

Capítulo 1. Informalidad y COVID-19: un análisis mexicano con entropía de Shannon

DAVID ROBLES ORTIZ*

OMAR RICARDEZ GONZÁLEZ**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.176.01>

Resumen

Las medidas de contención para evitar la propagación del virus SARS-CoV-2, responsable del COVID-19, tales como el confinamiento y las restricciones de movilidad, exhibieron las deficiencias del mercado laboral mexicano al potenciar los efectos negativos de la informalidad laboral en México. Las cifras oficiales indican un retroceso de la informalidad laboral en el país. Sin embargo, la entropía de Shannon muestra una mayor dispersión del fenómeno en el territorio nacional, a pesar de una reducción de la informalidad en el número de personas.

Palabras clave: *SAR-CoV-2, empleo informal, entropía de Shannon, políticas públicas, sector informal, seguridad social.*

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado. Este documento es producto del proyecto de investigación SIP: 20220478 titulado "Los efectos de las medidas de contención de la pandemia originada por el COVID-19 en la informalidad laboral. Un análisis con entropía de Shannon".

* Doctor en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCIDORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-8315>

** Alumno de la Maestría en Ciencias Económicas. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, México. ORCIDORCID::<https://orcid.org/0000-0003-0230-3833>

Introducción

En México la informalidad laboral alcanza cifras de 60% de la población trabajadora del país. Las problemáticas que se generan a nivel individual y agregado en la economía son diversas e importantes. A nivel individual se aprecia una precariedad laboral que incluye falta de acceso a la seguridad social, falta de garantías laborales e incertidumbre laboral. A nivel agregado, es indicativo del bajo crecimiento y desarrollo económico de un país, con efectos negativos en las finanzas públicas al reducir la recaudación tributaria. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México es quien menos recauda entre sus miembros, al ser sólo de 17 % su porcentaje del producto interno bruto (PIB); cifra por debajo de la media de los miembros de dicha organización, que es de alrededor de 34 % (OECD, 2019).

Sin duda, la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad por coronavirus COVID-19, agravó las dolencias del mercado laboral mexicano, y mostró su fragilidad y los problemas que implican no atender la informalidad laboral. En primera, el cierre de negocios a causa de las medidas de contención del coronavirus se incrementó, además de la incertidumbre laboral en ambos mercados laborales: informal y formal, la tasa de desempleo, la cual pasó de 3.10 % en 2019 a 4.5 % al cierre del año 2020. En segunda, elevó la precariedad laboral de los trabajadores informales, desde carecer de ingresos seguros —debido al cierre de negocios—, la falta de atención médica por contagio del coronavirus o por cualquier otro padecimiento, así como la incertidumbre laboral en el corto y mediano plazo. En tercera, las personas que laboran en dicho sector, al no ser capaces de atender las medidas de contención de la crisis sanitaria implementadas por el gobierno federal, como el distanciamiento social, entorpecieron e intensificaron el control de la crisis sanitaria, lo cual orilló a que las medidas se extendieran por más de un año, a diferencia de otros países que lograron contener el brote del coronavirus y levantaron las medidas de contención en alrededor de 2 meses, como fue el caso de Alemania (BBC, 2020). Lo anterior cobra sentido por la simple razón de que, al no contar con seguridad social que les permita tener certidumbre laboral, se vieron obligados a

no dejar de realizar su actividad, pues trabajan bajo el supuesto de “si no trabajo, no hay dinero”.

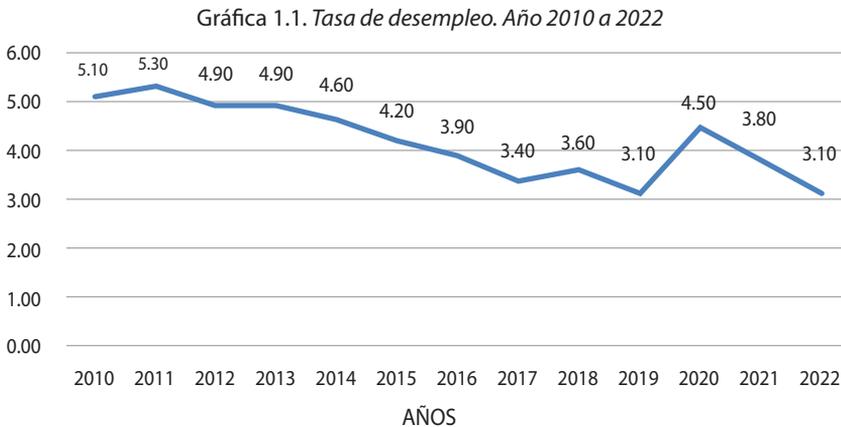
Una problemática más de no abatir la informalidad es que, al ser un mercado laboral que no muestra restricciones a la entrada de nuevos trabajadores, es muy probable que cualquier individuo que requiera ingresos en el corto plazo opte por un empleo informal, lo cual tiene afectaciones no sólo de precariedad laboral para quien la padece, sino trae afectaciones en el largo plazo a la productividad y a la recaudación de impuestos del país. A pesar de lo anterior, las cifras muestran que la creación de empleos formales paso de 53.5 millones de personas en el 2020 a 57 millones de empleos en el 2021, lo cual supone una reducción de la informalidad laboral. Las estimaciones realizadas muestran que la informalidad se ha reducido en número, al pasar de 30.7 millones en el 2018 a 29.3 millones de informales al cierre del 2020.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es conocer si realmente se ha reducido el fenómeno de la informalidad laboral como lo establecen las cifras oficiales. Para lo anterior, se hace uso de la entropía de Shannon, empleada para conocer la difusión de un evento. Los resultados muestran que el fenómeno sigue dispersándose cada vez más en territorio nacional, aspecto que se profundizó con la crisis sanitaria a principios del 2020.

El capítulo se compone de 7 apartados. El primero se refiere a la introducción. El segundo muestra el estado actual del mercado laboral mexicano. En el tercer apartado se caracteriza la informalidad laboral en México en aspectos socioeconómicos que comúnmente expone la literatura, consideradas causales de la informalidad, tales como sexo, edad, nivel educativo, ingresos, número de hijos y estado civil. En el cuarto, se explica el funcionamiento de la entropía de Shannon, así como su características y bondades. Un quinto apartado presenta la fuente de datos y la construcción de la variable informal para el presente estudio. El sexto apartado expone el comportamiento de la entropía de Shannon en la informalidad y los resultados alcanzados por la presente investigación. En un séptimo apartado se muestran las conclusiones alcanzadas por la presente investigación, así como las referencias del documento.

