Cuadernos de Desarrollo Económico

48

Edición especial

Sensibilidad sectorial ante un choque en el consumo de los hogares en Bogotá: simulación utilizando la matriz insumo-producto

AGOSTO • 2021

Tomás Ramírez Tobón | Santiago Javier Castaño Camacho
Daniel Cárdenas Sánchez | José Leonardo Mosquera Ramírez | Rafael Movil Carrillo
Julián David Pérez Bernal | Lizeth Natalia Solano Rojas | Kevin Espinel López
María Alejandra Osorio | Jonny Stiwar Ricaurte Peñuela

Invest in Bogotá
ACOPI BOGOTÁ CUNDINAMARCA
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO
BOGOTÁ

Secretaría de Desarrollo Económico
Alcaldía Mayor de Bogotá

Claudia López Hernández
Alcaldesa Mayor de Bogotá

Carolina Durán
Secretaria de Desarrollo Económico

Maria Catalina Bejarano Soto
Directora de Estudios de Desarrollo Económico

Juliana Aguilar Restrepo
Subdirectora de Estudios Estratégicos

Carolina Sarasty Manotas
Subdirectora de Información y Estadísticas

Katherine Villegas G.
Coordinación de diseño

Andrea Abril Cuervo
Corrección de estilo

-

Gerencia de Apoyo estratégico
Invest in Bogota

Mauricio Romero Orjuela
Director Ejecutivo (E)
Gerente de Apoyo Estratégico

Julián David Pérez Bernal
Analista Sénior de Investigaciones
e Inteligencia de Mercados

-

Subdirección Ejecutiva
ACOPI Bogotá Cundinamarca

María Alejandra Osorio
Subdirectora Ejecutiva

Jonny Stiwar Ricaurte Peñuela
Coordinador Sectorial y de Estudios Económicos

AUTORES

Secretaría de Desarrollo Económico
Tomás Ramírez Tobón
Santiago Javier Castaño Camacho
Daniel Cárdenas Sánchez
José Leonardo Mosquera Ramírez
Rafael Movil Carrillo

Invest in Bogota
Julián David Pérez Bernal
Lizeth Natalia Solano Rojas
Kevin Espinel López

ACOPI Bogotá Cundinamarca
María Alejandra Osorio
Jonny Stiwar Ricaurte Peñuela

-

CORRECCIÓN DE ESTILO Y DIAGRAMACIÓN
Ana María Archila Mera

Investigación realizada en alianza con Invest in Bogotá y ACOPI Bogotá Cundinamarca

ISSN: 2981-4790 (En línea)

Puede encontrar información editorial de este cuaderno en la página web: http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co

La serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de investigación registrados en cada una de las ediciones son de carácter provisional; las opiniones y errores son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por derechos de autor; su uso puede ser reproducido libremente siempre y cuando se realice la debida cita bibliográfica.

Sensibilidad sectorial ante un choque en el consumo de los hogares en Bogotá: simulación utilizando la matriz insumo-producto

RESUMEN

Esta investigación realiza una simulación teórica utilizando una matriz insumo-producto (MIP) que busca identificar la sensibilidad de los sectores económicos ante una caída en el consumo de los hogares, tomando este choque como una representación de los efectos de las cuarentenas estrictas en Bogotá para prevenir contagios por COVID-19. Se estimó el efecto simulado directo e indirecto (por encadenamiento) sobre la demanda agregada y la producción de cada sector, para obtener un indicador de sensibilidad ante la caída repentina del consumo de los hogares. Asimismo, se realizó un análisis de redes para encontrar los sectores más relevantes en términos de encadenamientos productivos y sobre los cuales podría centrarse la política pública de reactivación económica. Los resultados muestran que los sectores más sensibles ante el choque son los considerados no esenciales. Sin embargo, se encuentra que los sectores esenciales, en promedio, se ven más afectados por los efectos de encadenamiento que los no esenciales. Finalmente, se identifica que el sector de servicios a las empresas es el más importante para la red, ya que es el mayor proveedor de otros sectores y el segundo que más demanda insumos.

CONTENIDO

1 **Introducción** 6

2 **Metodología y datos** 8
2.1. La matriz insumo-producto: actualización a niveles de producción de 2019 9
2.2. Modelo 13

3 **Resultados** 17
3.1. Resultados generales del indicador de sensibilidad sectorial 17
3.2. Resultados asociados a las actividades de la Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá Región 21
3.3. Resultados comparativos entre sectores esenciales y no esenciales 22
3.4. Efectos indirectos y encadenamientos 23
3.5. Sectores con mayor potencial de reactivación 26

4 **Conclusiones y recomendaciones de política** 31

5 **Bibliografía** 32

Anexo 1. Instrumento captura entrevista empresarial ACOPI
Anexo 2. Correlativa matriz insumo-producto – CIIU Rev. 4 A.C.

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 llevó al Gobierno nacional y distrital a tomar medidas de confinamiento estricto o parcial, con el objetivo de contener la velocidad de contagio y mortalidad del virus. Naturalmente, la restricción a la movilidad y el cierre de fronteras afectaron el aparato productivo e impulsaron al Gobierno a implementar un plan de reactivación económica con la finalidad de maximizar la producción, incorporando la restricción biológica impuesta por la pandemia, a través de subsidios de liquidez, regulaciones en horarios, condiciones de funcionamiento y protocolos de bioseguridad.

No obstante, es de esperarse que el efecto económico derivado del COVID-19 sea diferente entre los sectores según sus características. Si el sector es considerado esencial o no, la cadena de producción a la que pertenece, la necesidad de aglomeraciones para los procesos de producción o ventas, la importancia sobre la demanda total del sector que tienen los componentes más afectados de la misma —como el consumo de los hogares o la formación bruta de capital—, y la capacidad de adaptarse a las circunstancias a través de tecnología, son algunos ejemplos de características que pueden determinar la intensidad de dichos efectos económicos sobre los diferentes sectores. En ese sentido, es de gran importancia conocer la intensidad de los efectos económicos sectoriales y sus mecanismos, para que se puedan diseñar políticas públicas que aporten de manera relevante a la reactivación económica.

Por los altos requerimientos de información, calcular los efectos completos de la pandemia sobre los sectores económicos en Bogotá no es una tarea sencilla. Es necesario conocer la magnitud del cambio en los componentes de la demanda[1] producto de la pandemia, la intensidad de dicha caída para cada sector en específico y los cambios en los requerimientos de producción.

En ese sentido, esta investigación busca aportar a la discusión concentrando su atención en un componente específico de la demanda, realizando un análisis sobre la sensibilidad, directa y por encadenamiento, de los sectores económicos ante una caída en el consumo de los hogares. Se considera que analizar los efectos sobre la demanda y la oferta de bienes y servicios ante cambios del consumo de los hogares es una buena aproximación para identificar la vulnerabilidad

[1.] Los componentes de la demanda son el consumo intermedio, donde está la demanda de otros sectores productivos; el consumo externo, donde se encuentran las exportaciones regionales e internacionales; el consumo interno, compuesto por el consumo de los hogares y el consumo del Gobierno; y la inversión, expresada como la formación interna bruta de capital.

sectorial frente a las cuarentenas en Bogotá, por lo que los resultados de esta investigación son un buen punto de partida para determinar aquellos sectores que deberían ser potenciales focos de política, al ser los más sensibles a choques de esta naturaleza o al tener alta importancia en términos de encadenamiento para la reactivación.

