un proceso que culmine en un nuevo modelo de cuestionario denominado ENOE 19/20, donde se incorporan las recomendaciones internacionales más recientes.

La ENOE 19/20, al igual que la actual, consta de dos cuestionarios para la recolección de información: el *sociodemográfico* (CS) y el de *ocupación y empleo* (COE). En el primero se consignan los datos sobre vivienda y hogar que permiten verificar su correspondencia con la selección en la muestra. Se captan, asimismo, los integrantes del hogar y sus características, como: sexo, edad, último año escolar aprobado y antecedente escolar. El COE, por su parte, determina la condición de actividad de las personas: si son ocupadas o no, si buscan o no trabajo y, si son ocupadas, de qué manera y en qué condiciones. Lo que distingue a la temática de la ENOE de la información de otras encuestas en hogares es, precisamente, el contenido de este cuestionario.

La renovación del marco conceptual por parte de las CIET incide en los contenidos y estructura del COE y, en ello, es en lo que se centra el presente artículo.

El introducir nuevos conceptos implica nuevas maneras de preguntar y de entrelazar preguntas en secuencias. Estos capturan un aspecto significativo de la realidad: sintetizan una condición o una circunstancia relevante para el tema de estudio de la encuesta. Cada uno se construye desde lo que van detectando nuevas secuencias de preguntas que, a su vez, redundan en una estructura y manejo del cuestionario distinto al que se tenía. Todo eso ha sido ensayado y probado.

En julio del 2017, el INEGI, con acompañamiento y asesoría de la OIT, inició lo que se denominaron pruebas cognitivas, las cuales se desarrollaron bajo una perspectiva cualitativa, identificando los procesos cognitivos que se generan en los informantes durante una entrevista. Se trata de ver cómo reaccionan estos a nuevas preguntas y se les

interroga sobre qué entendieron cuando en la pregunta se utilizó un término determinado, o bien, qué situaciones o asociaciones tuvieron en mente al responder. Las entrevistas cognitivas incluyen preguntas de sondeo o en modo conversacional al final de la entrevista, lo cual permite comparar la situación que describe la conversación con lo que captó el cuestionario probado. Esos contrastes, además, detectan cuando los entrevistadores cometieron errores de secuencia o tomaron decisiones erróneas al respecto. Tanto los problemas de comprensión por parte de los informantes como las fallas del personal operativo ayudaron a entender mejor una fuente importante de lo que se denomina errores no muestrales y cómo evitarlos con nuevos ajustes en el diseño de los cuestionarios subsiguientes.

En total, entre julio del 2017 y julio del 2019, se realizaron seis pruebas cognitivas, que tuvieron un contenido temático incremental, es decir, las primeras no pretendían probar todos los contenidos del cuestionario, sino que abordaban ciertas temáticas; en la siguiente, se conservaban con ajustes derivados de la prueba misma y se añadían otras y, así, hasta llegar a la sexta prueba donde se cubrió toda la temática.

La característica de esas seis pruebas fue ser, ante todo, cualitativas. Desde el punto de vista del muestreo significa que ninguna partió de un diseño estadístico, con base en muestras aleatorias, para hacer inferencia sobre magnitudes poblacionales. El muestreo fue teórico, mediante redes de apoyo y, en su caso, por método de bola de nieve; se fueron contactando casos de personas que, sea por su modalidad de inserción laboral o por su combinación de ocupaciones o puestos de trabajo, presentaban distintos retos para que el cuestionario captara a cabalidad su situación. Se tenía, pues, que ir tras ciertos perfiles (cada prueba, de hecho, definió los suyos) en vez de esperar que aparecieran en cantidad suficiente en una muestra aleatoria, necesariamente muy grande para que ello sucediera.

Después de la sexta prueba ya se tenía una idea precisa de cómo debería ser el cuestionario que

cubriera, al menos, todas las temáticas de las dos más recientes CIET, además de adoptar una aproximación innovadora sobre la captación de ingresos laborales, dado el problema creciente de la no respuesta al respecto en la ENOE. El siguiente paso en la planeación era ir más allá de las pruebas cualitativas y llevar al cuestionario de ocupación y empleo a una escala mayor, es decir, a un muestreo bajo diseño estadístico que, a la par de dar cabida a cualquier situación no prevista, permitiera hacer inferencia sobre poblaciones e, incluso, comparar resultados con la ENOE actual. Esta prueba sería un salto a la vez que un reto decisivo en el proceso de transición.

Fue así como se programó (para noviembre del 2019) una prueba cuantitativa en casi 12 mil viviendas, todo ello para un cuestionario de ocupación y empleo resultado del proceso de prueba, ajuste y evaluación del ciclo cualitativo. Al ser este cuestionario (ENOE 19/20) más sofisticado que el de la ENOE actual, su implantación requirió procesos de capacitación y entrenamiento más largos para el personal que participó, ya sea en los operativos de campo o en su procesamiento.

El objetivo general de la *Prueba estadística ENOE 19/20* fue cubrir los tópicos de las resoluciones I de las CIET 19.^a y 20.^a, en un diseño de cuestionario sin errores secuenciales o lógicos en su estructura y del que fuera posible obtener los universos con robustez estadística contemplados en una y otra conferencia, al igual que las tasas e indicadores que con ellos se construyen, por lo que se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Probar la fluidez del cuestionario, su desempeño en campo y su capacidad para dar soluciones a los entrevistadores ante las situaciones que se les vayan presentando.
- Contar con un diseño estadístico, no sobre una selección predeterminada de casos.
- Observar las convergencias y las diferencias entre los indicadores comunes al cuestionario ENOE 19/20 y el de la ENOE actual.
- Refinar la nueva estrategia de captación de ingresos (sexta prueba, de julio del 2019).

- Observar cómo responde la implantación y operativo orientados al informante directo.

El tamaño de la muestra fue diseñado para obtener —bajo el supuesto de un porcentaje de entrevistas no logradas igual o menor a 15 %— tasas de desocupación robustas a nivel nacional, cuyos coeficientes de variación fueran inferiores a 10 % con intervalos de confianza de 90 por ciento. Al igual que las pruebas cualitativas, las entrevistas solo podían realizarse con informante directo, lo que introdujo una tercera etapa de selección —después de las unidades primarias de muestreo (UPM) y las viviendas— que consistió en elegir a una persona en edad de trabajar (15 años en adelante) que habitara esta última. Para aleatorizar dicha selección, se adoptó el criterio de la mayor proximidad de fecha de cumpleaños después del primer contacto con los integrantes de la vivienda.

El presente artículo consiste en cuatro grandes apartados. En el primero se abunda en el marco conceptual de la prueba y sus consecuencias en el diseño del cuestionario impreso. El segundo se reserva para hablar sobre la preparación del levantamiento, las tasas de no respuesta, la duración de la entrevista y algunas cuestiones relativas al procesamiento. Los resultados del levantamiento, de interés para el análisis estadístico, son abordados en el tercer apartado: la composición demográfica obtenida, los niveles de las tasas de subutilización, las categorías de posición en el trabajo, así como los indicadores focales que pueden contrastarse contra los de la ENOE. Por último, en las conclusiones se comenta en qué medida se encontró respuesta a los objetivos específicos, las principales consecuencias de la prueba en materia de diseño y lo que puede esperarse de la ENOE 19/20 en sí misma y en relación con la ENOE.

No está de más llamar la atención sobre los dos anexos. En el 1 se presenta la estructura del cuestionario de ocupación y empleo; por su parte, el 2 es de especial relevancia porque muestra los resultados de las corridas en *R* de las pruebas de significancia que comparan porcentajes e indicadores obtenidos de la ENOE 19/20 con las de la muestra

con la que trabajó la ENOE actual en noviembre del 2019, resultados que se sintetizan y comentan en el cuerpo del artículo.

Marco conceptual

1. Cambios que introduce la 19.^a CIET

Tres conceptos fundamentales

Existen formas de trabajo que no son ocupación de mercado; solamente son parte de la fuerza laboral quienes realizan una ocupación de mercado o quienes, no teniendo una ocupación de esas características, están en búsqueda de una (aquellos que buscan empleo). Cuando una persona se dedica a los quehaceres del hogar, al trabajo voluntario en una comunidad o a la producción de alimentos para el autoconsumo, se le reconoce su participación en otras formas de trabajo, pero no dentro de una ocupación de mercado: por el solo hecho de realizar dichas actividades, no son parte de la fuerza laboral; estos casos solo estarían integrados a ella si estuvieran buscando un empleo. El concepto *Fuerza Laboral* o *Fuerza de Trabajo* sustituye al que actualmente se reconoce como Población Económicamente Activa (PEA) de la ENOE, establecido por la 13.^a CIET.

Además, la 19.^a CIET introdujo la categoría *Fuerza de Trabajo Potencial*, la cual integra personas que no cuentan con una ocupación de mercado o que no están buscando activamente una, pero tienen deseos de emplearse y estarían dispuestas a comenzar en las dos próximas semanas. Esta categoría es importante porque muchas mujeres con deseos de trabajar no se manifiestan como desempleadas abiertas o buscadoras activas de empleo, sea porque en su entorno solo hay trabajos típicamente masculinos o porque consideran que no pueden competir por un puesto y, por ende, su actitud es pasiva. Este puede ser el mismo caso de personas que pasan de cierto umbral de edad. Igual, se presenta actitud pasiva (deseo de trabajar, pero sin competir por una plaza de trabajo) cuan-

do se está en un contexto de desastres naturales o de pandemias (donde la gente que perdió su empleo está consciente de que las circunstancias no están dadas para buscar uno en ese momento) o en medio de recesiones atípicas o muy profundas (cuando se sabe que no hay empleos qué buscar). Esto también importa en poblaciones y localidades pequeñas donde, para laborar, las personas esperan que alguien las llame, pues no tiene caso preguntar por vacantes. Ello explica por qué las tasas de desocupación convencionales son tan bajas en esos ámbitos o situaciones, justamente porque el concepto parte del supuesto de que es posible conseguir trabajo.

La suma de la Fuerza de Trabajo (antes PEA) y la Fuerza de Trabajo Potencial (personas con necesidad de trabajar, pero con actitudes pasivas respecto a su inserción laboral) constituyen un tercer universo que es la *Fuerza de Trabajo Ampliada*.

A partir de lo anterior, la 19.^a CIET propone cuatro indicadores de lo que denomina Subutilización Laboral (tasas SU): las dos primeras se calculan por cada 100 integrantes de la Fuerza de Trabajo o porcentaje de esta; las otras dos, como porcentaje de la Fuerza de Trabajo Ampliada.

Tasas de subutilización

Tasa de Subutilización 1 (SU1)

Es similar a la Tasa de Desocupación o desempleo abierto. El numerador es el mismo (buscadores activos de empleo u ocupación de mercado), mientras que el denominador (Fuerza de Trabajo) es un tanto menor a la PEA por excluir a quienes se dedican a la producción de alimentos para el autoconsumo y a los aprendices no remunerados (casos que ahora se consideran como *otras formas de trabajo* ajenas a la ocupación de mercado). Quienes a ello se dedican estarían incluidos en numerador y denominador solo si presentaran una situación de búsqueda activa de empleo:

$$SU1 = \left(\frac{\text{Personas sin una ocupación de mercado con búsqueda activa de empleo}}{\text{Fuerza de Trabajo}} \right) * 100$$

Tasa de Subutilización 2 (SU2)

Añade en el numerador a los subocupados por insuficiencia de tiempo, definidos como aquellas personas que, aunque ya cuentan con ocupación de mercado, no pueden acumular 35 horas a la semana y manifiestan tener disponibilidad de trabajar más horas a la brevedad (en un plazo no mayor a las dos próximas semanas). Al igual que la anterior, la tasa se calcula como porcentaje de la Fuerza de Trabajo:

$$SU2 = [(Personas sin una ocupación de mercado con búsqueda activa de empleo + Subocupados por insuficiencia de tiempo) / (Fuerza de Trabajo)] * 100$$

Tasa de Subutilización 3 (SU3)

Al numerador de SU1 (buscadores de empleo) se le añade la Fuerza de Trabajo Potencial arriba descrita: personas con deseos y disponibilidad de trabajar, pero que no buscan trabajo por no tener expectativas de conseguirlo. Lo anterior, como porcentaje de la Fuerza de Trabajo Ampliada:

$$SU3 = [(Personas sin ocupación de mercado con búsqueda activa de empleo + Fuerza de Trabajo Potencial) / Fuerza de Trabajo Ampliada] * 100$$

Tasa de Subutilización 4 (SU4)

Es la que agrega más casos. En el numerador están: 1) los buscadores activos de empleo, 2) los subocupados y 3) quienes tienen deseos y disponibilidad de trabajar, aunque no presentaron actividad de búsqueda. Todos estos casos de subutilización como porcentaje de la Fuerza de Trabajo Ampliada:

$$SU4 = [(Personas sin ocupación de mercado con búsqueda activa de empleo + Subocupados + Fuerza de Trabajo Potencial) / Fuerza de Trabajo Ampliada] * 100$$

Tradicionalmente, la Tasa de Desocupación concentra toda la atención de comentaristas y analistas no especializados. La idea de la OIT con la denominación SU es para subrayar que cada una de las cuatro tasas importan. Ninguna sustituye o reemplaza a otra: SU1 da el nivel más bajo, pero es la

que tiene mayor sensibilidad frente a la coyuntura económica; SU4 supera el nivel de todas, pero en la medida en que el nivel o cuantificación resulta más grande, hay menos sensibilidad a la coyuntura; SU3 y SU4, sin embargo, recogen más casos de población femenina y de habitantes de localidades dispersas que no tienen manera de participar en los mercados de trabajo o se mantienen al margen respecto a los mismos.

Ocupación de mercado

Para la ENOE 19/20, es toda actividad que se realiza bajo el supuesto de que hay una demanda de bienes y servicios por parte de terceros, la cual puede provenir de consumidores o clientes, pero también de empleadores, quienes solicitan servicios laborales de sus empleados y estos, mientras mantienen su vínculo laboral, realizan una transacción con sus empleadores de tiempo por ingresos. La transacción en sí misma es de mercado: hay una solicitud de servicio y, a partir de ahí, ambas partes dan y obtienen algo a cambio. No importa que el empleador sea una unidad económica comercial o no (pueden ser instituciones públicas o privadas sin fines de lucro), pero la transacción con sus empleados lo es, a menos que el servicio laboral proporcionado tenga lugar bajo un esquema de voluntariado o servicio social, a los cuales se les considera como *otras formas de trabajo*, de acuerdo con la 19.^a CIET.

Es importante subrayar que el concepto de transacción supone acuerdo o consentimiento de las partes. Aquí no importa que los bienes y servicios objeto de la transacción sean legales o ilegales o se generen bajo una modalidad formal o informal. El concepto de la ocupación de mercado abarca todo ese espectro. Sin embargo, es clave distinguir entre transacción y transferencia, aunque ambas generen ingresos.

Cuando se trate de una obtención de ingresos, sin nada a cambio o contrapartida, se abandona el ámbito de la ocupación de mercado, pues no se trata de un ingreso generado por transacción, sino por transferencia. El beneficio de esta puede ser

legal (remesas, pensiones, indemnizaciones) o criminal (robo, secuestro, extorsión). Lo ilegal no está dentro o fuera de la ocupación de mercado *per se*. Su inclusión depende de si la actividad está involucrada en la generación de bienes y servicios, objeto de transacciones comerciales y, la exclusión, cuando se trata solo de una transferencia unilateral de recursos (obtención de beneficios sin contrapartida). Quien vive de la mendicidad, asimismo, basa su forma de vida en transferencias, y el hecho de que reciba algún ingreso no significa que participe en una ocupación de mercado.

Por último, las transacciones de mercado en las que participa la ocupación tienen una característica adicional: son operaciones que no suponen una merma de los activos físicos o financieros de quien realiza la transacción. Esto significa que no son ocupados quienes únicamente obtienen dinero por vender sus posesiones personales. En contraste, los ingresos de un ocupado son corrientes, es decir, son regenerables.

Resumiendo: no todo trabajo está orientado a una obtención de ingresos por transacciones de mercado. Por lo tanto, no todo trabajo es ocupación de mercado. Tampoco, toda obtención de recursos económicos supone ocupación. Para que así sea, los ingresos deben provenir de transacciones —no de transferencias— y, además, no deben ser resultado de una merma patrimonial (ver figura 1).

En este contexto, hay que situar el criterio de *haber laborado al menos una hora en la semana de referencia*, el cual no es del INEGI, sino uno que data de la 13.^a CIET y que ratificó la 19.^a CIET para todas las encuestas continuas de fuerza de trabajo. Por ello, hay que subrayar que no es el haber tenido una hora de actividad *per se* lo que determina que alguien cuente dentro de la ocupación, sino que la actividad corresponda al marco conceptual arriba esbozado, es decir, debe generar bienes y servicios (laborales o mercantiles) requeridos por terceros, que la sitúan en el marco de las transacciones y no de las transferencias.

Figura 1

Sistema de Cuentas Nacionales: ubicación del dominio (frontera) de la producción en el marco de la actividad humana

Trabajo fuera del mercado	Trabajo/Ocupación de mercado(transacciones)	Transferencias de ingresos	Estatus jurídico
<ul style="list-style-type: none"> Trabajo doméstico no remunerado. Trabajo en formación no remunerado. Trabajo voluntario. Producción para el autoconsumo. 	<ul style="list-style-type: none"> Sector formal. 	Pensiones, jubilaciones y remesas.	Bienes y servicios legales Actividad realizada en conformidad con los códigos civiles.
	<ul style="list-style-type: none"> Sector informal no vinculado a la piratería. 	Mendicidad.	Bienes y servicios legales Actividad en conflicto con los códigos civiles.
	<ul style="list-style-type: none"> Piratería. Tráfico de personas, drogas y armas. 	Robo, secuestro y extorsión.	Bienes y servicios ilegales Actividad violatoria del código penal.
	<ul style="list-style-type: none"> Transacciones. 	Transferencia de ingresos.	
Ingresos de los que se puede vivir.			

No ocupados

Este universo queda formado por todas las personas que no realizaron una actividad dentro de las referencias temporales de la encuesta que encaje en el marco conceptual de transacciones de mercado. Los no ocupados están fuera del mercado de trabajo y, con respecto a este último, pueden guardar tres condiciones:

1. Búsqueda activa de las oportunidades de empleo.
2. Deseo y disponibilidad de comenzar un trabajo en menos de dos semanas, aunque no se haya buscado uno en el último mes o simplemente no se haya buscado.
3. Quienes no muestran disponibilidad para integrarse en el mercado de trabajo en las dos próximas semanas o que la integración al mercado laboral no es su prioridad por atender otras responsabilidades o porque, sencillamente, no se está en condiciones físicas y/o mentales para integrarse en una actividad.

2. Cambios que introduce la 20.ª CIET

Los temas de esta CIET fueron las relaciones de trabajo y las formas de inserción en el mercado laboral. Siempre ha sido muy cuestionado el enfoque de sociedades industriales que centra todo en la relación empleados-empleadores dejando como categorías un tanto residuales a los trabajadores por su cuenta y a los familiares auxiliares de los negocios. Más allá de que el modelo nunca se ajustó del todo bien a las sociedades en proceso de desarrollo, tampoco lo hizo para las sociedades contemporáneas. Al modelo laboral de gran industria se le escapan la diversificación de los mercados de servicios y la flexibilidad de relaciones de trabajo, a los que ahora se suman las modalidades de inserción mediante aplicaciones en línea o plataformas y que dan lugar a toda la gama de trabajos sobre pedido (*gig-economy*).

Hay, cada vez más, formas de trabajo que combinan rasgos de dependencia e independencia. Ello tiene consecuencias en el acceso a esquemas de

protección frente a las contingencias, así como a los de retiro y pensiones. Entender cómo se ha venido diversificando la ocupación en términos de seguridad vs. riesgo económico, de autonomía operativa vs. ausencia de ella, de estabilidad vs. flexibilidad en los vínculos laborales y detectar la combinación de situaciones y facetas es lo que motivó a esta CIET.

Es así como, por ejemplo, ya no se tiene una sola categoría de trabajadores asalariados, sino cuatro: desde los que van de tener relaciones laborales que le dan continuidad al empleo que desempeñan, hasta aquellos que son trabajadores sobre solicitud o demanda, mediados muchas veces por agencias. Asimismo, entre el trabajo independiente y el asalariado surge una categoría nueva que combina rasgos de ambos y a los que se les denomina *contratistas dependientes*, un gradiente de situaciones que involucran formas de trabajo que ya estaban en el paisaje, como los agentes comisionistas, con otras que no lo estaban (nichos económicos en torno a aplicaciones en línea).

Contratistas dependientes

El término se refiere a trabajadores nominalmente autónomos (no asalariados), pero que, de facto, son operadores de una tercera entidad. La firma, empresa o compañía es la que determina toda la política de mercado, comenzando por el precio final del bien o servicio. En ocasiones, ella misma da acceso a los clientes a través de sus aplicaciones; otras, es el contratista dependiente quien tiene que buscar a los clientes, pero sin fijar la política de ventas y atención al consumidor, como en el caso de los agentes comisionistas. No es infrecuente que la tercera entidad (firma o compañía) proporcione al contratista dependiente recursos claves para operar, desde insumos que de nadie más ha de adquirir, hasta plataformas tecnológicas, pasando por algún tipo de equipamiento. Debido a ello, la productividad del contratista dependiente redonda de manera directa en la productividad y rentabilidad de la tercera entidad. No es lo mismo si esta última simplemente diese en alquiler recursos para que alguien más produzca con ellos pues,

en estos casos, el desempeño o productividad de ese alguien no interesa a la entidad que recibe el alquiler: *ese es su problema*, siempre y cuando pague a tiempo. Pero en el caso de los contratistas dependientes, la tercera entidad sí está particularmente interesada en su desempeño y productividad. El contratista dependiente está integrado al concepto mismo de negocio de la firma o compañía con la que no guarda vínculos laborales.

Modalidades de inserción en el mercado laboral

La CIET establece que hay 10 grandes posiciones laborales jerárquicas o situaciones en la ocupación (renglones en el cuadro 1). El que operen de manera formal o informal es una dimensión transversal (columnas). Los empleados en particular pueden operar por medio de agencias privadas que proporcionan servicios laborales *externalizados a otras empresas (como limpieza o vigilancia y otras formas de outsourcing)* o agencias gubernamentales dentro de esquemas de promoción al empleo que facili-

tan a empresas el proceso de contacto y selección del personal a integrarse en ellas. A estos esquemas de mediación o triangulación se les llama *relaciones de trabajo multipartitas*. La combinación de situaciones o estados (renglones) con las formas de operación (columnas) da lugar al mosaico de las distintas modalidades de inserción laboral.

3. Diseño del cuestionario como consecuencia de la 19.ª CIET

La adopción de esta CIET tuvo efectos estructurales en el diseño del cuestionario cada vez más evidentes a partir de la realización de la tercera prueba cognitiva. Al final del ciclo cualitativo ya se tuvo una visión completa de lo que ello implicaba, quedando plasmado en la ENOE 19/20 llevada a campo en noviembre del 2019. Básicamente, demandó lo siguiente:

- Establecer trayectorias separadas para los trabajos de no mercado (otras formas de trabajo) respecto a las trayectorias de la ocupación de mercado. Se busca visibilizarlos sin confundir-

Cuadro 1

Inserción laboral en el trabajo principal

Posición o situación en la ocupación	Condiciones					
	Total	Formal	Informal	Total	Multipartitas	No multipartitas
Total	57 847 593	26 342 266	31 505 327	42 645 022	1 713 529	40 931 493
Empleadores	1 925 256	1 156 698	768 558	-	-	-
En sociedades y corporaciones	169 844	169 844	-	-	-	-
En empresas del sector de los hogares	1 755 412	986 854	768 558	-	-	-
Trabajadores por su cuenta	13 277 315	3 775 461	9 501 854	-	-	-
En sociedades (ej. cooperativistas)	86 900	86 900	-	-	-	-
En empresas del sector de los hogares	13 190 415	3 688 561	9 501 854	-	-	-
Contratistas dependientes	5 552 512	489 555	5 062 957	5 552 512	139 766	5 412 746
Empleados	35 655 199	20 906 371	14 748 828	35 655 199	1 538 304	34 116 895
Permanentes	26 143 497	16 650 970	9 492 527	26 143 497	845 109	25 298 388
Por tiempo determinado	4 635 181	1 856 777	2 778 404	4 635 181	197 025	4 438 156
A corto plazo y ocasionales	2 898 809	747 431	2 151 378	2 898 809	94 281	2 804 528
Aprendices, internos y pasantes por pago	1 977 712	1 651 193	326 519	1 977 712	401 889	1 575 823
Familiares auxiliares en negocios	1 437 311	14 181	1 423 130	1 437 311	35 459	1 401 852

los. Demandó afinar el diseño de una sección de uso del tiempo al final del cuestionario.

- Introducir preguntas de deseo y disponibilidad laboral bajo la perspectiva de la 19.ª CIET, tanto para no ocupados como para ocupados. En la sección de no ocupados, las preguntas se refieren a comenzar con un empleo en un periodo no mayor a dos semanas; en la de ocupados hacen referencia al deseo de trabajar más horas a la semana, para identificar subocupados por insuficiencia de tiempo. En ambas secciones se acompañan de preguntas adicionales de control, para determinar si eso ya lo había contemplado el entrevistado antes de la entrevista.
- Se reforzó la captación de un segundo y hasta un tercer trabajo. La insuficiencia de tiempo laboral para los ya ocupados requiere acumular el usado en todas las ocupaciones que tengan. En los modelos anteriores de encuestas de fuerza laboral, a la pluriocupación no se le daba mucha relevancia, pero la adquiere con la 19.ª CIET, dado este criterio acumulativo. Con esto, se tuvieron que contemplar las distintas modalidades de pluriocupación:
 - Cuando la persona desempeña más de un oficio o más de una profesión.
 - Cuando la persona tiene un solo oficio o profesión, pero lo desempeña en múltiples empleos (por ejemplo, un maestro que da clases en una secundaria particular por la mañana y en una pública por la tarde).
 - Cuando la persona tiene un solo oficio o profesión, pero lo desempeña en un empleo y también de manera independiente (por ejemplo, un médico que trabaja en una institución pública de salud y, además, tiene un consultorio particular).
 - Cuando la persona es un trabajador independiente que controla o maneja negocios de distinto giro o actividad (por ejemplo, una tienda de conveniencia, una bodega y una gasolinera).
- Además de contemplar todas estas modalidades, el diseño del cuestionario toma en cuenta cuándo una persona en pluriocupación puede distinguir el tiempo que le asigna

a cada ocupación de mercado y cuándo no, esto para evitar duplicaciones en la contabilidad de horas trabajadas o sobreestimar el tiempo dedicado a estas actividades.

Todo lo anterior requirió implementar estrategias de detección en secuencias a veces largas, otras cortas, con preguntas específicas y otros recursos de entrevista, de modo que no se entorpeciera el flujo de esta.

4. Diseño del cuestionario como consecuencia de la 20.ª CIET

La introducción de una mayor complejidad en la gama de relaciones laborales posibles obligó a invertir muchos recursos de diseño para evitar que las personas se autclasifiquen como independientes (por su cuenta) o dependientes. En particular, lo primero se presta a muchos equívocos, en parte porque no a pocas personas les gusta verse así o porque hacen suya la idea de que son socios o emprendedores. Por ello, en el cuestionario se tuvieron que introducir preguntas y secuencias para determinar, por ejemplo, qué tanta autonomía de tiempo goza: si los informantes son quienes establecen sus horarios de trabajo. Otras preguntas más para quienes son dueños de su tiempo con el fin de determinar si su acceso al mercado es directo o indirecto (si una tercera entidad lo provee) y detectar hasta qué punto se tiene o no autonomía operativa. Se introdujeron, asimismo, cuestionamientos más precisos sobre el acceso a la seguridad social y sus contribuciones. Para los dependientes o quienes admiten ser supervisados, se agregaron preguntas acerca de si son trabajadores a los que se les llama o se les envía para prestar servicios a otras empresas y cómo y por cuál entidad son supervisados; también, si participan o no de programas de promoción al empleo, así como más precisiones sobre la naturaleza de sus contratos.

En el *Anexo 1* se hace una descripción de la estructura del *Cuestionario de ocupación y empleo* llevado a campo, la cual resulta tanto de estos ajustes como de sus nuevos contenidos.

Prueba estadística ENOE 19/20

Con la finalidad de adoptar las resoluciones I de las CIET 19.^a y 20.^a, el INEGI, en colaboración con representantes de la OIT, está inmerso, a partir de abril del 2017, en un proceso de transición hacia una nueva encuesta sobre la fuerza laboral. Como se mencionó en la introducción, el trabajo que esto implica culminó con el cuestionario de la *Prueba estadística ENOE 19/20*. Su objetivo fue medir el impacto de los principales indicadores del mercado laboral, al recabar información con un instrumento derivado del marco conceptual de las recomendaciones internacionales más recientes.

Preparación y características del levantamiento

Instrumentos e informantes

Para el levantamiento, se capta información en dos instrumentos; por un lado, la información básica de todos los integrantes del hogar (número de residentes, edades, sexo, nivel de estudios, etc.) se recaba mediante el CS, definiendo como informante adecuado de este a aquella persona de 15 años o más de edad que reside habitualmente en la vivienda y conoce los datos de los integrantes del hogar.

Para responder el COE, se eligió de entre la lista de residentes habituales del hogar a una persona que al momento de la entrevista tuviera cumplidos al menos 15 años y fuera la próxima en cumplir años; esto último para realizar una selección aleatoria, de manera que si no se encontrara al momento de la entrevista se ha de regresar hasta tener contacto con ella, pues la recolección de este cuestionario es mediante la entrevista directa.

