



# Impacto económico del cierre de las actividades no esenciales a causa del Covid-19 en México. Una evaluación por el método de extracción hipotética

*Economic Impact of the Closure of Non-Essential Activities due to Covid-19 in Mexico. An Assessment by the Hypothetical Extraction Method*

Brenda Murillo Villanueva\*, Leobardo de Jesús Almonte, Yolanda Carbajal Suárez

*Universidad Autónoma del Estado de México, México*

*Recibido el 1 de octubre de 2020; aceptado el 19 de enero de 2021  
Disponible en Internet el: 20 de enero de 2021*

## Resumen

Ante la pandemia por Covid-19 el gobierno mexicano ordenó la suspensión de las actividades económicas no esenciales por un periodo aproximado de 60 días para contener la transmisión del virus. Este trabajo evalúa el impacto económico de esta medida utilizando el método de extracción hipotética para analizar una serie de escenarios que permitan conocer la magnitud de la caída en la producción bruta y el valor agregado de México en 2020. Los resultados muestran que cuando la demanda intermedia y final caen entre 40 y 50% por un periodo de 60 días, la producción y el valor agregado se contraen entre 3.94 y 4.84%, y 2.86 y 3.52%, respectivamente. Además, se identificaron los sectores cuya extracción ocasionaría una caída significativa en el valor agregado.

*Código JEL: C67, O41, O47, O54*

*Palabras clave: Covid-19; Impacto económico; Método de extracción hipotética; México*

## Abstract

In the event of the Covid-19 pandemic, the Mexican government ordered the suspension of the non-essential economic activities for an approximate period of 60 days in order to contain the virus transmission. This paper pretends to evaluate the economic impact of this measure using the hypothetical extraction method to analyze several scenarios that allow to know the magnitude of the fall in gross production and value added of México in 2020. The results show that when intermediate and final demand fall around 40 and 50% over a 60-day period, production and value added contract between 3.94 and 4.84%, and 2.86 and 3.52%, respectively. Furthermore, the sectors which extraction cause a significant fall in value added are identified.

*JEL code: C67, O41, O47, O54*

*Keywords: Covid-19; Economic impact; Hypothetical extraction method; México*

---

\* Autor para correspondencia

Correo electrónico [bmurillov@uaemex.mx](mailto:bmurillov@uaemex.mx) (B. Murillo Villanueva).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.3084>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

## Introducción

La pandemia por Covid-19 se extendió por todo el mundo desde inicios del 2020, la facilidad con la que se transmite el virus ha puesto en riesgo de contagio a la población mundial. El crecimiento exponencial en el número de casos positivos ocasionó la imposición de medidas para contener la propagación del virus como el distanciamiento social, la restricción al tránsito internacional de pasajeros, entre otros, obligando a parte importante de la población mundial a mantenerse en aislamiento por periodos de tiempo que han superado los 120 días.

En México, la cuarentena a causa del Covid-19 ha traído consigo el paro de algunas actividades económicas relevantes como la producción manufacturera y la prestación de servicios personales, que a su vez ha ocasionado una caída en la contratación de insumos para la producción, en el empleo, la producción y el ingreso de las familias. Estas actividades han sido identificadas por el gobierno mexicano como no esenciales y se vieron obligadas a suspender sus actividades presenciales por un periodo de 60 días. Sin lugar a duda, esta medida ha afectado de forma importante a la producción del 2020.

En ese sentido, el objetivo de este documento es evaluar el impacto económico del paro en las actividades no esenciales durante 60 días como consecuencia de la pandemia por Covid-19 en México. Para ello, se utiliza el Método de Extracción Hipotética (MEH) parcial que se basa en el uso del modelo y la matriz de insumo-producto. Recientemente, el modelo de insumo-producto ha sido utilizado para analizar el impacto económico de diversos fenómenos como desastres naturales (ver Xia *et al.*, 2019; Mendoza-Tinoco *et al.*, 2017; Schulte in den Bäumen *et al.*, 2015; Steenge y Bockarjova, 2007), contaminación y emisiones de CO<sub>2</sub> (Lin y Nakamura, 2019), la violencia contra las mujeres (Ciaschini y Chelli, 2020), entre otros. La diversidad de trabajos da evidencia de la versatilidad del modelo de insumo-producto para analizar eventos económicos, sociales, naturales y biológicos, y el efecto económico de la pandemia por Covid-19 no es la excepción.

El MEH se construyó para la actividad económica diaria considerando que el cese de las actividades no esenciales y su efecto en la economía mexicana se puede analizar suponiendo la extracción hipotética parcial de los sectores que representan a las actividades no esenciales por un periodo de 60 días.

El documento se desarrolla en cuatro apartados además de esta introducción y las conclusiones. En el primer apartado se revisan algunos datos sobre la evolución de la pandemia en México. En el apartado dos se enlistan las actividades no esenciales con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, en el tercer apartado se describe la metodología utilizada para conocer el impacto económico de la suspensión de las actividades no esenciales por la pandemia por Covid-19. Por último, en el apartado 4 se discuten los resultados obtenidos.

## El Contexto de la pandemia por Covid-19

La presencia del virus SARS-CoV-2, y específicamente de la enfermedad denominada COVID-19, han marcado al 2020 como un año que cambió de manera abrupta las expectativas de crecimiento que se tenían para las economías y los diversos sectores, y cuya posibilidad de recuperación para muchos de esos sectores se prolongará más allá del 2020. A la fecha se encuentra una vasta literatura en la que se abordan los impactos que esta pandemia ha generado en los diversos sectores económicos, así como las expectativas de recuperación.

Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) entre otros, de forma permanente han monitoreado los efectos que el Covid-19 está teniendo no solo en términos de salud, sino también en la economía.

En este contexto, el pronóstico del crecimiento de la economía mundial para 2020 se ubica entre -4.9% (FMI, 2020) y -5.2% (BM, 2020); además, el Banco Mundial ha previsto que la actividad económica de las economías avanzadas se contraerá en -7%, los mercados emergentes y las economías en desarrollo lo harán en -2.5%, y las expectativas de

crecimiento para el 2021 son de 4.2% para la economía mundial, 3.9% para las economías desarrolladas y 4.6% para las economías en desarrollo.

Por otro lado, la ONU (2020) ha señalado que la pandemia del coronavirus puede causar que alrededor de 176 millones de personas caigan en la pobreza, situación que supondría un aumento de 2.3 puntos porcentuales en comparación con un escenario sin coronavirus. Mientras que la OMS (2020) reporta que para el 8 de julio de 2020 la pandemia había afectado a más de dos centenares de naciones y territorios.

Para el caso específico de la economía mexicana, el Banco de México (Banxico, 2020), pronostica dos escenarios posibles: a) el que se asocia con la reapertura, en el mes de junio, de diversos sectores y el relajamiento de diversas medidas de distanciamiento social que generaría una variación del PIB para 2020 entre -4.6% y -8.8% y entre 4.0% y 5.6% para el 2021; b) el que supone que la debilidad de la actividad se extiende durante todo el año, generando una variación del PIB de -8.3 a -12.8% durante el 2020 y entre -0.5 y 1.3% para 2021.

En este sentido, los efectos de la pandemia a nivel mundial están frenando la oferta laboral y la producción, ocasionando el choque económico más violento que ha sufrido la economía mundial en las últimas décadas (Navarrete, 2020). Al respecto, los esfuerzos de los especialistas han sido importantes para tratar de medir el impacto económico que generará la crisis de salud por Covid-19. Para el caso de Estados Unidos, Alberro (2020) destaca la pérdida de 21 millones de empleos, entre marzo y abril, afectando prácticamente a todos los sectores y específicamente a las personas con los salarios más bajos. Para junio, más de 22 millones de personas habían sido contagiadas y para finales de septiembre se cuantificaban poco más de 210 mil muertos en ese país.

Para América Latina, Jaramillo y Ñopo (2020) analizan el caso de Perú a partir de medir los impactos potenciales de la crisis sobre los ingresos laborales de los hogares. Destacan que solo una porción limitada de los hogares cuenta con cierta protección normativa, lo que deja en condiciones muy vulnerables a los trabajadores asalariados sin contrato y los autoempleados informales, que serán el sector de la población potencialmente más afectados por la crisis de Covid-19. Para Centroamérica se señala que por los niveles de pobreza, desigualdad e informalidad laboral que prevalecen en la región, así como los signos de desaceleración y estancamiento económico, la crisis está afectando a la región por distintas vías: se espera la caída de las exportaciones hacia Estados Unidos y una reducción en el volumen de comercio internacional entre Asia y América. Además de que el desplome del turismo representará un choque adverso para las economías de Guatemala, Honduras, Costa Rica y Panamá (Morales, 2020).