Para cumplir con este objetivo, se desarrolló una simulación teórica en la que se partió de la matriz insumo-producto de la ciudad (SDH, 2012); se actualizaron sus valores de producción a niveles del año 2019, previos a la pandemia; se mantuvieron los coeficientes técnicos de los relacionamientos intersectoriales; y se impuso un choque sobre el consumo de los hogares de la misma magnitud porcentual para todos los sectores. De esta manera, se halló el efecto simulado directo e indirecto (por encadenamiento) sobre la demanda y la oferta de cada sector, para obtener un indicador de sensibilidad estimada ante una caída repentina del consumo de los hogares, como sucede en las cuarentenas por COVID-19.

Los resultados de la simulación se complementaron con dos elementos. En primer lugar, se realizó un análisis de redes utilizando a los sectores como nodos, para evaluar, según sus niveles de demanda intermedia, cuáles serían los más estratégicos para la reactivación económica. En segunda medida, se realizaron entrevistas semiestructuradas a empresarios y/o líderes gremiales de diferentes sectores económicos para entender en mayor detalle la realidad que enfrentaron en las cuarentenas estrictas, lo que permitió enriquecer el análisis de la información.

2. METODOLOGÍA Y DATOS

Los resultados de esta investigación provienen de la combinación entre una simulación cuantitativa con base en información secundaria e información cualitativa recolectada a través de entrevistas semiestructuradas. El ejercicio cuantitativo de la investigación es una simulación teórica utilizando una matriz insumo-producto que busca identificar la sensibilidad de los sectores económicos ante una caída en el consumo de los hogares, tomando este choque como una representación de los efectos de las cuarentenas estrictas en Bogotá. Este enfoque se basa en las estimaciones realizadas por Osotimehin y Popov (2020), los cuales imponen el mismo choque (al consumo de los hogares) sobre una serie de matrices insumo-producto, para evaluar el desempeño de los sectores de la economía de Estados Unidos frente a la crisis del COVID-19.

Las matrices insumo-producto permiten observar de manera sencilla una economía en equilibrio, donde la oferta y la demanda de bienes y servicios se encuentran niveladas. Adicionalmente, ofrecen información agregada por sector, sobre el consumo intermedio de la economía. En otras palabras, presentan información de los requerimientos de producción de los sectores reportando la cantidad de unidades económicas que debe demandar un sector "i" de todos los demás sectores de la economía, para alcanzar su nivel de producción final en un periodo determinado.

En ese sentido, aplicar un choque al consumo de los hogares utilizando una matriz insumo-producto permite estudiar no solo los efectos directos del choque, sino también los efectos por encadenamiento, los cuales son cambios adicionales en la demanda que provienen de la reconfiguración del consumo intermedio, provocada por los nuevos niveles de producción de los sectores después del choque. A manera de ejemplo, un sector "A" puede experimentar una reducción de la demanda observada —y por ende, de su producción, para mantener la economía en equilibrio— producto de la caída del consumo de los hogares, pero puede observar una reducción adicional en la demanda (producción) si otro sector "B", que necesita demandar de "A" para su producción, disminuye su consumo intermedio de los productos de "A" como respuesta al menor nivel de producción que elige, tras la caída en su demanda por el menor consumo de los hogares y/o los demás sectores que demandan de "B". Toda la reducción adicional que experimenta "A" producto de la reconfiguración de la producción del sector "B", y de todos los demás sectores que demandan de "A" para producir, corresponde al efecto indirecto o efecto por encadenamiento.

Para el caso de la economía bogotana, la matriz insumo-producto más reciente disponible al momento de la elaboración de este reporte fue la realizada por la Secretaría Distrital de Hacienda de Bogotá en el año 2012. No obstante, para obtener resultados que sean acordes a las condiciones productivas más recientes de la ciudad es necesario realizar una actualización parcial de los componentes de la matriz insumo-producto de Bogotá, manteniendo los relacionamientos intersectoriales, pero actualizando los niveles de producción de los sectores de acuerdo con la información de cuentas nacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE (2019). En consecuencia, para las estimaciones cuantitativas es necesario abordar, primero, el proceso de actualización de la matriz insumo-producto a utilizar y, segundo, los detalles y supuestos de la simulación.

Por su parte, la información cualitativa se recolectó a través de entrevistas semiestructuradas (Anexo 1) a empresarios y/o líderes gremiales pertenecientes a diferentes actividades económicas de las ramas de comercio, industria y servicios. En específico, la intención de contar con este insumo es la de contrastar las experiencias y acciones de los empresarios ante la crisis con los hallazgos de la simulación cuantitativa; y así, complementar el análisis.

Para esto, en la sección de resultados se incluyeron una serie de citas provenientes de las entrevistas. Estas capturaron la percepción de los entrevistados sobre la situación previa a la pandemia del sector al que pertenecen, el impacto percibido durante la misma, las estrategias que implementaron, la eficacia de las medidas del Gobierno y sus recomendaciones de política. En total, se realizaron diez entrevistas, de las cuales siete fueron hechas a empresarios y tres a líderes gremiales.

2.1 La matriz insumo-producto: actualización a niveles de producción de 2019

La matriz insumo-producto de Bogotá (2012) muestra a la economía bogotana en equilibrio y tiene como propósito reflejar la interdependencia entre los distintos sectores económicos a través de los requerimientos mutuos para producir bienes y servicios. En consecuencia, los niveles monetarios tanto de la oferta como de la demanda se reportan discriminados por componente y para cada uno de los sectores económicos. Los elementos que componen la oferta y la demanda se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Composición de la oferta y la demanda de la MIP de Bogotá D.C. (2012)

Oferta	Demanda
• Producción interna de los sectores de la economía. • Importaciones (del exterior y otras regiones del país).	• Consumo intermedio sectorial (lo que necesitan consumir los sectores de los demás para producir). • Exportaciones (hacia el exterior y otras regiones del país). • Consumo final (de los hogares y del Gobierno). • Formación interna bruta de capital.

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012)

Para poder actualizar la MIP de Bogotá (2012) a niveles de producción de 2019, se enfrentan varias complicaciones. En primer lugar, los valores totales de la oferta y la demanda coinciden, pero no es posible conocer qué parte de cada componente de la demanda se realiza por bienes de producción local y qué parte de importados. Por lo tanto, es indispensable tener en cuenta los cambios potenciales de cada componente de la oferta y la demanda de manera que, manteniendo el equilibrio, se introduzcan los niveles de producción local del producto interno bruto (PIB) de Bogotá en 2019. En segundo lugar, no es posible identificar las potenciales variaciones en los requerimientos de producción de los sectores entre 2012 y 2019. Y, por último, la clasificación sectorial de la MIP presenta 48 desagregaciones y es diferente a la utilizada en la información del PIB de Bogotá 2019, por lo que no es factible realizar una imputación directa de los niveles de producción.

Con el fin de avanzar con la actualización, y teniendo en cuenta estas dificultades, se tomaron las siguientes determinaciones. En primer lugar, se asumió que la participación sobre la oferta total de los bienes importados y la producción local se mantuvo constante entre 2012 y 2019, de manera que se incremente la oferta de los importados en función del nivel de producción local actualizado a 2019, para mantener constante la participación sobre el total de ambos componentes. De manera similar, se asumió que la participación sobre el total de la demanda de cada componente de la misma se mantuvo constante entre el mismo periodo de tiempo. Por lo tanto, el nivel total de la oferta que resulte de la actualización de la producción local a 2019 y del ajuste de importados, determinará el nivel total de la demanda —para mantener el equilibrio de la economía— y se distribuirá entre sus componentes manteniendo las mismas proporciones de la MIP original.