Diseño estadístico

Al igual que en la ENOE actual, este se realiza mediante un muestreo probabilístico y estratificado, solo que en vez de ser bietápico (selección hasta nivel vivienda), fue uno trietápico (selección hasta nivel individuo). Para la selección de las dos primeras etapas (UPM y viviendas), se utilizó el Marco Nacional de Viviendas 2012 del INEGI.

Es probabilístico porque todas y cada una de las viviendas listadas tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas; a la vez, esta es conocida y distinta de cero. Las UPM se agrupan con características similares para formar los estratos del diseño estadístico, razón por la que el muestreo es estratificado. Por otro lado, es trietápico, ya que primero se selecciona la manzana; a continuación, la vivienda; y, finalmente, el informante de entre quienes la habitan.

Tamaño de muestra

Fue de 11 998 viviendas y, para tener presencia en todas las entidades federativas, la selección se realizó de manera independiente en cada una de ellas, aunque sin buscar representatividad para cada una de estas, solo a nivel nacional se obtienen estimaciones poblacionales robustas.

Tasa de no respuesta

En el ámbito nacional se tuvo una no respuesta de 15.3 %, que osciló entre 8.8 y 31.9 % para las entidades federativas. Sinaloa, Chiapas, Tlaxcala, Guanajuato y Nayarit se distinguieron por tener las menores tasas, con un nivel menor a 10 por ciento. Por su parte, Aguascalientes, Chihuahua, Querétaro, Baja California y Tamaulipas presentaron las más altas, superando 20 % de no respuesta (ver cuadro 2).

El *Cuestionario sociodemográfico* se pudo aplicar en 10 168 entrevistas en viviendas y 10 362 en hogares (puede haber más de un hogar en una vivienda). Por su parte, como se puede apreciar en el cuadro 3, se realizaron en total 10 336 COE completos y en 388 se presentó alguna situación por la cual no se llegó a concluir la entrevista.

Duración de la entrevista

Considerando la aplicación de los dos cuestionarios¹ (CS más COE), la duración general de la entrevista fue de 25.9 minutos para las personas desocupadas y 28.3 minutos para las ocupadas.

¹ Los datos utilizados para el cálculo de la duración de la entrevista son muestrales.

Cuadro 2

No respuesta por entidad federativa

Entidad	% de no respuesta
Total	15.25
Aguascalientes	31.91
Baja California	22.13
Baja California Sur	15.47
Campeche	13.10
Colima	14.93
Coahuila de Zaragoza	16.80
Chiapas	8.85
Chihuahua	26.13
Ciudad de México	16.53
Durango	12.50
Guanajuato	9.84
Guerrero	12.50
Hidalgo	10.40
Jalisco	18.45
México	15.43
Michoacán de Ocampo	18.82
Morelos	14.13
Nayarit	9.89
Nuevo León	14.85
Oaxaca	11.35
Puebla	11.47
Querétaro	24.40
Quintana Roo	16.00
San Luis Potosí	10.43
Sinaloa	8.80
Sonora	13.37
Tabasco	14.51
Tamaulipas	21.37
Tlaxcala	9.07
Veracruz de Ignacio de la Llave	17.68
Yucatán	13.33
Zacatecas	13.48

Cuadro 3

Resultados de la entrevista COE

Resultado	Entrevistas
Cuestionario de ocupación y empleo	10 724
Entrevista completa	10 336
Otra situación	388
Nadie en el momento de las visitas	22
Ausentes temporalmente	35
Se negó al seleccionado	40
No se encontró al seleccionado	82
El seleccionado se negó a dar información	68
Seleccionado inadecuado a dar información	141

Por otro lado, el promedio que ocupó la del COE (es decir, el tiempo del levantamiento del cuestionario temático sin contar la duración del CS) fue de 22.8 minutos, como lo podemos observar en el cuadro 4.

Resultados del levantamiento

Para algunos aspectos en específico, se hacen comparaciones con la ENOE actual.

Composición demográfica

La población que respondió el *Cuestionario de ocupación y empleo* representa a 95 023 885, de los cua-

les 43 963 907 son hombres y 51 059 978, mujeres, que representan 46.3 y 53.7 %, respectivamente. En la gráfica 1 se muestra cómo se distribuye la población según sexo y grupos de edad.

De acuerdo con el cuadro 5, la igualdad de proporciones entre los sexos de una y otra fuente se rechaza, lo cual significa que el levantamiento de la ENOE 19/20 obtuvo una muestra un tanto más feminizada: 53.7 % contra 52.8 % en la ENOE.² Este fenómeno no es desconocido entre los levantamientos en lápiz y papel (PAPI) enfocados a un informante directo. Encuestas como la Nacional sobre Confianza del Consumidor (ENCO) lo presentaron

² Para mayor detalle, revisar el Anexo 2.

Cuadro 4

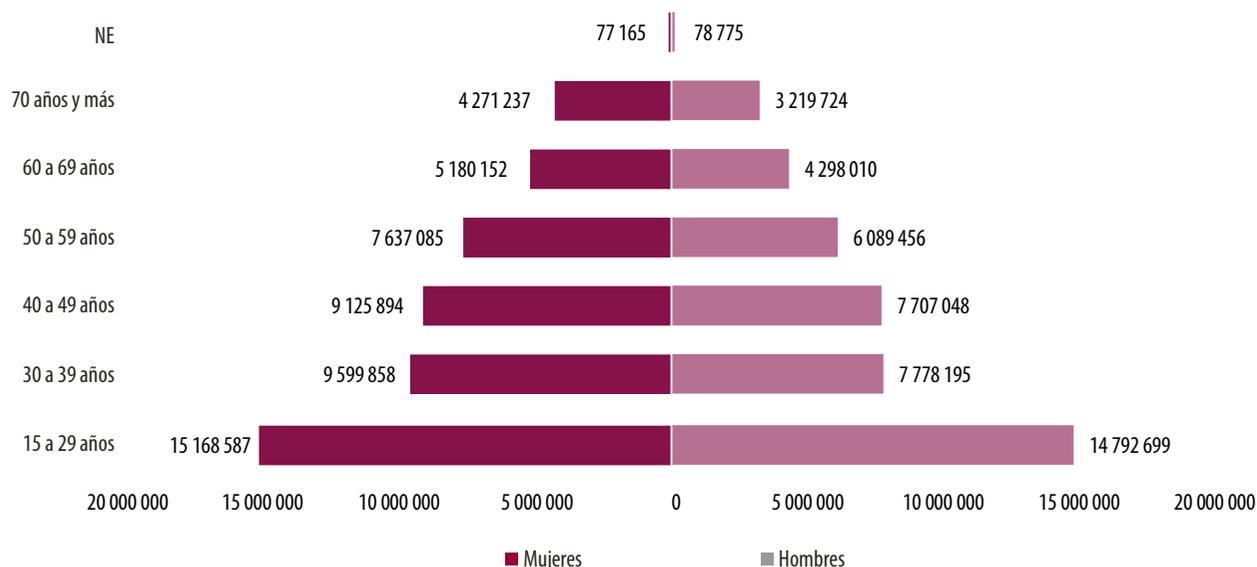
Duración de la entrevista COE por condición de actividad y disposición de uno o más trabajos (datos muestrales)

Secuencia en el cuestionario	Total	Con un solo trabajo	Con más de un trabajo
Total	22.8	24.1^a	29.7^a
No ocupados sin antecedente laboral	18.3	-	-
No ocupados con antecedente laboral	20.0	-	-
Personas que se declararon independientes	25.6	24.8	30.5
Personas que se declararon dependientes o subordinadas	24.5	23.8	29.4

^a Para el cálculo de este promedio, solo se considera a la población ocupada.

Gráfica 1

Composición de la población por edad según sexo



Cuadro 5

ENOE 19/20 vs. ENOE: significancia estadística de los porcentajes de la población según sexo

Variable	ENOE 19/20 (porcentaje)	ENOE actual nov. del 2019 (porcentaje)	Diferencia	Hipótesis nula: igualdad de indicadores	Diferencia estadísticamente significativa
Hombre	46.27	47.18	-0.91	Se rechaza	✓
Mujer	53.73	52.82	0.91	Se rechaza	✓

de manera persistente. No es un sesgo insalvable o que afecte las conclusiones del ejercicio, pero es uno que debe mencionarse. Definitivamente, la plataforma más segura de levantamientos para seleccionar de manera aleatoria al informante directo es el de dispositivos móviles (CATI).

Condición de ocupación

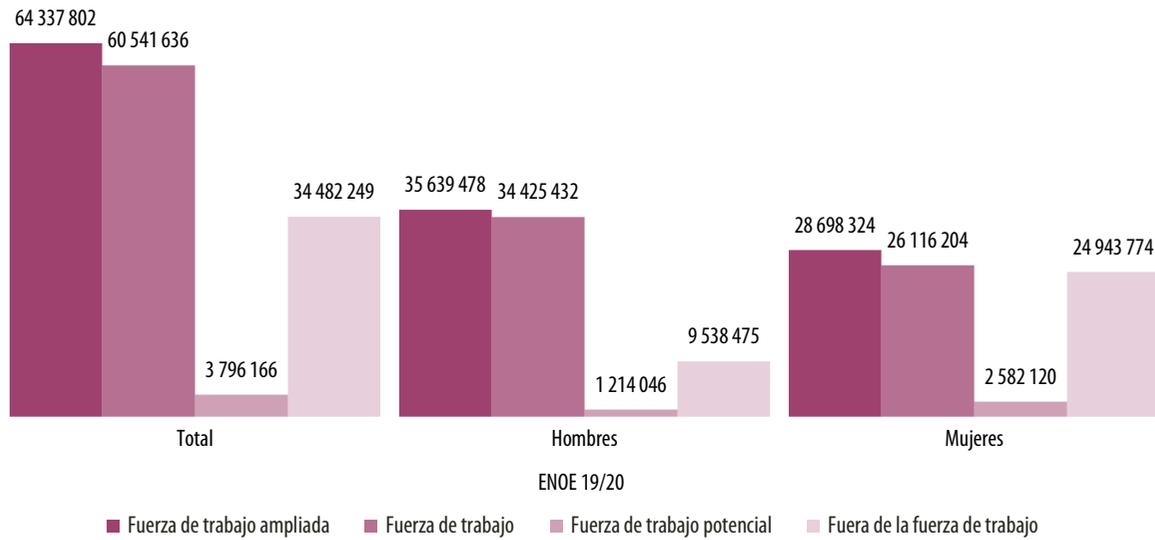
En la gráfica 2 se puede observar la distribución de los más de 95 millones de personas que respondieron el COE, de acuerdo con su pertenencia a los universos de referencia; por su parte, la gráfica

3 muestra las poblaciones por condición de actividad. La generación de ambos gráficos se realizó con los nuevos criterios de población ocupada de la ENOE 19/20.

Al compararse con el levantamiento convencional de la ENOE en noviembre del 2019, no deja de destacar que, aunque la ENOE 19/20 conceptualmente excluye a la agricultura de subsistencia y a los aprendices no remunerados, en lo que concierne puramente a la ocupación de mercado, detectó un volumen tal que, por sí solo, supera todo lo recolectado por la ENOE actual (ver gráfica 4). Al mismo tiempo, tuvo una captación mayor de buscadores

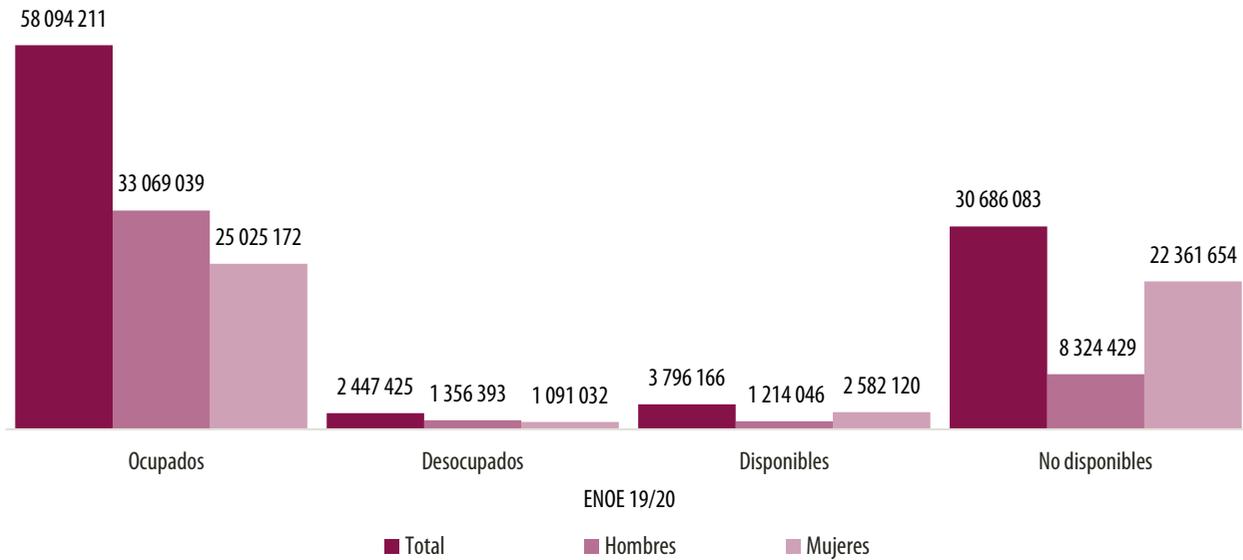
Gráfica 2

Universos de referencia de los mayores de 15 años de edad según sexo y criterios CIET-19



Gráfica 3

Poblaciones por condición de actividad de mayores de 15 años de edad según sexo y criterios CIET-19



de trabajo no ocupados que la ENOE (ver gráfica 5). El impacto de tratar con un informante directo en la ENOE 19/20 es un factor que, sin duda, influyó en esto, y el incremento de ocupados y de buscadores de trabajo (en particular entre la población femenina) explica en buena medida las diferencias en los

indicadores entre uno y otro proyecto. El cuadro 6 muestra que intervalos de estimación de 95 % de confianza de una y otra encuesta no se tocan en el caso de la población femenina, dejando en claro que la diferencia de mayor captación en el caso de la ENOE 19/20 es estadísticamente significativa.

Gráfica 4

Población ocupada por proyecto

Gráfica 5

Población desocupada por proyecto

Cuadro 6

Continúa

Estimaciones e intervalos de confianza de la FT (antes PEA)

Origen		Sexo			
		Hombre	Mujer	Total	
ENOE actual	Estimación	34 869 312	22 961 484	57 830 796	
	Error estándar	441 557	345 253	705 892	
	95 % de intervalo de confianza	Inferior	34 003 732	22 284 688	56 447 042
		Superior	35 734 892	23 638 280	59 214 550
	Coefficiente de variación	0.013	0.015	0.012	

Cuadro 6

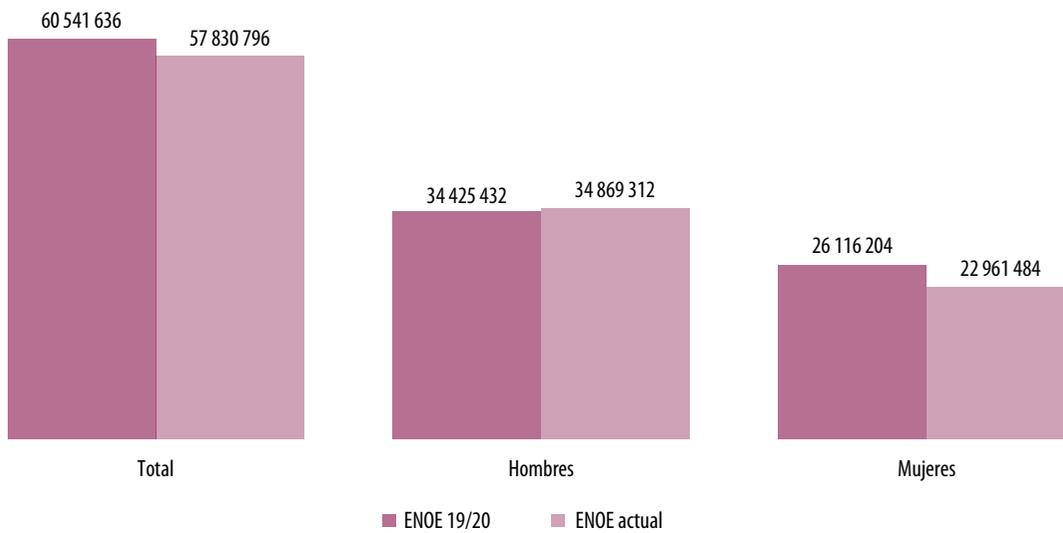
Concluye

Estimaciones e intervalos de confianza de la FT (antes PEA)

Origen		Sexo			
		Hombre	Mujer	Total	
ENOE 19/20	Estimación	34 425 432	26 116 204	60 541 636	
	Error estándar	1 372 057	1 093 415	2 205 184	
	95 % de intervalo de confianza	Inferior	31 735 802	23 972 792	56 218 834
		Superior	37 115 062	28 259 616	64 864 438
	Coefficiente de variación	0.040	0.042	0.036	

Gráfica 6

Estimaciones de volumen de FT (antes PEA)



Tasas tradicionales de la ENOE

La ENOE difunde 11: de Participación (TP), de Desocupación (TD), de Subocupación (TS), de Ocupación en el Sector Informal 1 (TOSI1), de Informalidad Laboral 1 (TIL1), de Ocupación Parcial y Desocupación (TOPD1), de Presión General (TPRG), de Trabajo Asalariado (TTA), de Condiciones Críticas de Ocupación (TCCO), de Ocupación en el Sector Informal 2 (TOSI2) y de Informalidad Laboral 2 (TIL2). Las cinco primeras son las que tradicionalmente demanda la OIT; el resto son complementarias, diseñadas por el INEGI para las encuestas que precedieron a la ENOE

—las nacionales de Empleo (ENE) y de Empleo Urbano (ENEU)—, con el fin ampliar el panorama laboral y que la ENOE continúa publicando.

Tasas demandadas por la OIT

El cuadro 7 muestra los resultados de las tasas que tradicionalmente demanda ese organismo. La TP se calcula contra la población en edad de trabajar; la TD, contra la población en la fuerza de trabajo; mientras que las otras tres (Subocupación, TOSI1 y TIL1) se generan como porcentaje de la ocupación total.

Ahora bien, ¿cómo se comparan estos datos con los obtenidos por la ENOE para noviembre del 2019? Hay que tener presentes dos diferencias fundamentales entre una y otra encuesta: el informante directo como único posible de la ENOE 19/20 y diferencias en la construcción de los universos (ver *supra* Marco conceptual). Las pruebas de significancia estadística llevadas a cabo y que se detallan en el Anexo 2 se realizaron bajo la hipótesis nula de igualdad en los indicadores entre las fuentes. En lo que sigue, primero se mostrarán las diferencias con las tasas que la OIT tradicionalmente ha solicitado (ver cuadro 8) y a continuación, las complementarias con las que el INEGI ha tratado de contextualizar a la TD desde la década de los 90 (ver cuadro 9).

Como ya se mencionó, lo primero que resalta de la ENOE 19/20 es que se obtuvo un monto significativamente mayor de fuerza de trabajo que la ENOE actual en sus dos vertientes: ocupados y no ocupados en búsqueda activa de trabajo. Por ello, la Tasa de Participación en la ENOE 19/20 (63.71 %) supera a la obtenida por la ENOE (60.52 %), siendo significativa esa diferencia de más de tres puntos porcentuales. La mayor captación de ocupados buscadores de trabajo en un levantamiento de informante directo se manifiesta, asimismo, en la Tasa de Desocupación, donde la ENOE 19/20 detectó que en tal situación se encontraba 4.04 % de la fuerza de trabajo contra 3.44 % de la ENOE actual (17.4 % más), una diferencia claramente significativa.

Cuadro 7

Tasas de la ENOE demandas por la OIT

Tasas complementarias	Total	Hombres	Mujeres
Tasa de Participación	63.71	78.3	51.15
Tasa de Desocupación (TD)	4.04	3.94	4.18
Tasa de Subocupación	7.98	5.88	10.74
Tasa de Ocupación en el Sector Informal 1 (TOSI1)	26.43	22.8	31.24
Tasa de Informalidad Laboral 1 (TIL1)	54.04	49.94	59.46

Cuadro 8

Contraste en los indicadores tradicionales OIT entre dos levantamientos

Variable	ENOE 19/20 (porcentaje)	ENOE actual nov. del 2019 (porcentaje)	Diferencia	Hipótesis nula: igualdad de indicadores	Diferencia estadísticamente significativa
Tasa de Participación	63.71	60.52	3.19	Se rechaza	√
TD	4.04	3.44	0.60	Se rechaza	√
Tasa de Subocupación	7.98	8.23	-0.25	Se rechaza	√
TOSI1	26.43	26.71	-0.28	Se rechaza	√
TIL1	54.04	56.07	-2.03	Se rechaza	√

Cuadro 9

Tasas complementarias

	Total	Hombres	Mujeres
Tasa de Ocupación Parcial y Desocupación (TOPD1)	14.23	9.09	20.96
Tasa de Presión General (TPRG)	13.72	13.63	16.02
Tasa de Trabajo Asalariado	60.68	62.28	58.56
Tasa de Condiciones Críticas de Ocupación (TCCO)	16.95	16.81	17.14
Tasa de Ocupación en el Sector Informal 2 (TOSI2)	28.02	25.35	30.96
Tasa de Informalidad Laboral 2 (TIL2)	53.33	48.69	58.89

tiva. En cuanto a la Tasa de Subocupación, la diferencia proporcionalmente menor (+3.0 %) es ahora a favor de la ENOE actual y lo suficiente para ser significativa. Aquí se debe tener presente no solo la diferencia en el informante directo, sino que se trata de conceptos un tanto distintos. ENOE 19/20 identifica bajo el criterio de insuficiencia de tiempo a los que trabajan menos de 35 horas a la semana y quieren laborar más horas, mientras que en la ENOE lo único que importa es que la persona esté trabajando menos de lo que quisiera o de lo que está acostumbrada en su actual actividad, sin un umbral específico de horas.

Ambas tasas de informalidad de la ENOE 19/20 (sector informal e informalidad laboral) son menores que las que reporta la ENOE actual y, en ello, el factor informante directo cuenta sin duda, pues este puede estar más al tanto sobre si su actividad o su empleo está registrado. En cuanto al sector informal (ocupación en micronegocios no registrados), la diferencia es poca, pero alcanza a ser significativa. En lo que concierne a la informalidad laboral, la diferencia, tanto en términos absolutos como relativos, es mayor y, consecuentemente, significativa. En particular, con respecto a TIL1 también hay que considerar que bajo los criterios 19/20 la ocupación en la agricultura de subsistencia no está presente ni en el numerador ni en el denominador (no es ocupación de mercado) a diferencia de lo que sucede con la ENOE. Como la presencia en el numerador incide más, contribuye a que en el levantamiento de la ENOE se obtenga un indicador más grande que en la ENOE 19/20.

En suma, la ENOE 19/20 capta más participación de la población en los mercados de trabajo y mayor desocupación, pero menos subocupación e informalidad. Las diferencias no son dramáticas, pero en todos los casos resultaron significativas.

Tasas complementarias

De las que genera el INEGI a través de la ENOE, la TOPD1 y la TPRG son calculadas contra la Fuerza de Trabajo, la TCCO contra la Ocupación Total y, finalmente, para la TOSI2 y TIL2 su denominador está compuesto por la Ocupación no Agropecuaria. En el cuadro 9 se pueden observar los valores arrojados para estas tasas de la prueba de noviembre.

El cuadro 10 muestra las tasas provenientes de uno y otro levantamiento y el veredicto de las correspondientes pruebas de significancia estadística que se detallan en el Anexo 2. Aquí, a simple vista, se puede apreciar que las diferencias son más grandes y, por consiguiente, en todos los casos, estadísticamente significativas. El informante directo tuvo dos consecuencias que se deben diferenciar: por un lado, la ENOE 19/20 captó mayor ocupación que en la ENOE lo cual, sin duda, se relaciona con ocupaciones marginales o de aportación complementaria al hogar que un informante indirecto tiende a omitir cuando habla de un tercero. Lo anterior eleva la TOPD1, ya que esta agrega a los desocupados abiertos en el numerador, los ocupados con jornadas que no acumulan 15 horas a la semana. A su vez, esto redundaba en una TIL2, en la me-

Cuadro 10

Contraste en las tasas complementarias entre los dos levantamientos

Variable	ENOE 19/20 (porcentaje)	ENOE actual nov. del 2019 (porcentaje)	Diferencia	Hipótesis nula: igualdad de indicadores	Diferencia estadísticamente significativa
TOPD1	14.23	9.84	4.39	Se rechaza	√
TPRG	13.72	6.73	6.99	Se rechaza	√
Tasa de Trabajo Asalariado	60.68	64.67	-3.99	Se rechaza	√
TCCO	16.95	18.54	-1.59	Se rechaza	√
TOSI2	28.02	30.86	-2.84	Se rechaza	√
TIL2	53.33	51.4	1.93	Se rechaza	√

didada en que tiene menos ocupaciones marginales que la ENOE 19/20. Es casi seguro que se trató de mucho trabajo no remunerado en pequeños negocios o actividades formales porque, de otro modo, se hubiera reflejado en una TOSI2 asimismo mayor, que recoge ocupación en unidades económicas no registradas, cosa que no ocurre en la ENOE 19/20.

El otro efecto del informante directo (y más dramático) es que capta mejor el volumen de ocupados que están en una situación de búsqueda de trabajo. A esto se le atribuye la mayor diferencia de todas y tiene lugar en la TPRG, donde en el numerador se suman los desocupados abiertos con los ocupados buscadores de trabajo (sea para cambiar o para añadir al que tienen). De los indicadores producidos por la ENOE es este del que puede hablarse de una subestimación importante (6.73 vs. 13.72 % en la ENOE 19/20).

En contraste, los menores niveles de la TCCO, así como de la TTA, no tienen que ver con cuestiones relativas al informante directo, sino con factores específicos en uno y otro caso. En la TCCO, el menor nivel que registra la ENOE 19/20 (16.95 vs. 18.54 % en la ENOE) no deja de reflejar una mejoría en la captación de ingresos (las poblaciones dominantes en la TCCO son las que tienen una mala relación entre tiempo trabajado e ingresos). En cuanto a la TTA, la ENOE 19/20 da un porcentaje menor de asalariados en la población ocupada (60.68 vs. 64.67) por la introducción del concepto de contratistas dependientes, inexistente en la ENOE. Dicha categoría se alimenta de algunos casos que antes eran clasificados como trabajadores independientes, pero también de otros que se clasificaban como empleados subordinados. Necesariamente, una nueva categoría de posición en el trabajo ha de afectar un indicador vinculado de manera directa a esa clasificación.

Tasas de subutilización (19.ª CIET)

Como se mencionó en el apartado dedicado al marco conceptual, en la 19.ª CIET la OIT propuso cuatro tasas de subutilización. Las dos primeras se

calculan contra la Fuerza de Trabajo que es similar a la PEA, pero sin la agricultura de subsistencia y los aprendices no remunerados. La tasa SU1 es la desocupación abierta en el numerador. Por su parte, la SU2 suma en el numerador subocupados y desocupados abiertos. La gran cantidad de actividades marginales registrada tiene una mayor incidencia entre mujeres y de ahí que la brecha para ellas en la proporción de SU2 sea aún mayor que en SU1.

En tanto, SU3 y SU4 se calculan contra la Fuerza Ampliada: un denominador que suma a la Fuerza de Trabajo aquella población que no está en búsqueda activa de trabajo pero que tomaría uno a la brevedad de darse la oportunidad (subgrupo *disponibles*). SU3 suma en el numerador a los disponibles y a los desocupados abiertos, de manera que evidencia la gran necesidad que hay de trabajo entre la población femenina. SU4 es el agregado en el numerador de desocupados abiertos, subocupados y disponibles. Involucra a más de la sexta parte de la fuerza de trabajo ampliada y más de la quinta parte de la población femenina. El cuadro 11 muestra la magnitud de las tasas de subutilización según sexo, de acuerdo con los resultados de la *Prueba estadística ENOE 19/20*.

Categorías de posición en el trabajo (20.a CIET)

En los siguientes cuadros se aprecia la estructura de la población ocupada según su posición en el trabajo dentro de las categorías previstas por la Clasificación Internacional de la Situación en la Ocupación (CISO 18-A), con base en el tipo de autoridad. El cuadro 12 presenta los resultados según sexo, mientras que en el 13 se hace una comparación de los resultados para el total de la población con los resultados de noviembre de la ENOE actual. En esta comparación no tiene caso hacer pruebas de significancia estadística porque sabemos que la clasificación de la ENOE 19/20 introduce conceptos que no están presentes en la ENOE actual y que reconfiguran toda la clasificación desde la perspectiva de posición en el trabajo o relaciones laborales.

Cuadro 11

Tasas de subutilización según sexo

	Total	Hombres	Mujeres
Tasa de Subutilización 1 (TSU1)	4.04	3.94	4.18
Tasa de Subutilización 2 (TSU2)	11.70	9.59	14.47
Tasa de Subutilización 3 (TSU3)	9.70	7.21	12.80
Tasa de Subutilización 4 (TSU4)	16.91	12.67	22.17

Cuadro 12

Estructura de la posición en el trabajo según sexo

CISO 18-A según el tipo de autoridad	Total	Hombres	Mujeres
Ocupados	100.00	100.00	100.00
Trabajadores independientes	26.28	24.00	29.29
Empleadores	3.33	4.31	2.04
En corporaciones	0.29	0.48	0.05
En empresas del sector de los hogares	3.03	3.83	1.98
Sin empleados	22.95	19.70	27.25
En corporaciones	0.15	0.26	0.00
En empresas del sector de los hogares	22.80	19.43	27.25
Trabajadores dependientes	73.72	76.00	70.71
Contratistas dependientes	9.60	10.64	8.23
Empleados	61.64	63.35	59.38
Permanentes	45.19	45.88	44.28
Por tiempo determinado	8.01	7.96	8.08
A corto plazo y ocasionales	5.01	6.25	3.38
Aprendices, pasantes e internos por pago	3.42	3.26	3.64
Familiares auxiliares en actividades de mercado	2.48	2.01	3.11

Nota: excluye 246 618 personas sin especificar su situación en el trabajo (141 602 son hombres y 105 016, mujeres).