El mercado laboral mexicano

El mercado laboral mexicano permite conocer no solamente el crecimiento económico del país, sino también identificar los efectos generados por el COVID-19 en la condición de vida de los trabajadores mexicanos debido a que las medidas de contención de la crisis sanitaria, como fue el aislamiento y el distanciamiento social, impactaron notablemente el desempeño de la economía en términos de la demanda, afectando de manera directa el mercado laboral mexicano. La gráfica 1.1 muestra el comportamiento de la tasa de desempleo nacional, entendida como aquella parte de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra desocupada, es decir, personas sin empleo en búsqueda de trabajo¹ (ENOE, 2005).



Nota: Series desestacionalizadas.

Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico (2022).

La gráfica 1.1 exhibe dos situaciones relevantes. La primera es que la tasa de desempleo ha ido en retroceso del año 2011 al 2017 debido a dos factores: las reformas laborales —2012 y 2016— y la apertura comercial y

¹ La población no económicamente activa (PNEA) no es considerada dentro de la tasa de desempleo, ya que son personas que no laboran y que no tienen interés alguno de emplearse, debido a la actividad que realizan. Ejemplos: estudiantes, personas con alguna discapacidad que no les permita laborar, personas pensionadas o jubiladas, entre otros.

competitiva que México tuvo en tales años, en los que, incluso, la tasa de desempleo se encontraba por debajo de la de varios países miembros de la OCDE, de la cual México forma parte. El promedio de la tasa de desempleo al año 2018, entre los países miembros de la OCDE era de 5.9% (OCDE, 2018). En este sentido, México tenía uno de los niveles de desocupación más bajos, al ser sólo de 3.6% al año referido, aun por debajo de Islandia. Sin embargo, a pesar de una caída de la tasa de desempleo, el mercado laboral mexicano esconde diversos problemas. Uno de ellos se aprecia en la diferencia salarial, donde el salario de los mexicanos es tres veces más bajo que el promedio del grupo de la OCDE (véase cuadro 1.1).

En términos de género, la población masculina en México llega a tener un salario 54.5% más alto que la población femenina, mientras que el salario para grupos vulnerables (adultos mayores de 55 años, personas con discapacidad y personas con algún padecimiento o enfermedad crónica) es apenas de 40.4%, los cuales sufren de desempleo o malas condiciones laborales.

Cuadro 1.1. *Indicadores laborales de la OCDE y México. Año 2018*

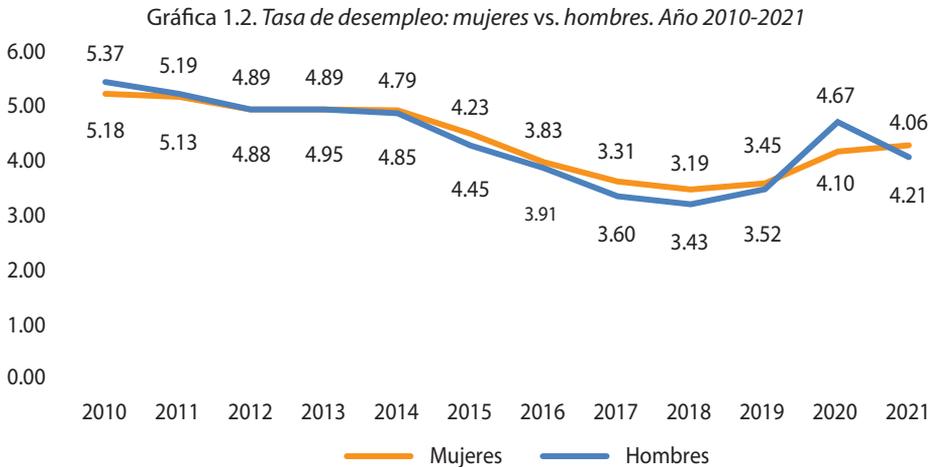
<i>Indicador</i>	<i>OCDE</i>	<i>México</i>
Salario mínimo en promedio por hora	16.6 USD	4.4 USD
Tensión laboral	27.60%	28.90%
Brecha salarial por género	38.10%	54.50%
Brecha laboral por grupos vulnerables	24.70%	40.40%

Nota: Porcentajes correspondientes al promedio de la población económicamente activa al 2020. USD se refiere a dólares americanos. El indicador se refiere al salario mínimo en promedio por día.

Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2018).

Como lo muestra la gráfica 1.2, el desempleo castiga con mayor ímpetu a las mujeres que a los hombres, aspecto que se aprecia a lo largo de los años y que se profundizó con la pandemia del COVID-19, ya que a pesar de que la pandemia obligó a un aumento de la tasa de desempleo nacional, específicamente en el primer trimestre de 2020, al pasar de 3.1 a 4.5%, la tasa de desempleo en las mujeres se incrementó. Solamente del año 2019 al 2021, la tasa de desempleo en las mujeres tuvo un incremento de alrededor de 19.59%, mientras que en los varones sólo fue de 17.68%. Otra problemáti-

ca que guarda el mercado laboral mexicano es la precaria situación laboral que enfrentan miles de mexicanos al laborar con un empleo informal; entendido como aquellos individuos que carecen de seguridad social, aunque laboren en empresas formales. La informalidad se torna una problemática más compleja en periodos de crisis, como el que se vivió con la crisis sanitaria, debido a dos razones. La primera radica en que el cierre abrupto de las empresas trajo consigo una reducción de sus costos variables, afectando directamente el empleo. Basta con observar las cifras, sólo de enero a mayo del 2020 cerca de 838,272 empleos formales se perdieron (IMSS, 2021).



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2022).