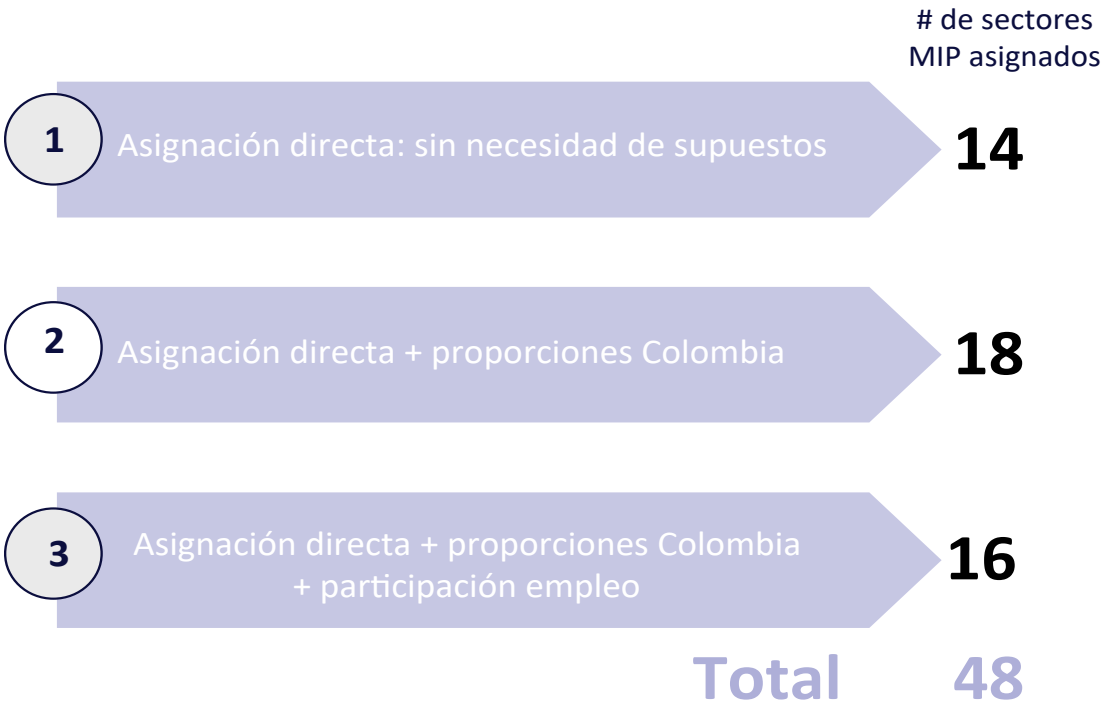
Por su parte, para actualizar el consumo intermedio de los sectores se asumió que los requerimientos de producción se mantuvieron constantes con respecto al PIB. Es decir, la proporción con relación al PIB que un sector demanda de los demás para producir se mantiene igual a la original. A estos porcentajes se les conoce como coeficientes técnicos y permiten rescatar las interacciones intersectoriales y la dependencia de encadenamiento de 2012, manteniéndolas iguales en términos relativos. De esta manera, una vez se le impute el nivel de producción de 2019 a cada sector económico, los coeficientes técnicos permitirán actualizar las magnitudes del consumo intermedio de la economía.

Dejando claro los supuestos necesarios para avanzar hasta este punto, solo resta explicar la manera en que se actualiza la producción de los sectores de la MIP a niveles de 2019. Como se mencionó, la dificultad radica en la diferencia de la clasificación sectorial, pues mientras la MIP presenta la información desagregada en 48 sectores, los datos del PIB 2019 sectorial se agrupan según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4. A.C.) y está disponible para 12 y 25 agrupaciones.

Para esto, primero se elaboró una correlativa (ver Anexo 2) entre los sectores de la MIP y la desagregación sectorial a nivel de clase (4 dígitos) de la CIIU Rev. 4. A.C. Fue necesario realizar la correlativa a ese nivel de desagregación sectorial según CIIU para tener la mayor precisión

posible en las asignaciones. Una vez elaborada la correlativa entre ambas clasificaciones, se siguieron tres pasos para imputar los niveles de producción de 2019 a cada uno de los sectores de la MIP, los cuales se resumen en la Figura 1 y se describen a continuación. Es de mencionar que es necesario que la dirección de la imputación según la correlativa sea desde CIIU a sectores de la MIP, ya que solo de esa manera es posible utilizar los coeficientes técnicos que rescatan las interacciones sectoriales y de encadenamiento de la MIP original.

Figura 1. Proceso de asignación PIB 2019 a sectores MIP



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) y DANE (2019)

Paso 1: cuando según la correlativa es posible imputar la producción completa de un sector de la MIP con información del nivel de producción de una o más desagregaciones del PIB sectorial 2019, sin necesidad de una desagregación mayor a la reportada por el DANE, entonces se asigna directamente. En este paso fue posible asignar el valor de producción de 2019 a 14 sectores MIP. Vale la pena destacar que dentro de esta fase se agruparon algunos de los sectores de la MIP para mejorar la correspondencia entre clasificaciones sectoriales, sumando cada uno de los componentes de la matriz para estos sectores por filas y columnas de la MIP. Los sectores agrupados se aprecian en la Tabla 2.

Tabla 2. Agrupación de sectores para mejorar la correspondencia sectores MIP – PIB 2019

Código original	Sector original MIP	Nuevo código (agrupado)	Nuevo sector (agrupado)
2	Productos de la silvicultura	2-3	Silvicultura y acuicultura
3	Productos de la pesca y la acuicultura		
4	Carbón, petróleo, gas y minerales metálicos	4-5	Minería, petróleo y gas
5	Minerales no metálicos		
7	Productos textiles	7-8	Textiles
8	Tejidos de punto y ganchillo; prendas de vestir		
31	Trabajos de construcción de edificaciones; acondicionamiento de edificaciones	31-32	Infraestructura y construcción
32	Trabajos de construcción de obras de ingeniería civil		
44	Servicios de enseñanza de mercado	44-45	Educación
45	Servicios de enseñanza de no mercado		

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) y DANE (2019)

Paso 2: para los renglones de la MIP que, según la correlativa, necesitaban una desagregación sectorial mayor a la reportada por el DANE de la producción de 2019 de Bogotá para ser asignados por completo, se utilizaron las participaciones de la desagregación de 61 sectores de Colombia para aplicárselas a la información de producción sectorial de Bogotá y así tener una aproximación de un mayor grado de desagregación sectorial a niveles de 2019. Con este proceso, fue posible asignar 18 sectores MIP más.

Paso 3: finalmente, para aquellos sectores MIP que según la correlativa requerían información de la producción de Bogotá de 2019 aun más desagregada (a nivel de clase de CIIU 4 dígitos) para poder ser asignados por completo, se utilizó la participación del empleo a nivel CIIU 4 sobre el total del mismo de las desagregaciones sectoriales obtenidas en el Paso 2, utilizando la Gran encuesta integrada de hogares, GEIH (2019). Lo anterior, se realizó con el objetivo de aproximar un nivel de desagregación mayor del PIB sectorial de Bogotá de 2019 y, bajo este supuesto, se efectuó la asignación de los valores de producción a los 16 sectores MIP restantes.