En el caso de España, Ruesga (2020) señala que en las primeras semanas la actividad económica pudo llegar a caer al 40 por ciento, especialmente por la reducción del turismo que representa 14.3% de su producto interno bruto. Argumenta que las asimetrías territoriales en el impacto de la crisis están ligadas a las características económicas de cada territorio y a las diferencias geográficas.

Para el caso de México, Esquivel (2020) hace un breve recuento de los múltiples impactos económicos de la pandemia: contracción de -19.9% de la actividad económica durante los meses de abril y mayo, como resultado de la suspensión de las actividades no esenciales, y que afectó a varios sectores manufactureros y de servicios. Entre los sectores más afectados señala al turismo, al transporte y al consumo en restaurantes o servicios de comida rápida. Argumenta, también, que debido a la pandemia y sus secuelas, es altamente probable que la pobreza incremente, particularmente un aumento en los niveles de pobreza extrema de 6 a 16.6 millones de personas. En el caso del empleo señala que en el periodo de marzo a junio de 2020 se perdieron poco más de 1.1 millones de empleos formales, una reducción de 5.4% de todos los empleos formales registrados ante el Instituto Mexicano del Seguro Social. La pérdida de empleos formales se ha concentrado desproporcionadamente en los trabajadores de bajos ingresos, pues 83.7% (933 mil) de todos los empleos perdidos corresponden a trabajadores que percibían entre 1 y 2 salarios mínimos (Esquivel, 2020).

En este mismo sentido, Samaniego (2020) destaca que en el mes de abril salieron de la fuerza de trabajo más de 12 millones de trabajadores, de los que más de 90% corresponden a la economía informal, esto, debido a la suspensión temporal de su trabajo sin recibir pago. En el empleo asalariado formal, señala que la mayoría de los despidos fueron de jóvenes entre 15 y 29 años, y las ramas de actividad más afectadas fueron, las de servicios de alojamiento temporal, la de construcción y los servicios de preparación de alimentos y bebidas. Entre los municipios y ciudades con pérdida importante destacan los centros turísticos, en especial, la Riviera Maya, Cancún, Playa del Carmen y Tulum.

### **Las actividades económicas no esenciales**

Ante la evolución de la pandemia por Covid-19 en México, en el diario oficial de la federación del 31 de marzo del 2020, el gobierno mexicano ordenó la suspensión presencial de las actividades económicas no esenciales con el objetivo de mitigar la dispersión del virus, así como sus complicaciones. En el comunicado, se definen a las actividades no esenciales como todas aquellas actividades que no están contempladas en el listado de las actividades esenciales.

En resumen, estas últimas son aquellas relacionadas con el sector salud, farmacéutico, de disposición de residuos peligrosos, seguridad y protección pública, procuración e impartición de justicia y actividades legislativas, actividades relacionadas con los programas sociales, el sector financiero, de recaudación tributaria, generación, distribución y venta de energéticos, gas y agua potable; la industria de alimentos y bebidas no alcohólicas, mercados, supermercados, tiendas de autoservicio, abarrotes y venta de alimentos preparados; servicios de transporte de pasajeros y de carga; producción agrícola, pesquera y pecuaria, agroindustria, industria química, productos de limpieza y ferreterías, servicios de mensajería, seguridad privada; guarderías y estancias infantiles, asilos y refugios; telecomunicaciones y medios de información; servicios privados de emergencia, servicios funerarios y de inhumación, almacenamiento y logística, aeropuertos, puertos y ferrocarriles; y actividades de conservación, mantenimiento y reparación de la infraestructura crítica<sup>1</sup>.

La suspensión del resto de actividades, actividades no esenciales, tuvo una duración aproximada de 60 días. El regreso a la nueva normalidad permitió que entre el 25 de mayo y el primero de junio del 2020 la mayoría de las industrias retomara sus actividades siguiendo los protocolos de seguridad sanitaria en el entorno laboral de la Secretaría de Economía (2020).

Con la finalidad de identificar con mayor precisión las actividades esenciales y no esenciales, se toma en consideración el sistema de clasificación industrial de América del Norte (SCIAN) que a nivel de subsector desagrega a la actividad económica en 79 subsectores. Sin embargo, fue necesario desagregar 8 subsectores a nivel de rama para separar con mayor detalle las actividades esenciales de las no esenciales. La idea central de esta desagregación es identificar los sectores de actividad que tuvieron que suspender sus actividades, esto nos permitió aplicar el MEH. En el tabla 1 se muestran el total de las actividades económicas agrupadas en 87 subsectores indicando si son esenciales o no. Los subsectores que debieron desagregarse a nivel de rama se identifican con un asterisco en el código SCIAN.

---

<sup>1</sup> Para mayor detalle, ver el comunicado del Diario Oficial de la Federación del 31 de marzo del 2020.

Tabla 1  
 Actividades esenciales y no esenciales ante la pandemia por Covid-19

No	SCIÁN	Descripción	Tipo de actividad
1	111	Agricultura	Esencial
2	112	Cría y explotación de animales	Esencial
3	113	Aprovechamiento forestal	No esencial
4	114	Pesca, caza y captura	Esencial
5	115*	Servicios relacionados con las actividades agropecuarias	Esencial
6	1153*	Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	No esencial
7	211	Extracción de petróleo y gas	Esencial
8	212	Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	No esencial
9	213	Servicios relacionados con la minería	No esencial
10	221	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	Esencial
11	222	Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	Esencial
12	236	Edificación	No esencial
13	2371, 2373*	Construcción de obras para suministrar agua, petróleo, gas, luz, etc.	Esencial
14	2372, 2379*	División de terrenos y construcción de obras, urbanización e ingeniería civil	No esencial
15	238	Trabajos especializados para la construcción	No esencial
16	311	Industria alimentaria	Esencial
17	3121*	Industria de las bebidas	Esencial
18	3122*	Industria del tabaco	No esencial
19	313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	No esencial
20	314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	No esencial
21	315	Fabricación de prendas de vestir	No esencial
22	316	Curtido y acabado de cuero y piel, productos de cuero, piel y sucedáneos	No esencial
23	321	Industria de la madera	No esencial
24	322	Industria del papel	No esencial
25	323	Impresión e industrias conexas	No esencial
26	324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	Esencial
27	3251, 32524, 3256*	Químicos básicos, productos farmacéuticos, jabones, limpiadores y preparaciones de tocador	Esencial
28	3252, 3253, 3255, 3259*	Otros productos químicos	No esencial
29	326	Industria del plástico y del hule	No esencial
30	327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	No esencial
31	331	Industrias metálicas básicas	No esencial
32	332	Fabricación de productos metálicos	No esencial
33	333	Fabricación de maquinaria y equipo	No esencial
34	334*	Equipo de computación, comunicación y accesorios electrónicos	No esencial
35	3345*	Instrumentos de medición	Esencial
36	335	Accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	No esencial
37	336	Fabricación de equipo de transporte	No esencial
38	337	Fabricación de muebles, colchones y persianas	No esencial
39	3391*	Equipo no electrónico, material desechable de uso médico y para laboratorio	Esencial
40	3399*	Otras industrias manufactureras	No esencial
41	431	Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	Esencial
42	461	Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	Esencial
43	481	Transporte aéreo	Esencial
44	482	Transporte por ferrocarril	Esencial
45	483	Transporte por agua	Esencial
46	484	Autotransporte de carga	Esencial
47	485	Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	Esencial
48	486	Transporte por ductos	Esencial
49	487	Transporte turístico	No esencial
50	488	Servicios relacionados con el transporte	Esencial
51	491	Servicios postales	Esencial
52	492	Servicios de mensajería y paquetería	Esencial
53	493	Servicios de almacenamiento	Esencial
54	511	Edición de periódicos, revistas, libros, software y otros materiales.	Esencial
55	512	Industria fílmica y del video, e industria del sonido	No esencial

Fuente: elaboración de los autores con información del Diario Oficial de la Federación (DOF, 2020).

Tabla 1  
 Actividades esenciales y no esenciales ante pandemia por Covid-19 (continuación)

No	SCIAN	Descripción	Tipo de actividad
56	515	Radio y televisión	Esencial
57	517	Otras telecomunicaciones	Esencial
58	518	Procesamiento de información, hospedaje y servicios relacionados	No esencial
59	519	Otros servicios de información	No esencial
60	521	Banca central	Esencial
61	522	Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	Esencial
62	523	Actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera	Esencial
63	524	Compañías de fianzas, seguros y pensiones	Esencial
64	531	Servicios inmobiliarios	No esencial
65	532	Servicios de alquiler de bienes muebles	No esencial
66	533	Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias	No esencial
67	541	Servicios profesionales, científicos y técnicos	No esencial
68	551	Corporativos	No esencial
69	561	Servicios de apoyo a los negocios	No esencial
70	562	Manejo de desechos y servicios de remediación	Esencial
71	611	Servicios educativos	No esencial
72	621	Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	Esencial
73	622	Hospitales	Esencial
74	623	Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	Esencial
75	624	Otros servicios de asistencia social	Esencial
76	711	Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados	No esencial
77	712	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	No esencial
78	713	Servicios de entretenimiento en instalaciones y otros servicios recreativos	No esencial
79	721	Servicios de alojamiento temporal	No esencial
80	7223, 7225*	Servicios de preparación de alimentos y bebidas	Esencial
81	7224*	Centros nocturnos, bares, cantinas y similares	No esencial
82	811	Servicios de reparación y mantenimiento	No esencial
83	812*	Servicios personales excepto funerarios y administración de cementerios	No esencial
84	8123*	Servicios funerarios y administración de cementerios	Esencial
85	813	Asociaciones y organizaciones	No esencial
86	814	Hogares con empleados domésticos	No esencial
87	931	Actividades del gobierno y organismos internacionales	Esencial

Fuente: elaboración de los autores con información del Diario Oficial de la Federación (DOF, 2020).