Cuadro 13

Continúa

Estructura de la posición en el trabajo por proyecto

CISO 18-A según el tipo de autoridad	ENOE 19/20	ENOE actual nov. del 2019
Ocupados	100.00	100.00
Trabajadores independientes	26.28	27.03
Empleadores	3.33	4.91
En corporaciones	0.29	-
En empresas del sector de los hogares	3.03	-
Sin empleados	22.95	22.12
En corporaciones	0.15	-
En empresas del sector de los hogares	22.80	-

Estructura de la posición en el trabajo por proyecto

CISO 18-A según el tipo de autoridad	ENOE 19/20	ENOE actual nov. del 2019
Trabajadores dependientes	73.72	72.97
Contratistas dependientes	9.60	-
Empleados	61.64	68.34
Permanentes	45.19	-
Por tiempo determinado	8.01	-
A corto plazo y ocasionales	5.01	-
Aprendices, pasantes e internos por pago	3.42	-
Familiares auxiliares en actividades de mercado	2.48	4.63

Nota: excluye 246 618 personas sin especificar su situación en el trabajo (141 602 son hombres y 105 016, mujeres); la ENOE actual incluye en familiares auxiliares en actividades de mercado, al autoconsumo y aprendices sin remuneración.

Indicadores focales ENOE. Ingresos

En este apartado se presenta la estrategia que se consideró para realizar la captación de los ingresos por trabajo en la *Prueba estadística ENOE 19/20*, en noviembre del 2019.

Captación de los ingresos

Este tema fue abordado por vez primera en la sexta prueba cognitiva porque no es propiamente un tópico de la 19.^a ni de la 20.^a CIET. Sin embargo, no deja de ser un tema obligado de toda encuesta de fuerza de trabajo. Al ser esta prueba una integral de contenidos, necesariamente tenía que abordarse esta temática. Es importante tener presente a este respecto que la forma de preguntar por los ingresos en la actual ENOE data de las primeras versiones de su antecesora, la ENEU, diseñada a mediados de la década de los 80; es decir, se viene arrastrando una forma de captación de más de 30 años, basada en preguntas directas de cuánto se gana en la actividad que se realiza, sin darle un contexto o una fase de preparación previa al lanzamiento de la pregunta. Como resultado de lo anterior, y en un contexto de país en el que el tópico se ha tornado cada vez más delicado y difícil, la no respuesta ha venido creciendo ininterrumpidamente desde que la ENOE entrara en operación en el 2005. Esta no respuesta afecta cualquier estimación sobre la distribución

del ingreso del trabajo, lo mismo que indicadores requeridos por otras instituciones, como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), cuyo Índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza (ITLP) lo obtiene directamente de los microdatos de la ENOE.

De ahí que, en el seno del grupo de transición formado por el área de investigación y la Dirección de Encuestas Regulares en Hogares, se diseñó una técnica alternativa de abordar la temática de los ingresos en el transcurso de la entrevista, a la que se le ha denominado *Conversación en torno a cantidades* (CTC), que consiste en la aplicación de preguntas sobre ingresos diseñadas de tal forma que, en el punto de partida, el informante se pronuncie sobre una cantidad de referencia, independientemente de que se acerque o no a lo que él/ella percibe en su actividad.

La idea básica es que, al estructurar una conversación en torno al tema de los ingresos, mas sin preguntar directamente por ellos, se obtenga información que permita inferirlos o, incluso, detone una declaración directa por parte del informante. Las cantidades de referencia son de dos tipos:

- I. Exógena al informante: una que se pone a su atención al abrir la conversación (mediana del ingreso salarial en números redondos).

- II. Endógenas: cantidad o cantidades que el propio informante indica que son referencias para él en sus decisiones de mercado laboral:
 - a. Costo de oportunidad: el ingreso alternativo que no percibe por dedicarse a lo que se dedica.
 - b. Salario de reserva: el ingreso que marca la frontera entre realizar una actividad o no hacerla.

La secuencia de CTC es la siguiente:

- I. Cantidad de referencia exógena.
- II. Cantidad(es) de referencia endógena.
- III. Dato inferido o declarado sobre la percepción de ingresos del informante.
- IV. Preguntas directas cuando III no se concretó.

Uno de los puntos que cabe destacar de esta estrategia es que se aplica de manera diferencial a ocupados no subordinados o independientes respecto a ocupados subordinados o dependientes, contrario a lo que hace la ENOE actual, donde las mismas preguntas se aplican indistintamente a ambos grupos. Esta estrategia permite, a su vez, seguir caminos separados entre los subordinados o dependientes, distinguiendo entre quienes perciben arriba de la mediana salarial y aquellos que reciben menos de ella, reservando este segundo subgrupo, con menos incentivos a subdeclarar, para las preguntas más directas.

El ingreso que se quiere captar es mensual y disponible, en el sentido de que sea el monto que la persona puede destinar al gasto (independientemente de que a la postre no decida ejercerlo en su totalidad). Esto significa que, por ejemplo, para un asalariado, es lo que se le deposita, llevado al mes; para un independiente, lo que retira del negocio para sí, llevado asimismo al mes. En este sentido, no hay cambio conceptual de lo que han venido recolectando la ENOE y la ENEU. La diferencia radica en que se probó una técnica específica de interacción con el informante que no se había utilizado antes.

La idea central de CTC es obtener del informante datos que infieran sus ingresos del trabajo o, incluso, detonar una declaración directa y espontánea al respecto mediante una conversación que pone a su consideración cantidades monetarias de referencia, ya sean exógenas (propuestas por el cuestionario) o endógenas (provenientes del informante mismo cuando se le pide que indique qué nivel de ingresos motivaría en él o ella un cambio de trabajo o un abandono de su actividad).

Resultados de procesamiento de los ingresos

En la gráfica 7 se observa que 94.7 % de las personas entrevistadas respondieron a una pregunta que permitiera calcular sus ingresos, lo cual quiere decir que 5.3 % no lo hizo. Esta proporción es el promedio de todos los ocupados, pues entre los independientes o no subordinados fue 91.5 % el que accedió a dar respuesta a pregunta directa (es decir, 8.5 % se negó).

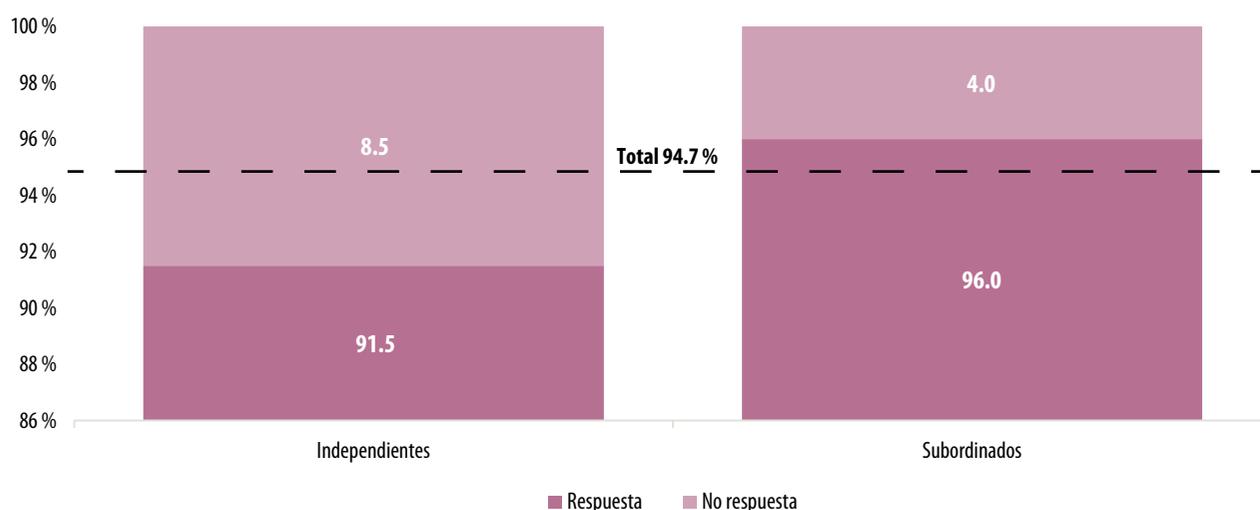
Al observar el cuadro 14 se puede notar que estos resultados tienen una mejoría notable al compararlos con los niveles de respuesta del cuarto trimestre del 2019 de la ENOE, donde la no respuesta se reduce a menos de la mitad, si se considera algún dato obtenido (ya sea puntual o rango). Esta diferencia es más evidente al comparar con la no respuesta en datos puntuales, donde es menos de una quinta parte. La CTC dejó elementos suficientes para una obtención de ingresos. Lo interesante es que, al compararse con el cálculo de ingresos del cuarto trimestre del 2019 de la ENOE, el promedio de ingresos mediante CTC fue mayor en 21 por ciento. Esta diferencia proviene, sobre todo, de los no subordinados o independientes, para quienes de la estrategia CTC se obtuvo un ingreso 46 % superior al generado con información del cuarto trimestre del 2019 de la ENOE (ver cuadro 15).

Población con acceso al IMSS

Antes de presentar los resultados sobre este tema, cabe señalar que la ENOE nunca fue diseñada para

Gráfica 7

Niveles de respuesta en los ingresos



Cuadro 14

Comparativo de no respuesta en ingresos entre la ENOE 19/20 y la ENOE actual

Tipo	ENOE 19/20	ENOE IV trim. del 2019 (puntual)	ENOE IV trim. del 2019 (puntual y rangos)
Total	5.30 %	28.10 %	12.40 %
No subordinados	8.50 %	32.40 %	13.80 %
Subordinados	4.00 %	26.50 %	11.90 %

Cuadro 15

Comparativo de medias y medianas de los ingresos entre la ENOE 19/20 y la ENOE actual

Fuente Indicador / Tipo de trabajador	ENOE 19/20		ENOE IV trimestre del 2019				ENIGH nov. del 2018	
			Sin imputación		Imputación de ingresos por no respuesta			
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Total	8 285	6 500	6 545	5 160	6 964	5 590	6 520	4 836
Independiente	8 635	8 000	5 932	4 300	6 307	4 300	3 810	1 728
Dependiente	8 149	6 450	6 759	5 590	7 226	6 000	7 204	5 370

dar información de cuántos ocupados cotizan en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), más bien pregunta cuánta gente tiene acceso a las instituciones de salud, sean IMSS, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX),

Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas (ISSFAM), etc., y que dicho acceso se dé porque su trabajo se lo proporciona. La ENOE actual es una encuesta en la que predomina el informante indirecto y a los informantes les resulta más fácil contestar si hay acceso o no a las instituciones de

salud, a responder exactamente dónde cotiza una persona. Hay casos en los que una persona puede cotizar en el IMSS o en el ISSSTE, pero opta por atención médica privada o cuenta con un seguro para ello.

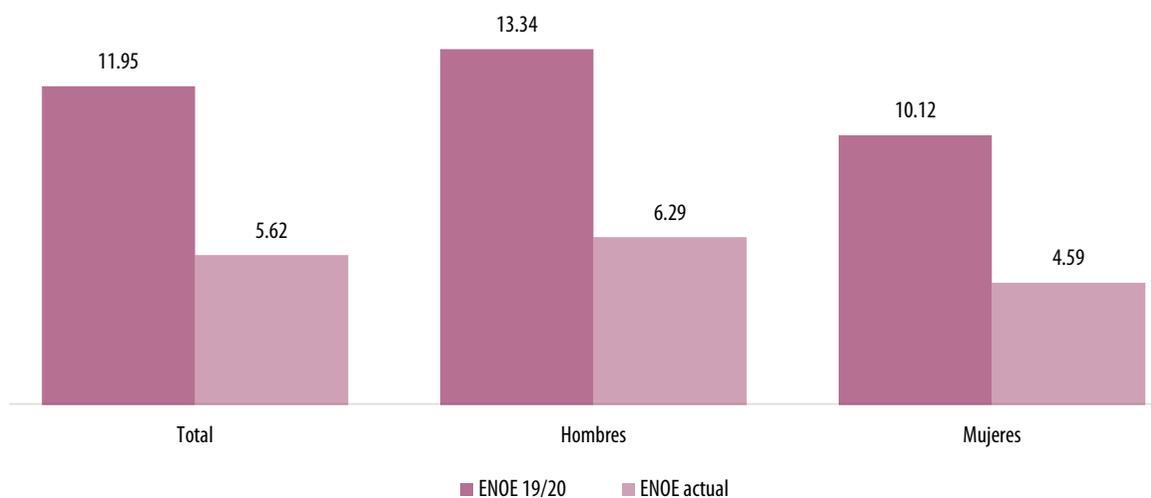
Así como hay una diferencia entre atenderse y cotizar, hay otras discrepancias entre las dos fuentes. Quizá la más importante es la unidad de cuenta: la ENOE contabiliza personas; el IMSS, eventos de registro. Si una persona se ha registrado con distintos patrones, el IMSS tomará en cuenta todos los eventos en los que la misma persona estableció una relación laboral. A su vez, cada fuente enfrenta sus limitaciones: se ha discutido mucho qué tanto el informante indirecto de la ENOE conoce si un tercero en el hogar está afiliado o no a una institución específica de salud (y quizá no lo esté, porque no se ha presentado todavía la necesidad de atenderse). Por el lado del IMSS, no todos los empleadores cuentan con el mismo recurso que les permite registrar sus bajas a tiempo para estar al día en el corte de la estadística, lo que da un margen de ventaja a las altas (esto no es privativo de esta institución, en la mayoría de los registros administrativos en

México y otras partes del mundo se genera algún tipo de sesgo al alza por esta razón). El punto es que si se compara la cifra de trabajos que cotizan en el IMSS con el número de personas captadas por la ENOE cuyo trabajo les otorga atención en el IMSS, se tiene una brecha promedio de 3.5 millones en los últimos 10 años en favor del registro administrativo. Cabe señalar que la distancia ya existía entre la ENE y el IMSS, es decir, antes de que existiera la ENOE.

Dadas las diferencias mencionadas, aquí la cuestión no es si esta brecha puede eliminarse, sino qué tanto de ella puede reducirse, en la medida en que una fuente se aproxime más al concepto de la otra. Es así como la ENOE 19/20, al ser una encuesta de informante directo, puede formular la pregunta de en dónde cotiza una persona por su trabajo y no solo dónde se atiende. Al menos en ese sentido ya habría una mayor aproximación en términos conceptuales. Además, la ENOE 19/20 formula el cuestionamiento de cotización, tanto para el trabajo principal como para el secundario, mejorando en mucho en este último rubro la detección de trabajos adicionales con respecto a la ENOE (ver gráfica 8).

Gráfica 8

Población con pluriocupación según sexo, por el proyecto (porcentaje)



Nota: los datos de la ENOE actual corresponden a la información del cuarto trimestre del 2019.

Es a partir de estos elementos (informante directo y mejor captación de segundos trabajos) como el ejercicio de la ENOE 19/20 se acerca más a la cifra publicada por el IMSS en noviembre del 2019, sin olvidar que la ENOE cuenta personas (cabezas), mientras que el IMSS, eventos de registro (ver gráfica 9).

Captación de otras formas de trabajo

Como se abundó en el marco conceptual de este documento, la ocupación de mercado, el empleo, pasa necesariamente por transacciones de mercado. Pero trabajo, en un sentido amplio, significa generación de bienes y servicios que pueden o no pasar por el mercado. Es el caso de la agricultura de subsistencia, del trabajo prestado en instituciones como servicio social, de los bienes y/o servicios que generan los voluntariados y, desde luego, de los quehaceres domésticos para consumo del propio hogar.

El modelo de la ENOE 19/20 identifica todas estas otras modalidades que no pasan por transacciones de mercado y capta las horas que se les dedica a la semana. Es importante no perder de vista

estas actividades para tener una idea más completa de las cargas de trabajo de las personas y sus demandas de tiempo, tema central en los estudios de género. A su vez, la ENOE 19/20 —al igual que el modelo actual de la ENOE— debe proporcionar información de tiempo de trabajo invertido (insumos laborales) para que el Sistema de Cuentas Nacionales de México siga elaborando la Cuenta Satélite de Trabajo no Remunerado en los Hogares, así como la Cuenta de Instituciones sin Fines de Lucro.

La gráfica 10 muestra los volúmenes de población de 15 años de edad o más que obtuvo la ENOE 19/20 en otras formas de trabajo, ya sea en combinación con actividades de mercado o sin combinar con ellas. Bajo su diseño, estas acciones no se invisibilizan en modo alguno.

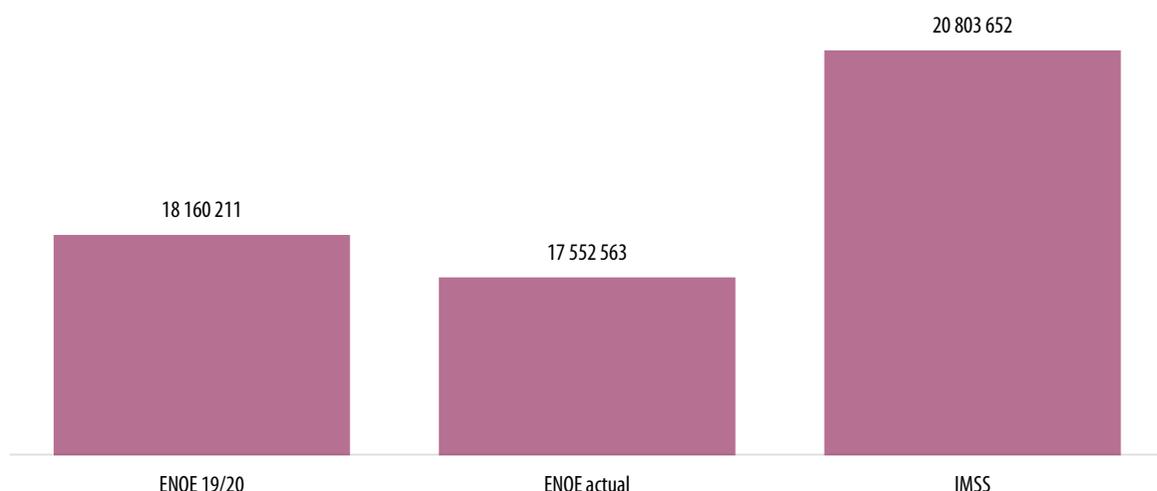
Conclusiones

El reto del informante directo

Esta figura plantea uno de los retos más importantes para la ENOE 19/20, ya que la información solicitada no puede provenir de un tercero (informante *proxy*) en el hogar. En la ENOE actual, la proporción

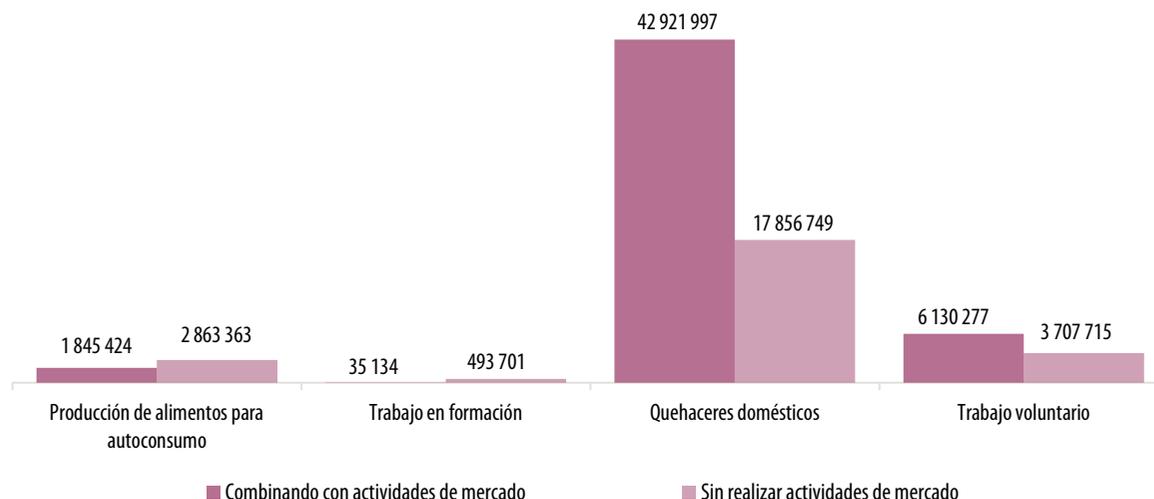
Gráfica 9

Población con IMSS por el proyecto



Nota: los datos de la ENOE actual corresponden a la información de noviembre del 2019.

Gráfica 10

Población que realiza otras formas de trabajo según las combine o no con actividades de mercado

de informantes directos es de 40 % y una cifra muy alta de ellos está fuera del mercado de trabajo. Bajo el nuevo modelo, el total de informantes tiene que ser directo. En términos logísticos, es un reto mayor porque la ENOE puede lograr la entrevista al admitir cualquier persona de 15 años de edad y más, pero no la ENOE 19/20 si, por ejemplo, el informante seleccionado no se encuentra en el hogar. Esto significa que se debe retornar a la vivienda las veces que sea necesario hasta contactarlo.

Frente a esta exigencia había dos preocupaciones: 1) enfrentar una tasa de no respuesta considerablemente mayor a la de un levantamiento ENOE convencional y 2) que la composición demográfica se feminice, considerando que el entrevistador puede sucumbir a la tentación de forzar que coincida el informante presente en la vivienda con el seleccionado (hay más probabilidades de que la persona presente en la vivienda sea una mujer no ocupada) o, incluso, simplemente ignorar la tercera fase de selección. Este es un problema que históricamente han enfrentado encuestas de informante directo como la ENCO, sobre todo cuando era implementada en lápiz y papel. Los resultados del levantamiento mostraron que la primera preocupación no se materializó, es decir,

que la no respuesta se desbordara, amenazando el diseño del tamaño de muestra. Pero en cuanto a la segunda, sí hay señales de mayor presencia femenina en las entrevistas logradas en comparación con la ENOE (casi un punto porcentual más, lo suficiente para ser estadísticamente significativo). No es un sesgo muy pronunciado, pero no deja de estar presente en lo obtenido por la ENOE 19/20.

En cuanto a la duración de la entrevista, los resultados del levantamiento de la ENOE 19/20 arrojaron promedios razonables con un COE ciertamente más profundo que el de la ENOE actual, compensado por el hecho de que se aplica a un mayor de 15 años de edad, seleccionado del hogar, que solo ha de contestar en lo que concierne a sí mismo, sin tenerlo que hacer adicionalmente por terceros en la vivienda. De ahí se obtiene, sin duda, un salto cualitativo en la recolección de información.

Relevancia estadística de universos e indicadores de la 19.^a y 20.^a CIET

El diseño de la ENOE 19/20 demostró que puede generar todos los conceptos de las resoluciones I de la 19.^a y 20.^a CIET, así como los universos e indi-

cadores que de ellos se desprenden. Las tasas SU cumplieron a cabalidad su cometido, visibilizando, sobre todo a través de las tasas SU2 y SU3, la enorme necesidad de la población femenina de incorporarse al mercado laboral, dejando en claro, por contraste, que indicadores de búsqueda activa y competitiva de inserción laboral, como la tasa de desempleo, conllevan un sesgo de género.

Referente a la clasificación de la población según su posición en el trabajo o tipo de inserción laboral, pudo captar todo el espectro y mostrar la relevancia en particular que tienen los contratistas dependientes, un concepto central de la 20.^a CIET, que cobrará más importancia en el mundo entero por combinar características del trabajo dependiente y del independiente, además de prestarse a la flexibilización del mercado laboral mediado por aplicaciones o plataformas informáticas. En general, la visión de inserción laboral, por seguir un marco conceptual actualizado, es más rica y matizada que la que ofrece la ENOE actual y abre nuevas posibilidades de análisis y seguimiento de los cambios de la ocupación en México.

Convergencias y divergencias entre indicadores comunes a la ENOE 19/20 y la ENOE actual

El efecto del informante directo es uno de primer orden. Con todo y que la ENOE 19/20 excluye de la ocupación de mercado a la agricultura de subsistencia y a los aprendices sin pago, detecta un volumen tal de ocupación de mercado que por sí solo es mayor que toda la ocupación registrada por la ENOE. Asimismo, capta más buscadores activos de empleo (ocupados o no ocupados).

Las pruebas de significancia mostraron que las tasas de Participación y de Desocupación Abierta han estado subestimadas. El que se capte mayor ocupación, en particular la marginal femenina, tiene un efecto incremental en varios indicadores sensibles a ese tipo de fenómenos, ello al igual que la mayor búsqueda de trabajo, en especial entre los que ya están ocupados. Sin embargo, no todos los efectos son in-

crementales: una mejor captación de los ingresos, las horas trabajadas y la situación de la persona respecto a contar con registro de su actividad o cotizar en la seguridad social hacen que no pocos casos salgan de los numeradores de las tasas donde la captación de la ENOE carece de la precisión suficiente. Entre los 11 indicadores que regularmente publica la encuesta hay algunos que solo acusan el efecto incremental de la mayor calidad de la captación, pero en otros, de manera simultánea, actúan efectos en un sentido y en otro, esto es, se añaden casos marginales que no se detectaban, pero también se eliminan los que parecían padecer insuficiencias que en realidad no tienen.

Donde no hay efectos compensatorios se presentan las mayores diferencias: TP, TD, TOPD1 y TPRG. Donde sí los hay, las tasas se mueven menos: TCCO, subocupación e informalidad. En otros casos, como el de la Tasa de Trabajo Asalariado, el cambio que introduce la 20.^a CIET hace inevitable la modificación de una categoría captada con un clasificador anterior.

En suma, hay dos sorpresas con respecto a la ENOE actual que arroja la ENOE 19/20: la ocupación femenina y la búsqueda de trabajo de quienes ya contaban con algún tipo de ocupación. Con todo, la ENOE 19/20 no cambia la narrativa de la ENOE pues, aunque las diferencias alcanzadas son significativas en todos los indicadores, no son dramáticas. La única excepción es la TPRG.

Otros contenidos a considerar

Los resultados de ensayar una nueva técnica de entrevista en torno al ingreso laboral mostraron ser un éxito en todos sus objetivos. Sin cambiar drásticamente la forma de la distribución del ingreso que se desprende de la ENOE, en la ENOE19/20 se mejoraron sustancialmente los niveles declarados, en particular de los trabajadores independientes o no subordinados, quienes tienen más incentivos para subdeclarar. Pero lo más importante es que el método CTC abatió la tasa de no respuesta a menos de la mitad y, en particular, a menos de la quinta parte de la tasa de no respuesta en la ENOE entre los trabajadores independientes.

Hay otras dos mejoras en la captación en la ENOE 19/20 que vale la pena subrayar: detecta más del doble de segundos trabajos (personas en pluriocupación) que la ENOE y, al tratar con informantes directos formulando preguntas en términos de cotización en las instituciones de seguridad social —no sólo de atención médica—, cierra parte de la brecha que históricamente se ha tenido con los registros del IMSS a ese respecto. Sin embargo, no hay que olvidar que la unidad de cuenta de las encuestas son personas, mientras que en la del IMSS son eventos de registro, por lo que esa diferencia nunca dejará de existir.

La ENOE 19/20 ha mostrado no solo que es posible actualizar conceptualmente a la ENOE, sino que también la mejora de manera integral. La ENOE 19/20 es un paso adelante en el camino allanado por la ENOE. La prueba de noviembre del 2019 dejó en claro dónde hay que hacer ajustes de orden tanto táctico como estratégico.

Fuentes

- Benes, E. y K. Walsh. *ILO LFS pilot studies cognitive interviewing tests: Methodology, process and outcomes*. Geneva, Switzerland, International Labour Organization, 2018.
- Negrete Prieto, R. "Transición hacia un nuevo modelo de encuesta de fuerza de trabajo en México", en: *Coyuntura Demográfica. Revista sobre los Procesos Demográficos en México Hoy*. Año 10. Núm. 17. SOMEDE, 2020, pp. 101-109.
- Negrete Prieto, R. y T. Ramírez Reynoso. "Resolución I de la XIX Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo y su impacto en la estadística laboral en México", en: *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*. 6(1). INEGI, 2015, pp. 92-131.
- OECD. *OECD Draft guidelines on measuring the quality of the working environment*. Paris, OECD Directorate on Employment, Labour and Social Affairs, 2017.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). *Convenio sobre estadísticas del trabajo*. Núm. 160, Artículo 2. 1985 (DE) https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C160
- _____. *Resolución I: Resolución sobre las estadísticas del trabajo, la ocupación y la subutilización de la fuerza de trabajo*. 19.ª Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo. 2013. doi: ICLS-DR-[STATI-131114-1]-Sp.
- _____. *Resolución I: Resolución sobre las estadísticas de las relaciones de trabajo*. 20.ª Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, Departamento de Estadística, 2018a.