Una vez actualizados los niveles de producción de los sectores de la matriz insumo-producto de Bogotá con la información del PIB de 2019, se utilizaron los coeficientes técnicos y los supuestos sobre la participación constante con respecto al total de los componentes de la oferta y la demanda. De esta manera, fue posible obtener una aproximación a la matriz insumo-producto de Bogotá para el año 2019.

2.2 Modelo

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el ejercicio de la presente investigación es una simulación teórica utilizando la matriz insumo-producto actualizada a niveles de 2019, con el fin de identificar la sensibilidad de los sectores ante un confinamiento estricto. Según la metodología de Osotimehin y Popov (2020), el efecto más evidente de un confinamiento estricto en las ciudades es la caída temporal y potencialmente pronunciada del consumo de los hogares. Al restringirse la movilidad y la apertura de establecimientos durante las cuarentenas, a los hogares les es imposible mantener el mismo nivel de consumo de bienes y servicios, por lo que argumentan que un choque sobre el consumo de los hogares es una buena representación de los efectos inmediatos de dichos confinamientos.

Adicionalmente, estos autores advierten sobre la dificultad para conocer con precisión la magnitud diferenciada en la cual el consumo de los hogares y los demás componentes de la demanda se reducen para cada sector, y sobre la dificultad para conocer los cambios en los requerimientos o las decisiones de producción que se desprenden de la incertidumbre y las condiciones del mercado. Por esa razón, imponen un choque teórico uniforme del 90 % sobre el consumo de los hogares para todos los sectores económicos; de manera que, lejos de intentar cuantificar los efectos observados de las cuarentenas para cada uno, se concentran en estimar qué tanto se afectaría su demanda y oferta ante el mismo impulso, con el objetivo de producir un indicador de sensibilidad sectorial ante la caída del consumo de los hogares que permita identificar los sectores potencialmente más afectados por cuarentenas estrictas.

Esta investigación replica la metodología de Osotimehin y Popov (2020) con una variante. En lugar de aplicar un choque reduciendo el 90 % del consumo de los hogares sobre todos los sectores, se realiza únicamente sobre los sectores que fueron considerados no esenciales por los decretos distritales y nacionales. En Bogotá, los sectores considerados como esenciales pudieron continuar sus operaciones con relativa normalidad, debido a que el desarrollo de sus operaciones resulta fundamental para el sostenimiento de la ciudad. Por esa razón, para indagar sobre la sensibilidad sectorial en Bogotá ante las cuarentenas estrictas es necesario excluir del choque aquellos sectores que pudieron seguir operando con normalidad y de los cuales, en principio, los hogares podían seguir consumiendo. No obstante, es de mencionar que, aunque a estos sectores no se les impuso un efecto sobre el consumo de los hogares asociado, no están exentos de experimentar efectos por encadenamiento.

Los sectores denominados esenciales fueron determinados con base en las actividades exceptuadas del aislamiento preventivo obligatorio en el Decreto 593 del 24 de abril de 2020 expedido por el Gobierno nacional, además de tener en cuenta la correlativa entre la clasificación sectorial MIP y CIIU Rev. 4 A.C. Los sectores de la MIP actualizada considerados como esenciales se listan en la Tabla 3.

Tabla 3. Sectores MIP esenciales para Bogotá

Código	Sectores
1	Productos agropecuarios
2-3	Silvicultura y acuicultura
6	Productos alimenticios y bebidas
14	Sustancias y productos químicos
27	Energía eléctrica
28	Gas domiciliario
29	Agua
30	Servicios de alcantarillado y saneamiento
36	Servicios de transporte terrestre[2]
37	Servicios de transporte por vía aérea
38	Servicios complementarios al transporte
39	Servicios de correos y telecomunicaciones
41	Servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda
43	Administración pública
46	Servicios sociales y de salud de mercado

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) y Decreto 593 del 24 de abril de 2020 expedido por el Gobierno nacional

Para realizar la simulación teórica del choque al consumo de los hogares para el caso de los sectores no esenciales, es preciso establecer una serie de supuestos. En primer lugar, es necesario mantener la asunción utilizada en la actualización de la MIP en la que la participación de los componentes de la oferta y la demanda se mantienen constantes con respecto a su total correspondiente entre 2012 y 2019. Esto, para tener en cuenta la parte de la pérdida del consumo de los hogares que absorben los productos importados. En segundo lugar, se asume que los requerimientos de producción como proporción del PIB capturados en los coeficientes técnicos se mantienen constantes. En tercer lugar, se asume que los agentes económicos tienen expectativas racionales, en ese sentido, los agentes tienen la capacidad de cuantificar con exactitud el cambio en su demanda producto de la caída en el consumo de los hogares y el efecto de encadenamiento, y ajustan sus niveles de producción al final del periodo.

Por último, para terminar el proceso descrito, es necesario suponer que la simulación es un ejercicio dinámico que dura un periodo, cuyos resultados se capturan de la situación de desequilibrio estimado que se produce tras modificar, solo una vez, la producción por los efectos de encadenamiento. Al introducir el choque en el consumo de los hogares, los agentes económicos corrigen su nivel de producción en concordancia con la caída en la demanda directa

[2.] Los sectores de transporte terrestre y por vía aérea fueron considerados esenciales por el transporte de carga. Esta inclusión se mantiene a pesar de que el transporte de pasajeros tuvo restricciones para desplazamientos intermunicipales o internacionales.

que el choque provocó, lo cual desencadena cambios en los requerimientos de producción y, por ende, en el consumo intermedio, generando un efecto adicional sobre la demanda vía encadenamiento. El supuesto hace referencia a que los agentes económicos corrigen su nivel de producción por esos efectos de encadenamiento solo una vez, terminando en una posición de desequilibrio de la economía con una sobreproducción parcial.

A partir de esta simulación teórica se obtuvieron una serie de indicadores para estimar la sensibilidad de los sectores en Bogotá, ante una caída en el consumo de los hogares:

Efecto directo: se refiere a la disminución de la demanda (producción) derivada de la contracción del consumo de los hogares. Para determinar dicho efecto:

- Se aplica una reducción del 90 % en el componente de la demanda del consumo de los hogares de cada sector.
- Se calcula la nueva demanda y oferta agregada sectorial. Primero se calculan los nuevos niveles de la demanda agregada por sector después del choque y, luego, se iguala el nivel de oferta agregada (expectativas racionales[3]).
- Se reparte este total proporcionalmente entre los productos importados y la producción local, para encontrar un nuevo nivel de producción local sectorial. El efecto sectorial depende de la participación del consumo de los hogares dentro de la demanda agregada y, también, de los importados sobre la oferta agregada.
- Se calcula la variación porcentual de la nueva producción interna respecto a la producción interna inicial para cada sector.

Efecto indirecto o por encadenamiento: es la disminución de la demanda (producción) derivada de la contracción en el consumo intermedio de otros sectores, es decir, la afectación que se genera vía encadenamientos productivos. Para determinar el efecto indirecto:

- A partir de los niveles de producción obtenida después del efecto directo, se estiman los nuevos requerimientos de producción y consumo intermedio de los sectores, utilizando los coeficiente técnicos.
- Se calcula la nueva demanda y oferta agregada sectorial. Primero se calculan los nuevos niveles de la demanda agregada por sector después del ajuste del consumo intermedio y se iguala el nivel de oferta agregada (expectativas racionales[4]).
- Se reparte este total proporcionalmente entre los productos importados y la producción local, para encontrar un nuevo nivel de producción local sectorial.
- Se calcula la variación porcentual del nivel de producción resultante respecto a la producción inicial y se le restan los puntos porcentuales del efecto directo.