## El método de extracción hipotética para evaluar el impacto económico del Covid-19 en México

El método de extracción hipotética (MEH) es una técnica basada en el modelo de insumo-producto, originalmente fue desarrollado para evaluar la importancia relativa de una industria en la economía total suponiendo su extracción y estimando el nivel de la producción que se alcanzaría tras su eliminación (ver Strassert, 1968; Cella, 1984). La reducción total en el nivel de producción después de la extracción define la importancia de la industria y también puede utilizarse para estimar los efectos en otras industrias.

El MEH original supone la extracción total de una industria y consiste en eliminar la fila y la columna correspondientes a ésta cambiando todas sus entradas por ceros incluyendo su entrada en el vector de demanda final. Lo anterior indica que el sector elimina toda relación económica con el resto las industrias y de sectores institucionales. La extracción de una industria fuertemente interconectada con el tejido productivo ocasionará una caída considerable en un número importante de sectores y, por lo tanto, en la producción total nacional.

En la última década el HEM ha sido reformulado (Termushoev y Oosterhaven, 2014; Dietzenbacher y Lahr, 2013) para identificar los casos en los que la extracción hipotética total es válida, así como aquellos en los que es mejor considerar una extracción parcial. La aplicación de algún MEH requiere tomar en cuenta dos aspectos importantes.

Primero, es necesario precisar la variante del MEH que se utilizará, sobre todo porque existen varias. Siguiendo a Miller y Blair (2009) la columna de una industria puede ser reemplazada por ceros en una matriz de insumo-producto cuando

la industria no puede comprar insumos intermedios del resto de sectores, es decir, cuando los encadenamientos hacia atrás de la industria desaparecen. Análogamente, la fila de una industria puede reemplazarse por ceros cuando esta no tiene ventas a otras industrias y sus encadenamientos hacia delante desaparecen. Por otro lado, la columna y la fila podrán ser reemplazados por ceros cuando ambos encadenamientos cesen.

No obstante, en una crítica reciente al uso del MEH, Oosterhaven (2017) argumenta que la extracción de una industria debe interpretarse únicamente con una visión de encadenamientos hacia atrás, es decir, cuando los coeficientes de una columna se cambian a cero es equivalente a remover la dependencia hacia atrás de la industria eliminada con otros sectores, mientras que al reemplazar por ceros los coeficientes de una fila significa eliminar la dependencia hacia atrás del resto de sectores con la industria en particular. Esto se debe a que, si algún sector deja de producir, no podrá abastecer la demanda intermedia de otras industrias ni la demanda final, ocasionando que la producción se reduzca.

Segundo, es crucial definir qué tanto se reducirán los encadenamientos de la industria con el tejido productivo. De acuerdo con Dietzenbacher y Lahr (2013) resulta útil y novedoso plantear escenarios en los que las relaciones de una industria reducen en cierto porcentaje, esto permite plantear escenarios más reales y menos drásticos, sobre todo cuando se utiliza el MEH para analizar el impacto económico de algún evento real en lugar de la importancia relativa de algún sector en la producción total. En ese sentido, las entradas de la fila y/o columna de una industria en lugar de reemplazarse por ceros pueden ser multiplicados por un escalar cuyo valor se encuentre entre cero y uno, y represente el porcentaje de reducción en la capacidad de producción de la industria en cuestión. A este procedimiento se conoce como extracción parcial.

Ahora bien, el modelo básico de insumo-producto se basa en el concepto de que cada sector produce un bien diferente que se utiliza para abastecer la demanda intermedia y la final. Se describe por la ecuación 1 donde la matriz  $A$  representa la matriz de coeficientes técnicos  $\left(a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}\right)$ , que al multiplicarse por el vector de la producción  $x$ , da como resultado un vector de demandas intermedias. El vector  $f$  muestra la demanda final de cada sector.

$$x = Ax + f \quad (1)$$

Resolviendo la ecuación 1 para  $x$  obtenemos que el valor bruto de la producción se define por la matriz inversa de Leontief  $L$  y el vector de demanda final (ver ecuación 2). Los elementos  $l_{ij}$  de la matriz  $L$  representan los requerimientos directos e indirectos de la industria  $i$  para satisfacer una unidad de demanda final de la industria  $j$ .

$$x = (I - A)^{-1}f = Lf \quad (2)$$

El MEH original se basa en la idea de que alguna industria, supongamos la industria 1, es eliminada del sistema económico; las consecuencias de este cambio pueden analizarse si realizamos la extracción completa de esa industria. Por un lado, esto implica la eliminación de las transacciones intermedias de la industria 1 con el resto de las industrias, que se logra reemplazando por cero todas las entradas de la fila y la columna correspondientes a la industria 1, en consecuencia, la nueva matriz  $n \times n$  de coeficientes técnicos que contempla la extracción de la industria 1 se denota con  $\bar{A}$  y se define mediante la ecuación 3.

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Por otro lado, la extracción completa de la industria 1 también considera cambios en la demanda final de la industria. En este caso, si todas las transacciones intermedias de la industria desaparecen, es evidente que su nivel de



producción y de demanda final será también cero. Por ello, el modelo de insumo-producto que estima la producción resultado de la extracción hipotética de la industria 1 se representa en las ecuaciones 4 y 5.

$$\begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ \bar{f}_n \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$\bar{x} = (I - \bar{A})^{-1} \bar{f} = \bar{L} \bar{f} \quad (5)$$

Donde  $\bar{x}$  es el nuevo vector de la producción bruta total,  $\bar{A}$  la nueva matriz de coeficientes técnicos y  $\bar{f}$  es el nuevo vector de demanda final que consideran la extracción hipotética de la industria 1. En notación matricial, la caída en la producción bruta total como resultado de la extracción completa del sector 1 se escribe como en la ecuación 6.

$$\bar{x} - x = \bar{L} \bar{f} - Lf \quad (6)$$

De acuerdo con Dietzenbacher y Lahr (2013) es sorprendente que en la actualidad todavía predominen los ejercicios basados en la extracción completa, sobre todo desde un punto de vista económico y de política económica, ya que existen diversos fenómenos que requieren del planteamiento de escenarios más reales, que pueden analizarse a través del MEH parcial. Esta última, se utiliza cuando parte de una industria, digamos la 1, deja de existir ocasionando que su capacidad productiva se vea reducida. Si su producción cae, entonces sus requerimientos y ventas intermedias decrecerán en un porcentaje  $\alpha$  y, en la matriz  $A$ , los elementos de la fila y la columna 1 se reducirán en  $\alpha$ . Claramente,  $\alpha$  representa el porcentaje de reducción en la capacidad productiva de la industria 1 y toma valores entre cero y uno ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ), donde cero indica que no hay reducción en la capacidad productiva de la industria, y uno refleja la desaparición completa de las relaciones intersectoriales del sector como en la extracción completa. En consecuencia,  $(1 - \alpha)$  muestra el porcentaje de capacidad productiva con el que la industria operará tras la extracción parcial.

Los elementos de la fila 1, con excepción del elemento de la diagonal principal se expresará mediante  $\bar{a}_{1j} = \frac{\bar{z}_{1j}}{\bar{x}_j} = \frac{(1-\alpha)z_{1j}}{x_j} = (1 - \alpha)a_{1j} \quad \forall j = 1, \dots, n \quad (j \neq 1)$ . En cambio, las entradas de la columna 1 incluyendo la de la diagonal principal permanecerán sin cambios debido a que  $\bar{a}_{i1} = \frac{\bar{z}_{i1}}{\bar{x}_1} = \frac{(1-\alpha)z_{i1}}{(1-\alpha)x_1} = a_{i1}$ .

Por otro lado, en la extracción hipotética parcial, la demanda final puede tratarse de dos formas. La primera contempla que la demanda final puede permanecer constante siempre y cuando la demanda final del sector 1 sea satisfecha por el resto de los establecimientos que conformar el sector 1. La segunda opción considera que la reducción en la capacidad de producción del sector 1 se traduce en una reducción en la demanda final en una magnitud igual a  $\alpha$ , en este caso, la demanda final del sector 1 sería:  $\bar{f}_1 = (1 - \alpha)f_1$ . Tybout (2003) encuentra que los sectores altamente exportadores son menos propensos a detener sus actividades en comparación con aquellos sectores que abastecen al mercado doméstico.