- _____. *Directrices relativas a la medición de la inadecuación de las calificaciones y las competencias de las personas ocupadas*. 20.ª Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, Departamento de Estadística, 2018b.
- Padrón, M., L. Gandini y E. Navarrete. *No todo el trabajo es empleo. Avances y desafíos en la conceptualización y medición del trabajo en México*. México, El Colegio Mexiquense, A. C.-Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, 2017.
- Tourangeau, R. "Cognitive science and survey methods: a cognitive perspective", in: Jabine, T. & J. Tanur (eds.). *Cognitive Aspects of Survey Methodology: Building a Bridge between Disciplines*. Washington D. C., National Academy Press, 1984, pp. 73-100.
- Willis, G. *Cognitive Interviewing: A Tool for Improving Questionnaire Design*. Thousand Oaks, SAGE Publications, 2005.

Anexos

Anexo 1. Estructura del Cuestionario de ocupación y empleo

Este instrumento de captación, llevado a prueba en noviembre del 2019, constó de 279 preguntas distribuidas en 17 baterías. El cuadro 16 muestra la estructura general del cuestionario y los conceptos involucrados.

Contenido y reglas estructurales I

En el primer bloque de baterías (de la A a la F) se establece la condición de actividad, esto es, separa a quienes cuentan con una ocupación de mercado de quienes no (o no ocupados) y, a su vez, dentro de estos últimos, separa a los desocupados abiertos disponibles y no disponibles. En el camino también identifica las *otras formas de trabajo* que, por sí mismas, no suponen ocupación de mercado. Además, para los ocupados se determina si lo son en una sola ocupación o califican para ser pluriocupados, el tipo de ocupación que tienen, sus jornadas laborales, la disponibilidad de tiempo y la búsqueda de otro trabajo. En este bloque se cuenta con dos reglas estructurales:

1. Todo aquel que se remita a la batería D es porque no cuenta con una ocupación de mercado. No importa si llegó ahí desde las

Estructura del cuestionario según los conceptos que involucra cada batería

Batería		Número de preguntas	Conceptos que involucra
A	Condición de actividad	3	Ocupados en la semana de referencia; no ocupados en actividades de mercado; otras formas de trabajo.
B	Trabajadores auxiliares	5	Trabajadores auxiliares familiares; trabajo en formación (auxiliares no familiares).
C	Ausentes de su ocupación	3	Ocupados ausentes en la semana de referencia; no ocupados en el mercado laboral.
D	Búsqueda, disponibilidad y antecedente laboral de no ocupados	28	Búsqueda de trabajo, disponibilidad para comenzar con un trabajo, experiencia laboral.
E	Ocupaciones	33	Ocupación de mercado, pseudoocupación; otras formas de trabajo; pluriocupación; trabajo principal, trabajo secundario.
F	Jornada laboral y horas	41	Ocupación de mercado, uni y pluriocupación.
G	Disponibilidad de tiempo y búsqueda de otro trabajo	10	Disponibilidad para tener más horas de actividad laboral, disponibilidad de tiempo libre; subocupación por insuficiencia de tiempo.
H	Situación en la ocupación	14	Empleados y trabajadores familiares auxiliares; ocupados subordinados y ocupados no subordinados.
I	No subordinados	34	Empleadores, cuentas propias, cooperativistas, contratistas dependientes análogos a emprendedores. Seguridad y accidentes en el trabajo.
J	Subordinados	28	Empleados, contratistas dependientes análogos a empleados y trabajadores familiares auxiliares.

Estructura del cuestionario según los conceptos que involucra cada batería

Batería		Número de preguntas	Conceptos que involucra
			Discriminación, desarrollo de habilidades y capacitación, seguridad y voz en el trabajo.
K	Subordinados y no subordinados	6	Movilidad geoespacial; acceso a tecnologías y expectativas laborales.
L	Situación en la segunda ocupación o trabajo	14	Empleados y trabajadores familiares auxiliares; ocupados subordinados y ocupados no subordinados.
M	No subordinados en la segunda ocupación o trabajo	29	Empleadores, cuentas propias, cooperativistas, contratistas dependientes análogos a emprendedores.
N	Subordinados en la segunda ocupación o trabajo	21	Empleados, contratistas dependientes análogos a empleados y trabajadores familiares auxiliares.
O	Subordinados y no subordinados en la segunda ocupación o trabajo	3	Acceso a tecnologías.
P	Tercera ocupación o trabajo	6	Ocupación de mercado.
Q	Otras actividades	1	Otras actividades y otras formas de trabajo no contempladas en rubros anteriores.

baterías precedentes o, alternativamente, desde la E.

2. Todo aquel que llegue a la batería F es porque cuenta con una ocupación de mercado y no hay duda al respecto.

Contenido y reglas estructurales II

Para estas se considera el contenido de las baterías H a K, las cuales son exclusivas para quienes tienen una ocupación de mercado, o sobre la primera para quienes son pluriocupados.

Con este grupo de baterías se define la situación que el informante tiene en su ocupación, es decir, si son empleados, trabajadores familiares,

subordinados o no subordinados; se determina la forma en la que las personas se insertan en el mercado laboral y sus condiciones laborales, indagando, además, su movilidad geoespacial, el acceso a las tecnologías y sus expectativas laborales. Es aquí donde se encuentra plasmada la estrategia *Conversación en torno a cantidades*, con la cual se llega a determinar el ingreso de la persona. Para estas baterías se tienen tres reglas estructurales:

1. Quienes controlan su tiempo de trabajo (no subordinados) llegan a I.
2. Quienes no controlan su tiempo de trabajo (subordinados) llegan a J.
3. Ambos megagrupos se vienen separando desde H y vuelven a converger en K.

Contenido y reglas estructurales III

Existe un tercer grupo de baterías que comprende de la L a la O, por medio de las cuales se captan las características de una segunda ocupación o trabajo; en ellas hay una ligera reducción de contenidos respecto a la primera ocupación. Son suficientes, sin embargo, para poder caracterizar la segunda ocupación de la persona: su situación laboral, si se desempeña como trabajador por cuenta propia, en cooperativa, empleado o como contratista dependiente; las condiciones de su fuente laboral, sus ingresos, entre otras. En estos apartados se cuenta con tres reglas estructurales, similares a las anteriores:

1. Todos los que controlan su horario en el segundo trabajo llegan a M.
2. Todos los que no controlan su horario en su segundo trabajo llegan a N.

3. La batería L va decantando la separación entre no subordinados y subordinados en su segundo trabajo, volviendo a converger en O.

Contenido y reglas estructurales IV

En el último segmento (baterías P y Q) se hace una clasificación básica del tercer trabajo y se identifica el tiempo dedicado por las personas a otras actividades y otras formas de trabajo, independientemente de su condición de actividad (dentro o fuera de la ocupación). Se cuenta con dos reglas estructurales:

1. Todo aquel que se remita a la batería O es porque cuenta con una tercera ocupación o tercer trabajo de mercado.
2. La batería Q es universal: aplica a todos los casos sin excepción, sean ocupados o no. Todas las entrevistas terminan en Q.

Anexo 2. Significancia estadística de poblaciones e indicadores seleccionados

Sexo

sex* origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
Sexo	Hombre	Recuento	45085928 _a	43963907 _b	89049835
		% dentro de origen	47.18 %	46.27 %	46.72 %
	Mujer	Recuento	50473341 _a	51059978 _b	101533319
		% dentro de origen	52.82 %	53.73 %	53.28 %
Total	Recuento	95559269	95023885	190583154	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Significación exacta (dos caras)	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (una cara)
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson	16022.968 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	16022.931	1	0.000		
Razón de verosimilitud	16023.232	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	16022.968	1	0.000		
N de casos válidos	190583154				

a. 0 casillas (0.0 %) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 4.44E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Participación

pea*origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
pea	0	Recuento	37728473 _a	34482249 _b	72210722
		% dentro de origen	39.48 %	36.29 %	37.89 %
	1	Recuento	57830796 _a	60541636 _b	118372432
		% dentro de origen	60.52 %	63.71 %	62.11 %
Total	Recuento	95559269	95023885	190583154	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	206512.015 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	206511.879	1	0.000		
Razón de verosimilitud	206565.005	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	206512.014	1	0.000		
N de casos válidos	190583154				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 3.60E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Desocupación

td*origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
td	0	Recuento	55840498 _a	58094211 _b	113934709
		% dentro de origen	96.56 %	95.96 %	96.25 %
	1	Recuento	1990298 _a	2447425 _b	4437723
		% dentro de origen	3.44 %	4.04 %	3.75 %
Total	Recuento	57830796	60541636	118372432	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	29603.213 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	29603.047	1	0.000		
Razón de verosimilitud	29668.799	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	29603.213	1	0.000		
N de casos válidos	118372432				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 2.17E+6.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Subocupación

tso* origen tabulación cruzada

		Origen		Total	
		ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20		
tso	0	Recuento	51244724 _a	53460307 _b	104705031
		% dentro de origen	91.77 %	92.02 %	91.90 %
	1	Recuento	4595774 _a	4633904 _b	9229678
		% dentro de origen	8.23 %	7.98 %	8.10 %
Total	Recuento	55840498	58094211	113934709	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	2460.629 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	2460.595	1	0.000		
Razón de verosimilitud	260.258	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	2460.629	1	0.000		
N de casos válidos	113934709				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 4.52E+6.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Ocupación en el Sector Informal 1

tos1*origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
tos1	0	Recuento	40926761 _a	42737213 _b	83663974
		% dentro de origen	73.29 %	73.57 %	73.43 %
	1	Recuento	14913737 _a	15356998 _b	30270735
		% dentro de origen	26.71 %	26.43 %	26.57 %
Total	Recuento	55840498	58094211	113934709	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi-cuadrado*

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	1088.474 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	1088.460	1	0.000		
Razón de verosimilitud	1088.430	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	1088.474	1	0.000		
N de casos válidos	113934709				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 1.48E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Informalidad Laboral 1

til*origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
til1	0	Recuento	24529626 _a	26698960 _b	51228586
		% dentro de origen	43.93 %	45.96 %	44.96 %
	1	Recuento	31310872 _a	31395251 _b	62706123
		% dentro de origen	56.07 %	54.04 %	55.04 %
Total	Recuento	55840498	58094211	113934709	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	47414.950 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	47414.868	1	0.000		
Razón de verosimilitud	47420.965	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	47414.950	1	0.000		
N de casos válidos	113934709				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 2.51E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Ocupación Parcial y Desocupación

topd* origen tabulación cruzada

		Origen		Total	
		ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20		
topd	0	Recuento	52141769 _a	51938640 _b	104080409
		% dentro de origen	90.16 %	85.79 %	87.93 %
	1	Recuento	5689027 _a	8602996 _b	14292023
		% dentro de origen	9.84 %	14.21 %	12.07 %
Total	Recuento	57830796	60541636	118372432	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	532717.741 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	532717.329	1	0.000		
Razón de verosimilitud	536619.242	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	532717.736	1	0.000		
N de casos válidos	118372432				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 6.98E+6.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Presión General

tpg* origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
tpg	0	Recuento	53936179 _a	52232770 _b	106168949
		% dentro de origen	93.27 %	86.28 %	89.69 %
	1	Recuento	3894617 _a	8308866 _b	12203483
		% dentro de origen	6.73 %	13.72 %	10.31 %
Total	Recuento	57830796	60541636	118372432	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	1562792.876 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	1562792.120	1	0.000		
Razón de verosimilitud	1598750.185	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	1562792.863	1	0.000		
N de casos válidos	118372432				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 5.96E+6.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Trabajo Asalariado

tta* origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
tta	0	Recuento	19730717 _a	22843456 _b	42574173
		% dentro de origen	35.33 %	39.32 %	37.37 %
	1	Recuento	36109781 _a	35250755 _b	71360536
		% dentro de origen	64.67 %	60.68 %	62.63 %
Total	Recuento	55840498	58094211	113934709	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	<i>gl</i>	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson	193419.049 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	193418.878	1	0.000		
Razón de verosimilitud	193543.904	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	193419.047	1	0.000		
<i>N</i> de casos válidos	113934709				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 2.09E +7

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Condiciones Críticas de Ocupación

tcco* origen tabulación cruzada

		Origen		Total	
		ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20		
tcco	0	Recuento	45485328 _a	48246938 _b	93732266
		% dentro de origen	81.46 %	83.05 %	82.27 %
	1	Recuento	10355170 _a	9847273 _b	20202443
		% dentro de origen	18.54 %	16.95 %	17.73 %
Total	Recuento	55840498	58094211	113934709	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	<i>gl</i>	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
<i>Chi</i> -cuadrado de Pearson	49572.620 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	49572.510	1	0.000		
Razón de verosimilitud	49563.436	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	49572.619	1	0.000		
<i>N</i> de casos válidos	113934709				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 9.90E+6.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Ocupación en el Sector Informal 2

tosí2 * origen tabulación cruzada

			Origen		Total
			ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20	
tosí2	0	Recuento	33418169 _a	38309176 _b	71727345
		% dentro de origen	69.14 %	72.10 %	70.69 %
	1	Recuento	14913737 _a	14826199 _b	29739936
		% dentro de origen	30.86 %	27.90 %	29.31 %
Total	Recuento	48331906	53135375	101467281	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	106612.261 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	106612.118	1	0.000		
Razón de verosimilitud	106547.261	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	106612.260	1	0.000		
N de casos válidos	101467281				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 1.42E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Tasa de Informalidad Laboral 2

til2 * origen tabulación cruzada

		Origen		Total	
		ENOE nov. del 2019	ENOE 19/20		
til2	0	Recuento	23491693 _a	24799601 _b	48291294
		% dentro de origen	48.60 %	46.67 %	47.59 %
	1	Recuento	24840213 _a	28335774 _b	53175987
		% dentro de origen	51.40 %	53.33 %	52.41 %
Total	Recuento	48331906	53135375	101467281	
	% dentro de origen	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de origen categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel .05.

Pruebas de *chi*-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (dos caras)	Significación exacta (dos caras)	Significación exacta (una cara)
Chi-cuadrado de Pearson	37894.512 ^a	1	0.000		
Corrección de continuidad ^b	37894.434	1	0.000		
Razón de verosimilitud	37894.683	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	37894.511	1	0.000		
N de casos válidos	101467281				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es de 2.30E+7.

b. Solo se han calculado para una tabla 2x2.

Imputation Procedures for Cognitive Variables in the Mexican Health and Aging Study

Evaluating the Bias from Excluding Participants with Missing Data

Imputación de no-respuesta en variables cognitivas en la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México

¹Brian Downer, ²Jaqueline C. Avila, ³Nai-Wei Chen, ⁴Rebeca Wong

Non-response of cognitive data in cohort studies is a barrier to cognitive aging research. We describe the procedures for the imputation of non-responses for cognitive data in the Mexican Health and Aging Study (MHAS). Data came from the 2001-2015 MHAS waves. We also describe the association of cognition with education, age, and other variables in 2015 with and without the imputed values. Between 12.3% and 37.9% of

La no-respuesta en datos de cognición en estudios poblacionales dificulta la realización de investigaciones del envejecimiento cognitivo. Describimos procedimientos para imputarla en la Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía usando datos de las rondas 2001 a 2015. También, describimos la asociación de cognición con años de educación, edad y otras variables en el 2015,

1. University of Texas Medical Branch, School of Health Professions, Division of Rehabilitation Sciences, Galveston Texas, United States.

2. Brown University, School of Public Health, Department of Behavioral and Social Sciences, Center for Alcohol and Addiction Studies, Providence Rhode Island, United States.

3. Beaumont Research Institute, Beaumont Health, Royal Oak Michigan, United States.

4. University of Texas Medical Branch, Sealy Center on Aging, Galveston Texas, United States.

Address correspondence to Brian Downer PhD, brdowner@utmb.edu

ACKNOWLEDGMENTS: The MHAS (Mexican Health and Aging Study) is partly sponsored by the National Institutes of Health/National Institute on Aging (grant number R01AG018016) and the Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). This work was made possible by the immense effort of the INEGI personnel, in particular the interviewers, and by the individuals who have graciously agreed to participate in the MHAS.

This work was also supported by the National Institutes of Health, National Institute on Aging (grant number K01AG058789) and by the University of Texas Medical Branch Jeane B. Kempner Predoctoral Fellowship and the Sealy Center on Aging.

participants were missing data for at least one cognition variable. When we conducted the analysis with and without the imputed values, the relationships between education, age, and cognition were similar in direction and significance, but different in magnitude. Non-response of cognitive data is common and non-random in the MHAS. Investigators should use the data sets that include the imputed values, which are publicly available.

Key words: Cognitive aging; Mexico; cohort studies; attrition; longitudinal; ENASEM; MHAS.

Recibido: 28 de septiembre de 2020.
Aceptado: 23 de febrero de 2021.

incluyendo y excluyendo los valores imputados. Entre 12.3 y 37.9 % de los participantes tenían datos faltantes en una o más variables cognitivas. Tras comparar los análisis con y sin los valores imputados, las relaciones entre educación, edad y cognición fueron similares en dirección y significancia, pero diferentes en magnitud. Puesto que la no-respuesta en variables de cognición es común y no-aleatoria en la ENASEM, sugerimos que los investigadores usen las bases de datos con los valores imputados, las cuales se encuentran a disposición de los usuarios.

Palabras clave: envejecimiento cognitivo; estudios de población; atrición; longitudinal; ENASEM; MHAS.



asundermeier/Pixabay, en <https://pixabay.com/es/photos/demencia-venas-de-la-hoja-el-otoño-4068532/>

Introduction

Population aging has contributed to increased interest in research on cognitive impairment, Alzheimer's disease, and related dementias. This has led to many epidemiological studies to collect cognitive data from participants to investigate normal and abnormal changes in cognitive function. However, participants are often unable or unwilling to complete a full cognitive evaluation.

The Mexican Health and Aging Study (MHAS) is an ongoing, nationally representative longitudinal cohort study of aging in Mexico that has been designed to be highly comparable with the U.S. Health and Retirement Study (HRS) (Wong, Michaels-Obregon and Palloni, 2017). The study follows a representative sample of adults aged 50 and older, with survey content that includes a short cognitive assessment. The MHAS has made important contributions to cognitive research in Mexico, but the high frequency of non-response and missing cognitive data is a barrier to investigators who do not have the necessary training to properly account for missing data. In general, missing data for cognitive variables in the MHAS does not seem to be random. In the HRS, participants who are unable or unwilling to complete an entire cognitive assessment are older, in worse health, and have lower scores on non-missing cognitive variables than older adults with no missing data (Alley, Suthers and Crimmins, 2007, Ailshire and Crimmins, 2014). This makes missing cognitive data in the MHAS an important problem that needs to be addressed in order to advance cognitive aging research in Mexico.

One of the most common options to handle missing cognitive data in cohort studies such as the MHAS is to simply exclude participants with missing cognitive data from the analyses. This is the easiest method for treating missing data, but it is rarely an appropriate option and can lead to biased results. A second option is to analyze only the cognitive variables with no or few missing data. However, this approach does not take full advantage of the cognitive data that is available.

A third option is to examine each of the cognitive variables separately. This maximizes the available sample size for each cognitive task. A disadvantage of this approach is that the sample sizes for each analysis will be different, which can complicate the interpretation of results.

A fourth option is to use imputation to replace missing data with plausible values. Imputation is an attractive solution because it produces a complete data set that can be analyzed using traditional statistical methods. Most statistical programs include packages and modules that can complete the imputation, but investigators need to take important steps before the imputation of missing cognitive data is performed. These steps can be labor intensive and require expertise on statistical methods as well as familiarity with the data source. Investigators also need to conduct a detailed examination of the characteristics of respondents with complete cognitive data and those with imputed data to determine the potential bias introduced to study results if participants with missing cognitive data are excluded.

We have two objectives in this paper. Our first objective is to describe the methods and procedures used to impute missing values for cognitive functioning variables in the MHAS. Our second objective is to illustrate the potential consequences of excluding the participants that have missing data for one or more cognitive tasks from an analysis. We achieve this second objective by comparing the association of cognition with education, age, and other variables when participants with missing cognitive data are excluded versus when the imputed values are used.

Methods

The Mexican Health and Aging Study

The MHAS began in 2001 and included 15,186 participants born before 1951 and their spouses regardless of age. Follow-up observation waves were completed in 2003, 2012, 2015, and 2018.

In-person household interviews were conducted by trained interviewers from the Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Nationally representative samples of participants aged 50-59 and their spouses were added to the MHAS at the 2012 (n=5,896) observation wave. Additional participants aged 50-55 and their spouses were added in 2018 (n=4,598). Details of the study have been described elsewhere (Wong, Michaels-Obregon and Palloni, 2017).

The MHAS collects data on participants' socioeconomic characteristics, self-reported health conditions, childhood socioeconomic characteristics and major health events, migration history, family support, use of healthcare services and healthcare spending, and cognitive function. Over 90% of participants at each wave have completed a direct interview. Proxy interviews are allowed with an informant, usually a spouse or other family member if the respondent is absent, or if s/he is in the hospital, or is not healthy enough to attempt or complete a direct interview. In proxy interviews, the survey includes a series of questions to assess the cognitive function of the study participant according to the informant.

Cognitive Variables in the MHAS

MHAS participants who complete a direct interview receive a core cognitive questionnaire that includes 5 items or tasks adapted from the Cross Cultural Cognitive Examination (CCCE). Additional tasks were added in 2003, 2012, and 2015. The core cognitive questionnaire includes immediate word-list recall, delayed word-list recall, copying a figure, recalling the figure after a delay, and visual scanning. Date naming was added in 2003, animal naming and counting backwards from 20 to 11 were added in 2012, and serial 7s was added in 2015. The description and administration of these cognitive tasks have been described in detail elsewhere (Mejia-Arango and Gutierrez, 2011, Mejia-Arango, Wong and Michaels-Obregon, 2015).

The cognitive function of participants who require a proxy interview is assessed using a shortened

version of the Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE) (Jorm, 2004). An informant is asked sixteen questions about changes in the participant's memory, judgement, ability to complete daily tasks, and ability to learn new things. The informant can respond: much improved, a bit improved, not much change, a bit worse, or much worse compared to two years earlier.

Imputation Procedure

We completed two steps before starting the imputation procedures. First, we assessed if the data was missing completely at random (MCAR), missing at random (MAR), or missing not at random (MNAR). Data is MCAR if the likelihood that a value is missing is not related to any observed or unobserved data. When data is MCAR, participants with missing data can be excluded from the analytic sample without biasing results. Data is MAR if the likelihood that a value is missing is related to observed data. For example, if men are less likely than women to complete a memory test, then the missing data will be MAR after controlling for sex/gender. Data is MNAR when the likelihood that a value is missing is related to the value that would have been observed if the value were not missing. An example of when data is MNAR is if participants who did not complete or refused to attempt a memory test would have scored lower on the memory test compared to participants who completed the test.

Next, we thoroughly investigated the potential reasons to know why there was missing data from a participant. For example, participants who cannot hold a pencil because of paralysis may be unable to complete a task that requires them to hold a pencil. In this instance, the reason for missingness may not be related to the participant's level of cognitive functioning unless the physical limitation is due to a stroke or other brain injury. Conversely, a participant may refuse to attempt a task because they think the task is too difficult to complete. Missingness because a participant refuses is more likely to be related to cognition because participants with poor cognition may not

want to show their inability to complete challenging tasks (Herzog and Wallace, 1997).

Our approach to the imputation is highly comparable with the methods used to impute cognitive variables in the U.S. Health and Retirement Study (Fisher, Hassan, Faul, Rodgers and Weir, 2017). We performed imputations for participants who completed a direct interview in a given wave, regardless of their interview status in a prior or later wave (e.g., proxy, lost to follow-up, deceased). Missing values were imputed if a participant responded as don't know (DK), refused (RF), was unable to attempt the cognitive item, or provided an invalid response. We also imputed missing values for the IQCODE in proxy interviews, using a similar procedure to what was used for the direct interviews.

Covariates

Wave-specific demographic and health characteristics were included as covariates in all imputation models for the direct interviews. The covariates were selected based on which ones were included in the HRS imputation procedure, the association of these variables with cognitive functioning, and the low frequency of missingness. The covariates included age, gender, years of education, locality size (>100,000 persons; 15,000 – 99,999; 2,500 – 14,999; < 2,500 persons), and self-rated measures for overall health, change in health compared to two-years earlier, vision with glasses if needed, and hearing with a hearing aid if needed. The possible responses for the overall health, vision, and hearing were excellent, very good, good, fair, and poor. Participants could also respond as legally blind and legally deaf for the vision and hearing questions. Participants could respond that their health was much better, somewhat better, about the same, somewhat worse, or much worse compared to two-years earlier.

Because the MHAS is longitudinal, we were able to use cognitive variables from a prior wave to impute missing values in Wave 2 (2003) and Wave 4 (2015) for participants who were observed at Wave 1 (2001) and Wave 3 (2012), respectively. We opted to treat wave 1 (2001) and wave 3 (2012) as a “ba-

seline” wave for all participants because of the long follow-up period from waves 2 and 3. The MHAS survey includes skip patterns for visuospatial ability, visual memory, and visual scanning based on a participant's literacy, ability to hold a pencil, and reason for being unable to hold a pencil (paralysis, has no hand(s) or finger(s), tried but unable to hold a pencil, refused to hold a pencil). Therefore, we included these variables as covariates in the imputation procedure for these three cognitive tasks.

Statistical analysis

All imputation procedures were completed using the SAS-based Imputation and Variance Estimation (IVEware) software, which was developed and is freely distributed by the University of Michigan Survey Research Center, Institute for Social Research (Raghunathan, Lepkowski, Van Hoewyk and Solenberger, 2001, Raghunathan, Solenberger, Berglund and van Hoewyk, 2016). A detailed description of the imputation procedure is provided in Raghunathan, Lepkowski, Van Hoewyk and Solenberger (2001). Briefly, the imputation is done using a series of inter-related sequential regression models that are appropriate for the type of variable that is being imputed (e.g., numerical, binary, categorical, count). This approach has also been used to impute values for the economic variables in all observation waves of the MHAS (Wong and Espinoza, 2001, Wong and Espinoza, 2004, Wong, Orozco-Rocha, Zhang, Michaels-Obregon and Gonzalez-Gonzalez, 2016, Wong, Orozco-Rocha, Zhang and Michaels-Obregon, 2017).

We began by evaluating the wave-specific demographic and health variables for missing values and non-responses. We imputed missing values for these covariates when necessary by using the same procedure as the imputation for the cognitive variables. We then used the complete set of covariates to impute missing values for each cognitive task in the four MHAS waves. We used linear regression to impute numerical variables, generalized logit regression for categorical variables, and Poisson regression for count variables. Numerical variables included immediate and

delayed word list recall, visual scanning, animal naming, and the time to count backwards from 20 to 11. Categorical variables included immediate and delayed copying of a figure and giving the current date. The count variable was the number of correct subtractions on the Serial 7s.

The summary statistics of the imputed values were reviewed to identify any implausible values and to change the covariates included in the imputation if necessary. The imputation procedure produced a data set that contained no missing cognitive values, and flag dummy variables indicating which participants had an imputed value for a specific variable. A document that provides the SAS code for the imputation and figures describing the imputation procedures for each MHAS observation wave are available at <http://www.mhasweb.org>.

Educational Attainment, Age, and Cognitive Functioning

We modeled the association between educational attainment, age, and a total score of cognitive functioning in 2015. We used data from the 2015 wave because this wave includes all eight cognitive tasks used in the MHAS and because it was the most recent wave of data collection at the time of this analysis. We focused our analyses on education and age because the associations between these variables and cognitive functioning have been studied extensively (Meng and D'Arcy, 2012), including in the MHAS (Diaz-Venegas, Samper-Ternent, Michaels-Obregon and Wong, 2019, Saenz, Beam and Zelinski, 2020, Angrisani, Lee and Meijer, 2019). We evaluated the potential bias introduced to study results when participants with missing cognitive data are excluded from the analysis by comparing the results from a complete case analysis to another that included the imputed cognitive values.

We categorized education as having completed 0, 1-6 years, or ≥ 7 years of education; and age as 50-59, 60-69, 70-79, and ≥ 80 years of age. We calculated a total score for the cognitive assessment by summing the scores from the eight

individual cognitive tasks. The analytic sample included 13,138 participants who were aged 50 and older.

Multivariable linear regression models were used to estimate the association between educational attainment, age, and the total cognitive score. We conducted two analyses. The first analysis was a complete case one, which only included participants who had valid responses for all eight cognitive tasks. The second analysis used the imputed values too, so that participants with missing cognitive data could be included in the analysis. The results for the first and second analysis were compared by calculating the percent change in the estimated beta coefficients and by comparing the standard errors of the estimated beta coefficients. We also tested three interactions in both analyses: (1) educational attainment and age; (2) educational attainment and the imputation dummy variable; and (3) age and the imputation dummy variable. The interaction term for educational attainment and age was used to determine if the association between age and cognitive function varied conditioning on educational attainment. The second interaction term (educational attainment and imputation dummy variable) and third interaction term (age and imputation dummy variable) were used to determine if the associations between education, age, and cognition differed between participants with no missing data and participants with missing data for one or more cognitive variables. All analyses controlled for gender, current self-reported health, change in self-reported health, and community size. All of the analyses met the assumptions of a linear regression model.

Results

The frequency of missingness for each cognitive task by observation wave

As shown in Table 1, immediate and delayed word recall had the lowest frequency of missingness among the five core cognitive variables in all four

waves (less than 5%). In 2015, the missingness for these items was approximately 1%. Date naming had the lowest frequency of missingness among all cognitive tasks (less than 15 in 2003, 2012, and 2015). In general, tasks that required physical and visual abilities in addition to verbal abilities (e.g., figure copying, visual scanning) had higher frequency of missingness than tasks that only required verbal responses (e.g., word recall, animal naming). At each observation wave, the majority of participants with non-response for copying a figure and visual scanning were unable to hold a pencil (range 53.8% in 2001 to 73.1% in 2015). Between 25.2% (2012) and 45.9% (2001) of participants had non-response for copying a figure and visual scanning because they refused to hold a pencil, and less than 3% did not complete these tasks because of vision problems (results not shown). The cognitive variable with the highest percent missing was the serial 7s task in which 35.59% of participants did not attempt all five subtractions.