Vale la pena destacar que a través del efecto indirecto, los sectores esenciales, que por definición tienen un efecto directo nulo, también pueden experimentar contracciones sobre

[3]. Por el supuesto de que los agentes económicos tienen expectativas racionales, la oferta agregada se ajusta exactamente a la magnitud a la que cayó la demanda agregada producto del choque al consumo de los hogares.
[4]. Por el supuesto de que los agentes económicos tienen expectativas racionales, la oferta agregada se ajusta exactamente a la magnitud a la que cayó la demanda agregada producto de la disminución del consumo intermedio.

su demanda y producción. Esto se da porque si otros sectores que demandan insumos de estos disminuyen su producción, los sectores esenciales igualmente verán reflejada una reducción en su demanda.

Contribución sectorial al efecto indirecto: dado que el efecto indirecto se produce del cambio en el consumo intermedio de todos los sectores, es posible indagar para cada uno cuáles son los sectores cuyos cambios en producción explican los efectos indirectos y en qué magnitud.

Efecto total: se refiere a la disminución en la producción derivada de la contracción del consumo, tanto de los hogares como de los encadenamientos productivos. Esta se estima al calcular la variación porcentual entre la producción sectorial obtenida, después de los efectos directos e indirectos, y la producción inicial.

3. RESULTADOS

La sensibilidad sectorial es una medida que refleja la cantidad de producción que deja de ser necesaria en cada sector de la matriz insumo-producto debido a la disminución de la demanda en un período dado, como resultado de un choque exógeno a la economía. Esta medida sirve como un indicador relativo de la vulnerabilidad de los sectores ante choques como el resultante de la crisis económica asociada al COVID-19, la cual trajo consigo reducciones en la demanda debido a las cuarentenas y cierres de actividades económicas.

De acuerdo con lo anterior, los datos aquí expuestos no deben ser interpretados en términos absolutos como una estimación del impacto observado sobre la demanda (producción), más aun si se tiene en cuenta que la matriz insumo-producto utilizada refleja las condiciones tecnológicas y productivas del año 2012, lo que indica que la actualización realizada a la MIP dentro del presente estudio permite analizar los impactos potenciales sobre la producción bajo la estructura productiva del 2012 y no bajo la que existía inmediatamente antes de la crisis.

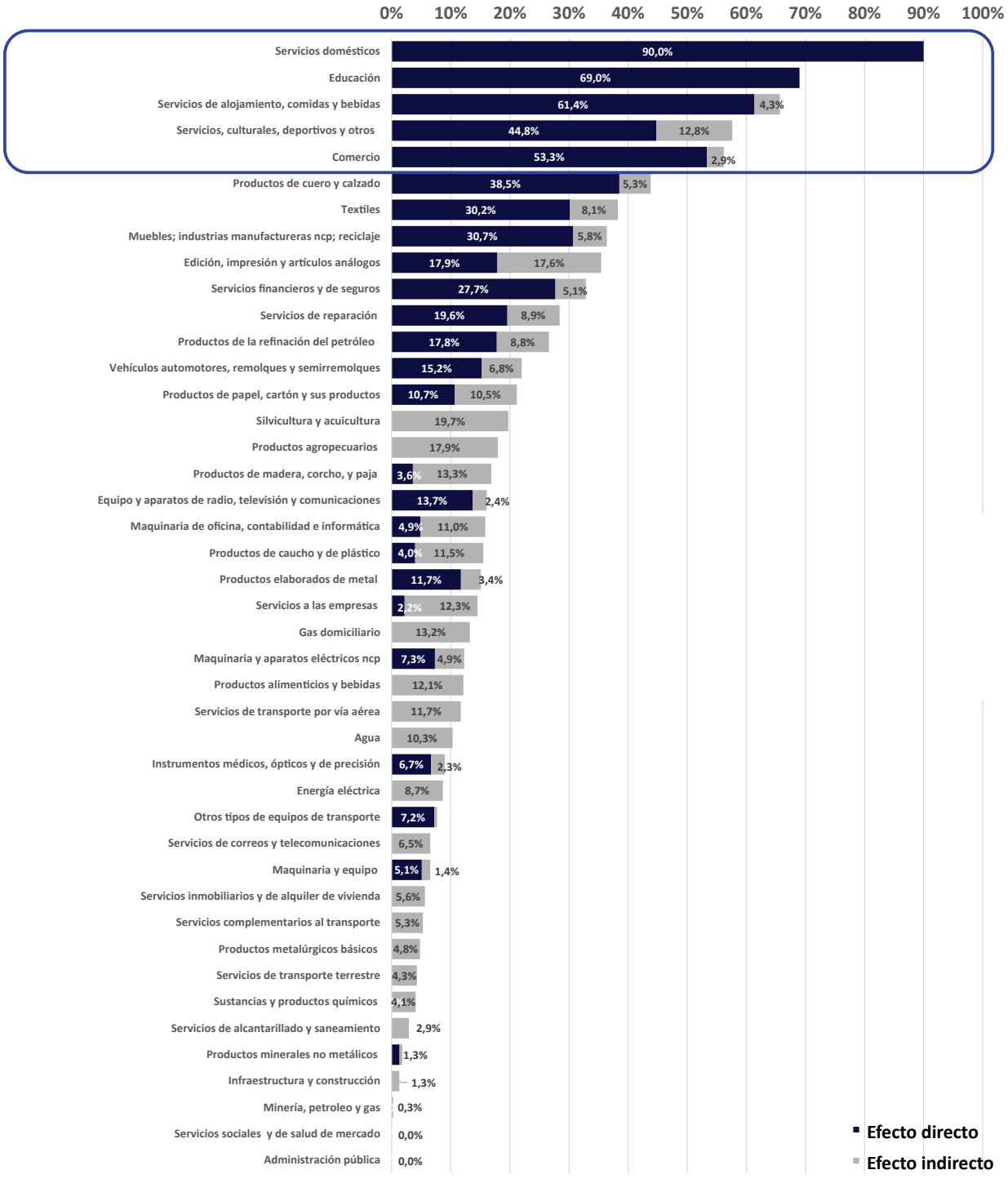
Asimismo, la pandemia trajo consigo una restructuración del aparato productivo en varios sectores, los cuales mutaron como respuesta a la crisis y cambiaron las relaciones intersectoriales de un año para otro, por lo que un análisis preciso en términos de magnitud debería tener en cuenta este cambio estructural. En este sentido, un análisis de esta naturaleza sobre la caída en la producción como consecuencia de la crisis debe realizarse utilizando los datos oficiales del PIB de Bogotá.

Por las razones anteriormente expresadas, el presente estudio se concentra en entender: i) la sensibilidad de los sectores productivos frente a choques de demanda típicos de una crisis como la producida por la pandemia del COVID-19 (efecto directo); ii) la participación de los encadenamientos en el efecto total del choque sobre los sectores de la MIP (efecto indirecto); y iii) los sectores en los que, debido a sus encadenamientos productivos, se deberían centrar los esfuerzos de reactivación desde el sector público para hacer frente a la crisis.

3.1. Resultados generales del indicador de sensibilidad sectorial

En la Gráfica 1 se observa el indicador de sensibilidad de cada uno de los sectores analizados, organizados de mayor a menor, con los efectos directos e indirectos discriminados. Mientras más alto es el nivel del indicador, mayor es la sensibilidad estimada del sector ante la caída del consumo de los hogares.