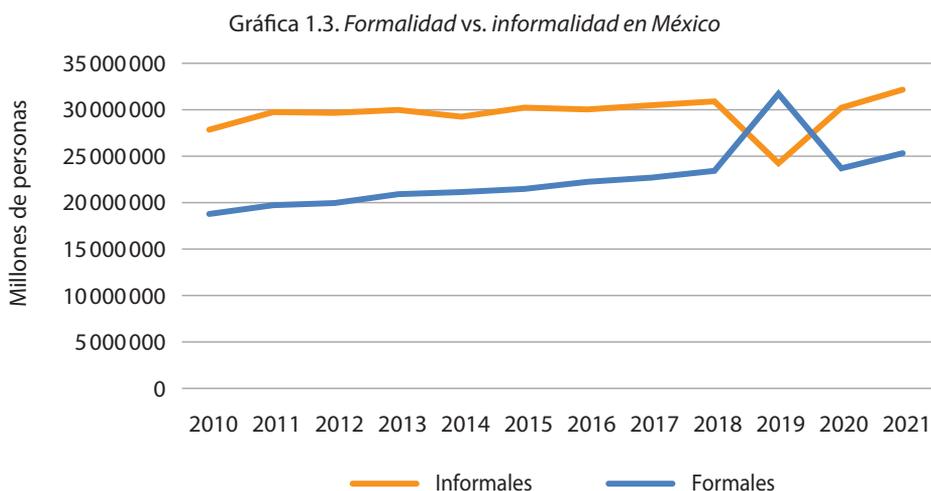
Lo anterior obliga a las personas a buscar medios alternos de subsistencia en el corto plazo, donde la informalidad se torna atractiva para aquellos que han perdido su empleo y necesitan de ingresos en el corto plazo. La segunda, es que los trabajadores ya localizados en la informalidad, con tal de no perder ingresos, hicieron caso omiso a las medidas de contención establecidas por el gobierno federal para el control de la pandemia, lo cual hizo aún más difícil la disminución de contagios, debido a que las personas en la informalidad operan bajo el supuesto de “si no trabajo, no hay para comer”, a diferencia de un trabajador formal que, si bien en atención a las medidas de contención de la pandemia por parte de su empresa, continuó

trabajando vía remota, sin necesidad de salir de casa y con la seguridad, en algunos casos, de continuar recibiendo su remuneración por su trabajo.

En efecto, la crisis sanitaria generada por el COVID-19 no sólo agravó los problemas antes expuestos que imperan en el mercado laboral, sino denotó su fragilidad e incapacidad para contener una problemática tal como es la informalidad laboral.

Panorama de la informalidad en México

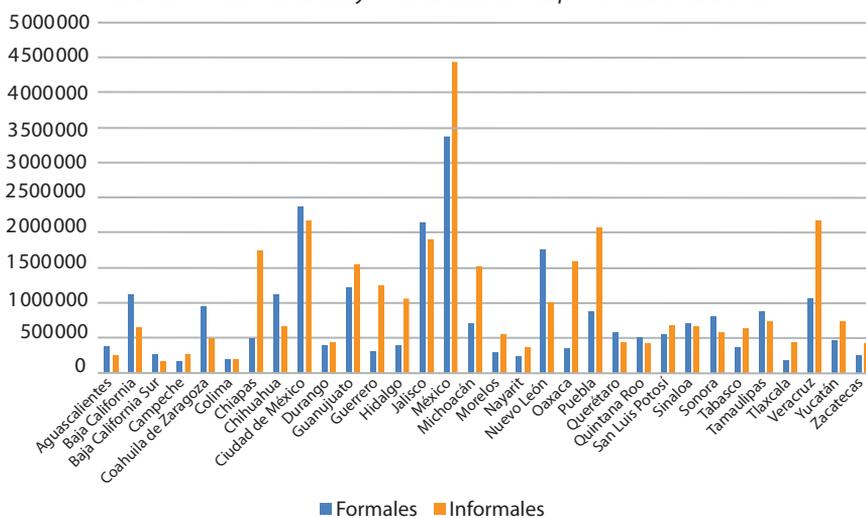
En México, alrededor de 60 % de la población trabajadora del país indica tener un empleo informal, cifra que se ha mantenido a lo largo de la última década (gráfica 1.3), a excepción del año 2019 previo a la pandemia del coronavirus. Según cifras del IMSS (2020) se generaron cerca de 20.5 millones de puestos de trabajo formales en el 2019, empleos impulsados, principalmente, por el sector de la transformación, lo que obligó al retroceso de la informalidad laboral. Al finalizar el 2020 se lograron 19.8 millones de empleos formales (IMSS, 2021).



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2010-2022). Diversos periodos.

A pesar de que las cifras oficiales sugieren que la pandemia no afectó de manera contundente el mercado laboral —como lo muestra la gráfica 1.3— es una realidad que dicha crisis llevó a trabajadores formales a establecerse en la informalidad (Bentata y Ripani, 2020) y muchos de los que ya se encontraban ahí, se vieron fuertemente afectados. Corona (2020) expone que a inicios del segundo trimestre del año 2020, cuando iniciaron las medidas de contención en el país, tales como distanciamiento social, confinamiento y restricciones de movilidad, cerca de 12 millones de trabajos, tanto formales como informales se perdieron, ocasionando una contracción económica del PIB de 10.5 % (Hernández, 2020). La informalidad es un fenómeno altamente cambiante e irregular que ha obligado a establecer distintas definiciones sobre ella.²

Gráfica 1.4. Informalidad y formalidad laboral por entidad federativa



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

La gráfica 1.4 muestra la informalidad laboral por estados de la República mexicana. De acuerdo a estimaciones realizadas al año 2020, la infor-

² Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013) son variadas las definiciones de informalidad, a saber: economía informal, empresa del sector informal, sector informal, empleo en el sector informal, entre otras. Dichas definiciones se derivan de las características geográficas, culturales y sociales donde se presentan.

malidad representaba 57 % de la población trabajadora del país, cifra que se ha reducido, pues al 2016 representaba 64 % de la PEA ocupada. Las entidades con mayor población informal como parte de la PEA ocupada son: el Estado de México con 9.6 millones (13.24 %), seguido de Veracruz con 5.7 millones (7.82 %), Puebla con 4.9 millones (6.76 %) y Chiapas con 4.7 millones (6.51 %) de trabajadores.

Sin embargo, al año 2022 las posiciones han cambiado, pues al tercer trimestre de 2022 (última encuesta disponible al momento de realizar el presente análisis) la informalidad representa, a nivel nacional, 56 % de la población trabajadora del país, cifra que se ha reducido. Ahora, las entidades con mayor población informal como parte de la PEA ocupada son, en primer lugar, el Estado de México, con 4,433,725 (13.67 %) de trabajadores, la segunda posición la ocupa la Ciudad de México, con 2,177,615 (6.72 %), mientras que Veracruz ocupa el tercer sitio con 2,176,609 (6.71 %) trabajadores. Se aprecia que el fenómeno de la informalidad ha crecido más en ciertos estados y ha disminuido en otros luego de la pandemia, donde entidades como Puebla, Chiapas y Oaxaca ostentaban los primeros sitios en informalidad laboral.