Between 12.29% (in 2001) and 37.94% (in 2015) of participants were missing data for one or more cognitive variables across the four observation

waves. A total of 4,929 participants in 2015 did not complete the serial 7s task. Sixteen percent of all participants did not attempt any subtractions, 9.1% attempted one subtraction, 4.4% attempted two subtractions, 2.8% attempted three subtractions, and 1.9% attempted four subtractions (results not shown). Participants who did not attempt all five subtractions for the serial 7s task were classified as missing.

Difference in the average scores for imputed and non-imputed values

In general, the average scores for each cognitive variable were significantly higher for the participants with non-imputed values than the participants with imputed values (Table 2). The greatest difference in the total scores between participants with and without imputed values was during the 2015 observation wave. The average total cognitive score for the 8113 participants with non-imputed values was 78.7 points compared to 54.1 points for the 5025 participants with imputed values for one or more cognitive tasks ($p < 0.01$).

Table 1

Continue

The frequency of missingness for cognitive variables for the 2001, 2003, 2012, and 2015 observation waves of the Mexican Health and Aging Study

Task, n (%)	Observation Wave			
	2001 (n=13,962)	2003 (n=12,495)	2012 (n=14,448)	2015 (n=13,850)
Immediate word recall	568 (4.07)	367 (2.94)	417 (2.89)	128 (0.92)
Delayed word recall	568 (4.07)	367 (2.94)	468 (3.24)	141 (1.02)
Copy figure	1365 (9.78)	1573 (12.6)	1332 (9.22)	982 (7.89)
Copy figure, delay	1476 (9.85)	1706 (13.7)	1510 (10.5)	1093 (7.89)
Visual scanning	1315 (9.42)	912 (7.30)	1370 (9.48)	992 (7.16)
Date naming	---	4 (0.03)	352 (2.44)	83 (0.60)
Animal naming	---	---	428 (2.96)	120 (0.87)

Table 1

Concludes

The frequency of missingness for cognitive variables for the 2001, 2003, 2012, and 2015 observation waves of the Mexican Health and Aging Study

	Observation Wave			
	2001	2003	2012	2015
Counting backwards	---	---	1005 (6.96)	692 (5.00)
Serial 7s	---	---	---	4929 (35.6)
*Total score	1715 (12.28)	1889 (15.1)	2164 (15.0)	5255 (37.9)

The scoring range for the copy figure and copy figure delay tasks was from 0-2 points in 2001 and 2003 and from 0-6 points in 2012 and 2015.

* Participants who had missing data for one or more cognitive tasks were classified as missing for the total score.

Table 2

Average scores for cognitive tasks in the 2001, 2003, 2012, and 2015 observation waves of the Mexican Health and Aging Study by imputation status

Task, mean (SD)	Observation Wave							
	2001 (n=13,962)				2003 (n=12,495)			
	Total	Non-imputed	Imputed	<i>p</i> -value	Total	Non-imputed	Imputed	<i>p</i> -value
Immediate word recall	4.76 (1.29)	4.77 (1.25)	4.37 (1.92)	< 0.01	4.37 (1.49)	4.38 (1.48)	4.03 (1.76)	< 0.01
Delayed word recall	5.13 (1.86)	5.15 (1.85)	4.65 (2.01)	< 0.01	4.31 (1.88)	4.32 (1.88)	3.92 (2.08)	< 0.01
Copy figure	1.55 (0.73)	1.65 (0.65)	0.65 (0.88)	< 0.01	1.62 (0.65)	1.66 (0.62)	1.35 (0.78)	< 0.01
Copy figure, delay	0.73 (0.81)	0.78 (0.82)	0.29 (0.62)	< 0.01	0.76 (0.81)	0.79 (0.81)	0.54 (0.76)	< 0.01
Visual scanning	24.77 (15.9)	26.36 (15.4)	9.44 (12.2)	< 0.01	24.17 (15.97)	25.18 (15.9)	11.39 (15.4)	< 0.01
Date naming	---	---	---	---	2.45 (0.89)	2.45 (0.89)	2.50 (0.57)	0.95
Animal naming	---	---	---	---	---	---	---	---
Counting backwards	---	---	---	---	---	---	---	---
Serial 7s	---	---	---	---	---	---	---	---
*Total score	36.9 (18.2)	39.4 (17.2)	19.5 (15.0)	< 0.01	37.7 (18.8)	40.2 (17.9)	23.8 (17.7)	< 0.01

p-values for independent t-tests comparing the average scores for each task between participants with non-imputed and imputed responses.

* Participants who had missing data for one or more cognitive tasks were classified as missing for the total score.

Imputation of the IQCODE

The number of proxy interviews for the 2001, 2003, and 2012, and 2015 observation waves were 1032, 1178, 1275, and 929, respectively. Approximately 10% of proxy respondents at each observation wave were missing data for one or more IQCODE items. The average scores for imputed proxy respondents were higher than proxy respondents who had no imputed responses, but this difference was not statistically significant for any observation wave (results not shown).

Descriptive characteristics of the 2015 sample by imputation status

Overall, 31.8% of participants interviewed in 2015 had ≥ 7 years of education, 36.4% were 60-69 years of age, and 57.7% of participants were female (Table 3). The majority of participants reported being in fair health (53.3%) and had no change in their health over the last two years (53.8%). Most participants (57.8%) lived in a locality with $\geq 100,000$ people.

A total of 5025 (38.2%) participants had an imputed value for one or more cognitive variables. We identified large differences in educational attainment and age by imputation status. Participants with no imputations were more likely to have ≥ 7 years of education compared to those with any imputations (44.5% vs. 11.3%, respectively). Participants with no imputations were also less likely to be age ≥ 80 years than those with any imputation (5.0% vs. 18.1%, respectively). Finally, participants with any imputations were more likely to be female, to have poor self-reported health, to be in worse health than two years ago, and live in a locality with $< 2,500$ people compared participants with no imputations.

There were statistically significant differences in the percentage of participants with missing cognitive variables by educational attainment (Supplemental Table 1) and age group (Supple-

mental Table 2). In general, the percentage of participants who had imputed values for each cognitive task was highest for participants with no formal education and who were age ≥ 80 years. Approximately 20% of participants with no formal education were missing data for figure copy, figure copy recall, visual scanning, and counting backwards whereas less than 3% of participants with ≥ 7 years of education were missing data for these variables. Over 75% of participants with no education were missing data for the Serial 7s variable compared to 37.8% of participants with 1-6 years of education and 12.0% of participants with ≥ 7 years of education. Similarly, approximately 20% of participants aged ≥ 80 years were missing data for figure copy, figure copy recall, and visual scanning compared to less than 5% of participants aged 50-59 years.

Association between educational attainment, age, and cognition in 2015

In the complete case analysis, participants with 1-6 years of education scored 14.6 points lower on the total cognition score and participants with 0 years of education scored 24.8 points lower than participants with ≥ 7 years of education (Table 4). Participants aged 60-69, 70-79, and ≥ 80 years of age score 5.31 points, 13.3 points, and 24.8 points lower, respectively than participants aged 50-59.

In the analytic sample with imputed values, the coefficient estimates for 1-6 and 0 years of education were 17.8% and 26.9% higher, respectively, compared to the complete case analysis. The coefficient estimates for age were also higher when using the analytic sample with imputed values. The estimate for age 60-69 was 10.4% higher, age 70-79 was 13.4% higher, and age ≥ 80 years was 11.4% higher compared to the estimates using the complete case sample. Finally, the standard errors for educational attainment and age were smaller in the analysis that included the imputed values than the complete case analysis, especially for the coefficient estimates for zero years of education and being age ≥ 80 years.

Table 3

Demographic and health characteristics for participants with and without any imputations for one or more cognitive tasks in 2015

Characteristic	Total Sample (n=13138)	Any Imputations		p-value
		No (n=8113)	Yes (n=5025)	
Educational attainment, n (%)				< 0.01
0 years	2166 (16.5)	461 (5.7)	1705 (33.9)	
1-6 years	6792 (51.7)	4041 (49.8)	2751 (54.7)	
≥7 years	4180 (31.8)	3611 (44.5)	569 (11.3)	
Age category, n (%)				< 0.01
50-59 years	3615 (27.5)	2633 (32.5)	982 (19.5)	
60-69 years	4780 (36.4)	3215 (39.6)	1565 (31.1)	
70-79 years	3394 (25.8)	1825 (22.5)	1569 (31.2)	
≥80 years	1349 (10.3)	440 (5.4)	909 (18.1)	
Gender, n (%)				< 0.01
Male	5560 (42.3)	3854 (47.5)	1706 (34.0)	
Female	7578 (57.7)	4259 (52.5)	3319 (66.0)	
Current health, n (%)				< 0.01
Excellent /very good	745 (5.7)	592 (7.3)	153 (3.0)	
Good	3462 (26.4)	2334 (28.8)	1128 (22.4)	
Fair	7009 (53.3)	4289 (52.9)	2720 (54.1)	
Poor	1922 (14.6)	898 (11.1)	1024 (20.4)	
Change in health over last two years, n (%)				< 0.01
Much/somewhat better	1854 (14.1)	1133 (14.0)	721 (14.3)	
Same	7067 (53.8)	4768 (58.8)	2299 (45.8)	
Somewhat/much worse	4217 (32.1)	2212 (27.3)	2005 (39.9)	
Locality size, n (%)				< 0.01
≥100,000 people	7588 (57.8)	5185 (63.9)	2403 (47.8)	
15,000 – 100,000	1733 (13.2)	1043 (12.9)	690 (13.7)	
2,500 – 15,000	1248 (9.5)	685 (8.4)	563 (11.2)	
< 2,500	2569 (19.6)	1200 (14.8)	1369 (27.2)	

The percent change in coefficients for all other covariates ranged from -193.9% for gender to 127.9% for no change in health. Most notably, the associations between female gender and no change in self-reported health became statistically significant when using the analytic sample that included the imputed values.

Interaction between educational attainment and age on cognition in 2015

We detected statistically significant interactions between educational attainment and age in the

complete case analysis ($p < 0.01$) and in the analysis that included the imputed values ($p < 0.01$). In both analyses, older age was associated with lower cognition for all categories of educational attainment, but the difference in cognition scores with older age increased with higher educational attainment (Figure 1). The results from the analysis that included the imputed values indicates that participants aged ≥ 80 years with 0-years, 1-6 years, and ≥ 7 years of education scored 22.5 points, 30.2 points, and 30.8 points lower than participants age 50-59, respectively. These findings were consistent in the complete case analyses.

Table 4

Continue

Association between education, age, and cognitive functioning with and without imputed responses for missing cognitive tasks

	Total Cognition, $\hat{\beta}$ (SE)		
	Complete case (n=8113)	With imputed (n=13138)	% change
Education (ref: ≥ 7 years)			
1-6 years	-14.6 (0.39) **	-17.2 (0.35) **	17.8
0 years	-24.8 (0.80) **	-31.5 (0.48) **	26.9
Age (ref: 50-59 years)			
60-69 years	-5.31 (0.42) **	-5.86 (0.36) **	10.4
70-79 years	-13.3 (0.49) **	-15.0 (0.40) **	13.4
≥ 80 years	-24.8 (0.82) **	-27.7 (0.54) **	11.4
Female (ref: male)	0.98 (0.35)	-0.92 (0.29) **	-193.9
Current health (ref: excellent /very good)			
Good	-3.49 (0.72) **	-4.22 (0.66) **	20.9
Fair	-6.83 (0.71) **	-6.05 (0.64) **	-11.4
Poor	-8.29 (0.88) **	-8.37 (0.75) **	0.97
Change in health (ref: much/somewhat better)			
Same	0.61 (0.52)	1.39 (0.43) **	127.9
Somewhat/much worse	-0.89 (0.60)	-0.50 (0.47)	-43.8

Association between education, age, and cognitive functioning with and without imputed responses for missing cognitive tasks

	Total Cognition, $\hat{\beta}$ (SE)		
	Complete case (n=8113)	With imputed (n=13138)	% change
Locality (ref: $\geq 100,000$ people)			
15,000 – 100,000	-2.23 (0.54) **	-2.56 (0.44) **	14.8
2,500 – 15,000	-4.66 (0.64) **	-5.16 (0.50) **	10.7
< 2,500	-6.08 (0.52) **	-6.92 (0.39) **	13.8

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

Interactions between educational attainment, age, and imputation dummy variable

The interaction terms for educational attainment and for age and the imputation dummy variable were not statistically significant. This is evidence that the associations between educational attainment, age, and cognitive functioning were not significantly different among participants with any imputed cognitive data compared to participants with no missing data.

Discussion

Our first objective was to describe the methods and procedures used to impute missing values for cognitive variables in the MHAS. Data sets that include the imputed cognition scores are publicly available on the MHAS website. We recommend that investigators use these datasets. Our second objective was to determine the potential bias from excluding participants that have missing data for cognitive variables by comparing the association of total cognition with educational attainment and age when participants with missing cognitive data are excluded to when the imputed values are used. The statistical significance and direction of the associations for educational attainment and age with

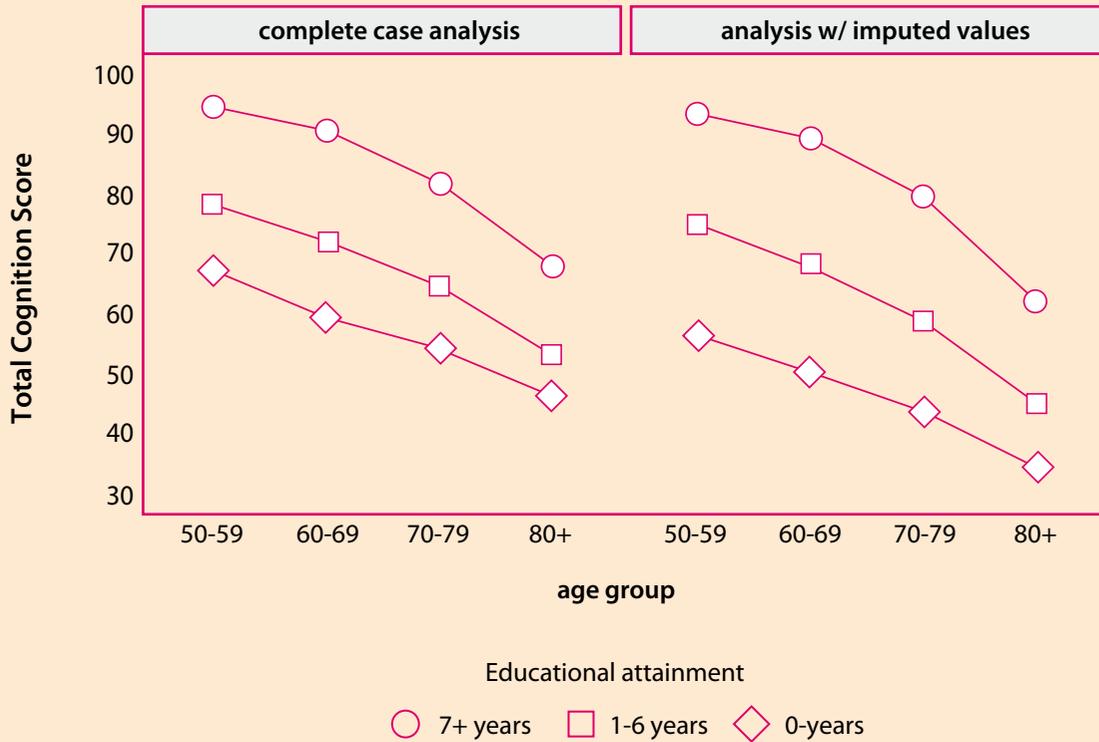
total cognition were similar in both analyses, but the magnitude of the effects, measured by the coefficient estimates in the complete case analyses were lower than in the analysis that included the imputed values. This emphasizes the importance of using the datasets that include the imputed values for cognition.

There are several reasons to use the MHAS datasets that include the imputed cognitive values. First, the sample size for an analysis will be larger than if participants with missing data for one or more cognitive tasks are excluded. Missing cognitive data is common in large cohort studies of aging. Approximately 15% of MHAS participants were missing data for one or more cognitive tasks during the 2001, 2003, and 2012 waves and 37.9% of participants were missing data for one or more cognitive tasks during the 2015 wave. The larger sample size will increase the statistical power of an analysis (Whitley and Ball, 2002). A second advantage also resulting from a larger sample size is more precise estimates from statistical models. This is reflected by the smaller standard errors in our analysis of cognitive functioning in 2015 that included the imputed values compared to the complete case analysis.

A third advantage of using the datasets with the imputed values is that cognitive tasks with a high frequency of missingness can be used in an analy-

Figure 1

Interaction between educational attainment and age on cognitive function in 2015



sis. The dramatic increase in the percentage of participants with missing cognitive data during the 2015 wave was due to the high percentage of participants who were unable to attempt or complete the serial 7s task. The serial 7s task is challenging to complete, which makes it useful for differentiating between MHAS participants with high scores on the other measures. This makes the imputation of non-response for the serial 7s task in the MHAS especially valuable.

Finally, it will be important to use the datasets that include the imputed values when using the MHAS for epidemiological research on dementia and cognitive impairment. This is because the missing data is not random. Consistent with studies from the HRS (Herzog and Wallace, 1997, Fisher, Hassan, Faul, Rodgers and Weir, 2017), we found that the imputed values for participants with missing cognitive data were lower on average than the scores for participants with complete data. Nota-

bly, the average total cognition score during the 2015 observation wave for participants with no missing data was nearly 25 points higher than participants with one or more imputed values. This is evidence that participants with missing cognitive data have poorer cognitive functioning than participants who are able to complete a full cognitive assessment. The MHAS is a nationally representative sample of adults aged ≥ 50 years, which makes it a valuable resource for estimating the prevalence and incidence of dementia and cognitive impairment. Dementia and cognitive impairment are defined in the MHAS by using cut-off scores (Mejia-Arango, Wong and Michaels-Obregon, 2015). Consequently, analyses that exclude MHAS participants with missing cognitive data will likely underestimate the prevalence or incidence of dementia and cognitive impairment (Ofstedal, Gwenith and Herzog, 2005). This has important implications for the planning of public health needs, social services, and healthcare resources that rely on accurate

estimates for disease prevalence and incidence (World Health Organization, 2018).

The percentage of MHAS participants with missing data for cognitive tasks that only required verbal responses (e.g., word recall) was consistently lower than the percentages for tasks that required physical and visual abilities (e.g., copying a figure). The majority of participants with non-response for cognitive variables that required physical and visual abilities were unable to hold a pencil. Non-response on these tasks because of visual limitations was much less common. We also detected large differences in the frequency of missing data according to educational attainment for cognitive tasks that required participants to hold a pencil. One explanation is that MHAS participants with no formal education are generally older and may be more likely to have arthritis or similar condition that makes it difficult to hold a pencil. This shows that it is important to consider physical limitations when investigating reasons for the non-response of cognitive tasks that require participants to hold a pencil. Studies should also consider ways to assess cognitive function that do not require physical abilities.

Our second objective was to determine if there are meaningful differences in results when participants with missing cognitive data are excluded compared to when the imputed values are used. The statistical significance and direction of the associations between educational attainment, age, and most other covariates in the model were consistent in both analyses, but the coefficient estimates from the complete case analysis were lower than when the participants with imputed values were included. We observed that the associations between female gender, no change in self-reported health, and total cognition were not statistically significant in the complete case analysis. However, female gender was associated with significantly lower total cognition and no change in self-reported health was associated with significantly higher total cognition in the analysis that included the imputed values. The simple exercise we conducted illustrates

that effects are likely underestimated when excluding participants with missing data for cognitive tasks, and this may be substantial enough to impact the interpretation of results.

Conclusions

Missing cognitive data can present a considerable challenge to researchers who are interested in conducting population-based research on cognitive function using survey data. Datasets that include the imputed values for non-response of cognitive tasks are now available on the MHAS website. This will increase the usability of the MHAS data for cognitive aging research. We recommend that investigators use the cognition data sets that include the imputed values to analyze cognition in the MHAS.

References

- R. Wong, A. Michaels-Obregon and A. Palloni. (2017). "Cohort Profile: The Mexican Health and Aging Study (MHAS)", en: *Int J Epidemiol*, 46(2), e2. doi:10.1093/ije/dyu263
- D. Alley, K. Suthers and E. Crimmins. (2007). "Education and Cognitive Decline in Older Americans: Results From the AHEAD Sample", en: *Res Aging*, 29(1), 73-94.
- J. A. Ailshire and E. M. Crimmins. (2014). "Fine particulate matter air pollution and cognitive function among older US adults", en: *American Journal of Epidemiology*, 180(4), 359-66.
- S. Mejia-Arango and L. M. Gutierrez. (2011). "Prevalence and incidence rates of dementia and cognitive impairment no dementia in the Mexican population: data from the Mexican Health and Aging Study", en: *Journal of Aging and Health*, 23(7), 1050-74.
- S. Mejia-Arango, R. Wong and A. Michaels-Obregon. (2015). "Normative and standardized data for cognitive measures in the Mexican Health and Aging Study", en: *Salud Publica Mex*, 57 Suppl 1, S90-6.
- A. F. Jorm. (2004). "The Informant Questionnaire on cognitive decline in the elderly (IQCODE): a review", en: *International Psychogeriatrics*, 16(3), 275-93.
- A. R. Herzog and R. B. Wallace. (1997). "Measures of cognitive functioning in the AHEAD Study", en: *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 52 Spec No, 37-48.
- G. G. Fisher, H. Hassan, J. D. Faul, W. L. Rodgers and D. R. Weir. (2017). *Health and Retirement Study Imputation of Cognitive Functioning Measures: 1992-2014 (Final Release Version)*. In.

T. E. Raghunathan, J. M. Lepkowski, J. Van Hoewyk and P. Solenberger. (2001). "A multivariate technique for multiply imputing missing values using a sequence of regression models", en: *Survey Methodology*, 27(1), 89-95.

T. E. Raghunathan, P. Solenberger, P. Berglund and J. van Hoewyk. (2016). IVEware: Imputation and Variance Estimation Software (Version 0.3). In. University of Michigan.

R. Wong and M. Espinoza. (2001). Imputation of non-response on economic variables in the Mexican Health and Aging Study (MHAS/ENASEM) 2001. In.

R. Wong and M. Espinoza. (2004). Imputation of non-response on economic variables in the Mexican Health and Aging Study (MHAS/ENASEM) 2003. In.

R. Wong, K. Orozco-Rocha, D. Zhang, M. Michaels-Obregon and C. Gonzalez-Gonzalez. (2016). Imputation of non-response on economic variables in the Mexican Health and Aging Study (MHAS/ENASEM) 2012. In.

R. Wong, K. Orozco-Rocha, D. Zhang and A. Michaels-Obregon. (2017). Imputation of non-response on economic variables in the Mexican Health and Aging Study (MHAS/ENASEM) 2015. In.

X. Meng and C. D'Arcy. (2012). "Education and dementia in the context of the cognitive reserve hypothesis: a systematic review with meta-analyses and qualitative analyses", en: *PLoS One*, 7(6), e38268. doi:10.1371/journal.pone.0038268

C. Diaz-Venegas, R. Samper-Terrent, A. Michaels-Obregon and R. Wong. (2019). "The effect of educational attainment on cognition of older adults: results from the Mexican Health and Aging Study 2001 and 2012", en: *Aging and Mental Health*, 23(11), 1586-1594. doi:10.1080/13607863.2018.1501663

J. L. Saenz, C. R. Beam and E. M. Zelinski. (2020). "The Association between Spousal Education and Cognitive Ability among Older Mexican Adults", en: *Journals of Gerontology Series B Psychological Sciences and Social Sciences*. doi:10.1093/geronb/gbaa002

M. Angrisani, J. Lee and E. Meijer. (2019). "The gender gap in education and late-life cognition: Evidence from multiple countries and birth cohorts", en: *The Journal of Economics of Ageing*, In Press. doi:10.1016/j.jea.2019.100232

E. Whitley and J. Ball. (2002). "Statistics review 4: sample size calculations", en: *Crit Care*, 6(4), 335-41. doi:10.1186/cc1521

M. B. Ofstedal, G. F. Gwenth and A. R. Herzog. (2005). HRS/AHEAD documentation report: Documentation of Cognitive Functioning Measures in the Health and Retirement Study. In U. o. Michigan (Ed.). World Health Organization. (2018). Towards a dementia plan: A WHO guide. In. Geneva: World Health Organization.

Supplemental Table 1

Continue

Percentage of participants missing values for each cognitive variable in 2015 according to level of education

Cognitive measure, n (%)	Level of Education			p-value
	0 years (n=2166)	1-6 years (n=6792)	7+ years (n=4180)	
Immediate recall	26 (1.2)	54 (0.8)	40 (1.0)	0.21
Delayed recall	28 (1.3)	64 (0.9)	41 (1.0)	0.24
Date naming	12 (0.6)	30 (0.4)	34 (0.8)	0.04
Animal naming	19 (0.9)	53 (0.8)	40 (1.0)	0.61
Figure copy	445 (20.5)	411 (6.1)	100 (2.4)	< 0.01
Figure copy, delayed	477 (22.0)	463 (6.8)	122 (2.9)	< 0.01

Percentage of participants missing values for each cognitive variable in 2015 according to level of education

Cognitive measure, n (%)	Level of Education			p-value
	0 years (n=2166)	1-6 years (n=6792)	7+ years (n=4180)	
Visual scanning	453 (20.9)	412 (6.1)	103 (0.78)	< 0.01
Counting backwards	403 (18.6)	223 (3.3)	45 (1.1)	< 0.01
Serial 7s	1636 (75.5)	2567 (37.8)	503 (12.0)	< 0.01

p-values from chi-square tests.

Supplemental Table 2

Percentage of participants missing values for each cognitive variable in 2015 according to level of education

Variable, n (%)	Age				p-value
	50-59 (n=3615)	60-69 (n=4780)	70-79 (n=3361)	≥80 (n=1349)	
Immediate recall	25 (0.7)	37 (0.8)	33 (1.0)	25 (1.9)	< 0.01
Delayed recall	26 (0.7)	39 (0.8)	35 (1.0)	33 (2.4)	< 0.01
Date naming	17 (0.5)	24 (0.5)	19 (0.6)	16 (1.2)	0.02
Animal naming	24 (0.7)	36 (0.8)	27 (0.8)	25 (1.9)	< 0.01
Figure copy	126 (3.5)	252 (5.3)	304 (9.0)	274 (20.3)	< 0.01
Figure copy, delayed	136 (3.8)	283 (5.9)	338 (10.0)	305 (22.6)	< 0.01
Visual scanning	124 (3.4)	254 (5.3)	303 (8.9)	287 (21.3)	< 0.01
Counting backwards	89 (2.5)	171(3.6)	233(6.9)	178(13.2)	< 0.01
Visual scanning	928(25.7)	1458(30.5)	1468(43.3)	852(63.2)	< 0.01
Counting backward	89 (2.5)	171 (3.6)	233 (6.9)	178 (13.2)	< 0.01
Serial 7s	928 (25.7)	1458 (30.5)	1468 (43.3)	852 (63.2)	< 0.01

p-values from chi-square tests.

Evaluación del estrés hídrico y de tres índices de vegetación en la uva de vino, *Vitis vinifera*, en el Valle de Guadalupe, Baja California, México

Assessment of Plant Water Stress and Three Vegetation Indices in the Grapevine, *Vitis vinifera*, from the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico

Rodrigo Méndez Alonzo, Ramiro Santos-Cobos, Anaid Rodríguez Bastarrachea, Yadira Romero-Toledo,
Samantha Díaz de León Guerrero, Eulogio López y Mario Salazar*

El potencial hídrico en plantas (Ψ , una medida de disponibilidad hídrica) varía en función del volumen de irrigación, especialmente en zonas áridas y semiáridas. En el presente estudio probamos si menores volúmenes de irrigación producirían valores menores del Ψ y de los índices de vegetación NDVI, PRI y WBI en *Vitis vinifera*, la uva de vino, en el Valle de Guadalupe, Baja California, México. En noches de verano, con irrigación, el Ψ fue de -0.3 MPa, mientras que a medio día llegaba a -2.5 MPa. En otoño, sin riego, el Ψ fue de -1 MPa durante la noche

Plant water potential (Ψ , a measure of water availability) varies as a function of irrigation volume, particularly in arid and semiarid zones. In the present study, we tested whether lower irrigation volumes would produce lower values of Ψ as well as of three vegetation indices (NDVI, PRI, and WBI) in the grapevine, *Vitis vinifera*, in the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico. On summer nights, with irrigation, Ψ reached -0.3 MPa, while at midday it reached -2.5 MPa. In autumn, without irrigation, Ψ was -1 MPa at night and -2.0 MPa during the day.

* CICESE, mendezal@cicese.mx, ramirosts@gmail.com, anaidbastarrachea@gmail.com, yromerotoledo@gmail.com, dsamantha@cicese.edu.mx, elopez@cicese.mx y msalazar@cicese.mx, respectivamente.

Nota: el presente estudio fue financiado por medio del Fondo Sectorial CONACYT-INEGI proyecto 278755-2016-1; agradecemos el apoyo tanto técnico durante este proyecto de los biólogos Amos Antonio Pérez y Arturo Victoria Hernández† (INEGI) como administrativo del personal del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE); Ramiro Santos, Anaid Rodríguez y Samantha Díaz de León agradecen al Posgrado de Ciencias de la Vida CICESE el apoyo para la realización de sus tesis y al CONACYT por las becas de posgrado otorgadas; asimismo, los autores agradecen al personal del viñedo Monte Xanic las facilidades prestadas para este estudio.

y -2.0 MPa en el día. El NDVI mostró valores entre 0.56 durante mayo a 0.23 durante diciembre, en hojas senescentes. El Ψ nocturno varió más en concordancia con la hipótesis, lo que sugiere ventajas de la irrigación vespertina o nocturna en la uva en el Valle de Guadalupe.