Gráfica 1. Indicador de sensibilidad sectorial con efectos directos e indirectos



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

Dentro de los resultados de la simulación que se muestran en la Gráfica 1, se puede observar que los primeros cinco sectores, de arriba hacia abajo, son los más vulnerables ante un choque de demanda sobre el consumo de los hogares, al tener todos caídas estimadas en la producción mayores al 50 % (Tabla 4). Para estos, el indicador se compone principalmente del efecto directo, es decir, de la caída en la demanda producto del cierre de las actividades durante las cuarentenas asociadas a la pandemia, lo que indica que estos sectores dependen en gran medida de la presencialidad de sus actividades para operar.

Tabla 4. Sectores más vulnerables frente al choque de demanda

Sectores	Efecto total	Efecto directo	Efecto indirecto	Participación efecto indirecto
Servicios domésticos	90,0 %	90,0 %	0,0 %	0,0 %
Educación	69,1 %	69,0 %	0,1 %	0,1 %
Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	65,7 %	61,4 %	4,3 %	6,6 %
Servicios, culturales, deportivos y otros	57,6 %	44,8 %	12,8 %	22,3 %
Comercio	56,2 %	53,3 %	2,9 %	5,1 %

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

Así, el sector con mayor vulnerabilidad dentro de la simulación fue el de servicios domésticos, el cual mostró una caída del 90 % sobre su producción, debido a que su demanda depende 100 % del consumo de los hogares. A este le siguieron el sector educación con una caída estimada de la producción del 69,1 %; el de servicios de alojamiento, comidas y bebidas, con una caída simulada del 65,7 %; el de servicios culturales, deportivos y otros, con un efecto negativo del 57,6 %; y, finalmente, el sector comercio, con 56,2 %. Para todos estos sectores, la contracción se puede explicar por la restricción que generan las cuarentenas sobre las dinámicas de consumo de alimentos, actividades culturales y/o deportivas ***in situ***, las cuales representan la mayor parte del consumo de los hogares para estos sectores. Por su parte, el sector de servicios culturales, deportivos y otros, mostró una participación más amplia del efecto indirecto sobre el total de la caída estimada (22,3 % del efecto total), lo que indica que los encadenamientos con otros sectores también afectan de manera notable la producción de este.

Desde el sexto sector en adelante, de acuerdo con el ranking del indicador de sensibilidad simulado, de arriba hacia abajo, la participación del efecto indirecto sobre el efecto total fue aumentando su nivel de relevancia; este es el caso de sectores como el de textiles, con 21,1 % de participación del efecto indirecto sobre el efecto total; el sector de muebles, industrias manufactureras n.c.p.[5] y reciclaje, con 15,8 % sobre efecto total; y el de edición, impresión y artículos análogos, con 49,6 % sobre el efecto total. Este último, a pesar de no ser un sector con alta dependencia del consumo directo de los hogares, sí es el noveno más vulnerable debido a su encadenamiento con otros sectores afectados.

5. No clasificados previamente.

De lo anterior, es importante destacar que los primeros diez sectores tuvieron efectos simulados negativos mayores al 30 %, y aunque algunos de estos recibieron alivios económicos durante las cuarentenas, no siempre pudieron mantener su nivel de producción y de empleo en los niveles que tenían antes del choque.

> *"Con el alivio del Gobierno pudimos mantener algunos empleos durante un tiempo, pudimos sostener esa baja de productividad y pudimos mantener los empleos; pero hasta cierto punto, porque ya el tema de subsidio versus la productividad no daba para sostener esa empleabilidad".*
> Empresa de reciclaje industrial

Por otra parte, se encontró que los cinco sectores que menor nivel de sensibilidad presentaron, fueron aquellos que estuvieron asociados a actividades indispensables en la respuesta a la crisis causada por el COVID-19 y/o cuya demanda depende estructuralmente en menor proporción del consumo de los hogares (Tabla 5).

Los dos sectores menos afectados mostraron en la simulación una caída del 0 % y fueron el sector de servicios sociales y de salud, y el sector de administración pública, sectores indispensables en una crisis sanitaria y cuya demanda está asociada principalmente al gasto público y no al consumo directo de los hogares. En este sentido, y teniendo en cuenta que la simulación solo actuó sobre el consumo de los hogares y no sobre el gasto público, es evidente que estos sectores no se hayan visto afectados por el choque impuesto en la simulación.

De manera similar sucede con los tres siguientes sectores menos vulnerables, que en orden ascendente son: minería, petróleo y gas (0,3 %); infraestructura y construcción (1,3 %); y productos minerales no metálicos (1,8 %). La demanda de estos sectores está constituida principalmente por la formación bruta de capital, lo que muestra que el efecto del consumo de los hogares es mínimo. Asimismo, es importante recalcar que estos tres sectores no dependen del consumo directo de los hogares, por lo que los pequeños efectos que presentaron como resultado de la simulación son principalmente indirectos, es decir, por encadenamiento con otros sectores.

Tabla 5. Sectores menos vulnerables frente al choque de demanda

Sectores	Efecto total	Efecto directo	Efecto indirecto	Participación efecto indirecto
Administración pública	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Servicios sociales y de salud de mercado	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %
Minería, petroleo y gas	0,3 %	0,0 %	0,3 %	100,0 %
Infraestructura y construcción	1,3 %	0,0 %	1,3 %	100,0 %
Productos minerales no metálicos	1,8 %	1,3 %	0,5 %	25,0 %

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

3.2. Resultados asociados a las actividades de la Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá Región

Una vez analizados los sectores con mayor y menor vulnerabilidad ante el choque de demanda simulado, resulta importante profundizar en los resultados obtenidos para aquellos sectores que comprenden las actividades productivas priorizadas por la ciudad desde el ámbito público y privado, las cuales están definidas en la Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá Región (EEI). Mediante esta estrategia, se enfocaron esfuerzos y recursos en el desarrollo de algunas actividades que pudieran impulsar el crecimiento económico y social de la ciudad, y que tuvieran potencial para atraer inversión extranjera directa (por lo que Invest in Bogota las ha priorizado) tales como: manufacturas de valor agregado, IT&BPO, infraestructura, ciencias de la vida e industrias creativas. Estas actividades son importantes no solo para la EEI, sino en general para la reactivación económica de la capital.

Si bien la desagregación sectorial que ofrece la matriz insumo-producto de Bogotá no permite identificar con precisión cada una de las actividades contempladas dentro de la EEI, es posible determinar un conjunto de sectores que abarquen dentro de sí algunas de estas actividades. Dichos sectores son:

Tabla 6. Sectores Estrategia Especialización Inteligente de Bogotá Región – MIP 2012

Código MIP	Sector MIP	Efecto total	Efecto directo	Efecto indirecto	Participación efecto indirecto
6	Productos alimenticios y bebidas	12,1 %	0,0 %	12,1 %	100 %
14	Sustancias y productos químicos	4,1 %	0,0 %	4,1 %	100 %
15	Productos de caucho y de plástico	15,5 %	4,0 %	11,5 %	74 %
17	Productos metalúrgicos básicos	4,8 %	0,0 %	4,8 %	100 %
18	Productos elaborados de metal	15,1 %	11,7 %	3,4 %	22 %
19	Maquinaria y equipo	6,5 %	5,1 %	1,4 %	22 %
20	Maquinaria de oficina, contabilidad e informática	15,8 %	4,9 %	11,0 %	69 %
21	Maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.	12,3 %	7,3 %	4,9 %	40 %
22	Equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	16,1 %	13,7 %	2,4 %	15 %
23	Instrumentos médicos, ópticos y de precisión	9,0 %	6,7 %	2,3 %	26 %
26	Muebles; industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje	36,4 %	30,7 %	5,8 %	16 %
31-32	Infraestructura y construcción	1,3 %	0,0 %	1,3 %	100 %
39	Servicios de correos y telecomunicaciones	6,5 %	0,0 %	6,5 %	100 %
42	Servicios a las empresas	14,5 %	2,2 %	12,3 %	85 %
46	Servicios sociales y de salud de mercado	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100 %
47	Servicios culturales, deportivos y otros	57,6 %	44,8 %	12,8 %	22 %
	Promedio sectores Estrategia Especialización Inteligente	14,2 %	8,2 %	6,0 %	62 %