En el primer caso, la producción bruta total se obtiene de multiplicar la nueva matriz de coeficientes técnicos por el vector de la producción y de sumarle el vector de demanda final original como en la ecuación 7. Resolviendo para  $x$ , la reducción en la producción bruta total se obtiene mediante la ecuación 8.



$$\begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & (1-\alpha)a_{12} & \dots & (1-\alpha)a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix} \quad (7)$$

$$\bar{x} - x = \bar{L}f - Lf = (\bar{L} - L)f \quad (8)$$

Para la segunda opción, estos resultados se expresan a través de las ecuaciones 9 y 10.

$$\begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & (1-\alpha)a_{12} & \dots & (1-\alpha)a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} (1-\alpha)f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{pmatrix} \quad (9)$$

$$\bar{x} - x = \bar{L}\bar{f} - Lf \quad (10)$$

Es claro que la caída en la producción bruta total que contempla variaciones en el vector de demanda final (ecuación 10) es mayor que la que resulta de considerar a la demanda final original (ecuación 8). En ese sentido, para evaluar el impacto económico de la suspensión de las actividades no esenciales en México por un periodo de 60 días, se utilizó el MEH parcial que corresponde a la reducción en un porcentaje  $\alpha$  de los elementos de las filas, con excepción del de la diagonal principal, de los sectores de las actividades no esenciales. La pandemia por Covid-19 obligó a las empresas a reducir temporalmente su capacidad productiva, ocasionando que sus ventas intermedias y finales también se vieran reducidas, los elementos de las columnas de las actividades no esenciales se mantienen constantes debido a que  $\bar{a}_{i1} = \frac{\bar{z}_{i1}}{\bar{x}_1} = \frac{(1-\alpha)z_{i1}}{(1-\alpha)x_j} = a_{i1}$ , esto sugiere que la técnica de producción sectorial no se altera en escenarios de menor producción, salvo cuando algunas industrias dejan de suministrar sus productos a causa de la suspensión de actividades por la pandemia. Esta situación será común en nuestros ejercicios ya que los escenarios analizados consideran la extracción parcial simultánea de todas las actividades no esenciales. Se plantearon distintos escenarios de extracción hipotética parcial que parten de las ecuaciones 7 y 9 considerando distintos valores para  $\alpha$ . Estos ejercicios se realizaron utilizando la matriz de insumo-producto de 2019 que se obtuvo actualizando la matriz de 2013 por el método RAS<sup>2</sup>.

Por último, resulta de gran interés medir el impacto de la pandemia por Covid-19 en una variable relacionada al bienestar de la población como el valor agregado, su reducción como consecuencia de la suspensión temporal de las actividades no esenciales se define mediante la ecuación 11. Donde  $\hat{v}$  es el vector diagonalizado de los coeficientes de valor agregado  $\left(v_j = \frac{VA_j}{x_j}\right)$ .

$$\bar{VA} - VA = \hat{v}(\bar{x} - x) \quad (11)$$

Cabe mencionar que la principal limitante del modelo de insumo-producto para el análisis de los efectos esperados o de pronósticos reside en la naturaleza estática y determinista del modelo. Sin embargo, la información contenida en las matrices de insumo-producto, que refleja la estructura productiva de un país, ofrece un detalle inigualable para el análisis intersectorial de los efectos de la pandemia, sobre todo si se utiliza la matriz de insumo producto del año inmediato anterior.

<sup>2</sup> Para mayor detalle sobre la actualización de la matriz de 2013 por el método RAS y los vectores de datos utilizados, consultar el apéndice y el anexo 1 respectivamente.

## Impacto económico de la pandemia por Covid-19 en México

El efecto de la suspensión de las actividades no esenciales en la producción y el valor agregado en México a causa de la pandemia por Covid-19, se estimó a través de distintos ejercicios de extracción hipotética parcial utilizando la matriz de insumo-producto actualizada de 2019 para la producción nacional diaria. Esta última se calculó bajo el supuesto de que la demanda intermedia y final de las actividades no esenciales se contrajo en un porcentaje  $\alpha$ . Además, como el paro de las actividades no esenciales tuvo una duración aproximada de 60 días, el resultado se multiplicó por 60 y al final se le sumó al valor de la producción en condiciones normales de los 305 días restantes del año. Al final este monto se comparó con la producción total anual de la economía en condiciones normales, y lo mismo para el valor agregado.

La figura 1 muestra la caída porcentual que experimentaría la producción nacional en México como consecuencia del paro en las actividades no esenciales por 60 días. En el eje horizontal se representa el porcentaje de reducción en la demanda intermedia de las actividades no esenciales ( $\alpha$ ), y en el eje vertical se muestra la caída porcentual en la producción anual. En total, se realizaron 30 ejercicios que resultan de 10 valores diferentes de  $\alpha$  (0.1, 0.2, 0.3, ..., 1) y de 3 tratamientos distintos de la demanda final. La línea en color azul muestra la caída porcentual de la producción suponiendo que la demanda intermedia se reduce en un porcentaje  $\alpha$  y que la demanda final permanece constante. La línea roja muestra los resultados de los ejercicios en los que tanto la demanda intermedia como la final se reducen en un porcentaje  $\alpha$ ; y la línea verde supone que la demanda intermedia se reduce en un porcentaje  $\alpha$  mientras que la demanda final es extraída por completo.

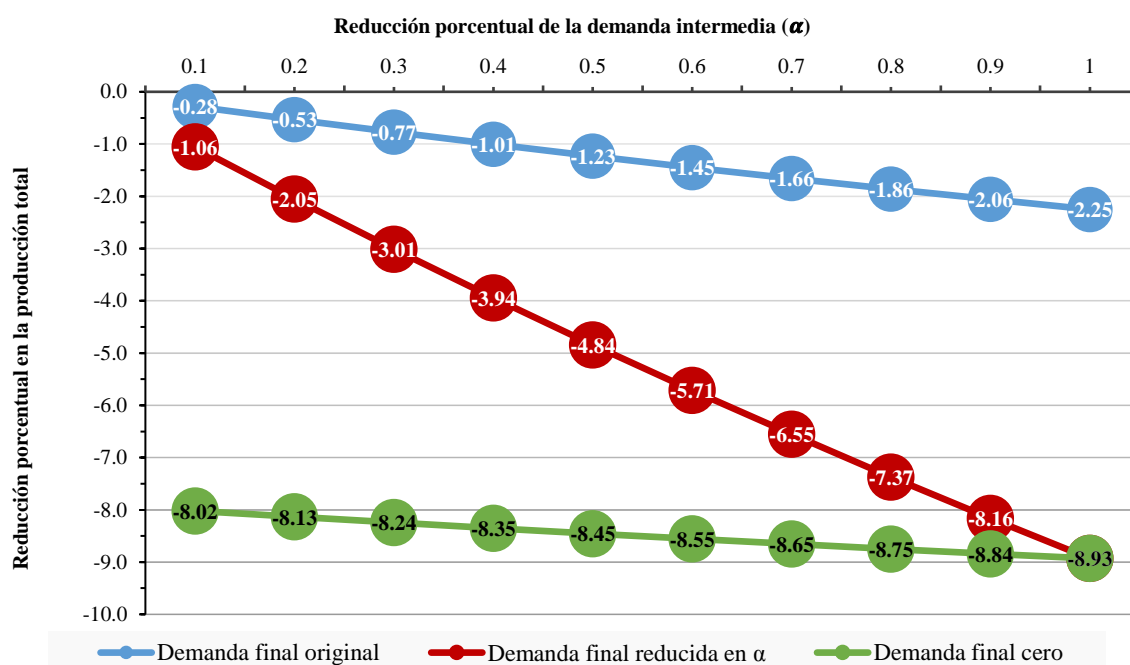


Figura 1. Reducción porcentual en la producción bruta total de 2020 por el cierre parcial de las actividades no esenciales durante 60 días

Fuente: elaboración de los autores.

De manera general, los resultados muestran que la caída en la producción es considerablemente menor en los escenarios que utilizan la demanda final original (línea azul). Esto se debe por un lado a la naturaleza del modelo, que está impulsado por la demanda, y, por otro lado, al peso que tiene la demanda final en la producción total de la mayoría de los sectores. Se observa, por ejemplo, que cuando las ventas intermedias de los 46 subsectores de las actividades no esenciales se extraen en 10% ( $\alpha = 0.1$ ), y la demanda final permanece constante, en el sentido de que es satisfecha en su totalidad por otras empresas de los mismos sectores, la producción total únicamente se contraería 0.28%. En contraste, con un mismo

valor de  $\alpha$  para las ventas intermedias, y un valor igual a cero para la demanda final, la producción nacional se contraería en 8.02%. Este ejemplo revela la importancia para el crecimiento económico de la demanda de los hogares, las empresas, el gobierno y el sector externo; sin demanda, la producción sectorial cae abruptamente y con ella la producción total.