Palabras clave: agricultura sustentable; irrigación; potencial hídrico; viticultura.

NDVI values ranged from 0.56 in May to 0.23 throughout December, in senescent leaves. Nocturnal Ψ varied more in agreement with the hypothesis, suggesting advantages of evening or night irrigation on grapes in the Guadalupe Valley.

Key words: irrigation; plant water potential; sustainable agriculture; viticulture.

Recibido: 12 de diciembre de 2019.
Aceptado: 16 de marzo de 2021.



Jill Wellington/Pixabay, en <https://pixabay.com/es/photos/uvas-vides-viñas-viña-frutas-553462/>

Introducción

Los eventos meteorológicos extremos, como la sequía, se han vuelto más recurrentes y de mayor intensidad a consecuencia del cambio climático producido por el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero y la reducción en extensión de los ecosistemas que permiten la captura y el secuestro de carbono (IPCC, 2018). Es un evento que puede considerarse desde distintos puntos de vista: A. Dai clasificó a los tipos de sequía en hidrológica, que es aquella donde los niveles de los reservorios (ríos, lagos y freáticos) están de manera persistente debajo de los valores promedios desde su registro; meteorológica, que se define por la precipitación anormalmente baja para una región en comparación con el registro histórico; y agronómica, que resulta de la combinación de precipitación baja y evapotranspiración alta que no permite el mantenimiento de la productividad agrícola (Dai, 2011 y 2013; Trenberth *et al.*, 2014). A estas clasificaciones es posible agregar la definición de sequía desde el punto de vista de la fisiología de plantas, donde el estrés hídrico se considera como la reducción en la conductividad hidráulica de la planta a consecuencia de la reducción en el contenido de agua en el suelo (Tyree y Ewers, 1991; Cochard, 2014).

El transporte de agua en las plantas ocurre de manera continua y, por lo general, unidireccional a través de una corriente que transcurre en dirección suelo-raíz-tallo-hoja-atmósfera (Sperry *et al.*, 2003). Este continuo de transportación hidráulica es consecuencia de la interacción entre fuerzas moleculares no covalentes que cohesionan a las moléculas de agua entre sí y que, además, causan su adhesión con conductos llamados vasos (o traqueidas en coníferas y otras plantas) dentro de la madera de estas (técnicamente llamada xilema). La fuerza que genera el impulso inicial a este flujo es la desecación ocasionada por la liberación continua de agua en cámaras especializadas en el intercambio de gases en el mesófilo de las hojas (Nobel, 1999; Taiz y Zeiger, 2010).

Dentro de las hojas, en las estructuras conocidas como criptas estomáticas foliares, ocurre la

liberación de agua a la atmósfera y la absorción de moléculas de CO₂, ocasionando un gradiente de deshidratación que causa tensión en una columna continua de agua, lo cual impulsa a que se mueva desde la frontera de la raíz con el suelo hasta las criptas estomáticas, donde ocurre la transpiración (Evert, 2006). Cuando el nivel de saturación relativa de agua en el aire circundante (déficit de presión de vapor) disminuye, incrementando la intensidad de la desecación, aumenta la transpiración de las plantas, que depende, a su vez, del área foliar, densidad y tamaño de estomas y conductancia de la red de venas en las hojas (Nobel, 1999).

Este mecanismo de transporte se conoce como teoría de tensión-cohesión y es susceptible de ser cuantificado mediante el potencial hídrico (Ψ), que es la comparación de la energía libre de cualquier solución respecto al agua pura (Dixon y Joly, 1895; Scholander *et al.*, 1965; Tyree y Ewers, 1991; Tyree y Zimmermann, 2013).

El Ψ refleja la capacidad de movimiento del solvente de una solución de un compartimento a otro, y en plantas puede ser utilizado para comparar la cantidad de agua susceptible de ser movilizadada de uno con mayor Ψ ($\Psi = 0$ para el agua pura) hacia otro de menor Ψ a través de un gradiente de concentración de agua (Boyer, 1995; Nobel, 1999). Esta analogía de potenciales hidráulicos con respecto a sistemas eléctricos y químicos permite hacer comparaciones relativas del estado de estrés hídrico experimentado por diferentes especies de plantas, o bien, variedades o tratamientos experimentales dentro de una misma especie. Cuando estas mantienen la transpiración a través de las hojas, pero tienen el Ψ que no permite la extracción de agua del suelo ($\Psi_{\text{planta}} > \Psi_{\text{suelo}}$), el tejido foliar comienza a colapsar y los vasos del xilema empiezan a presentar embolismos, que son burbujas de aire que bloquean el flujo, reduciendo la conductividad hidráulica del tallo o de la hoja (Sperry y Tyree, 1988; Tyree y Sperry, 1989). Las plantas pueden, en tal caso, evitar la pérdida de agua mediante el cierre estomático, pero si la sequía es persistente y la disfunción hidráulica es sostenida en el tiempo, agotan sus reservas de carbono y son más suscep-

tibles al ataque de patógenos. Es en estos puntos que puede ocurrir la pérdida de productividad y, finalmente, la mortalidad, y es la razón por la cual es necesaria la irrigación para mantener el estado hídrico favorable de las plantas (McDowell *et al.*, 2008; McDowell, 2011).

Una de las ventajas de cuantificar el Ψ en plantas es que permite ayudar a establecer calendarios de irrigación en especies leñosas (Shackel *et al.*, 1997; Améglio *et al.*, 1999; Patakas *et al.*, 2005). Una vez realizado el riego, el agua puede tener tres destinos: 1) moverse al manto freático a través de la percolación de esta por el suelo o por movimiento horizontal a través del gradiente gravitacional, 2) evaporarse directamente de los poros del suelo a la atmósfera y 3) ser atrapada en micorrizas, pelos radiculares y raíces leñosas de las plantas para su traslado al sistema vascular y su uso posterior en transpiración y en sus funciones vitales (Boyer, 1995). Conocer la variación en el Ψ en diferentes cultivos permite establecer valores de referencia dentro de los cuales las plantas mantienen correctamente su función hidráulica, tanto diaria como estacional (Patakas *et al.*, 2005), permitiendo reducir las pérdidas por percolación o evaporación.

Por otra parte, los valores del Ψ generalmente están asociados a conjuntos de características fenotípicas de las plantas, como la densidad de madera y hojas, el área foliar, la fenología foliar, entre otras (Jacobsen *et al.*, 2008). El conocimiento de los valores de referencia del Ψ y de otras características estructurales y funcionales puede coadyuvar al establecimiento de lineamientos de riego mínimos y máximos diarios y estacionales, mejorando las decisiones de manejo de irrigación en diferentes cultivos, complementarios a los valores de evapotranspiración calculados a partir de métodos meteorológicos.

Por otra parte, la estacionalidad y variabilidad en disponibilidad de recursos (principalmente luz, agua y nutrientes) modifican las características espectrales foliares, en particular en ambientes áridos y estacionales. Las firmas espectrales en hojas se deben a la composición de pigmentos, en

especial clorofilas y pigmentos accesorios, y es variable a escalas inter e intraespecíficas (Carter y Knapp 2001; Cavender-Bares *et al.*, 2017; Meireles *et al.*, 2020).

Dado que los pigmentos están íntegramente relacionados con la función fisiológica de las hojas, en particular con la asimilación de carbono (Gamon *et al.*, 1997), la estimación de índices de vegetación a partir de las firmas espectrales de hojas es una herramienta que provee información sobre el desempeño de las plantas, pudiendo cuantificarse a escala de la hoja o mediante sensores remotos (Blackburn, 1998). Los índices de vegetación son medidas cuantitativas, producto de varios valores espectrales que son sumados, divididos o multiplicados en ecuaciones informativas respecto al estado fisiológico de la vegetación monitoreada (Myneni *et al.*, 1995). Su uso es particularmente relevante en los ecosistemas semiáridos, donde la disponibilidad hídrica varía de manera radical a lo largo del año (Elmore *et al.*, 2000; Schmit y Karnieli, 2000). En este tipo de ambientes se puede esperar que los espectros de absorción y reflexión de la luz, que dependen de la concentración de pigmentos en la lámina foliar, se asocien al uso de agua, pues la absorción de luz en el infrarrojo cercano está fuertemente influenciada por la cantidad de agua presente en el tejido foliar (Pettorelli *et al.*, 2005). Por lo tanto, el utilizar conjuntos de datos fisiológicos y su relación con los índices de vegetación, como el de Verdor (NDVI, Tucker, 1979), los fisiológicos (PRI, Garbulsky *et al.*, 2008) y con los de agua (WBI, Claudio *et al.*, 2006), puede dar pistas sobre el desempeño de las plantas, tanto de manera remota como medidas *in situ* (Pettorelli *et al.*, 2005).

Conocer la variabilidad en el Ψ y en valores de índices de vegetación permite la cuantificación del estado fisiológico de las plantas, lo que puede contribuir a mejorar el manejo de irrigación en regiones áridas y semiáridas (en las cuales el potencial de evapotranspiración es mayor que la precipitación acumulada anual). Contar con valores de referencia del Ψ y de índices de vegetación medidos *in planta* es un paso necesario para la validación del estrés hídrico mediante sensores remotos, a través

de diferentes temporadas del año y bajo diversas condiciones de irrigación.

El presente estudio tuvo como objetivos caracterizar la variabilidad del Ψ en hojas y tallos a lo largo de experimentos estacionales y diarios, así como la variabilidad estacional de tres índices de vegetación en hojas de *Vitis vinifera*, L, la uva de vino. El Valle de Guadalupe (VG) es la zona vitivinícola más importante del país, bajo condiciones ambientales semiáridas (298 mm por año, Del Toro *et al.*, 2019), lo cual implica que es necesario proporcionar mejor información sobre los requerimientos hidráulicos de los cultivos. Nuestra hipótesis supone que la variación estacional y menores volúmenes de irrigación deberían producir valores más negativos en el Ψ y menores en los índices NDVI, PRI y WBI. Previo a esta prueba de hipótesis, generamos una caracterización de las condiciones edáficas en el VG y cuantificamos 16 métricas estructurales y fisiológicas del tallo y hoja. En conjunto, estas mediciones proveen información para mejorar la precisión en irrigación monitoreada por variables fisiológicas en los cultivos de uva del VG, México.

Metodología

Área de estudio

El Valle de Guadalupe se localiza en el extremo noroeste del estado de Baja California (BC), México. Es un valle intermontano de cerca de 94 km² localizado al noreste de la ciudad de Ensenada, BC. Se ubica entre los paralelos 32°08' - 32°00' N y 116°41' - 116°29' W. Tiene una elevación que varía entre los 300 y los 370 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.), con pendientes suaves (menores a 10°), y se encuentra rodeado por laderas empinadas (entre 40-60°), que se elevan de los 400 a los 750 m s. n. m. La precipitación media anual promedio es de 300 mm, de los cuales cerca de 80 % ocurre en invierno, en los meses de diciembre a marzo. La temperatura media anual es de cerca de 18 °C, variando de los 13 a los 24 °C (Del-Toro *et al.*, 2019). El VG forma parte de la extensión sur de la

Provincia Florística de California, un área de alto endemismo en diversidad biológica, caracterizado por un clima mediterráneo, con inviernos frescos y lluviosos y veranos secos y cálidos (Rundel *et al.* 2016).

Debido a sus características climáticas y edafológicas, las actividades productivas en el Valle de Guadalupe son eminentemente agrícolas (Espejel *et al.*, 1999); 60 % del área cultivada (cerca de 4 mil hectáreas) se destina a la uva de vino (*Vitis vinifera* L.) y el restante, al olivo (*Olea europaea* L.), algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), cítricos y otros frutales (Secretaría de Fomento Agropecuario, BC, 2015). Estos cultivos se riegan, principalmente, con agua de los freáticos, pues los cuerpos de agua superficiales son virtualmente inexistentes (Espejel *et al.*, 1999; Daesslé *et al.*, 2006). El VG es la región vitivinícola más importante en el país, acumulando entre 90 y 95 % de la producción de vinos mexicanos. El cultivo comercial de uva en esta región data de la década de los 30 del siglo pasado, cuando el presidente Abelardo L. Rodríguez fomentaba la producción de olivos y vides en el Valle de Guadalupe. Noventa años después, el Valle de Guadalupe cuenta con cientos de casas vitivinícolas y se ha convertido en un polo de atracción turística a nivel estatal (Espejel *et al.* 1999).

Determinación de propiedades físico-químicas del suelo en el VG

Para poder entender la heterogeneidad de las propiedades físico-químicas del suelo al interior de la zona agrícola del Valle de Guadalupe, se realizó un muestreo, tomando un punto de muestreo cada 2 km, para un total de 38, cubriendo un área aproximada de 60 km² (ver figura 2). En cada punto, se realizaron excavaciones con una pala y un barreno para suelos hasta una profundidad aproximada de 40 cm; una vez que se extraía tierra entre los 25-35 cm, se les retiraba todo tipo de materia orgánica visible y se agregaba a un recipiente de medio litro para tener control del volumen de suelo que se tomaba por punto. Después, las muestras se guardaban en bolsas de plástico con sello, se etiquetaban y trans-

Figura 1

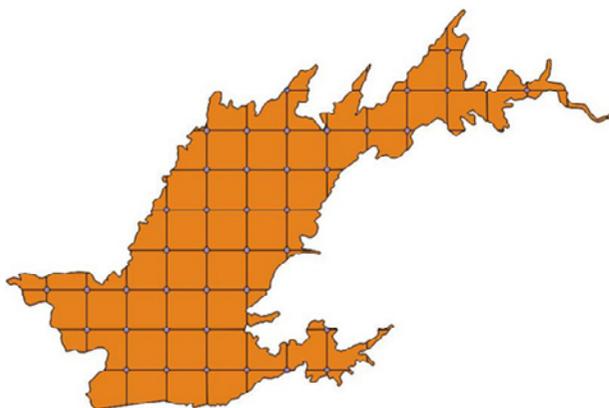
Ubicación del viñedo de estudio, Vinícola Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México



portaban al laboratorio el mismo día. Estas fueron separadas para las siguientes determinaciones: potencial hídrico del suelo (Ψ_{suelo}), pH, porcentaje de materia orgánica y contenido de sólidos disueltos totales (Romero-Toledo, 2017).

Figura 2

Mapa de ubicación de los sitios de muestreo para cuantificar propiedades físico-químicas de suelo en el Valle de Guadalupe, BC, México



El Ψ_{suelo} se cuantificó por medio de un potenciómetro de punto de rocío (WP4-T, Metter Inc., Pullman, WA, USA), a partir de muestras de 20 ml obtenidas cada mes a una profundidad de 20 cm;

el pH y el contenido de sólidos disueltos fue medido en solución (10 ml suelo \times 80 ml agua bidestilada) con un potenciómetro de pH (A221Orion Star Portable, Thermo Scientific, Beverly, MA, USA); el porcentaje de materia orgánica fue cuantificado mediante diferencia de masas tras la ignición en muestras de 10 ml (presecado en un horno a 105 °C, Fisher Isotemp, 500 series, Pittsburgh, PA, USA, ignición en una mufla a 280 °C por cuatro horas, 2-525 muffle furnace, J.M. Ney, Tucson, AZ, USA); y, finalmente, para cada punto, se cuantificó la composición de textura de suelo por el método de higrometría (Bouyoucos, 1962).

La distribución espacial en el área agrícola del Valle de Guadalupe de las características físico-químicas del suelo se extrapolaron al espacio no muestreado mediante la herramienta Kriging Bayesiano en ArcGis 10.1 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA, EUA).

Experimento de variabilidad diaria y estacional en el potencial hídrico

Dentro del VG se seleccionó para estudiar la variación diaria en el Ψ en hojas y tallos al viñedo Monte Xanic (32.0962 N, 116.5900 O), por tener permisos del propietario y por contar con la instalación de una torre de medición de parámetros micrometeorológicos.

Para esta investigación, se utilizaron seis individuos de la variedad Cabernet Franc sobre una misma hilera, cultivados en orientación noroeste a sureste, con edad aproximada de nueve años. Cada planta de estudio estuvo separada de la subsecuente por otra para evitar la posibilidad de muestrear ramas del mismo individuo (densidad de cultivo de ca. 3 mil plantas por hectárea). Se evitaron seleccionar aquellas que se encontraban junto al final de la hilera —tomando en cuenta que la extensión de la línea seleccionada supera las 12 plantas—, la cual estaba en el área de medición de una estación experimental micrometeorológica para la medición de covarianza de turbulencias.

La textura del suelo resultó franco-arenosa, con composición textural de 63 % arenas, 27 % limos y 10 % arcillas; el pH de suelo fue de 6.2; el contenido total de sólidos disueltos, de 357 mS/cm; y el porcentaje de materia orgánica, de 5.1 por ciento.

Durante el verano del 2017, el régimen de riego consistió en dos eventos a la semana, con tres días de intervalo entre uno y otro. Estos se realizaron por goteo, durante seis horas, con gasto de 2 litros por hora (12 por planta, 24 por semana). El riego se suspendió en los primeros días de octubre y se mantuvo sin este durante los meses posteriores en otoño e invierno. En la primavera y el verano del 2018, el riego fue por goteo cada seis días durante aproximadamente siete horas, con gasto de 2 litros por hora.

Se hicieron tres campañas de medición, del 10-13 de agosto de 2017 (postevero, maduración de bayas), 13-17 de noviembre de 2017 (senescencia foliar) y 7-12 de junio de 2018 (envero, cambio de coloración en bayas). En cada una realizaron mediciones de forma continua del Ψ cada dos horas durante 72 horas para obtener 36 registros por individuo. Para la medición del Ψ , las ramas fueron introducidas durante 10-15 minutos en una bolsa opaca con papel saturado con agua. El material fue procesado de inmediato tras la toma de muestras cada dos horas con el método de cámara de presión (Scholander *et al.*, 1965), con un equipo modelo 1505D (PMS Instruments, Albany, OR, USA). Simultáneamente, se hicieron mediciones consecutivas de la conductancia de los estomas (g_s) en una sola rama por individuo por especie. Las ramas fueron seleccionadas con exposición hacia el sur, independientes de las utilizadas para cuantificar el Ψ . Las mediciones de conductancia se realizaron en la cara abaxial de las hojas con un porómetro foliar (SC-1 Decagon Devices Inc, Pullman, WA, USA). Previo a esto, la humedad o la suciedad de las hojas fue eliminada con papel secante. Para la obtención de medidas precisas, se llevaron a cabo calibraciones del equipo cada seis horas, más o menos, durante el transcurso del día, o a una mayor frecuencia si ocurrían cambios marcados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa (%). En cada medición de

conductancia se corroboró la temperatura ambiental y humedad relativa a 1 cm aproximadamente de la superficie abaxial de la hoja utilizando un termohigrómetro (Traceable humidity temperature pen, Thomas Scientific).

Durante las fechas de medición, se cuantificó la variación en temperatura ambiental (T), déficit de presión de vapor (VPD, calculado a partir de la T y humedad relativa, RH) y la densidad en el flujo de fotones fotosintéticos (PPFD), mediante la extracción de datos de la instalación experimental mencionada anteriormente. En la misma zona, aledaña a las plantas muestreadas, se cuantificó el contenido de agua en el suelo con sensores tanto de temperatura y humedad de suelo (Hydra Probe II, Stevens, Portland, OR, USA) como para medir los flujos de calor de suelo (HFP01, Hukseflux, Delf, The Netherlands). La frecuencia de extracción de datos correspondía a los 10 minutos previos a cada hora de medición y a los 10 minutos posteriores, con una frecuencia de 0.016 Hz (esto es, un conjunto de datos por minuto). La información de cada variable se promedió y su dispersión se evaluó por desviaciones estándar. T y RH fueron cuantificadas mediante un sensor sobre 2 m del suelo (T-RH sensor HMP155, Vaisala, Helsinki, Finland), y PPFD fue cuantificado con un radiómetro a la misma altura (LI 190R, LI-COR, Lincoln, NE, USA) (ver figura 3).

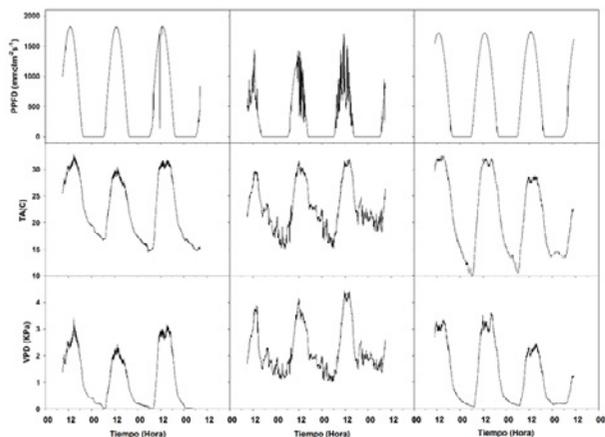
Las trayectorias del Ψ fueron correlacionadas con variables meteorológicas y con g_s usando correlaciones lineales de Pearson en el programa JASP 0.8.4.0 (JASP Team Amsterdam).

Determinación de índices de vegetación en hojas

Para cuantificar la variación en patrones espectrales foliares, se realizaron mediciones durante el final de la temporada seca, desde septiembre del 2017 hasta mayo del 2018, teniendo que detener el muestreo por problemas logísticos. Estas se llevaron a cabo en los mismos seis individuos que se utilizaron para medir el potencial hídrico y la conductancia de los estomas. Para cada individuo, se

Figura 3

Variación en densidad de flujo de fotones fotosintéticos (PPFD, en milimoles sobre metro cuadrado por segundo), temperatura del aire (TA, en °C) y déficit de presión de vapor (VPD, en kilopascuales), en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México



El panel izquierdo corresponde a agosto del 2017; el central, a noviembre del 2017; y el derecho, a junio del 2018.

marcó una rama de aproximadamente 25 cm, terminal orientada al sur, que fuera distinta a las utilizadas para cuantificar la g_s . Cada mes, se registraron los espectros de absorción y reflexión de la luz en el rango de los 300 a 1 100 nm en una hoja sana y expandida.

Durante el año de medición no hubo eventos completos de defoliación por invierno, por lo cual se pudo dar seguimiento a lo largo del año. Las firmas espectrales fueron registradas mediante un espectro-radiómetro portátil (PP Systems, UNISPEC SC Single Channel, Amesbury, Massachusetts, EUA), con rango de medición entre los 300-1 100 nm. A partir de las firmas espectrales, se extrajeron las bandas correspondientes al infrarrojo cercano (NIR, por sus siglas en inglés, abarcando de los 800-900 nm), rojo (R, de los 600 -650), rojo superior (RED_S, 564-576), rojo inferior (RED_I, 525-537), infrarrojo superior (NIR_S, 954-986) e infrarrojo inferior (NIR_I, 884-916). Con esta información, se calcularon los siguientes índices de vegetación (Tucker, 1979;

Peñuelas *et al.*, 1993; Gamon *et al.*, 1997; Pettorelli *et al.*, 2005):

- De Diferencia Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index, NDVI*), calculado mediante:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED).$$

- De Reflectancia Fotoquímica (*Photochemical Reflectance Index, PRI*):

$$PRI = (RED_S - RED_I) / (RED_S + RED_I).$$

- De la Banda del Agua (*Water Band Index, WBI*):

$$WBI = (NIR_I) / (NIR_S).$$

Estos índices se basaron en los valores encontrados en hojas durante muestreos mensuales realizados entre octubre del 2017 y mayo del 2018. Se asociaron los valores de los índices utilizados con los del Ψ y de g_s mediante correlaciones lineales de Pearson en el programa JASP 0.8.4.0 (JASP Team Amsterdam).

Características estructurales y funcionales de la vid en el VG

De las mismas seis plantas a las cuales se midió el Ψ y la conductividad de los estomas, se obtuvieron un mínimo de cinco hojas por cada individuo para la cuantificación de características funcionales (área foliar, masa foliar por unidad de área, contenido de masa seca en hoja y densidad foliar) y del tallo (porcentaje de masa seca en tallo, cinco tallos) (Pérez-Harguindenguy *et al.*, 2013). Además, se realizaron cuantificaciones anatómicas del área de tejido en tallo, en segmentos de 1 cm de diámetro cortados transversalmente. Estos cortes fueron examinados con un microscopio estereoscópico (NIKON C-LEDS, Melville, NY, EUA) para obtener las proporciones de área ocupadas por la corteza, el xilema y la médula.

Como complemento a la determinación de los valores del Ψ , se calculó el potencial hídrico en el

punto de marchitamiento (Ψ_{tip}). Esta medida es un indicador de la concentración de solutos intracelulares en hojas, donde el mayor valor determina un Ψ más negativo (Bartlett *et al.*, 2012a), el cual se estimó mediante la extracción de una muestra de 1 cm² de tejido foliar para una hoja de cada uno de los seis individuos muestreados. Estas muestras se congelaron en nitrógeno líquido por, al menos, dos minutos. Posteriormente, el Ψ_{tip} se cuantificó en un osmómetro de vapor siguiendo los métodos de Bartlett *et al.* (2012b).

Dado que las mediciones de estas variables no ocurrieron en la misma frecuencia que las del potencial hídrico, conductancia de los estomas y de índices de vegetación, se presentan los datos de estadística descriptiva para cada variable sin generación de pruebas de hipótesis. Las 16 características anatómicas, fisiológicas y ecológicas de la planta de vid —abarcando caracteres de ta-

llo, hoja, espectrales de hoja y de arquitectura hidráulica del tallo (ver cuadro 1)— se obtuvieron de las mismas plantas que fueron estudiadas para la cuantificación del Ψ , g_s y espectroscopía foliar.

Resultados

Propiedades físico-químicas del suelo del Valle de Guadalupe

Encontramos que los suelos de mayor acidez (valores entre 5.8 hasta 7.73, figura 4A) y concentración de materia orgánica (de 1.3 hasta 12.8 %, figura 4D) están ubicados en la región sur del Valle de Guadalupe. Los valores del potencial hídrico del suelo fueron variables en la mayor parte del Valle (figura 4B). La concentración de solutos disueltos en agua es mayor en el noreste del VG y menor en el sur (valores entre 25 hasta 749 mS / L, figura 4C).

Cuadro 1

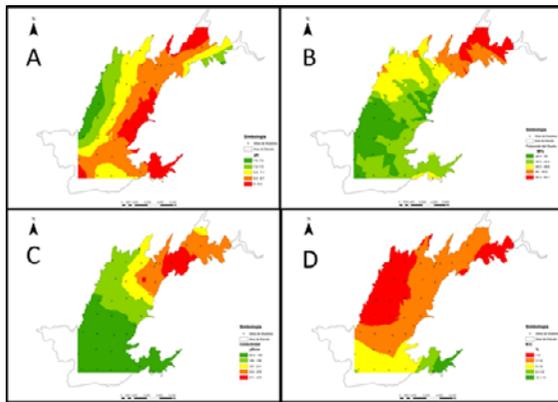
Variables estructurales (Est) y fisiológicas (Fis) cuantificadas en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México

Variable	Tipo	Abreviatura	Unidad	Promedio	DS	N
Proporción xilema	Est	% xilema	%	50.1	4.3	6
Proporción corteza	Est	% corteza	%	26.95	4.34	6
Proporción médula	Est	% médula	%	22.93	3.88	6
Masa seca del tallo	Est	tw_dry	%	37.25	8.87	6
Área foliar	Est	a_foliar	cm ²	38.51	12.03	6
Grosor foliar	Est	Lth	mm	0.51	0.20	6
Masa seca por unidad de área	Est	LMA	%	0.0089	0.0006	6
Masa seca de la hoja	Est	LMDC	%	41.31	1.73	6
Índice de Diferencia Normalizada de la Vegetación	Fis	NDVI	---	0.492	0.056	10
Índice de Reflectancia Fotosintética	Fis	PRI	---	0.255	0.013	10
Índice Basado en Agua	Fis	WBI	---	2.627	0.005	10
Potencial hídrico a medio día	Fis	psi md	MPa	1.31	0.40	120
Conductancia de los estomas a medio día	Fis	g_s	mmol / m ² × s	307.08	107.22	120
Potencial hídrico noche	Fis	psi md	MPa	0.40	0.18	120
Conductancia de los estomas noche	Fis	g_s	mmol / m ² × s	118.49	53.28	120
Potencial hídrico en marchitamiento	Fis	TLP	MPa	-2.69	0.12	6

Nota: se incluyen los valores promedio, desviaciones estándar y números de muestra por variable

Figuras 4

Mapas de variables físico-químicas de suelos en el Valle de Guadalupe, BC, México, durante el verano del 2017



A = pH; B = potencial hídrico de suelo; C = concentración de sólidos disueltos; D = % de materia orgánica.