La población informal localizada en la Ciudad de México (CDMX) es menor en comparación con la del Estado de México. Sin embargo, al estimar el número de individuos informales localizados en la llamada Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) —la cual no sólo incluye las 16 alcaldías de la CDMX, sino también los 59 municipios pertenecientes al Estado de México y uno del Estado de Hidalgo—,³ la tasa asciende a 20 % del total nacional. Lo anterior es relevante, pues al ser la ZMVM un sistema urbano altamente complejo, donde los límites políticos de índole administrativa han sido rebasados (UAM, 2006), la informalidad se torna un fenómeno difícil de controlar. En efecto, la cercanía de la entidad mexiquense y el Estado de Hidalgo con la entidad de mayor crecimiento y desarrollo económico del país, como lo es la CDMX, complica el diseño de política pública para atender dicha problemática, dada la flexibilidad en su operación. Basta con observar que gran parte de los informales que residen en municipios

³ Para conocer los municipios que integran la ZMVM véase la delimitación de las Zonas Metropolitanas de México en INEGI (2010).

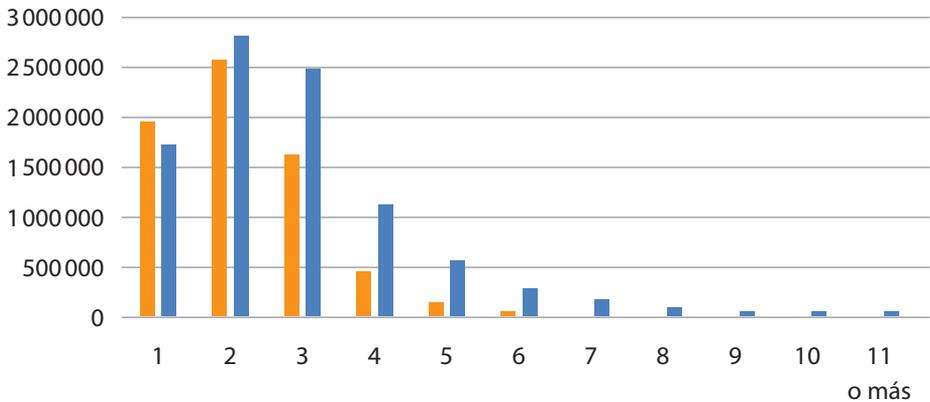
cercanos a la CDMX se trasladan a ella para trabajar, como lo muestra la encuesta origen-destino en hogares de la ZMVM del año 2017 (INEGI, 2017),⁴ donde se estima que cerca de 2.25 millones de viajes a la CDMX se llevan a cabo de manera diaria con procedencia del Estado de México.

Incluso la problemática de la informalidad es más grande si consideramos a la población económicamente inactiva (PEI), la cual aglutina a las personas que no laboran por presentar alguna discapacidad que se los impide, estudiantes de tiempo completo, jubilados o aquellas personas que se dedican a las labores del hogar. De acuerdo a las estimaciones del INEGI (2021), alrededor de 8.1 millones de personas ubicadas en la PEI declaran estar disponibles para trabajar y contribuir a la actividad económica. El problema radica en que muchas personas que buscan empleo no se integran con empleos formales, sino que son propensos a optar por un empleo informal. Un ejemplo claro es la persona que se encarga del cuidado del hogar. Si decide contribuir con el ingreso familiar, seguramente buscará un empleo que le permita, además de tener ingresos en el corto plazo, flexibilidad de horarios para atender las tareas domésticas o el cuidado de los hijos, por lo que la informalidad laboral se vuelve una opción atractiva (Cunningham, 2001; Gong *et al.*, 2004; Vaquiro y Stiepovich, 2010). En cuanto al género, al año 2016 los hombres predominaban en la informalidad con 59.78 %, mientras las mujeres sólo representaban 40.22 %, situación que no ha cambiado mucho al año 2022, pues las estimaciones sugieren que la participación de las mujeres en la informalidad ha presentado una ligera disminución al ser de 39.63 %, mientras la actuación de los hombres en la informalidad ha sido de 60.36 %. Los estados del país con mayor número de mujeres informales son el Estado de México, con 18 millones, seguido de la Ciudad de México, con 972,000, y Puebla, con 803,000 mujeres informales. Diversos estudios argumentan que la flexibilidad laboral, así como el número de hijos, son causales de que las mujeres opten por un empleo informal, lo cual parece ser una característica de la informalidad en México. En el estudio de Funkhouser (1997) para el mercado laboral informal de El Salvador, se observa que los hombres tienen más probabilidades de conseguir un empleo

⁴ El INEGI fue quien realizó la Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD-Hogares) 2017 con apoyo del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IUNAM).

formal, a diferencia de las mujeres, cuya probabilidad de contar con un empleo formal si son casadas y con hijos es de apenas de 2.1 %; argumento similar el de Gong *et al.* (2004), quienes sugieren que las mujeres con hijos menores de 18 años tienden a laborar en la informalidad. La gráfica 1.5 muestra que 37.7% de las mujeres con empleos formales indican contar con al menos dos hijos; de ahí la cifra cae considerablemente, pues solamente 6.7% de ellas declara contar con más de cuatro hijos. Al realizar el mismo análisis para las mujeres con empleos informales, aquellas con cuatro hijos representan 12%. Aún más, alrededor de 59 695 mujeres informales indican contar con 11 hijos o más, a diferencia de las mujeres que laboran en la formalidad, pues sólo se registran 5 642 mujeres con dicho número de hijos en el país.