Los resultados muestran que, en el más optimista de los casos, la producción total de 2020 sufriría una contracción de 0.28% respecto a la de 2019, esta cifra resulta de un escenario en el que la demanda intermedia de las actividades no esenciales se contrae 10% y la demanda final permanece constante. En el extremo opuesto, el escenario más pesimista prevé que si las ventas intermedias de las actividades no esenciales se extraen completamente, al igual que su demanda final, la producción total experimentaría una caída del 8.93%. Cabe destacar que esta cifra supone que después de los 60 días, las actividades no esenciales regresan a la normalidad.

Por su parte, se observa que cuando la demanda intermedia se extrae completamente ( $\alpha = 1$ ), la diferencia entre los escenarios con la demanda final original e igual a cero, aunque se reduce, sigue siendo muy amplia. En el primer caso, la producción se contrae en 2.25%, y en el segundo 8.93%. Resulta claro que los escenarios representados en las líneas azul y verde resumen los casos extremos, pero que destacan la importancia de la demanda final en la determinación de la producción.

La línea en rojo muestra el impacto económico del confinamiento por Covid-19 en escenarios más reales, en los que tanto la demanda intermedia como la final se ve reducida en un porcentaje  $\alpha$ . Por ejemplo, se observa que cuando la demanda intermedia y final se contraen durante 60 días en un 50% respecto de su valor original, la producción bruta total anual se contraería un 4.84%, cifra que difiere significativamente de los escenarios con el mismo valor de  $\alpha$  para la demanda intermedia, pero con el uso original o nulo de la demanda final, que resultan en -1.23 y -8.45% respectivamente.

Más aún, considerando las estadísticas recientes sobre el desempeño de la industria manufacturera (EMIM, 2020) podríamos anticipar la magnitud de la caída en la producción total, sobre todo porque poco más del 40% de los sectores de actividades no esenciales pertenecen a la industria manufacturera y porque hay evidencia que sugiere que la producción nacional tiene un comportamiento muy similar al de la producción manufacturera (De Jesús-Almonte, 2019).

Tabla 2  
 Crecimiento de las ventas manufactureras por subsector, 2020.01- 2020.05

Subsector	2020.01	2020.02	2020.03	2020.04	2020.05
Manufacturas	-0.18	0.25	-1.34	-41.31	-44.42
311 Alimentaria	5.82	4.53	10.99	7.30	-0.74
312 Bebidas y tabaco	-0.99	6.28	3.27	-22.98	-27.81
313 Insumos textiles	-14.42	-8.96	-11.52	-65.85	-65.83
314 Productos textiles	-6.93	-6.51	4.18	-55.41	-46.28
315 Prendas de vestir	-1.38	-0.44	-9.41	-76.90	-78.26
316 Productos de cuero y piel	1.15	-2.98	-8.04	-86.04	-85.59
321 Madera	-6.64	-0.56	-3.17	-23.93	-35.51
322 Papel	-3.15	-0.46	4.65	-10.60	-20.11
323 Impresión y conexas	-1.21	2.13	-0.31	-36.31	-29.20
324 Derivados del petróleo	16.91	-25.01	-27.83	-51.66	-38.36
325 Química	-7.46	-3.86	-2.07	-12.36	-17.90
326 Plástico y del hule	-2.35	-1.48	-2.58	-41.07	-44.34
327 Productos de minerales	0.06	2.44	-0.69	-25.53	-26.50
331 Metálicas básicas	-8.69	-8.25	-1.36	-22.55	-23.57
332 Productos metálicos	-8.88	-6.65	-0.19	-29.06	-35.44
333 Maquinaria y equipo	-15.10	-8.31	-9.76	-25.01	-35.67
334 Computación y comunicación	0.18	-3.33	-7.44	-24.78	-28.34
335 Accesorios y aparatos eléctricos	0.02	-0.44	5.44	-5.68	-27.06
336 Equipo de transporte	2.76	4.55	-4.54	-85.68	-83.21
337 Muebles y colchones	-3.55	-3.63	-5.10	-62.47	-64.99
339 Otras manufacturas	6.45	2.82	4.52	-32.86	-26.13

Fuente: elaboración de los autores con base en la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (2020).

En el tabla 2 se muestra el crecimiento de las ventas totales (intermedias y finales) durante los primeros cinco meses de 2020 respecto al mismo mes de 2019 para los 21 subsectores manufactureros. Las primeras estadísticas ya dejan ver la gran caída en la demanda intermedia y final de las manufacturas, sobre todo en abril y mayo, meses que abarcan los 60 días de restricción a las actividades no esenciales, y en los que las ventas totales se redujeron 41.31 y 44.42% respectivamente.

También se observa que algunos sectores se han visto mucho más afectados que otros, por ejemplo, en el sector de insumos textiles (313) y muebles y colchones (337) las ventas totales han caído alrededor de 65% durante abril y mayo de 2020; y en los sectores de productos de cuero y piel (316) y equipo de transporte (336) la caída en sus ventas durante los mismos meses ha llegado a rebasar el 85%. El único subsector manufacturero en el que las ventas no cayeron o lo hicieron en mejor porcentaje, es la industria alimentaria, que se considera esencial y que no se vio forzada a detener sus actividades económicas.

No obstante, tomando en cuenta la reducción en las ventas manufactureras totales (-41.31 y -44.42%) de abril y mayo para evaluar el impacto económico de la pandemia por Covid-19, encontramos que la producción bruta total del 2020 se reduciría en un porcentaje entre el 3.94 y 4.84%, cifras que corresponden a los escenarios de la línea roja con valores de  $\alpha$  iguales a 0.4 y 0.5 (ver figura 1). Es importante mencionar que estos ejercicios suponen que, a partir de junio, la actividad económica de los sectores no esenciales regresa a la normalidad, lo cuál es poco probable sobre todo porque la recuperación de una caída tan abrupta es paulatina. En ese sentido, consideramos que la caída en la producción total de 2020 podría ser incluso mayor y representarse en la segunda mitad de la línea roja de la figura 1.

La reducción porcentual en el valor agregado total a causa de la pandemia por Covid-19 se muestra en la figura 2, los ejercicios realizados siguieron la misma metodología que aquellos de la figura 1 con la diferencia de que consideran los coeficientes de valor agregado (ver ecuación 11). En este caso, cuando la demanda intermedia se reduce en 10% ( $\alpha = 0.1$ ) y se utiliza la demanda final original, el valor agregado caería 0.15% respecto a su valor de 2019. Con un mismo valor de  $\alpha$  para las entregas intermedias, acompañado de un valor igual a cero para la demanda final, el valor agregado se contraería 4.20%.

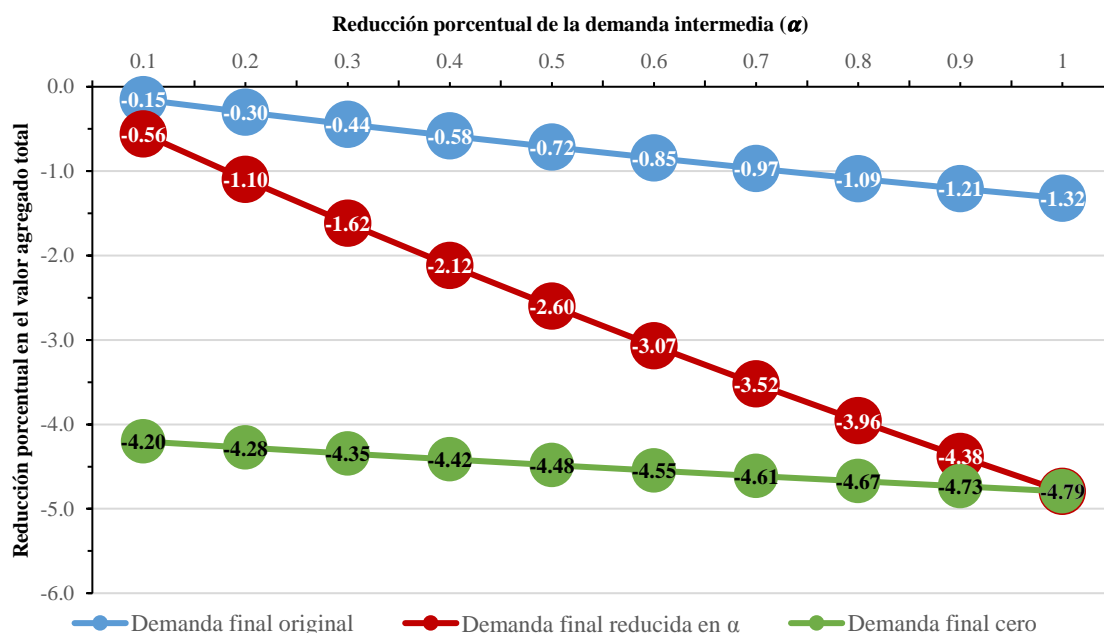


Figura 2. Reducción porcentual en el valor agregado total de 2020 por el cierre parcial de las actividades no esenciales durante 60 días

Fuente: elaboración de los autores.