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

Una vez identificados estos sectores es posible apreciar que, dentro del escenario planteado por la simulación, las actividades relacionadas con las industrias creativas, comprendidas en mayor medida por el sector de servicios culturales, deportivos y otros, presentan una mayor afectación ante un choque al consumo de los hogares, mientras que los servicios sociales y de salud de mercado, que están considerados dentro de las ciencias de la vida, son los que reflejan un menor grado de vulnerabilidad.

De igual manera, puede observarse que al interior del grupo de sectores con menor sensibilidad frente al choque de demanda (por debajo del 10 %), se encuentran las actividades ligadas a infraestructura y construcción, y las demás actividades relacionadas con ciencias de la vida como las sustancias y productos químicos (dentro de las cuales se ubican los productos farmacéuticos) y los instrumentos médicos, ópticos y de precisión.

Si bien la menor vulnerabilidad ante el choque capturada por la matriz insumo-producto de Bogotá no tiene en cuenta la transformación productiva que pudo causar la pandemia, la capacidad de adaptación de algunos sectores, especialmente los asociados a productos y servicios que han sido determinantes en la respuesta a la crisis sanitaria y económica, podrían evidenciar un efecto negativo aun menor para estos. Un ejemplo de esto lo encontramos en este apartado de las entrevistas realizadas a actores:

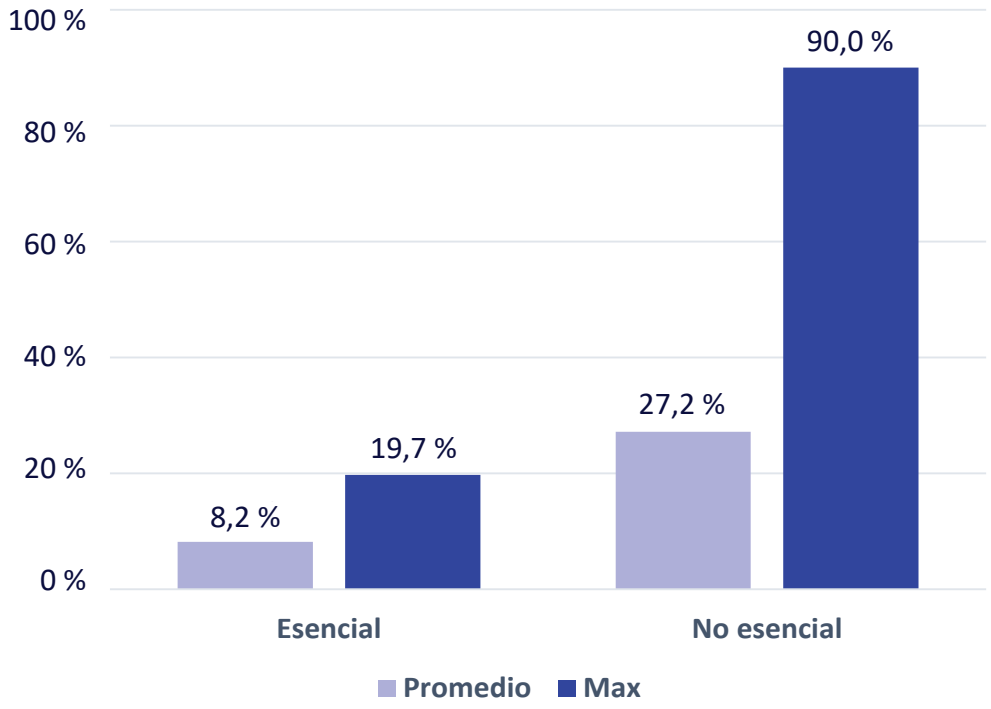
> *"Debimos hacer ajustes en el tema de los sitios de trabajo, entonces, hoy por hoy todo lo que tiene que ver con el personal administrativo está trabajando desde su casa y solamente el personal operativo sale a realizar sus actividades".*
> Empresa de desinfección y control de plagas

3.3. Resultados comparativos entre sectores esenciales y no esenciales

Una vez entendidos los efectos en términos generales, es útil analizarlos comparando los sectores esenciales y los no esenciales. Los esenciales son aquellos sectores que nunca detuvieron su operación ante las cuarentenas al ser indispensables para mantener la calidad de vida de la población, por lo que no tienen un efecto directo derivado del choque de demanda. Sin embargo, al tener encadenamientos con otros que sí se vieron afectados, los sectores esenciales presentaron efectos indirectos importantes. Los casos más representativos de esta situación son silvicultura y acuicultura y productos agropecuarios, los cuales mostraron una caída simulada en sus niveles de producción y empleo, del 19,7 % y 17,9 %, respectivamente.

Específicamente, el sector de silvicultura y acuicultura es el que refleja la mayor sensibilidad de los sectores esenciales dentro de la simulación. Sin embargo, como lo muestra la Gráfica 2, este valor no supera el promedio del efecto total sobre los sectores no esenciales, de lo que se puede concluir que los sectores más afectados por el choque de demanda son los no esenciales. Estos sectores mostraron un indicador de sensibilidad promedio del 27,2 % y un valor máximo del 90 %, este último asociado, como ya se explicó anteriormente, al sector de servicios domésticos.

Gráfica 2. Efecto total promedio y máximo (esenciales vs. no esenciales)



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

En las entrevistas realizadas a actores se hace evidente que el efecto negativo sobre los sectores esenciales fue mucho menor, como es el caso del sector de productos alimenticios y bebidas[6]:

> *"Como nuestro sector es de alimentos, eso fue una gran ventaja para nosotros y si no, pues seguramente nos hubiéramos quebrado, porque es imposible tener una nómina tan grande para una pequeña empresa. Nosotros le vendemos a empresas grandes, entonces, no tuvimos problemas. Se nos demoró un poco más el pago de facturas, nos pagaban 15 o 30 días después, pero el dinero llegaba".*
>
> Empresa de alimentos procesados