Gráfica 1.5. Número de hijos: formales vs. informales



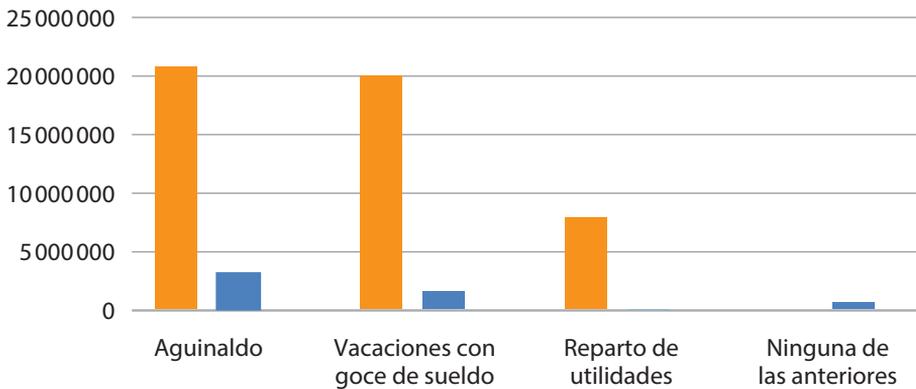
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

Cabe mencionar que, en cuanto a estado civil se refiere, los informales superan en número a los formales en su estatus de casados o unión libre, al ser 52.14 % y 60.01 %, respectivamente. Sólo los formales superan a los informales en cuanto a divorcios se refiere, al registrar 57.91 % de personas en dicha condición.

Otra causal comúnmente asociada a la informalidad es el ingreso que perciben las personas trabajadoras en este sector. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH), además de ser la encuesta para

medir la pobreza en el país a través del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), también mide los ingresos y gastos de la población mexicana (INEGI, 2020; Coneval, 2022). Por ello, para determinar el nivel de ingreso de la población informal se hace uso de la ENIGH y no de la ENOE. Primero, se determinó el Ingreso Corriente Total Per cápita (ICTP) mensual de los informales, conforme a lo establecido por el documento del Coneval (2019). Para ello, se tomaron los ingresos que un trabajador percibe por su trabajo, como pueden ser ingresos por trabajo principal y secundario; salarios, sueldos, comisiones, destajo, propinas, bonos, entre otros,⁵ en la semana de informe. Todos los ingresos están a precios del año 2018. Las estimaciones indican que la mayoría de los informales reciben ingresos entre \$1 800 y \$5 400. Cabe mencionar que también existen trabajadores informales con ingresos superiores a los \$16 200. En el caso de la población trabajadora formal, se observa que percibe ingresos que rondan entre los \$2 600 y los \$3 900 mensuales.

Gráfica 1.6. Prestaciones laborales: formales vs. informales



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

A pesar de que los informales reciben ingresos monetarios similares a los que se localizan en la formalidad, se ven afectados al no contar con las

⁵ Del catálogo de ingresos se emplearon las siguientes claves: P001 a P009; P011 a P013; P015 a P018; P020 a P045; P063; P067 a P080.

prestaciones de ley. En efecto, la población trabajadora informal es la que menos recibe prestaciones ofrecidas por su empleo, a diferencia de aquellos en la formalidad; sólo 1 de cada 6 informales indica recibir alguna de las prestaciones de ley mostradas en la gráfica 1.6.

Levy (2008) supone que la informalidad es difícil de abatir debido a que recibe incentivos gubernamentales por parte del Estado, como lo fue el Seguro Popular o su sustituto, el Instituto de Salud para el Bienestar (Insabi). Este último otorga acceso a la seguridad social de manera gratuita, así lo expone su objetivo al “[...] proveer y garantizar la prestación gratuita de servicios de salud, medicamentos y demás insumos asociados a las personas sin seguridad social” (Insabi, 2021). Lo anterior se percibe como un incentivo a la informalidad, con la cual, según Levy (2008), las personas no encuentran rentable buscar un empleo formal. Otra característica de la informalidad es el bajo nivel educativo con el que cuenta la población informal. Según Cuevas *et al.* (2016), a medida que se incrementa en un año la escolaridad de las personas que ingresan al mercado laboral, la probabilidad de ser informal disminuye en 5%; argumento similar al de Brandt (2011), que indica que las personas con mayor número de años de escolaridad buscarán empleos más estables y con mayores perspectivas a largo plazo.

Como lo muestra el cuadro 1.2, la población formal es la que cuenta con niveles educativos más altos, donde predominan los trabajadores con educación de tipo profesional (35.10%), seguido del bachillerato (25.30%) y secundaria (21.90%). En el caso de la población informal se observa un efecto contrario. Los informales indican contar principalmente con educación secundaria (32.40%), primaria (27.30%) y bachillerato (21.40%). Situación similar se observa a nivel de género. Cabe mencionar que, a pesar de que es poca la población con niveles educativos altos en la informalidad, es indicativo de ser un fenómeno multicausal y heterogéneo, pues los 3.7 millones de personas con estudios profesionales, de maestría y doctorado lo sugieren, pues denota que la educación no es determinante para allegarse de un empleo formal, sino es más bien multicausal, donde llegan a influir aspectos culturales y sociales como lo sugiere Perry (2007).

Cuadro 1.2. Nivel educativo de la población informal

Nivel educativo	Formales		Informales					
	Población	%	Población	%	Hombre	%	Mujer	%
Sin instrucción	176 637	0.70	1 561 936	4.80	962 075	4.90	599 861	4.70
Preescolar	2 352	0.00	18 669	0.10	12 954	0.10	5 715	0.00
Primaria	2 081 704	8.20	8 854 828	27.30	5 712 374	29.20	3 142 454	24.40
Secundaria	5 594 214	21.90	10 495 965	32.40	6 502 103	33.20	3 993 862	31.10
Bachillerato	6 446 619	25.30	6 925 290	21.40	4 123 870	21.10	2 801 420	21.80
Normal	48 060	0.20	22 189		8 525	0.00	13 664	0.10
Carrera Técnica o Comercial	1 071 294	4.20	787 258	2.40	257 650	1.30	529 608	4.10
Profesional	8 956 792	35.10	3 581 130	11.00	1 904 836	9.70	1 676 294	13.00
Maestría	953 918	3.70	129 498	0.40	59 165	0.30	70 333	0.50
Doctorado	155 920	0.60	17 394	0.10	6 206	0.00	11 188	0.10
No sabe	18 916	0.10	31 858	0.10	23 629	0.10	8 229	0.10
TOTAL	25 506 426	100	32 426 015	100	19 573 387	100	12 852 628	100

Nota: la suma del porcentaje puede no coincidir por factor de redondeo.

Fuente: Estimación propia con datos del INEGI (2022). Tercer trimestre.