En el escenario pesimista, es decir, de extracción completa de las actividades no esenciales, el valor agregado caería 4.79%. Estos resultados muestran que la caída en el valor agregado representa aproximadamente el 50% de la caída en la producción bruta total, hecho que se explica por la participación que el valor agregado tiene en ésta última.

Tabla 3  
 Reducción porcentual en el valor agregado nacional de 2020 por la caída en 50% de la demanda intermedia sectorial

No	SCIAN	Descripción	(1) Demanda final original	(2) Demanda final reducida $\alpha =$ 0.5	(3) Demanda final cero
3	113	Aprovechamiento forestal	-0.01	-0.01	-0.01
6	1153*	Servicios para aprovechamiento forestal	0.00	0.00	0.00
8	212	Minería excepto petróleo y gas	-0.09	-0.11	-0.13
9	213	Servicios relacionados con la minería	0.00	-0.05	-0.10
12	236	Edificación	0.00	-0.59	-1.18
14	2372, 2379*	Construcción de obras, urbanización	0.00	-0.05	-0.09
15	238	Trabajos especializados para la construcción	-0.08	-0.09	-0.11
18	3122*	Industria del tabaco	0.00	-0.01	-0.03
19	313	Fabricación de insumos textiles	-0.01	-0.02	-0.03
20	314	Fabricación de productos textiles	0.00	-0.01	-0.02
21	315	Fabricación de prendas de vestir	0.00	-0.05	-0.09
22	316	Cuero y piel, productos de cuero y piel	0.00	-0.02	-0.04
23	321	Industria de la madera	-0.02	-0.02	-0.03
24	322	Industria del papel	-0.03	-0.05	-0.07
25	323	Impresión e industrias conexas	-0.01	-0.02	-0.03
28	3252, 3253, 3255, 3259*	Otros productos químicos	-0.03	-0.06	-0.10
29	326	Industria del plástico y del hule	-0.04	-0.08	-0.13
30	327	Productos a base de minerales no metálicos	-0.06	-0.09	-0.11
31	331	Industrias metálicas básicas	-0.09	-0.19	-0.28
32	332	Fabricación de productos metálicos	-0.04	-0.10	-0.16
33	333	Fabricación de maquinaria y equipo	-0.01	-0.09	-0.18
34	334*	Equipo de computación y comunicación	0.00	-0.15	-0.30
36	335	Accesorios, aparatos eléctricos, etc.	-0.01	-0.09	-0.17
37	336	Fabricación de equipo de transporte	-0.02	-0.57	-1.12
38	337	Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.00	-0.03	-0.06
40	3399*	Otras industrias manufactureras	0.00	-0.03	-0.06
49	487	Transporte turístico	0.00	0.00	0.00
55	512	Industria fílmica de video y del sonido	-0.01	-0.02	-0.04
58	518	Hospedaje y relacionados	0.00	0.00	0.00
59	519	Otros servicios de información	0.00	0.00	0.00
64	531	Servicios inmobiliarios	-0.10	-0.96	-1.82
65	532	Servicios de alquiler de bienes muebles	-0.02	-0.02	-0.02
66	533	Marcas registradas, patentes y franquicias	-0.01	-0.02	-0.03
67	541	Servicios profesionales, científicos y técnicos	-0.17	-0.21	-0.24
68	551	Corporativos	-0.07	-0.07	-0.07
69	561	Servicios de apoyo a los negocios	-0.33	-0.35	-0.37
71	611	Servicios educativos	0.00	-0.35	-0.70
76	711	Servicios artísticos, culturales y deportivos	0.00	-0.02	-0.04
77	712	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	0.00	0.00	-0.01
78	713	Servicios de entretenimiento y recreativos	0.00	-0.03	-0.06
79	721	Servicios de alojamiento temporal	-0.02	-0.13	-0.24
81	7224*	Centros nocturnos, bares, cantinas y similares	0.00	-0.01	-0.01
82	811	Servicios de reparación y mantenimiento	-0.04	-0.06	-0.08
83	812*	Servicios personales excepto funerarios	0.00	-0.09	-0.17
85	813	Asociaciones y organizaciones	0.00	-0.03	-0.05
86	814	Hogares con empleados domésticos	0.00	0.00	0.00

Fuente: elaboración de los autores.

Los ejercicios de extracción hipotética también permiten conocer el efecto de la extracción sectorial individual en el valor agregado total. En la tabla 3 se muestran los resultados para una reducción de 50% en las ventas intermedias ( $\alpha = 0.5$ ) de los sectores de actividad no esencial, estos resultados indican la caída porcentual que experimentaría el valor agregado total nacional como consecuencia de la extracción individual y única de cada sector de actividad no esencial.

La columna 1 muestra la caída en el valor agregado total ocasionado por la reducción en 50% de la demanda intermedia del sector en cuestión con la demanda final original; la columna 2 indica la caída en el valor agregado total cuando la demanda intermedia y total del sector se reducen 50%, mientras que la columna 3 muestra la respectiva caída cuando la demanda final es cero. Estos ejercicios son muy representativos porque revelan la importancia relativa de cada subsector de actividad no esencial tanto en el valor agregado nacional.

Los resultados sugieren dos tipos de sectores, por un lado, los que están fuertemente encadenados con el tejido productivo (columna 1) y, por otro lado, aquellos que son relevantes por el lado de la demanda final (columnas 2 y 3). En el primer grupo de sectores destacan la minería (212), la industria metálica básica (331), los servicios inmobiliarios (531), los servicios profesionales, científicos y técnicos (541) y los servicios de apoyo a los negocios (561) porque su extracción parcial ocasiona las caídas más fuertes en el valor agregado nacional. Estos cinco sectores son clave para que el resto de las industrias mantengan su generación de valor agregado. El caso más relevante es el de los servicios de apoyo a los negocios (561) ya que si sus ventas intermedias cayeran 50% durante 60 días por el confinamiento a causa del covid-19, el valor agregado nacional se reduciría 0.33%. Si las del sector de servicios profesionales, científicos y técnicos (541) se reducen en la misma magnitud, el valor agregado total caería 0.17%, 0.10% en el caso de los servicios inmobiliarios (531) y así sucesivamente.

En el segundo grupo encontramos a los sectores que destacan por su demanda final en el sentido de que la reducción en sus ventas finales ocasiona una caída de relativamente mayor en el valor agregado total. Por orden de importancia tenemos a los servicios inmobiliarios (531), edificación (236) y sector de equipo de transporte (336); una reducción del 50% en la demanda intermedia y final de estos sectores, ocasiona de manera individual una caída en el valor agregado total de 0.96%, 0.59% y 0.57% respectivamente (ver columna 2). Más aún, cuando la demanda intermedia de estos sectores se contrae en 50%, y la demanda final toma un valor de cero, el valor agregado total se reduce en todos los casos en casi el doble (ver columna 3), dejando en evidencia la importancia relativa de la demanda final individual de estos sectores.

Estos resultados son importantes porque permiten identificar las actividades no esenciales con mayor repercusión en el valor agregado nacional, así como los canales de transmisión más relevantes. En un esfuerzo por atenuar los efectos negativos del confinamiento por la pandemia en el valor agregado nacional, resulta indispensable formular algún tipo de política económica que incentive la demanda final o apoye a los sectores de servicios inmobiliarios (531), edificación (236) y fabricación de equipo de transporte (336) ya que además de ser sectores intensivos en empleo, repercuten de manera muy importante en el desempeño de la economía nacional. Por su parte, observamos que los sectores de minería (212), la industria metálica básica (331), los servicios inmobiliarios (531), los servicios profesionales, científicos y técnicos (541) y los servicios de apoyo a los negocios (561) son indispensables para funcionamiento del tejido productivo en México, por ello, es adecuado formular un protocolo de medidas sanitarias que permitan a estas industrias trabajar de manera parcial en el escenario de un futuro llamado al cierre de actividades.

De la revisión de literatura, no se encontraron trabajos similares para la economía mexicana, los esfuerzos de los especialistas por medir los impactos potenciales por Covid-19 en México se han enfocado a los efectos macroeconómicos, entre ellos el trabajo de Mendoza *et al.* (2020), quienes, a partir de simulaciones econométricas, evalúan los diferentes impactos que la epidemia puede presentar debido a los diversos canales de transmisión, entre ellos el comercio exterior, los choques sobre los precios del petróleo y la desaceleración de la economía mundial.