Trayectoria diaria y estacional del potencial hídrico y conductancia de los estomas

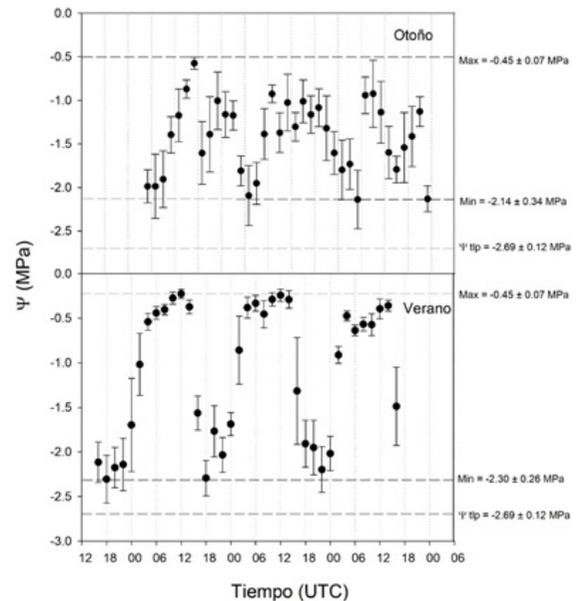
Se realizó un seguimiento cotidiano del Ψ y la g_s en tres fechas (agosto del 2017, noviembre del 2017, junio del 2018) para evaluar los efectos de los cambios en los regímenes de irrigación en el viñedo Monte Xanic. Los valores máximos del Ψ durante el verano fueron de -0.45 MPa, ocurriendo tras caer la noche, mientras que los mínimos, de -2.5 MPa a medio día. Por otra parte, en otoño, los máximos del Ψ durante la noche fueron de -0.45 MPa, aunque la moda estuvo en -1 MPa, y los mínimos, de -2.1 MPa. En ningún caso, los valores mínimos llegaron al punto de marchitamiento (ver figura 5). Los de g_s para medio día en el verano fueron de $224 \pm 74 \text{ mmol} / \text{m}^2 \times \text{s}$, mientras que, para la noche, fueron de $132 \pm 21 \text{ mmol} / \text{m}^2 \times \text{s}$. En otoño, los valores diurnos y nocturnos de g_s fueron de $220 \pm 48 \text{ mmol} / \text{m}^2 \times \text{s}$ y de $122 \pm 16 \text{ mmol} / \text{m}^2 \times \text{s}$. Se encontró que los patrones diarios del Ψ y de g_s estuvieron positivamente correlacionados ($r^2 = 0.67$, ver figura 6).

Tanto los valores del Ψ como de g_s estuvieron asociados en alguna fecha con todas las variables ambientales cuantificadas. Sin embargo, la única que

estuvo asociada de manera consistente con estas variables fisiológicas fue el flujo de fotones fotosintéticamente disponibles (ver cuadro 2).

Figura 5

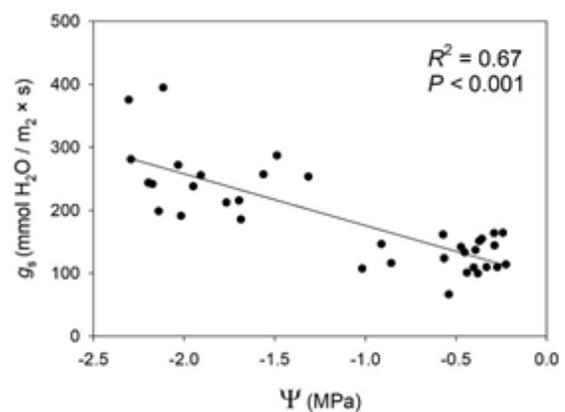
Trayectorias diarias del Ψ en *Vitis vinifera* var. Cabernet en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México, durante el verano del 2017 y 2018 (fructificación) y el otoño del 2017 (senescencia foliar)



Se indican los valores máximos y mínimos encontrados, así como el potencial hídrico en el punto de marchitamiento foliar (Ψ_{tpw}).

Figura 6

Correlación del Ψ la g_s para cuatro días de muestreo cotidiano en *Vitis vinifera* var. Cabernet Franc en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México



Cuadro 2

Correlación entre Ψ y la g_s con cinco variables ambientales

Especie	<i>Vitis vinifera</i> cv. Cabernet Franc					
Estación	Verano 2017		Verano 2018		Otoño 2017	
Variables	Ψ	g_s	Ψ	g_s	Ψ	g_s
PPFD	[Dark Green]		[Dark Green]		[Dark Green]	
RH	[Light Green]	[Dark Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]
T	[Light Green]	[Dark Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]
SWC	[Light Green]	[Dark Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Dark Green]
VPD	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]	[Light Green]

PPFD = flujo de fotones fotosintéticamente disponibles; RH = humedad relativa; T = temperatura del aire; SWC = contenido de agua del suelo; VPD = déficit de presión de vapor. El color verde más intenso representa $P < 0.0001$; el verde más tenue, $P < 0.5$; y los intermedios, entre 0.001 a 0.05; sin color, $P > 0.05$.

Trayectoria de variación espectral en hojas

Los valores de los tres índices fueron altamente variables, encontrándose para el NDVI de 0.44 ± 0.017 (error estándar) para octubre del 2017, y reduciéndose por senescencia hasta 0.33 ± 0.045 en marzo. Al mismo tiempo, en hojas nuevas se registraron datos de 0.39 ± 0.052 en diciembre, hasta 0.55 ± 0.022 en mayo del 2018 (ver figura 7A). Para el PRI, los valores en octubre del 2017 fueron de 0.24 ± 0.004 , de 0.28 ± 0.009 en marzo del 2018 y de 0.23 ± 0.004 en mayo del 2018 (ver figura 7B). El índice WBI varió con valores de entre 2.25 ± 0.005 a 2.6 ± 0.002 a través de los siete meses de muestreo, sin un patrón claro entre estaciones del año (ver figura 7C).

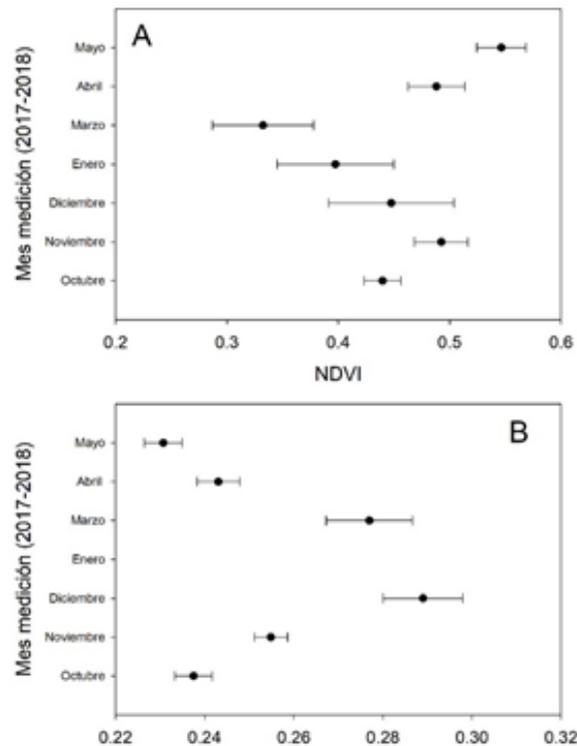
Discusión

Comparación diurna y nocturna de los valores del Ψ y la g_s

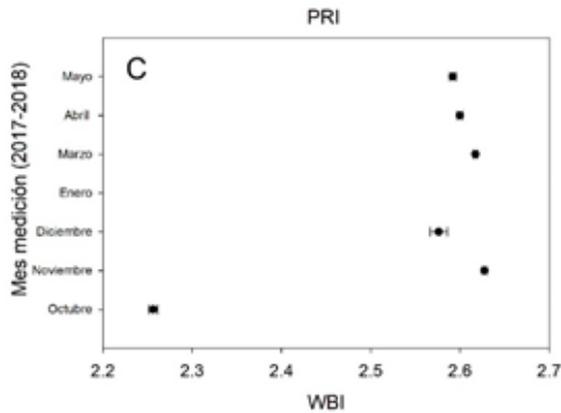
Los valores reportados aquí del potencial hídrico y conductancia de los estomas indican que el Ψ nocturno es un mejor indicador de la variación en el estado hídrico de las plantas que el Ψ diurno.

Figuras 7 Continúa

Trayectoria mensual de tres índices de vegetación medidos por espectroradiometría en hojas de seis individuos de *Vitis vinifera* var. Cabernet Franc en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México, de octubre 2017 a mayo 2018



Trayectoria mensual de tres índices de vegetación medidos por espectroradiometría en hojas de seis individuos de *Vitis vinifera* var. Cabernet Franc en el viñedo Monte Xanic, Valle de Guadalupe, BC, México, de octubre 2017 a mayo 2018



Durante el día, el Ψ no tuvo tanta variación entre estaciones del año en comparación con la noche, además de observarse una consistente correlación con la cantidad de irradiancia cotidiana, medida a partir del flujo de fotones fotosintéticamente disponibles (ver cuadro 1). En la literatura especializada hay controversias respecto a qué hora del día es la mejor para la cuantificación de estos parámetros, donde algunos autores indican que el Ψ se debe cuantificar preamanecer (Williams y Araujo, 2002) y otros indican que debe realizarse la medición a medio día (Acevedo-Opazo *et al.*, 2010) e, incluso, otros estudios no encuentran variación en estos indicadores entre tratamientos de irrigación (Mirás-Avalos *et al.*, 2014), pero dado que en nuestro caso observamos que solo el Ψ nocturno se modificaba en función de la irrigación, sugerimos su uso como indicador.

De manera adicional, no encontramos asociación entre el contenido de agua del suelo y el Ψ , lo cual puede indicar que la disponibilidad del vital líquido en el sustrato fue suficientemente alta para evitar cualquier fluctuación, excepto durante el periodo en el que se suspendió por completo la

irrigación. Este resultado puede implicar que el viñedo estudiado fue sobreirrigado, pues en ningún momento se disminuyó el Ψ por debajo de -0.5 MPa durante los veranos de estudio (fructificación, envero y postenvero), pero sí bajó durante el otoño (senescencia), caso equivalente al encontrado en otros viñedos del mundo (Mirás-Avalos *et al.*, 2014).

Aún con el régimen de riego, nuestros valores para el potencial hídrico en el punto de marchitamiento permanente son más bajos que otros reportes, pues mientras que nosotros encontramos datos de -2.69 ± 0.12 MPa, otros estudios dan valores de -2.11 a -2.53 MPa con déficit de irrigación en Cataluña (Alsina *et al.*, 2007), -1.08 a -1.31 MPa en invernaderos de Italia (Hochberg *et al.*, 2017), -1.16 a -1.38 MPa en dos cultivares de Italia (Tombesi *et al.*, 2015) y de -1.5 a -2.7 MPa en los de Hungría (Villangó *et al.*, 2013). En las plantas de nuestro estudio, los valores del Ψ siempre fueron más positivos que el potencial en el punto de marchitamiento (figura 5). Esto implica que las plantas en el viñedo estudiado tienen la capacidad para aclimatarse efectivamente a la restricción de irrigación. Esta sería una estrategia adecuada para reducir el volumen de esta sin menoscabo de productividad, con beneficios adicionales como reducción en la incidencia de enfermedades (da Silva *et al.*, 2018). De manera adicional, *Vitis vinifera* var. Cabernet Franc tiene reportada capacidad de ajuste osmótico, permite incrementar la concentración de solutos compatibles (como almidón y prolina) en las células vegetales, promoviendo la absorción de agua en condiciones de sequía, lo que la haría una variedad apropiada para la irrigación deficitaria (Düring, 1984; Patakas y Noitsakis, 1999).

Los valores de la g_s están acoplados con los del Ψ (ver figura 6), un resultado previamente encontrado en la literatura (Williams y Araujo, 2002) pero, a diferencia de investigaciones previas que cuantifican las relaciones hídricas de uvas antes del amanecer y medio día (Mullins *et al.*, 1992), nuestro periodo de trabajo abarcó todas las horas nocturnas para el estudio de ciclos diarios. Con base en estos resultados, dada la homogeneidad en los valores del potencial nocturno respecto al diurno, podemos

sugerir que las horas más apropiadas para medición de los parámetros hidráulicos en plantas es posterior al anochecer, pues logísticamente es menos demandante que la medición en madrugada, que es la convencional sugerida en la literatura. En particular, el Ψ nocturno puede ser utilizado como un indicador en esquemas de irrigación deficitaria en plantas de vid en Baja California.

Trayectorias de índices de vegetación medidos en hoja

El estudio de la variación temporal de los valores de estos índices foliares en uva es todavía muy limitado y no hay otras investigaciones para comparar las trayectorias de cambios de coloración a escala planta fuera de nuestros resultados. Es, sin embargo, posible comparar los datos que obtuvimos con evaluaciones realizadas con sensores remotos. Pero, debe aclararse que el espectro detectado por un sensor es la sumatoria de todas las reflectancias del terreno y es dependiente de la escala espacial y radiométrica. El equipo que utilizamos es un UNISPEC (SC, PPSystems), que solamente cuantifica en un cm^2 de hoja el espectro completo de absorción y reflexión de la luz, con una muy alta resolución espectral, pero sin la espacial, como lo haría un sensor NDVI sobre una plataforma remota.

Nuestros datos variaron en NDVI desde 0.23 hasta 0.56, dependiendo de la expansión foliar, encontrándose valores más altos durante mayo (floración) y desde la expansión foliar en enero y febrero y bajando progresivamente durante el proceso de senescencia, desde octubre a diciembre (ver figuras 7). Otros trabajos han encontrado valores desde 0.1 hasta 0.6 para diferentes partes del mundo (Johnson, 2003; Kazmierski *et al.*, 2011; Junges *et al.*, 2019), pero como esos estudios han sido realizados por medio de sensores remotos, los valores de NDVI deben estar muy influenciados por las condiciones propias del terreno, incluyendo el tipo de sustrato, la densidad de plantas por hectárea y el índice de área foliar por planta, entre otros. Desafortunadamente, no en-

contramos valores de referencia para esta especie en relación con los índices más recientes ecofisiológicos, el PRI y el WBI. Es preciso diseñar investigaciones que permitan entender la asociación de las mediciones espectrales en planta hasta las proporcionadas por diferentes tipos de sensores remotos.

Conclusiones

Los suelos del Valle de Guadalupe difieren en propiedades físico-químicas, con los más ácidos, con mayor contenido de materia orgánica en la región sur y con los de mayor contenido de sólidos disueltos en el norte.

En el viñedo estudiado, el Ψ nocturno disminuyó durante el otoño (senescencia foliar) cuando se suspendió la irrigación, mientras que el diurno no presentó cambios entre estaciones del año (verano, durante fructificación vs. otoño, durante senescencia).

Los valores del Ψ estuvieron altamente correlacionados con la irradiación y prácticamente no hubo correlación con el contenido de agua del suelo.

El potencial hídrico en el punto de marchitamiento (-2.6 MPa) fue de los más bajos reportados en la literatura, lo cual puede indicar que las vides estudiadas pueden ser candidatas para irrigación deficitaria.

Los valores del Índice de Diferencia Normalizada de Vegetación fueron menores durante la senescencia (0.23) y mayores desde la expansión foliar a la floración (0.56).

Recomendaciones

1. Cuantificar el cambio de uso de suelo y vegetación en el Valle de Guadalupe para ver si los suelos más fértiles encontrados al sur de esta región son producto de la conversión reciente a agroecosistemas.

2. Evaluar esquemas de irrigación deficitaria basados en el Ψ e irrigación vespertina-nocturna en el VG y su impacto en productividad y calidad.
3. Estudiar la variación espectral en hojas de vid en el Valle durante toda la temporada fenológica y su asociación con productividad y calidad.
4. Cuantificar el escalamiento de la variación en índices de diferencia normalizada de vegetación a nivel hoja, sensores NDVI terrestres, sensores acoplados a vehículos aéreos no tripulados y a plataformas satelitales para detectar el nivel de exactitud de cada uno en la predicción de productividad.

Fuentes

- Acevedo-Opazo, C., S. Ortega-Farías y S. Fuentes. "Effects of grapevine (*Vitis vinifera* L.) water status on water consumption, vegetative growth and grape quality: An irrigation scheduling application to achieve regulated deficit irrigation", en: *Agricultural Water Management*. 97, vol. 7, pp. 956-964, 2010.
- Alsina, M., F. De Herralde, X. Aranda, R. Save y C. Biel. "Water relations and vulnerability to embolism are not related: experiments with eight grapevine cultivars", en: *VITIS*. 46, vol. 1, pp. 1-6, 2007.
- Améglío, T., P. Archer, M. Cohen, C. Valancogne, F. A. Daudet, S. Dayau y P. Cruziat. "Significance and limits in the use of predawn leaf water potential for tree irrigation", en: *Plant and Soil*. 207, vol. 2, pp. 155-167, 1999.
- Bartlett, M. K., C. Scoffoni, y L. Sack. "The determinants of leaf turgor loss point and prediction of drought tolerance of species and biomes: a global meta-analysis", en: *Ecology Letters*. 15, vol. 5, pp. 393-405, 2012a.
- Bartlett, M. K., C. Scoffoni, R. Ardy, Y. Zhang, S. Sun, K. Cao y L. Sack. "Rapid determination of comparative drought tolerance traits: using an osmometer to predict turgor loss point", en: *Methods in Ecology and Evolution*. 3, vol. 5, pp. 880-888, 2012b.
- Blackburn, G. A. "Spectral indices for estimating photosynthetic pigment concentrations: a test using senescent tree leaves", en: *International Journal of Remote Sensing*. 19, vol. 4, pp. 657-675, 1998.
- Bouyoucos, G. J. "Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils 1", en: *Agronomy Journal*. 54, vol. 5, pp. 464-465, 1962.
- Boyer, J. S. *Measuring the water status of plants and soils*. Cambridge, Massachusetts, E.U.A., Academic Press, Inc., 1995.
- Carter, G. A. y A. K. Knapp. "Leaf optical properties in higher plants: linking spectral characteristics to stress and chlorophyll concentration", en: *American Journal of Botany*. 88, vol. 4, pp. 677-684, 2001.
- Cavender-Bares, J., J. A. Gamon, S. E. Hobbie, M. D. Madritch, J. E. Meireles, A. K. Schweiger y P. A. Townsend. "Harnessing plant spectra to integrate the biodiversity sciences across biological and spatial scales", en: *American Journal of Botany*. 104, vol. 7, pp. 966-969, 2017.
- Claudio, H. C., Y. Cheng, D. A. Fuentes, J. A. Gamon, H. Luo, W. Oechel, y D. A. Sims. "Monitoring drought effects on vegetation water content and fluxes in chaparral with the 970 nm water band index", en: *Remote Sensing of Environment*. 103, vol. 3, pp. 304-311, 2006.
- Cochard, H. "The basics of plant hydraulics", en: *Journal of Plant Hydraulics*. INRA Editions, 2014, 1, e0001 (DE) <https://jplanthydro.org/article/view/25>
- Daesslé, L. W., L. G. Mendoza-Espinosa, V. F. Camacho-Ibar, W. Rozier, O. Morton, L. Van Dorst y A. Rodríguez-Pinal. "The hydrogeochemistry of a heavily used aquifer in the Mexican wine-producing Guadalupe Valley, Baja California", en: *Environmental Geology*. 51, pp. 151-159, 2006.
- Dai, A. "Drought under global warming: a review", en: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. 2, vol. 1, pp. 45-65, 2011.
- _____. "Increasing drought under global warming in observations and models", en: *Nature Climate Change*. 3, vol. 1, pp. 52-58, 2013.
- Da Silva, J. R., W. P. Rodrigues, L. S. Ferreira, W. de Paula Bernardo, J. S. Paixão, A. E. Patterson y E. Camprotrini. "Deficit irrigation and transparent plastic covers can save water and improve grapevine cultivation in the tropics", en: *Agricultural Water Management*. 202, pp. 66-80, 2018.
- Del-Toro-Guerrero, F. J., T. Kretschmar y S. H. Bullock. "Precipitation and topography modulate vegetation greenness in the mountains of Baja California, México" en: *International Journal of Biometeorology*. 63, vol. 10, pp. 1425-1435, 2019.
- Dixon, H. H. y J. Joly. "XII. On the ascent of sap", en: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)*. 186, pp. 563-576, 1895.
- Düring, H. "Evidence for osmotic adjustment to drought in grapevines (*Vitis vinifera* L.)", en: *VITIS-Journal of Grapevine Research*. 23 vol. 1, pp. 1-10, 1984.
- Elmore, A. J., J. F. Mustard, S. J. Manning y D. B. Lobell. "Quantifying vegetation change in semiarid environments: precision and accuracy of spectral mixture analysis and the normalized difference vegetation index", en: *Remote Sensing of Environment*. 73, vol. 1, pp. 87-102, 2000.
- Espejel, I., D. W. Fischer, A. Hinojosa, C. García y C. Leyva. "Land-use planning for the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico", en: *Landscape and Urban Planning*. 45, vol. 4, pp. 219-232, 1999.
- Evert, R. F. *Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development*. Nueva Jersey, E.U.A., John Wiley & Sons, 2006.

- Gamon, J., L. Serrano y J. S. Surfus. "The photochemical reflectance index: an optical indicator of photosynthetic radiation use efficiency across species, functional types, and nutrient levels", en: *Oecologia*. 112, vol. 4, pp. 492-501, 1997.
- Garbulsky, M. F., J. Peñuelas, D. Papale y I. Filella. "Remote estimation of carbon dioxide uptake by a Mediterranean forest", en: *Global Change Biology*. 14, vol. 12, pp. 2860-2867, 2008.
- Hochberg, U., A. G. Bonel, R. David-Schwartz, A. Degu, A. Fait, H. Cochard y J. C. Herrera. "Grapevine acclimation to water deficit: the adjustment of stomatal and hydraulic conductance differs from petiole embolism vulnerability", en: *Planta*. 245, vol. 6, pp. 1091-1104, 2017.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018.
- Jacobsen, A. L., R. B. Pratt, S. D. Davis y F. W. Ewers. "Comparative community physiology: nonconvergence in water relations among three semi-arid shrub communities", en: *New Phytologist*. 180, vol. 1, pp. 100-113, 2008.
- Johnson, L. F. "Temporal stability of an NDVI-LAI relationship in a Napa Valley vineyard", en: *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 9, vol. 2, pp. 96-101, 2003.
- Junges, A. H., D. C. Fontana y C. S. Lampugnani. "Relationship between the normalized difference vegetation index and leaf area in vineyards", en: *Bragantia*. 78, vol. 2, pp. 297-305, 2019.
- Kazmieriski, M., P. Glémas, J. Rousseau y B. Tisseyre. "Temporal stability of within-field patterns of NDVI in non-irrigated Mediterranean vineyards", en: *Oeno One*. 45(2), pp. 61-73, 2011.
- McDowell, N., W. T. Pockman, C. D. Allen, D. D. Breshears, N. Cobb, T. Kolb y E. A. Yezzer. "Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought?", en: *New Phytologist*. 178, vol. 4, pp. 719-739, 2008.
- McDowell, N. G. "Mechanisms linking drought, hydraulics, carbon metabolism, and vegetation mortality", en: *Plant Physiology*. 155, vol. 3, pp. 1051-1059, 2011.
- Meireles, J. E., B. O'Meara y J. Cavender-Bares. "Linking Leaf Spectra to the Plant Tree of Life", en: *Remote Sensing of Plant Biodiversity*. Springer, pp. 155-172, 2020.
- Mirás-Avalos, J. M., E. Trigo-Córdoba y Y. Bouzas-Cid. "Does predawn water potential discern between irrigation treatments in Galician white grapevine cultivars?", en: *OENO One*. 48, vol. 2, pp. 123-127, 2014.
- Mullins, M. G., A. Bouquet y L. E. Williams. *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press, 1992.
- Myneni, R. B., S. Maggion, J. Jaquinta, J. L. Privette, N. Gobron, B. Pinty y L. D. Williams. "Optical remote sensing of vegetation: modeling, caveats, and algorithms", en: *Remote Sensing of Environment*. 51, vol. 1, pp. 169-188, 1995.
- Nobel, P. S. *Physicochemical & environmental plant physiology*. Academic press, 1999.
- Patakas, A. y B. Noitsakis. "Osmotic adjustment and partitioning of turgor responses to drought in grapevines leaves", en: *American Journal of Enology and Viticulture*. 50(1), pp. 76-80, 1999.
- Patakas, A., B. Noitsakis y A. Chouzouri. "Optimization of irrigation water use in grapevines using the relationship between transpiration and plant water status", en: *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 106, vols. 2-3, pp. 253-259, 2005.
- Peñuelas, J., I. Filella, C. Biel, L. Serrano y R. Save. "The reflectance at the 950-970 nm region as an indicator of plant water status", en: *International Journal of Remote Sensing*. 14, vol. 10, pp. 1887-1905, 1993.
- Pérez-Harguindenguy et al. "New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide", en: *Australian Journal of Botany*. 61, pp. 167-234, 2013.
- Pettorelli, N., J. O. Vik, A. Mysterud, J. M. Gaillard, C. J. Tucker y N. C. Stenseth. "Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change", en: *Trends in Ecology & Evolution*. 20, vol. 9, pp. 503-510, 2005.
- Romero-Toledo, Y. *Variación de la edafología y estrés hídrico en Vitis vinifera L. con relación al relieve en un viñedo del Valle de Guadalupe, BC, México*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 2017.
- Rundel, P. W., M. T. Arroyo, R. M. Cowling, J. E. Keeley, B. B. Lamont y P. Vargas. "Mediterranean biomes: evolution of their vegetation, floras, and climate", en: *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 47, pp. 383-407, 2016.
- Schmidt, H. y A. Karnieli. "Remote sensing of the seasonal variability of vegetation in a semi-arid environment", en: *Journal of Arid Environments*. 45, vol. 1, pp. 43-59, 2000.
- Scholander, P. F., E. D. Bradstreet, E. A. Hemmingsen y H. T. Hammel. "Sap pressure in vascular plants: negative hydrostatic pressure can be measured in plants", en: *Science*. 148, vol. 3668, pp. 339-346, 1965.
- Secretaría de Fomento Agropecuario, BC, 2015 (DE) http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20VALLE%20DE%20GUADALUPE%202015.pdf
- Shackel, K. A., H. Ahmadi, W. Biasi, R. Buchner, D. Goldhamer, S. Gurusinge y G. McGourty. "Plant water status as an index of irrigation need in deciduous fruit trees", en: *HortTechnology*. 7, vol. 1, pp. 23-29, 1997.
- Sperry, J. S. y M. T. Tyree. "Mechanism of water stress-induced xylem embolism", en: *Plant Physiology*. 88, vol. 3, pp. 581-587, 1988.
- Sperry, J. S., V. Stiller y U. G. Hacke. "Xylem hydraulics and the soil-plant-atmosphere continuum", en: *Agronomy Journal*. 95, vol. 6, pp. 1362-1370, 2003.

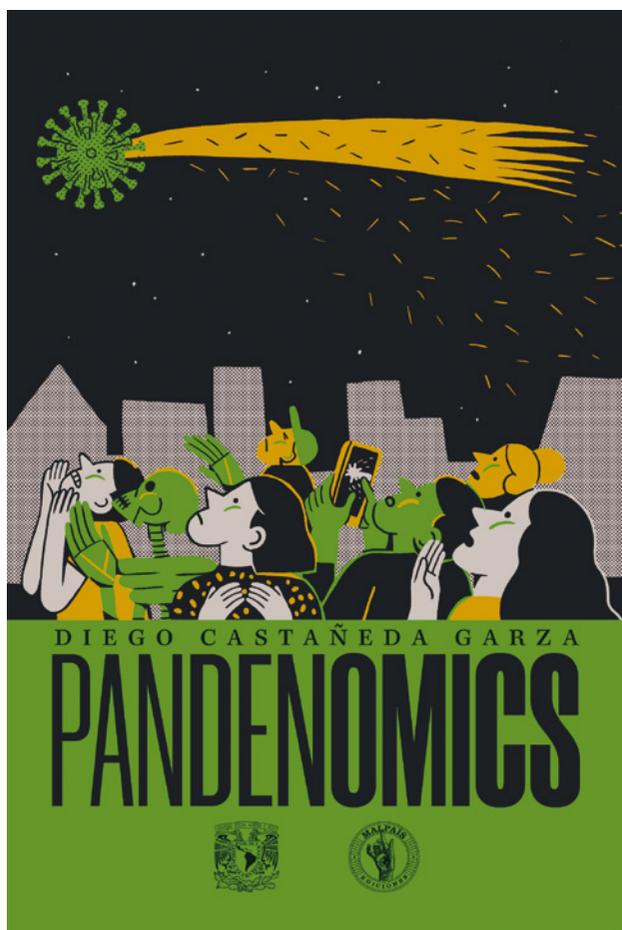
- Taiz, L. y E. Zeiger. "Water balance of plants", en: *Plant Physiology*. Fifth Ed. Sunderland, Massachusetts, USA, Sinauer Associates, pp. 85-105, 2010.
- Tombesi, S., A. Nardini, T. Frioni, M. Soccolini, C. Zadra, D. Farinelli y A. Palliotti. "Stomatal closure is induced by hydraulic signals and maintained by ABA in drought-stressed grapevine", en: *Scientific Reports*. 5, pp. 124-149, 2015.
- Trenberth, K. E., A. Dai, G. Van Der Schrier, P. D. Jones, J. Barichivich, K. R. Briffa y J. Sheffield. "Global warming and changes in drought", en: *Nature Climate Change*. 4, vol. 1, pp. 17-22, 2014.
- Tucker, C. J. "Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation", en: *Remote Sensing of Environment*. 8, vol. 2, pp. 127-150, 1979.
- Tyree, M. T. y J. S. Sperry. "Vulnerability of xylem to cavitation and embolism", en: *Annual Review of Plant Biology*. 40, vol. 1, pp. 19-36, 1989.
- Tyree, M. T. y F. W. Ewers. "The hydraulic architecture of trees and other woody plants", en: *New Phytologist*. 119, vol. 3, pp. 345-360, 1991.
- Tyree, M. T. y M. H. Zimmermann. *Xylem structure and the ascent of sap*. Springer Science & Business Media, 2013.
- Villangó, S., Z. Zsófi y B. Bálo. "Pressure-volume analysis of two grapevine cultivars ('Kékfrankos' and 'Portugieser', *Vitis vinifera* L.): water deficit, osmotic conditions and their possible relations with drought tolerance", en: *Vitis*. 52, vol. 4, pp. 205-206, 2013.
- Williams, L. E. y F. J. Araujo. "Correlations among predawn leaf, midday leaf, and midday stem water potential and their correlations with other measures of soil and plant water status in *Vitis vinifera*", en: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 127, vol. 3, pp. 448-454, 2002.