Por su parte, la edad de los trabajadores es otra de las causales de la informalidad al considerarse una barrera para acceder al mercado laboral formal. De acuerdo con Mercader (2009), las personas con edades avanzadas son más propensas a formar parte del desempleo. Lo anterior es apoyado por Toledo (2012), quien indica que a medida que las personas se vuelven adultas, disminuye su posibilidad de encontrar empleo debido a que el perfil del trabajador de las empresas formales en México es de los 18 a los 35 años. El mercado laboral formal se compone principalmente de personas con edades que van de los 20 a los 34 años. Las personas con edades superiores a los 49 años disminuyen en el mercado laboral formal.

En la informalidad mexicana la edad de la población no es una limitante para incluirse en ella, los grupos de edades con más informales son de 20 a 24 años (10.74 %), seguido del grupo con edades de entre 25 y 29 años (10.26 %) y 40 a 44 años (10.25 %). La OIT (2015) indica que en América Latina 55 % de los jóvenes que se integran al mercado laboral lo hacen en la informalidad. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020, en México la población joven, considerada entre los 12 y los 29 años de edad,

representa 30% del total de la población nacional, es decir, 37.8 millones son jóvenes en México (INEGI, 2022b). Las estimaciones indican que, de los 32.4 millones de mexicanos contabilizados al tercer trimestre de 2022 con empleo informal, alrededor de 31 %, entre 12 y 29 años de edad, cuenta con un empleo informal. La crisis sanitaria sin duda afectó a uno de los sectores más vulnerables de la población trabajadora, pues a pesar de que las cifras indican una disminución de la informalidad a nivel nacional, cada vez más jóvenes ingresan al mercado laboral informal. A nivel mundial se observa que los hombres representan la mayoría de la población con empleos informales, con alrededor de 63 %, mientras que las mujeres representan sólo 37 % (OIT, 2018).

La entropía de Shannon

Se expone la metodología conocida como entropía de Shannon para conocer el nivel de dispersión del fenómeno de la informalidad en México. La palabra *entropía* proviene de griego *tropos*, que significa transformación o cambio. El término ha sido empleado en estudios de termodinámica para mostrar la dispersión del calor de un objeto a otro. Cuando a un sistema se le agrega calor, las moléculas acomodadas en una posición cambian al momento de que éste ingrese, lo cual estimula el movimiento de las moléculas en distintas direcciones, es decir, aumenta el desorden en un sistema. "Por lo que la entropía también se conoce como una medida cuantitativa del desorden (Otero y Brincones, 1987). En efecto, cuando a un sistema se le agrega calor, las moléculas acomodadas en una posición cambian al momento de que éste ingrese, lo cual estimula el movimiento de las moléculas en distintas direcciones, es decir, aumenta el desorden en un sistema (Otero y Brincones, 1987).

Por su parte, fue Claude Elwood Shannon (1916-2001) quien desarrolló la entropía en el campo de la información en su trabajo titulado *A Mathematical Theory of Communication*, mejor conocido como teoría de la información. En dicho documento Shannon expone el mecanismo para comprender los sistemas de comunicación a través de entidades de probabilidad. La entropía se apoya en la función logarítmica como medida de informa-

ción. La base logarítmica refiere a la opción de una unidad para la medida de la información. Por ello, dado que la información se maneja como magnitud física, ésta requiere ser caracterizada como una secuencia de elementos o eventos posibles, de ahí el uso de la entropía. Un estado con mucha entropía es un estado muy probable, porque se pueden alcanzar muchas formas posibles de un evento, mientras que menos entropía otorga mayor información sobre el evento en cuestión. En una variable aleatoria, se supone que existen η posibles mensajes x_i cada uno con una probabilidad p_i de ser enviado, el contenido de información S por evento enviado es:

(1)

$$S(X) = \sum_{i=1}^{\eta} p(x_i) \log_2 p(x_i)$$

La ecuación (1) considera variables aleatorias de tipo discreta, que pueden tomar valores o números finitos. Como se comentó, en caso de que el valor de x_i tenga una probabilidad de $p_i = 1$ los eventos posibles tendrán una probabilidad de cero, al ser la unidad la sumatoria de todas las probabilidades (Shannon, 2001). Por su parte, la razón de emplear logaritmo base dos se debe a que el evento toma una elección binaria de 0 y 1. Una variable donde $\log_2 1 = 0$ no otorga información alguna sobre el evento, pues indica que el valor de x_i se realizará con seguridad. Sin embargo, un resultado cercano a 1 sugiere mayor información, desorden o dispersión del evento en estudio. Es otras palabras, una entropía baja otorga mayor información del evento que una con niveles altos.

Fuente de datos y construcción de variables

El presente estudio emplea la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) por ser “[...] la principal fuente de información sobre el mercado laboral mexicano, al ofrecer datos mensuales y trimestrales de la fuerza de trabajo, la ocupación, la informalidad laboral, la subocupación y la desocupación” (INEGI, 2022). Se ocuparon las bases desde el año 2010 al 2022. Cabe mencionar que la información del año 2022 se ocupó al tercer trimestre, por ser la última disponible al momento de realizar el presente estudio. En

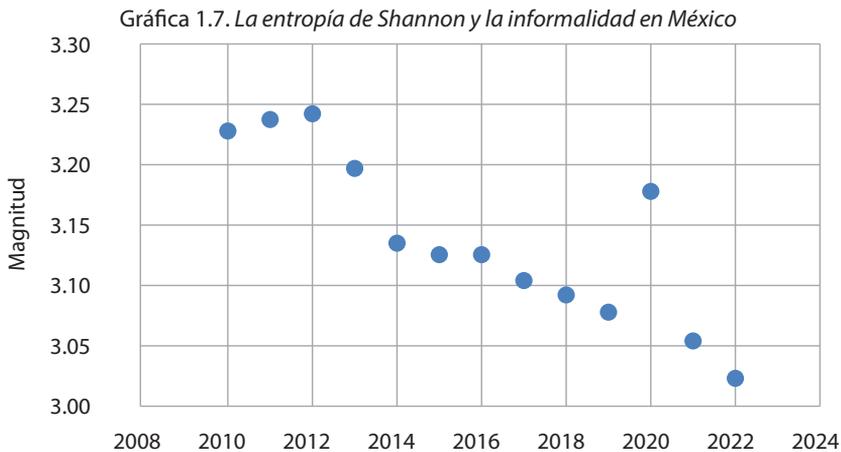
efecto, la ENOE permitió no sólo determinar la informalidad y observar su comportamiento a lo largo de los años y las repercusiones que tuvo la pandemia en él, sino también caracterizar aspectos socioeconómicos del fenómeno de la informalidad.