## Conclusiones

El confinamiento a causa de la pandemia por Covid-19 en México y el mundo ocasionó que un número importante de sectores se vieran obligados a suspender de manera total o parcial sus actividades económicas. En México, el gobierno federal distinguió entre las actividades esenciales y no esenciales, estas últimas debieron respetar la cuarentena impuesta por aproximadamente 60 días y comprenden a la gran mayoría de sectores manufactureros y de servicios personales.

Este trabajo ofrece una evaluación del posible impacto económico que tendrá la suspensión de las actividades no esenciales por un periodo de 60 días, para ello se utilizó el método de extracción hipotética parcial con el que se simularon distintos escenarios de contracción de las ventas intermedias y totales. Los resultados muestran distintos rangos de caída en la producción bruta total y el valor agregado que, acompañados de estadísticas recientes sobre las ventas totales de la manufactura, nos permiten conocer la magnitud del impacto económico. En el supuesto de que las actividades no esenciales vean reducidas sus ventas totales entre 40 y 50% por un periodo de único 60 días, la producción bruta total caería entre 3.94 y 4.84% respecto al 2019, y el valor agregado se reduciría entre 2.12 y 2.60%.

Los resultados de la extracción hipotética parcial de cada sector de actividad no esencial también brindan información valiosa sobre los sectores de importancia relativa para el crecimiento del valor agregado. Se encontró que una caída del 50% en la demanda intermedia de los servicios de apoyo a los negocios (561), los servicios profesionales, científicos y técnicos (541) y los servicios inmobiliarios (531) ocasionan la mayor reducción en el valor agregado total, que oscila entre 0.17 y 0.10%. Mientras que una caída de 50% en la demanda intermedia acompañada de una reducción en el mismo porcentaje de la demanda final de los servicios inmobiliarios (531), edificación (236) y sector de equipo de transporte (336) llevan a una contracción del valor agregado de 0.96, 0.59 y 0.57% respectivamente.

## Referencias

- Alberro, J. (2020). La pandemia que perjudica a casi todos, pero no por igual. *ECONOMÍAunam*, 51(17), 59-73. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.546>
- Banco de México. (2020). Resumen Ejecutivo del Informe Trimestral. Banco de México. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7BF8EFA468-B34F-B5C8-75F6-F1FA7F6E31E5%7D.pdf> y consultado el 10/08/2020.
- Banco Mundial, (2020). La COVID-19 (coronavirus) hunde a la economía mundial en la peor recesión desde la Segunda Guerra Mundial. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii> y consultado el 20/09/2020.
- Cella, G. (1984). The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46, 73–84. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1984.mp46001005.x>
- Ciaschini, C. y Chelli, F. (2020). Evaluating the impact of Violence Against Women in the macroeconomic Input–Output framework. *Economic Systems Research*, <https://doi.org/10.1080/09535314.2020.1790505>
- De Jesús-Almonte, L. (2019). *Lento crecimiento y empleo manufacturero en México. Un análisis de endogeneidad territorial*. Eón editores-UAEM. México.
- Diario Oficial de la Federación (2020, marzo 31). Acuerdo por el que se establecen acciones extraordinarias para atender la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2. *Secretaría de Gobernación*. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5590914&fecha=31/03/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590914&fecha=31/03/2020) y consultado el 3/04/2020.
- Dietzenbacher, E. y Lahr, M. (2013). Expanding Extractions. *Economic Systems Research*, 25(3), 341-360. <https://doi.org/10.1080/09535314.2013.774266>
- Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (2020). Variables por actividad económica a nivel nacional. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/programas/emim/2013/default.html#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/emim/2013/default.html#Datos_abiertos) y consultado el 30/07/2020.
- Esquivel, G. (2020). Los impactos económicos de la pandemia en México. *ECONOMÍAunam*, 17(51), 28-44. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.543>
- FMI (2020). La próxima fase de la crisis: Se necesitan nuevas medidas para una recuperación resiliente. Fondo Monetario Internacional. Disponible en: <https://blog-dialogoafondo.imf.org/?p=13795> y consultado el 14/09/2020.
- INEGI (2013). Matriz de insumo-producto base 2013. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/mip/2013/> y consultado el 10/08/2020.
- INEGI (2020). Cuentas nacionales base 2013. Banco de información económica. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/> y consultado el 20/12/2020.



- Jaramillo, M., y Ñopo, H. (2020). El impacto del Covid-19 sobre la economía peruana. *ECONOMÍAunam*, 17(51), 136-146. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.552>
- Lin, C. y Nakamura, S. (2019). Approaches to solving China's marine plastic pollution and CO2 emission problems. *Economic Systems Research*, 31(2), 143-157. <http://doi.org/10.1080/09535314.2018.1486808>
- Mendoza González, M. Á.; Quintana Romero, M. Valdivia López y C. Salas Páez (2020). Impactos Macroeconómicos Potenciales covid-19 en México, *Pluralidad y Consenso*. 10 (44), 78-93.
- Mendoza-Tinoco, D., Guan, D., Zeng, Z., Xia, Y., y Serrano, A. (2017) Flood footprint of the 2007 floods in the UK: the case of the Yorkshire and the Humber region. *Journal of Cleaner Production*, 168, 655–667. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.016>
- Miller, R., y Blair, P., (2009). *Input-Output Analysis*. Cambridge University Press.
- Morales, R. (2020). Centroamérica ante la crisis del coronavirus: Una mirada desde la economía. *ECONOMÍAunam*, 17(51), 161-167. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.554>
- Navarrete, J. (2020). Pandemia: impactos inmediatos, secuelas por venir. *ECONOMÍAunam*, 17(51), 204-213. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.558>
- Oosterhaven, J. (2017). On the limited usability of the inoperability IO model. *Economic Systems Research*, 29: 3, 452–461. <http://doi.org/10.1080/09535314.2017.1301395>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). La recesión económica causada por la pandemia de la COVID-19 puede provocar que 176 millones de personas caigan en la pobreza, alerta experto de la ONU. Organización de las Naciones Unidas Disponible en: <https://coronavirus.onu.org.mx/la-recesion-economica-causada-por-la-pandemia-de-la-covid-19-puede-provocar-que-176-millones-de-personas-caigan-en-la-pobreza-alerta-experto-de-la-onu> y consultado el 10/09/2020.
- Ruesga B., Santos (2020). La economía española y el Covid-19 ¿hacia una nueva modalidad? *ECONOMÍAunam*, 17(51), 101-125. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.550>
- Samaniego, N. (2020). El Covid-19 y el desplome del empleo en México. *ECONOMÍAunam*, 17(51), 306-314. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.51.566>
- Schulte in den Bäumen, H., Többen, J., y Lenzen, M. (2015). Labour forced impacts and production losses due to the 2013 flood in Germany. *Journal of Hydrology*, 527, 142–150. <http://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.04.030>
- Secretaría de Economía (2020). Lineamientos técnicos de seguridad sanitaria en el entorno laboral. *Secretaría de Economía*. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/552549/Lineamientos\\_de\\_Seguridad\\_Sanitaria\\_Versio\\_n\\_17\\_mayo\\_final.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/552549/Lineamientos_de_Seguridad_Sanitaria_Versio_n_17_mayo_final.pdf) y consultado el 10/07/2020.
- Steenge, A., y Bockarjova, M. (2007). Thinking about imbalances in post-catastrophe economies: an input–output based proposition. *Economic Systems Research*, 19(2), 205–223. <http://doi.org/10.1080/09535310701330308>
- Stone, R. (1961). *Input-Output and National Accounts*. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development
- Stone, R. y Brown. A. (1962). *A Computable Model of Economic Growth: Vol. 1. A Programme for Growth*. Great Britain. London, Chapman and Hall
- Strassert, G. (1968). Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output Modellen. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 182, 211–215. <https://doi.org/10.1515/jbnst-1968-0114>
- Temurshoev, U., y Oosterhaven, J. (2014). Analytical and Empirical Comparison of Policy-Relevant Key Sector Measures. *Spatial Economic Analysis*, 9(3), 284-308. <http://doi.org/10.1080/17421772.2014.930168>
- Tybout, J. (2003). Plant and Firm-Level Evidence on New Trade Theories. In Choi, E. and J. Harrigan (Eds.), *Handbook of International Economics*, (pp. 388–415). Oxford: Basil-Blackwell. <http://doi.org/10.1002/9780470756461.ch13>
- Xia, Y., Guan, D., Steenge, A., Dietzenbacher, E., Meng, J., y Mendoza Tinoco, D. (2019). Assessing the economic impacts of IT service shutdown during the York flood of 2015 in the UK. *Proceedings of the Royal Society*. 475. <http://doi.org/10.1098/rspa.2018.0871>

## Apéndice: El método RAS para la actualización de matrices de insumo-producto

El método RAS es un procedimiento de ajuste biproporcional introducido por Stone (1961) y Stone y Brown (1962) que a partir de información censal o de encuestas permite actualizar las matrices de insumo-producto utilizando únicamente  $3n$  datos.