Historia...

lecciones prácticas y morales

Castañeda Garza, Diego.
Pandenomics: una introducción a la historia económica de las grandes pandemias.

México, Malpaís-UNAM, 2021, 144 pp.



Reseña

Diego Castañeda Garza*

La historia es un lugar de aprendizaje, decía Agnes Heller (1985).¹ Es el sitio natural para buscar experiencias que ayuden a entender nuestro presente y, en alguna medida, nuestro futuro. Las sociedades cambian, pero por lo general lo hacen de manera gradual, las rupturas drásticas son sucesos esporádicos; por ello, la creencia de que al final es difícil encontrar un mejor predictor del mundo de hoy que el de ayer. Esto hace a la historia siempre un asunto sorprendentemente contemporáneo;² no obstante, el truco es no caer en anacronismos, no imponer a los ojos del presente juicios del pasado.

Pandenomics es un libro que busca mirar al presente y al futuro a la luz del pasado, mantener viva la historia para aprender de ella, volverla una fuente de relatos prácticos y morales, pues ahí existen

* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, cgdiego@tec.mx

1 Heller, A. *Teoría de la historia*. Madrid, España, Fontamara, 1985.

2 Benedetto Croce en su *Teoría e storia della storiografia* decía que "... toda investigación sobre el pasado es contemporánea...".

pistas sobre nuestros aciertos y errores al enfrentar fenómenos como la pandemia que hoy vivimos. E. H. Carr, el famoso historiador y padre del realismo en las relaciones internacionales, describe el trabajo histórico como "... buscar lo que hay de general en lo único..."³ La historia económica no es muy distinta; en ella se busca explicar cómo ciertos sucesos han guiado la trayectoria de desarrollo de las sociedades y qué de todo eso es general y qué tanto, específico. En esta obra, lo que busco hacer es servir como una breve introducción a los grandes debates de la disciplina desde el punto de vista de las enfermedades infecciosas que le han dado forma a nuestras sociedades modernas.

Pandemics no es un libro donde se busque descubrir el agua tibia, es uno fundamentalmente de divulgación, pero que no pierde de vista al pasado como fuente de lecciones para el presente. La historia de las enfermedades infecciosas está relacionada de forma estrecha con el desarrollo de las sociedades. Es parte inseparable de nuestras transiciones demográficas, está vinculada con las grandes y pequeñas divergencias, con el surgimiento de ideas que crearon el mundo moderno (como la teoría microbiana de la enfermedad, la salud pública y las enormes ganancias en productividad y longevidad), que aparecieron como un subproducto de la lucha contra estas enfermedades.

El libro recorre distintas pandemias de nuestra historia, desde las plagas del mundo romano, la Antonina y la de Cipriano, pasa por las de la Edad Media, como la *muerte negra*, y las de la Revolución Industrial, el cólera y la influenza de 1918-1920 y llega, finalmente, a la pandemia que nos ha tocado vivir, la del COVID-19. En cada caso que exploro, busco describir el contexto social, político y económico del momento, las condiciones en las que surge la enfermedad, cómo se transmite, qué acciones por parte de la sociedad o de los gobiernos sucedieron y las consecuencias positivas o negativas en su momento.

Las plagas del mundo antiguo (capítulos 1 y 2) tuvieron los clásicos efectos malthusianos, colap-

so en las poblaciones que cambiaron la relación salario-renta en la economía y, con ello, provocaron cambios distributivos, disminuciones en la desigualdad en el corto plazo y rápidos regresos al *status quo* conforme el mundo volvía a la normalidad; incluso, fueron causas de fuertes choques económicos como la que es, quizá, la primera crisis financiera ocasionada por pérdida de confianza en la población y de mucha inestabilidad política. En el Medioevo y Renacimiento se discute la *muerte negra* (capítulo 3) desde la óptica del surgimiento de mercados de factores y la transición del mundo feudal al del capitalismo agrario; este periodo está lleno de lecciones valiosas para el presente. Contrario a lo que a veces se piensa, una pandemia no es igual en todas partes: sus efectos son diferenciados en la medida en que las sociedades reaccionan de forma diferente.

En las ciudades italianas, las olas recurrentes de peste bubónica durante la *muerte negra* (siglo XIV) y subsecuentes redujeron la desigualdad. Walter Scheidel (2017),⁴ Guido Alfani (2015)⁵ y Sevket Pamuk (2007)⁶ aseguran que, antes del siglo XIX, el único fenómeno igualador fue esta pandemia. Pero también tuvo un severo efecto demográfico que aceleró el declive del sur de Europa al provocar reacciones políticas y cambios institucionales que los debilitaron. Con ello, ayudó a producir la llamada pequeña divergencia, en la que el poder económico se movió del Mediterráneo a los países del norte de Europa. Naciones como Holanda o Inglaterra salieron de las mismas pandemias de peste bubónica fortalecidas, sus instituciones evolucionaron; las ciudades españolas y las italianas solo vieron el inicio de un largo declive conforme sus instituciones, las que les permitían tener grandes mercados de factores (crédito, trabajo asalariado, mercado de tierras) involucionaron.

Esta diferencia de resultados nos debe hablar directamente al presente, porque estamos observando algo parecido. Países que han respondido mejor

3 Carr, E. H. *What is History*. Londres, Reino Unido, Vintage, 1967, pp. 28, 55 y 103.

4 Scheidel, W. *The Great Leveler: Violence and the History of Inequality from the Stone Age to the Twenty-First Century*. Princeton, USA, Princeton University Press, 2017.

5 Alfani, G. "Economic inequality in northwestern Italy: a long-term view (fourteenth to eighteenth centuries)" en: *Journal of Economic History*. Vol. 75. 2015, pp. 1058-1096.

6 Pamuk, S. "The Black Death and the origins of the 'great divergence' across Europe, 1300-1600", en: *European Review of Economic History*. Vol. 11. 2007, pp. 289-317.

y controlado al COVID-19 están saliendo fortalecidos, sus economías declinaron menos durante la crisis, y aquellos que han hecho un peor trabajo han sufrido consecuencias que quizá los dejen debilitados. La lección —que es evidente del pasado y relevante hoy— es que los gobiernos y las instituciones importan; la estructura económica y las dinámicas políticas en una sociedad hacen que cada país tenga una pandemia hecha a su medida.

El Renacimiento vio el origen de muchas de las medidas de salud pública que usamos hoy en día: las cuarentenas se institucionalizaron por primera vez en la región italiana de Emilia-Romana en 1374; se crearon los cordones sanitarios y los consejos de salubridad; nacieron redes de lazaretos para aislar enfermos, la distancia social y los protocolos para lidiar con navíos que pudieran venir de zonas infectadas. Estas medidas tomaron dos siglos en generalizarse por Europa y, en la actualidad, 700 años después, siguen estando en nuestro repertorio.

Pandenomics, también, es un libro que busca hacernos pensar en los costos futuros de estas tragedias y los beneficios de las intervenciones correctas de los Estados. Los costos no siempre son solo los inmediatos; los empleos perdidos y la actividad económica que se detiene la mayoría de las veces son invisibles hasta mucho tiempo después. Ejemplos de ello son el cólera del siglo XIX (capítulo 5) y la influenza de 1918-1920 (capítulo 6).

El cólera fue una enfermedad que se volvió pandemia con la primera globalización; se movió con el comercio del siglo XIX y causó sus estragos más fuertes con la insalubridad que caracterizaba a las ciudades del mundo de la Revolución Industrial. Fue el análisis de un médico en Londres, John Snow (1955),⁷ sobre cómo las personas enfermaban cerca de fuentes de agua el que llevó a la conclusión de las autoridades a decidir que debían invertir en agua potable y drenajes. Esas observaciones fueron la base para la teoría microbiana de la enfermedad de Louis Pasteur en 1860 y su demostración

7 Snow, J. *On The Mode of Communication of Cholera*. London, England, John Churchill, 1855.

en laboratorio por Robert Koch en 1883 con las que se extendieron la expectativa de vida y la productividad hacia la primera mitad del siglo XX.

En el lado negativo, esos costos invisibles son las morbilidades y las pérdidas de capital humano. La influenza de 1918-1920 es un escenario ideal para verlas, pues la riqueza en estadísticas históricas en algunos países como Suecia, Dinamarca y Estados Unidos de América permiten hacer mediciones. De aquella pandemia sabemos que los niños que nacieron en ese periodo sufrieron consecuencias negativas a lo largo de su vida (Helgertz & Bengtsson, 2019):⁸ la madre, al contraer la enfermedad durante el embarazo, provocó *insultos*⁹ en su periodo de gestación y, con ello, *cicatrización*¹⁰ en su organismo (Quaranta, 2013)¹¹ que terminarían por disminuir sus expectativas de vida, aumentar el número de visitas al hospital y a tener menores ingresos económicos. En el caso sueco, como muestran Karlsson, Nilsson y Pichler (2014),¹² cada muerte causada por la influenza incrementó, de manera adicional, en cuatro el número de personas en pobreza y, además, aquellas en esta situación sufrieron los peores efectos. El mecanismo de ese aumento en parte fue por la muerte de quienes tenían dependientes económicos y que, al dejarlos solos, no pudieron compensar la pérdida de sustento. De ejemplos como este está llena la historia del mundo. Todas las enfermedades infecciosas tienen efectos distributivos; es el estatus socioeconómico de las personas el que opera como mediador de sus efectos (Phelan, Link & Tehranifar),¹³

8 Helgertz, J. & T. Bengtsson. "The Long-Lasting Influenza: The Impact of Fetal Stress During the 1918 Influenza Pandemic on Socioeconomic Attainment and Health in Sweden, 1968-2012", en: *Demography*. Vol. 56. 2019, pp. 1389-1425.

9 Se refiere a las condiciones nutricionales o enfermedades que afectan al producto durante el embarazo y generan impactos en la salud del recién nacido.

10 Hace referencia a los impactos de largo plazo que una carga de enfermedades infecciosas o problemas nutricionales dejan en el organismo de las personas. La *cicatrización* suele ser el resultado de *insultos* durante el embarazo o de cargas de enfermedad y malnutrición durante la infancia.

11 Quaranta, L. *Scarred for life. How conditions in early life affect socioeconomic status, reproduction and mortality in southern Sweden, 1813-1968*. Lund, Sweden, Lund University, Media-Tryck, 2013.

12 Karlsson, M., T. Nilsson & S. Pichler. "The impact of the 1918 Spanish flu epidemic on economic performance in Sweden. An investigation into the consequences of an extraordinary mortality shock", en: *Journal of Health Economics*. Vol. 36. 2014, pp. 1-19.

13 Phelan, J. C., B. G. Link & P. Tehranifar. "Social conditions as fundamental causes of health inequalities: theory, evidence, and policy implications", en: *Journal of Health and Social Behavior*. Vol. 51. 2010, pp. 528-540.

los individuos más ricos escapan más fácilmente y los más pobres sufren el impacto de lleno.

Esta evidencia de hace un siglo debería llevarnos a pensar el presente con mucho cuidado. Hoy, ponemos mucha atención en aspectos económicos, como la contracción de la economía, la pérdida de empleos y el cierre de empresas; estos costos son muy importantes y visibles; no obstante, son los invisibles los que, a la larga, nos deberían importar más, por ejemplo: la huella de pobreza (que puede tomar mucho tiempo borrar), los efectos de largo plazo en salud que tengan aquellos que sobrevivieron a la enfermedad con secuelas y los costos de productividad de lo anterior más los del cierre de escuelas y el efecto desproporcionado sobre la participación laboral de las mujeres. Lamentablemente, solo los conoceremos a cabalidad con el paso del tiempo.

Por último, *Pandenomics* busca reivindicar la importancia del Estado y de la vida pública. Los gobiernos nunca son neutrales en estas situaciones: pueden hacer las cosas mejores o peores. El ambiente político es fundamental, el conflicto social, la división y la falta de unidad nacional, en general, dificultan la coordinación, hacen la implementación de medidas más difíciles y se vuelven una barrera para la comunicación efectiva.

Decía Esquilo que "... la verdad es la primera víctima de la guerra..." y México lo experimentó de primera mano durante la influenza de hace un siglo. La Revolución Mexicana agravó la pandemia de influenza y lo dificultó todo. Hoy, en el país y en el mundo (aunque no estemos en guerra) hemos visto cómo los costos de la falta de unidad nacional, el privilegiar la lógica política del momento sobre lo verdaderamente importante (combatir la enfermedad), también han producido sus costos.

Un aspecto adicional que *Pandenomics* busca resaltar es el valor de las estadísticas históricas. Poder rastrear nuestro pasado, así como cuantificar todo lo que sea posible, nos da un panorama distinto y abre un abanico de oportunidades para entendernos mejor. Introducirnos al mundo de la historia económica desde la óptica de las enfermedades infecciosas que

le han dado forma a nuestro mundo, resaltar que la historia está llena de lecciones prácticas y morales y que nos beneficiamos enormemente de aprender de ellas es algo que, si evita repetir los errores del pasado, habrá logrado uno de los objetivos del libro. La historia no se repite, pero es una buena guía para pensar. No solo nos da más datos y, con ello, mayor oportunidad de variación en nuestros análisis, también otorga un contexto sin el cual sería muy difícil entender el presente.

La pandemia de COVID-19 tiene muchos aspectos únicos: ha producido el experimento de acción colectiva más grande de la historia, es decir, los confinamientos masivos y la velocidad de su transmisión; pero, también, ha traído de vuelta muchas cosas que siempre han estado presentes en la experiencia humana: la incertidumbre frente a una enfermedad que entendemos poco, el terror de la pérdida masiva de vidas y las que siguen siendo nuestras mejores herramientas para enfrentarlas: los confinamientos, la distancia social, las medidas profilácticas como el lavado de manos, las vacunas y las disciplinas científicas que estudian estos fenómenos; todas desarrolladas en los últimos siete siglos.

Jutta Bolt, al iniciar su clase de análisis del cambio económico, dice que "... la historia es la roca contra la que las teorías económicas se quiebran o sobreviven..."; también, es el espejo frente al que podemos revisar nuestras sociedades, aprender de nuestros aciertos y, más importante aún, de nuestros errores. Este par de ideas (la roca y el espejo) constituyen el espíritu de *Pandenomics*. Es una introducción amigable a la historia económica de las pandemias que, de manera simultánea, busca la divulgación para ponerle contexto a lo que vivimos y la reflexión para aprender de nuestra experiencia y, de esta forma, estar listos para las pandemias que, con seguridad, el futuro traerá.

Colaboran en este número

José Antonio Huitrón Mendoza

De nacionalidad mexicana. Es licenciado y maestro en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En la actualidad, es profesor del área de métodos cuantitativos e investigación de la Licenciatura en Economía de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán de la UNAM; técnico académico titular A en la División de Estudios del Posgrado en Economía de la UNAM; coordinador de investigación del Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable (CEDRUS-UNAM) y especialista en análisis geoespacial y sistemas de información geográfica.

Contacto: jose_eco71@comunidad.unam.mx

Alejandra Pérez Pérez

De nacionalidad mexicana. Es licenciada en Sociología por la UNAM y maestra en Demografía por El Colegio de México (COLMEX). Obtuvo el primer lugar en la 6.ª edición del Concurso Internacional de Tesis de Maestría sobre Seguridad Pública, Victimización y Justicia en América Latina y el Caribe (2017). En la actualidad, labora en el Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudad de México (C5) como subdirectora de Diseño y Desarrollo de Estrategias.

Contacto: alojandra@gmail.com

Olga Lorena Rojas Martínez

De nacionalidad mexicana. Es maestra en Demografía y doctora en Estudios de Población por COLMEX, institución donde labora como profesora-investigadora. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con nivel III. Es autora de los libros *Paternidad y vida familiar en la Ciudad de México* y *Estudios sobre la reproducción masculina*, publicados por COLMEX.

Contacto: olrojas@colmex.mx

Lilia Guadalupe Luna Ramírez

Nació en México. Es licenciada en Comunicación Organizacional por la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA). Ingresó al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 1999 y desde el 2004 es especialista en el análisis de estadísticas e indicadores de encuestas en hogares bajo la perspectiva de sus vínculos con otras fuentes de información, ya sean internas o externas al Instituto; actualmente, colabora en el área de investigación del INEGI. Destaca en planeación, diseño, desarrollo, ejecución, control y publicación de temas sobre ocupación, informalidad, salarios y bienestar subjetivo.

Contacto: Lilia.Luna@inegi.org.mx

Rodrigo Negrete Prieto

De nacionalidad mexicana. Es licenciado en Economía por la UNAM. Se desempeñó en el INEGI como director de Encuestas en Hogares; en la actualidad, ocupa una plaza de investigador. Ha sido miembro de diversos grupos de expertos internacionales (OIT, UNECE, OCDE) con el fin de actualizar los marcos conceptuales para la medición estadística de la fuerza

laboral, la informalidad y la calidad en el empleo. Asimismo, ha publicado una docena de artículos sobre temas de estadística laboral en revistas arbitradas, además de autor invitado en la compilación *The Informal Economy Revisited*, así como en *La situación laboral en México*.

Contacto: Rodrigo.Negrete@inegi.org.mx

Adriana Pérez Amador

Nació en México. Es licenciada en Política y Gestión Social por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y maestra en Demografía por COLMEX, donde también fue becaria de investigación; cursó el Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades en la UAA, donde ha sido docente y ha colaborado en proyectos de investigación. En la actualidad, es subdirectora de Investigación A, adscrita a la Dirección General Adjunta de Investigación del INEGI.

Contacto: Adriana.Amador@inegi.org.mx

Brian Downer

Is an assistant professor in the Division of Rehabilitation Sciences at the University of Texas Medical Branch. He received his PhD in gerontology from the University of Kentucky and completed a postdoctoral fellowship at the University of Texas Medical Branch Sealy Center on Aging. He currently studies the epidemiology of dementia and cognitive decline in diverse populations and the healthcare utilization of older adults with and without dementia. University of Texas Medical Branch, School of Health Professions, Division of Rehabilitation Sciences, Galveston Texas, United States.

E-mail: brdowner@utmb.edu

Jaqueline C. Avila

Is a postdoctoral research associate at Brown University School of Public Health. She received her PhD in population health sciences at the University of Texas Medical Branch. She currently studies the effects of tobacco use and cessation on health outcomes and health service utilization among vulnerable populations in the US and Latin America. Brown University, School of Public Health, Department of Behavioral and Social Sciences, Center for Alcohol and Addiction Studies, Providence Rhode Island, United States.

Nai-Wei Chen

Is currently a statistician at the Beaumont Research Institute in Royal Oak Michigan. He received his PhD in statistics from Texas A&M University in College Station, Texas. At the time of this research, he was a biostatistician at the University of Texas Medical Branch, Office of Biostatistics where he provided statistical support to students, postdoctoral fellows, and faculty. Beaumont Research Institute, Beaumont Health, Royal Oak Michigan, United States.

Rebeca Wong

Is the P & S Kempner Distinguished Professor in Health Disparities at the University of Texas Medical Branch. She received her PhD in economics from the University of Michigan. She is internationally recognized for her con-

tributions to research on Hispanic health and aging. She is also the main investigator of the Mexican Health and Aging Study. University of Texas Medical Branch, Sealy Center on Aging, Galveston Texas, United States.

Rodrigo Méndez Alonzo

Mexicano. Es biólogo por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, así como doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología, A. C.; realizó tres estancias postdoctorales en ecología fisiológica de plantas. Se desempeña como investigador titular en el Departamento de Biología de la Conservación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) desde 2014. Es integrante del SNI, nivel 1.

Contacto: mendezal@cicese.mx

Ramiro Santos-Cobos

Nació en México. Es biólogo por la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y maestro en Ciencias de la Vida por el CICESE. En su tesis de maestría, evaluó la variación anual y cotidiana del estado hídrico de plantas de vid.

Contacto: ramirosnts@gmail.com

Anaid Rodríguez Bastarrachea

De nacionalidad mexicana. Obtuvo la Licenciatura en Biología en la Facultad de Ciencias de la UABC y es maestra en Ciencias de la Vida por el CICESE. En su tesis de maestría, cuantificó la variación en fenología y crecimiento de plantas de vid y especies nativas de chaparral bajacaliforniano. Actualmente, codirige un proyecto independiente de agricultura sustentable.

Contacto: anaidbastarrachea@gmail.com

Yadira Romero-Toledo

Mexicana. Es licenciada en Ciencias Ambientales por la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC y maestra en Ciencias de la Tierra por el CICESE. Es especialista en edafología y suelos, en especial en relación con el manejo agrícola y en ecosistemas áridos. Actualmente, es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Vida por el CICESE.

Contacto: yromerotoledo@gmail.com

Samantha Díaz de León Guerrero

Nació en México. Es bióloga, así como especialista y maestra en Manejo de Zonas Áridas, por la Facultad de Ciencias de la UABC, y cursa el Doctorado en Ciencias de la Vida en el CICESE. Es experta en ecología y servicios ecosistémicos. Actualmente, estudia los factores abióticos que determinan la riqueza y biomasa de ecosistemas de chaparral.

Contacto: dsamantha@cicese.edu.mx

Eulogio López

Mexicano. Es oceanólogo por la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC. En la actualidad, es técnico académico titular en el Departamento de

Biología de la Conservación del CICESE. Sus áreas de interés son el monitoreo ambiental, ecoacústica y estudio de fauna.

Contacto: elopez@cicese.mx

Mario Salazar

De nacionalidad mexicana. Es biólogo por la UAM. Actualmente, es técnico académico titular en el Departamento de Biología de la Conservación del CICESE. Sus áreas de interés son taxonomía botánica, monitoreo ambiental y estudios florísticos.

Contacto: msalazar@cicese.mx

Diego Castañeda Garza

De nacionalidad mexicana. Es licenciado en Economía y Desarrollo Internacional por la Universidad de Londres en Reino Unido y maestro en Historia Económica por la Universidad de Lund en Suecia y candidato a doctor en Historia Económica por la Universidad de Uppsala en ese mismo país. Es director del clúster de economía, finanzas y desarrollo internacional en *Agenda for International Development (A-ID)*; coordinador del grupo de trabajo de historia económica del *Young Scholar Initiative* del INET; y profesor de economía y desarrollo sostenible en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Santa Fe.

Contacto: cgdiego@tec.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.

Se publicarán sólo artículos 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.

El resultado del proceso de dictaminación se comunica por correo electrónico y contempla tres variantes: recomendado ampliamente (con modificaciones menores), recomendado (pero condicionado a modificaciones sugeridas) y no recomendado (rechazado). Dos dictámenes aprobados, se notifica al autor que se publica y se envía a corrección de estilo; un aprobado y uno rechazado, se le solicita realizar cambios; y dos rechazados, se notifica la no publicación.

Indizaciones y registros

- LATINDEX Catálogo (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).
- REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico).

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.

- El artículo —o cualquier otro tipo de escrito de los mencionados— deberá entregarse con 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 y que no ha sido postulado de manera paralela en otro medio. Asimismo, deben incluirse los datos completos del(os) autor(es), nacionalidad(es), institución(es) de adscripción y cargo(s) que ocupa(n), domicilio(s) completo(s), correo(s) electrónico(s) y teléfono(s). Esto debe dirigirse a la atención de la M. en C. Virginia Abrin Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel. 5278 10 00, ext. 1161).
- El trabajo se debe presentar en versión electrónica (formato *Word* o compatible) con: a) extensión no mayor de 20 cuartillas; b) letra Helvética, Arial o Times de 12 puntos y c) interlineado de 1.5 líneas. 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 (ampliar) imágenes de menor resolución—; si son líneas o mapas, deben entregarse en formato vectorial (EPS o Ai), 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); y para fotografías, éstas no deben ser menores a 5 megapíxeles; b) las fórmulas o expresiones matemáticas tienen que elaborarse con el editor de ecuaciones propio de *Microsoft*[™], pero en caso de usar *software* de terceros, incluir en la entrega PDF testigo en el cual figuren exactamente cómo deben representarse; 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.
- La colaboración debe incluir: título del trabajo (en español e inglés o viceversa); resúmenes del trabajo en español e inglés (que no excedan de un párrafo de 10 renglones); palabras clave en español e inglés (mínimo tres, máximo cinco); bibliografía u otras fuentes; así como breve(s) semblanza(s) del(os) autor(es) que no exceda(n) de un párrafo de cinco renglones y que incluya(n) nacionalidad(es), grado(s) académico(s), principal(es) experiencia(s) profesional(es), adscripción(es) laboral(es) actual(es) y dirección(es) electrónica(s) de contacto.
- Las referencias bibliográficas u otras fuentes deberán presentarse al final del artículo de la siguiente manera: nombre(s) del(os) autor(es) comenzando por el(los) apellido(s); título de la publicación con cursivas (si se trata de un artículo, debe estar entrecomillado, seguido de coma y la preposición en con dos puntos y, enseguida, el título de la revista o libro 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 completa. 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.

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

Editorial Guidelines and Policy

REALITY, DATA AND SPACE INTERNATIONAL JOURNAL OF STATISTICS AND GEOGRAPHY is a four-monthly publication that connects statistics and geographic official information with academic research in order to share knowledge among specialists and institutions with similar aims.

We will publish only original and unpublished articles related to the current use and appliance of statistical and geographical information at both national and international levels.

It is a technical-scientific and bilingual magazine, with articles previously peer-reviewed by specialists under a double-blind methodology with the following evaluation criteria: unpublished works, originality, information related to opportunity and current affairs, we expect clarity in the definition of aims and ideas stated, defined objectives coverage, accurate methodological structure and coherence between the information of the paper as well as its conclusions.

The result of the paper-assessment process is delivered by email, and it involves three possibilities: fully recommended (with slight modifications), recommended (on condition of suggested modifications) and not recommended (i.e. rejected). When there are two reports of approval, the author gets notified that his/her paper will be published and it is sent to a style editing process. When one report approves the paper for publication and another one rejects it, the author is requested to make some changes for the text to be published. If the text submitted receives two non-favourable reports, the author is notified that the text will not be published.

Index and Registers

- LATINDEX Catalogue (Online Regional Information System for Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal).
- CLASE (Latin American Quotations in Humanities and Social Sciences)
- REDIB (Latin American Net of Innovation and Scientific Knowledge)

Publishing Guidelines

Articles will be published in Spanish or English: research, revision and scientific-spreading articles; methodologies; technical reports; short texts; book reviews; and bibliographical and statistical revisions, among others.

- The article —or any other kind of text from those aforementioned— must be delivered with an attached letter addressed to the chief editor of Reality, Data and Space. International Statistics and Geography Magazine in which the text intended for publication will be submitted. There it must be stated that the text has not been published, and that it has not been submitted for publication in any other media. The names in full of the authors must be included, as well as their nationalities, adscription institutions, position in those institutions, postal address, e-mail address, and telephone numbers. This must be addressed to MSc Virginia Abrin Batule, virginia.abrin@inegi.org.mx (tel (+52) (55) 52.78.10.00, extension 1161).
- The article must be submitted in an electronic version (a Microsoft Word file or a compatible one) with the following format: a) the text should not exceed the 20 pages of length; b) typography must be Helvetic, Arial or Times (12 points); and c) there should be a 1.5 line spacing in each paragraph. Additional material to the text will be delivered separately: a) images with a resolution of 300 ppp and no smaller than 17 cm width will be delivered in format JPG or TIF —please do not amplify images with lower resolution—. If the added materials are lines or maps, these must be delivered in vectorial format (EPS or Ai). If there are images in bits map, these must be embedded or attached with the name of the original file with which the link was created (keeping the resolution and size requirements above stated). As regards to photographs, these should not be inferior as 5 megapixels; b) mathematical expressions or formulae have to be created with the equations editor by *Microsoft*[™], but in case of using third-parties software, please attach a witness PDF in which the exact representation of mathematical formulae or expressions is contained; c) graphics must include the Excel file in which they were created or a legible image in the original JPG format in high resolution; and d) charts must be editable, and must not be inserted as images.
- The text must include the following: the article's title (both in English and Spanish); the abstract of the article—both in English and Spanish (not longer than a 10-line paragraph); key words—both in English and Spanish (three as minimum and five as maximum); bibliography and other sources; as well as brief biographical sketches of the authors not exceeding a five-line paragraph each including nationalities, academic titles, main professional experiences, current work-related affiliations, and electronic addresses for the authors to be contacted.
- Bibliographical references and other sources must be included at the end of the article in the following way: author's name (Surname first), and publication's title (in italics). If it is an article, the title must be in quotation marks followed by a comma and the preposition "en" with semicolon (in Spanish), then it should appear the title of the book or magazine in which the article was published (in italics); country of origin; publishing house, edition year, and consulted pages. As regards to electronic sources (web pages) the same order of the bibliographical references must be followed, but at the end the word "EA" (as for Electronic Address) ("DE" in Spanish) must be added within parenthesis followed by consultation date and the complete reference link. Those web links referred previously as footnotes, must be omitted in this section. However, if the name of the author and the year of the consulted source were included in the main body of the text within parenthesis, all these must be included as part of the bibliographical references.

Webpage: <http://rde.inegi.org.mx>

ASÍ SE CONTÓ MÉXICO

CONOCE MÁS SOBRE **EL RETO
DE CONTAR A TODO UN PAÍS.**



¡DESCÁRGALO!

en: www.censo2020.mx