La informalidad es medida bajo dos enfoques: agregado e individual. El primero se entiende desde la naturaleza de la unidad económica o empresa, que opera sin registros contables y con recursos, por lo regular, provenientes del hogar (INEGI, 2014). El enfoque de medición de la informalidad a nivel individual considera a las personas informales por el hecho de no recibir seguridad social por parte de su trabajo. En la presente investigación se hizo uso del enfoque individual, pues permite atender dos situaciones. La primera es que considera un número mayor de personas y, la segunda, posibilita caracterizar las condiciones socioeconómicas de la población que la integra, tales como nivel educativo, edad, nivel de ingreso, entre otros. Mientras que el segundo enfoque permite considerar a las personas informales por el hecho de no recibir seguridad social por su trabajo. En la presente investigación se hizo uso del enfoque individual, pues permite atender dos situaciones. La primera es que considera un número mayor de personas y, la segunda es que posibilita caracterizar las condiciones socioeconómicas de la población que la integra, tales como nivel educativo, edad, nivel de ingreso entre otros.

La entropía de Shannon y la informalidad laboral

Realizar el análisis con la entropía de Shannon en la informalidad laboral de México es interesante, debido a que, como lo exponen las cifras oficiales, el fenómeno de la informalidad ha mostrado un retroceso en la última década (véase la gráfica 1.3); tasas que han pasado de 60 % en el año 2010 a una tasa de 44 % a finales del año 2019, previo a la pandemia. Sin embargo, y a pesar de la pandemia por el COVID-19, las autoridades en la materia reportan que al cierre del año 2020, en plena pandemia, la informalidad sólo se incrementó en 12 puntos porcentuales respecto al año, colocándose en alrededor de 56 %; cifras similares se estiman para los dos años posteriores. En este sentido, conocer si la informalidad, un fenómeno altamente

cambiante y heterogéneo en sus causas que lo determinan, logró superar la crisis sanitaria que trajo consigo la pandemia originada por el COVID-19, dispersándose cada vez más en el país, a pesar de la reducción en la población que la integra. Ahora bien, para realizar un análisis de la informalidad con la entropía de Shannon, primero se estimó el número de individuos con un empleo informal por cada entidad federativa, es decir, trabajadores que no cuentan con seguridad social, aunque trabajen para empresas formales. Se considero un periodo desde el año 2010 al 2022,⁶ con la finalidad de identificar el comportamiento de la informalidad en el país y observar si ésta, a pesar de que las cifras oficiales denotan una disminución en el número de informales en el país, se ha incrementado aún más en México. Una vez estimada la población informal se procedió a obtener las proporciones por entidad, y así obtener los logaritmos correspondientes a cada año. Por último, se multiplicó por su respectiva proporción para obtener la entropía de Shannon. La gráfica 1.7 muestra el comportamiento de la informalidad a nivel nacional desde la entropía de Shannon.



Nota: La estimación del año 2022 se realizó con información al tercer trimestre.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2010-2022).

⁶ Se emplea el primer trimestre del año 2022, ya que no se cuenta con información posterior al momento de realizar el presente estudio.

Cuadro 1.3. Estados de México con valores mínimos y máximos de informalidad laboral

Entidad	Mínimos														Máximos											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aguascalientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Baja California	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Baja California Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Campeche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Coahuila	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Colima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Chiapas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Chihuahua	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Durango	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Guanajuato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Guerrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Hidalgo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Jalisco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Michoacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Morelos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Nayarit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nuevo León	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oaxaca	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Puebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Querétaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Quintana Roo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
San Luis Potosí	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sinaloa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tabasco	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Tamaulipas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Veracruz	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Yucatán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Zacatecas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2010-2022).

A pesar de la reducción en el número de personas que trabajan en la informalidad, el fenómeno se está dispersando cada vez más en el territorio nacional, principalmente en el año 2020, cuando inició la pandemia. Para robustecer el análisis se obtuvieron los niveles máximos y mínimos de informalidad laboral por entidad federativa en el periodo 2010-2022 (cuadro 1.3). En él se observa que al 2010, año en que los niveles de informalidad eran altos, sólo existían tres estados con niveles altos de informalidad laboral, Jalisco, Nuevo León y Sinaloa, y un estado con niveles mínimos de informalidad, el estado de Durango.

Sin embargo, nótese lo cambiante del fenómeno, pues al 2015 se detectaron cuatro estados con niveles mínimos de informalidad (Baja California, Coahuila, Hidalgo y Tabasco, mientras que sólo el estado de Guerrero presentaba niveles altos de informalidad. Ahora bien, al parecer la informalidad respondió a la crisis sanitaria, pues al cierre del año 2020 no se cuenta con entidades con niveles mínimos de informalidad, sino todo lo contrario, la informalidad se incrementó de manera importante, pues ahora existen más estados con niveles altos de informalidad, entre ellos figuran Coahuila, Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz, cuando en años anteriores no figuraban como entidades con empleo informal considerable. Lo mismo sucedió para el año 2021, incluso se agravó, pues se estimaron nueve entidades con niveles altos de informalidad en los estados de Aguascalientes, Campeche, Colima, Chiapas, Guanajuato, Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas y Zacatecas, y con estados mínimos con informalidad los estados son la Ciudad de México, Guerrero, Estado de México, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz. Lo anterior exhibe que, a pesar de existir una reducción en número de personas que laboran en ella, el fenómeno de la informalidad se expande cada vez en el territorio nacional, mostrando que es un fenómeno variante y multicausal.