Sean  $a_{ij} \in A$  los coeficientes técnicos de la matriz de insumo-producto conocida y  $q_{ij} \in Q$  los coeficientes de la matriz que se desea encontrar. Los  $3n$  datos requeridos son:  $a$ ) el vector columna de la demanda intermedia del año objetivo  $(dn_i^{obj})$ ,  $b$ ) el vector fila de consumo intermedio del año objetivo  $(cn_j^{obj})$  y  $c$ ) el vector columna del VBP del año objetivo  $(x_i^{obj})$ .

El método consiste en obtener estimaciones sucesivas de los vectores diagonalizados ( $r$  y  $s$ ) que contabilizan la diferencia o distancia entre los valores objetivo y observados de  $dn$  y  $cn$ . Para comenzar, se parte del valor observado e inicial de la demanda intermedia:  $dn^1 = Ax$  y se obtiene la primera estimación  $r_1$  de lo que debería cambiar la matriz  $A$  para que  $dn^1 = dn^{obj}$  y se multiplica por  $A$  para obtener la nueva estructura de insumo-producto  $Q^1$  de la siguiente manera:

$$r_1 = \widehat{dn}^{obj}(\widehat{dn}^1)^{-1}, \text{ entonces } Q^1 = r_1 A \quad (i)$$

$Q^1$  de la ecuación (i) es la primera estimación de la nueva estructura de insumo-producto. Las sumas por fila de  $Q^1 x$  ahora igualan los valores conocidos de  $dn^{obj}$  pero las sumas por columna no serán iguales a los valores objetivo de consumo intermedio  $(cn_j^{obj})$ . Por ello, a continuación se calcula  $cn^1 = i' Q^1 \hat{x}$  donde  $i' = (1, \dots, 1)$  es el vector suma. Sea:

$$s_1 = \widehat{cn}^{obj}(\widehat{cn}^1)^{-1}, \text{ entonces } Q^2 = Q^1 s_1 \quad (ii)$$

donde  $Q^2$  es la matriz para la que las sumas por columna de  $Q^2 x$  igualan a  $cn_j^{obj}$ , pero las sumas por fila difieren de  $dn_i^{obj}$ . El objetivo del RAS consiste en obtener estimaciones sucesivas de  $r_i$  y  $s_i$ , hasta que la diferencia entre  $dn_i^{obj}$  y  $cn_j^{obj}$  con sus respectivas estimaciones sea la menor posible. Esto sucede cuando la suma por columna es igual a la suma por fila. Por lo general, el procedimiento converge hacia una estimación estable de  $Q$  después de un número relativamente pequeño de iteraciones.

Para la actualización de la matriz de 2013 al 2019, se utilizó la matriz de insumo-producto del 2013 (INEGI, 2013) y los datos de INEGI (2020) de consumo intermedio, valor agregado, importaciones y valor bruto de la producción del 2019 a precios básicos del 2013 desagregados a nivel de rama (261 industrias) para agregarse en un total de 87 subsectores que permiten distinguir entre actividades esenciales y no esenciales (información disponible en el anexo). A partir del método RAS, la matriz de 2019 se consiguió de la siguiente manera:

i. Se obtuvo el monto de la suma de la demanda intermedia y la final haciendo uso de las identidades contables:

$$\begin{aligned} \text{Valor bruto de la producción} &= \text{Consumo intermedio} + \text{Valor agregado} + \text{Importaciones} \\ &= \text{Demanda intermedia} + \text{Demanda final}. \end{aligned}$$

ii. De la matriz de 2013 se obtuvo la participación de la demanda intermedia y la demanda final en el total del VBP. Las participaciones se multiplicaron por el monto obtenido en el inciso anterior y se encontró la demanda intermedia y la final del 2019 a precios constantes del 2013 (información disponible en el anexo).

Con los vectores objetivo de 2019 de la demanda y el consumo intermedios  $(dn_i^{obj}$  y  $cn_j^{obj})$ , y con la matriz  $A$  de coeficientes técnicos del 2013 se estimó la matriz  $Q$  de coeficientes técnicos del 2019.

Anexo

Tabla A1

Datos de consumo intermedio, importaciones, valor agregado, valor bruto de la producción demanda intermedia y final del 2019 a precios básicos del 2013

SCIAN	CI	M	VA	X	DI	DF	SCIAN	CI	M	VA	X	DI	DF
111	82668	40159	373298	496125	257322	238803	483	6938	2697	12085	21720	3829	17891
112	177825	24870	183032	385727	273271	112456	484	180372	120013	619229	919613	250455	669159
113	4101	1294	20047	25442	22516	2926	485	210444	46813	377322	634579	31044	603535
114	9139	445	15160	24744	6472	18271	486	3013	301	5169	8483	8483	0
115*	1149	516	1646	3311	1163	2148	487	1130	268	998	2395	29	2366
1153*	354	167	625	1146	1146	0	488	41380	15791	81476	138647	58063	80584
211	67578	26244	598926	692747	331484	361263	491	491	81	3403	3975	3646	329
212	75859	18354	177410	271622	217201	54422	492	18274	2418	23390	44082	29239	14842
213	56325	14111	81232	151668	7141	144527	493	15415	9499	13271	38185	38143	41
221	146597	28300	227071	401969	312869	89100	511	11058	2123	17531	30711	14176	16536
222	34052	7268	58812	100132	57560	42572	512	21209	3899	32103	57211	18386	38825
236	463108	124506	864306	1451920	24415	1427505	515	34362	7870	23789	66022	26657	39365
2371, 2373*	99944	30598	140190	270731	12806	257925	517	83697	48691	499888	632276	260003	372273
2372, 2379*	53591	14053	56107	123751	3813	119938	518	2571	448	1798	4817	4671	146
238	54370	10997	162874	228241	196157	32084	519	729	74	903	1706	1207	499
311	988688	192854	690813	1872355	326094	1546261	521	2236	70	20539	22845	17789	5057
3121*	159367	49335	149016	357718	22031	335687	522	183390	7885	713195	904470	194825	709645
3122*	5276	2925	26147	34347	274	34074	523	11350	390	18578	30318	29862	456
313	38350	17227	25619	81195	50746	30449	524	158920	43461	148303	350684	72519	278165
314	12550	5707	13650	31907	8277	23630	531	138392	15691	1992200	2146283	257193	1889090
315	58688	33065	58916	150669	17001	133669	532	16092	5513	29116	50721	41602	9119
316	30785	11975	22036	64797	9901	54895	533	501	48	42762	43311	31617	11694
321	34021	6136	24724	64880	53374	11507	541	113838	15344	348490	477672	399407	78265
322	97539	56958	54312	208810	125270	83539	551	58436	17143	108525	184104	183793	311
323	32791	10818	18383	61992	38635	23357	561	88728	17025	688342	794095	746711	47383
324	263518	155804	39480	458801	274892	183909	562	4274	1505	7222	13001	7265	5735
3251, 32524, 3256*	247569	112169	171704	531441	245832	285610	611	84397	18264	688385	791047	6150	784897
3252, 3253, 3255, 3259*	99898	81208	57983	239089	122427	116661	621	69781	12852	183413	266047	3189	262857
326	118955	109724	82841	311519	149488	162032	622	110422	24096	203791	338309	850	337459
327	157218	28424	75129	260771	201187	59584	623	881	183	1740	2804	6	2799
331	318564	98057	175899	592521	328968	263553	624	13445	1127	9699	24270	2477	21794
332	163919	82516	96111	342546	155759	186786	711	7901	2335	38284	48520	8711	39809
333	100777	112081	117878	330736	23277	307459	712	2873	314	3804	6991	29	6962
334*	116853	842714	226894	1186460	22292	1164168	713	25371	4589	35308	65268	221	65047
3345*	8617	32507	17473	58598	1141	57457	721	74534	19042	215598	309175	56714	252460
335	128997	171715	88266	388978	38017	350961	7223, 7225*	98364	12972	185236	296572	45746	250825
336	944404	1052322	619053	2615779	294782	2320997	7224*	3670	704	9435	13810	365	13445
337	44060	12023	30693	86776	7475	79301	811	58485	21499	82121	162106	106201	55905
3391*	22427	99995	30675	153097	18804	134293	812*	36245	7215	151701	195161	11158	184003
3399*	33403	55025	36795	125224	20602	104622	8123*	2931	301	2569	5801	8	5794
431	331867	58961	1565500	1956327	1170596	785731	813	16854	2209	46344	65407	10125	55282
461	343976	50752	1667084	2061811	247164	1814648	814	0	0	0	0	0	0
481	135513	18626	43234	197373	32742	164631	931	328050	40597	711225	1079871	1705	1078166
482	19988	3076	22397	45460	10030	35431							

Fuente: Cuentas nacionales base 2013. Banco de Información Económica, INEGI (2020).