Conclusiones

La informalidad en México es un fenómeno pendiente en la agenda pública de México debido a los altos niveles que imperan en el país, pues alrededor de 60 % de la población indica contar con un empleo informal. La in-

formalidad es muestra clara del bajo desarrollo y crecimiento económico de un país y de los problemas que esconde su mercado laboral; problemáticas que se agravaron con la pandemia originada por el COVID-19. No obstante, el gobierno federal argumenta que la informalidad ha retrocedido en el país, al exponer que el sector manufacturero ha captado más trabajadores, reduciendo así el número de personas sin seguridad social. En efecto, las estimaciones muestran que la informalidad se ha reducido en número. Sin embargo, la entropía de Shannon mostró lo complejo y heterogéneo que es el fenómeno de la informalidad, ya que a pesar de su reducción, como lo indican las cifras oficiales, el fenómeno se ha dispersado cada vez más en el territorio nacional. En otras palabras, existe informalidad donde antes no. Al año 2010, sólo se estimaron tres entidades con niveles altos de informalidad, estimaciones similares para el año 2019. Con la pandemia, el año 2020 cerró con seis estados con niveles altos de informalidad y cero estados con niveles mínimos. La crisis originada por el COVID-19 denotó la flexibilidad que tiene la informalidad, al mostrarse como un ente que actúa como válvula de escape de la población ante las crisis, el cual se manifiesta de distintas maneras y con diversas causales en el territorio nacional. Con todo, la informalidad indica ser un fenómeno que requiere de políticas contundentes que no pretendan reducir sólo el número de personas que laboran en ella mediante el otorgamiento de seguridad social, sino que las medidas deben ir encaminadas a generar acciones para evitar que transiten libremente de un mercado a otro sin sanción alguna, pues la informalidad ha demostrado ser un mercado laboral flexible en el que se pueden obtener ingresos de manera rápida, incluso sin mucho esfuerzo de quienes recurren a él.

Referencias

- Banxico (2022). *Histórico tasa de desempleo histórico*. https://www.proyectosmexico.gob.mx/por-que-invertir-en-mexico/mercado-potencial/sd_historico-tasa-de-desempleo-en-mexico/
- Banco Mundial (2022). *Desempleo, varones (% de participación masculina en la fuerza laboral) (estimación nacional) - Mexico*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.MA.NE.ZS?end=2021&locations=MX&start=1994>

- BBC (2020). *Coronavirus en Alemania: aumenta la tasa de reproducción a los pocos días de relajar la cuarentena*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52611987>
- Bentata, C., Prat, J., y Ripani, L. (2020). Informalidad laboral y coronavirus: una combinación desafiante. *Factor Trabajo*. <https://blogs.iadb.org/trabajo/es/informalidad-laboral-y-coronavirus-una-combinacion-desafiante/>
- Brandt, N. (2011). Informality in Mexico. OECD Economics Department Working Papers, N°. 896, París: OECD Publishing.
- Coneval (2019). Construcción de las líneas de pobreza por ingresos. Documento metodológico. México: Coneval, 2019.
- Coneval (2022). *¿Quiénes somos?* Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Conocenos/Paginas/QuienesSomos.aspx>
- Corona, S. (2020). Unas 12 millones de personas dejaron de trabajar en México durante abril. *El País*. <https://elpais.com/economia/2020-06-01/unas-12-millones-de-personas-dejaron-de-trabajar-en-mexico-durante-abril.html>
- Cuevas Rodríguez, E., Antolín de la Torre Ruiz, H., y Regla Dávila, S. O. (2016). Características y determinantes de la informalidad laboral en México. *Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo* (pp. 3-26). México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. <https://doi.org/10.20983/epd.2016.35.1>
- Cunningham, W. (2001). Breadwinner versus caregiver: labor force participation and sectoral choice over the Mexican business cycle. *The economics of gender in Mexico: work, family, state, and market* (pp. 85-132). Washington, DC.: World Bank.
- Funkhouser, E. (1997). Mobility and labor market segmentation: the urban labor market in El Salvador. *Economic Development and Cultural Change*, 46(1), 123-53. <https://doi.org/10.1086/452324>
- Gong, X., Van Soest, A., y Villagómez, E. (2004). Mobility in the urban labor market: a panel data analysis for Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 53(1): 1-36. <https://doi.org/10.1086/423251>
- Hernández, L. (2020). Economía mexicana será de las más golpeadas del mundo por Covid-19, según el FMI. *El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/fmi-hunde-pronostico-de-economia-de-mexico-en-2020-proyecta-caida-de-10-5>
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (2020). *Informe al ejecutivo federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2019-2020*. México.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (2021). *Informe al ejecutivo federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2020-2021*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. México: INEGI. Obtenido de https://www.snieg.mx/DocumentacionPortal/iin/Acuerdo_6_V/ENOE%20Un%20nueva%20encuesta%20para%20M%C3%A9xico.pdf

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010-2022). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Delimitación de las zonas metropolitanas de México, 2010. Sedesol. Segob. Conapo. INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). *La informalidad laboral. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo: marco conceptual y metodológico*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI. c2014.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México*. México: Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH)*. México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). Estadísticas a propósito del día internacional de la juventud. Comunicado de prensa. Núm. 436/22. 10 de agosto de 2022. INEGI. México.
- Instituto de Salud psra el Bienestar(INSABI) (2021). *¿Qué hacemos?* INSABI. <https://www.gob.mx/insabi/que-hacemos>
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad Outcomes: Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*. Washington, DC.: Brookings Institution Press.
- Mercader J. (2009). *Trabajadores maduros. Un análisis multidisciplinar de la repercusión en el ámbito social*. España: Grafolex S. L.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2019). *Revenue Statistics 2019*. París: OECD. <https://doi.org/10.1787/0bbc27da-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2018). *La nueva estrategia de empleo de la OCDE*. México: OECD.
- Otero, J., y Brincones, I. (1987). El aprendizaje significativo de la segunda ley de la termodinámica. *Infancia y aprendizaje*, 10(38), 89-107. <https://doi.org/10.1080/02103702.1987.10822164>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2015). *Formalizando la informalidad juvenil: experiencias innovadoras en América Latina y el Caribe*. Lima: OIT. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2018). *Mujeres y hombres en la economía informal: un panorama estadístico* (pp. 13-20). Ginebra, Suiza: OIT.
- Perry, G. et al. (2007). *Informalidad: escape y exclusión*. Banco Mundial. Washington, D.C.
- Shannon, C. E. (2001). A mathematical theory of communication. *ACM Sigmoblie. Mobile Computing and Communications Review*, 5(1), 3-55. <https://doi.org/10.1145/584091.584093>
- Toledo, A. (02 de mayo de 2012). Preferen a jóvenes para trabajar en las empresas. *Milenio*. <http://jalisco.milenio.com/cdb/doc/noticias2011>
- Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (2006). *Plan Institucional hacia la sustentabilidad de la Universidad Autónoma Metropolitana. Iniciativa del Rector general*. México: UAM.

Vaquiroy, S., y Stiepovich, J. (2010). Cuidado informal, un reto asumido por la mujer. *Ciencia y enfermería*, 16(2), 17-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532010000200002>