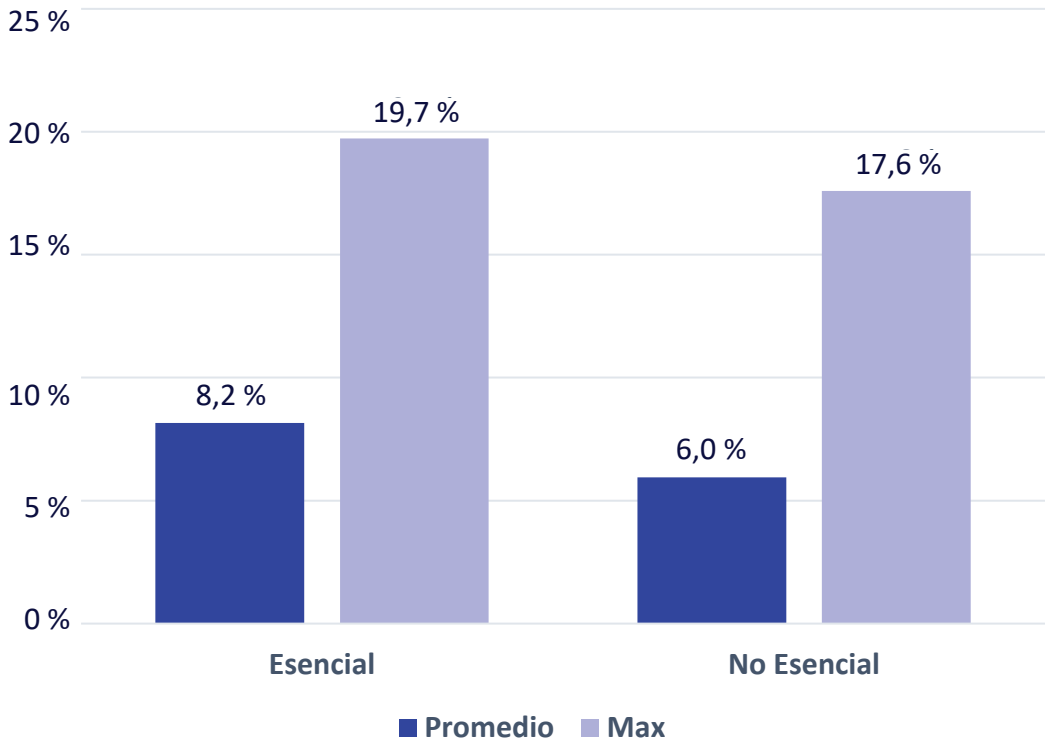
3.4. Efectos indirectos y encadenamientos

En contraste con lo identificado en el numeral anterior, si se analizan solamente los efectos indirectos dentro del indicador de sensibilidad, los sectores esenciales son lo que presentan mayor efecto

6. No confundir con servicio de alojamientos y bebidas.

promedio y máximo (ver Gráfica 3). Así, el promedio del efecto indirecto simulado sobre sectores esenciales es de 8,2 %, mientras que el promedio sobre los sectores no esenciales es de 6,0 %. Por su parte, el valor máximo del efecto indirecto para los esenciales y no esenciales es de 19,7 % y 17,6 %, respectivamente. Esto indica que, si bien la parte más representativa del efecto en la caída de la demanda es por vía directa a sectores no esenciales, los efectos indirectos afectan con más intensidad a los esenciales que, aunque no tuvieron que cerrar durante la pandemia, se vieron afectados por los encadenamientos con sectores que sí tuvieron que detener sus actividades debido a las cuarentenas.

Gráfica 3. Efecto indirecto promedio y máximo (esenciales vs. no esenciales)



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

En particular, es importante resaltar que el 100 % del efecto simulado del choque sobre los sectores esenciales viene de los efectos indirectos, es decir, de los encadenamientos, mientras que en los sectores no esenciales esta participación es en promedio de 38 %, lo que indica que más de un tercio del efecto total proviene de los efectos indirectos. El sector de reciclaje es un ejemplo del efecto de los encadenamientos sobre un sector esencial que, si bien por la desagregación a la que se pudo llegar utilizando la matriz insumo-producto de Bogotá no quedó categorizado como esencial dentro de la simulación, es claro que depende fuertemente de la generación de residuos de los demás sectores y que su efecto negativo durante la pandemia se debió esencialmente al choque sobre los que demandan de él:

"Las empresas con las cuales nosotros trabajamos también vieron afectadas sus ventas y, por ende, a nosotros nos alargaron un poco los plazos de pago. Nosotros dependemos netamente de la actividad comercial; si no hay centros comerciales, si no hay comercio, si no hay colegios que generen residuos, la actividad se detiene".
Empresa de reciclaje industrial

Asimismo, al considerar los sectores no esenciales y especialmente aquellos priorizados desde la EEI, es notable destacar que el sector de servicios culturales, deportivos y otros (que comprende en mayor medida a las industrias creativas), además de presentar la mayor sensibilidad ante el choque de demanda dentro de los priorizados por esta estrategia, también muestra la mayor sensibilidad vía encadenamientos productivos dentro de este grupo (Tabla 6), debido a la dependencia de estos sectores de la demanda intermedia. De igual manera, se observa que los servicios a las empresas, dentro de los que se incluyen actividades como el *business process outsourcing* (BPO)[7], presentan un efecto indirecto muy similar al de las actividades relacionadas con las industrias creativas.

Dentro del grupo de actividades que involucran manufacturas de valor agregado en la EEI, vale la pena enfatizar que los sectores de productos alimenticios, maquinaria de oficina, contabilidad e informática, y productos de caucho y de plástico presentan un alto grado de vulnerabilidad ante la afectación de otros sectores, ya que el efecto indirecto explica más del 69 % de la sensibilidad de estos. En promedio los sectores de la EEI muestran una participación del efecto indirecto del 62 %, lo que demuestra la importancia que tienen los vínculos productivos sobre el desempeño general de las actividades que se plantean como estratégicas para Bogotá Región.

Una vez analizados algunos resultados asociados a los efectos indirectos, es importante entender cuáles encadenamientos explican en mayor medida el comportamiento del indicador de sensibilidad en los sectores con efectos indirectos altos. En la Tabla 7 se presentan los cinco sectores con mayores efectos indirectos y los cinco encadenamientos principales que lo explican; los tres sectores con mayor efecto indirecto son sectores esenciales y el principal encadenamiento que explica estos efectos es el del sector de servicios de alojamiento, y suministro de comidas y bebidas.

Los otros dos sectores con mayor efecto indirecto son no esenciales; el caso del sector de edición, impresión y artículos análogos está explicado principalmente por el cierre del comercio no asociado a productos esenciales. Por otra parte, el caso de productos de madera, corcho y paja, cuyo efecto indirecto está principalmente explicado por la caída en la producción del sector de muebles, industrias manufactureras n.c.p. y reciclaje. De lo anterior, es posible reafirmar que los sectores esenciales son los que se vieron mayormente afectados por la demanda intermedia y que esta caída se debió en mayor proporción a la reducción en la demanda intermedia del sector de servicios de alojamiento, y suministro de comidas y bebidas.

[7] Sector de tercerización de procesos operativos de empresas.

Tabla 7. Sectores con mayor efecto indirecto y sus encadenamientos

Sector impactado	Principales encadenamientos que impactan indirectamente la producción					Efecto indirecto
Silvicultura y acuicultura	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas (-15.94 p.p.)	Muebles; industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (-2.4 p.p.)	Productos de madera, corcho, y paja (-0.88 p.p.)	Productos de cuero y calzado (-0.33 p.p.)	Productos de caucho y de plástico (-0.12) p.p.)	-19,7 %
Productos agropecuarios	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas (-17.3 p.p.)	Textiles (-0.58 p.p.)	Muebles; industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (-0.07 p.p.)	Productos agropecuarios (0 p.p.)	Silvicultura y acuicultura (0 p.p.)	-17,9 %
Edición, impresión y artículos análogos	Comercio (-11.56 p.p.)	Educación (-1.9 p.p.)	Servicios culturales, deportivos y otros (-1.69 p.p.)	Servicios financieros y de seguros (-1.45 p.p.)	Edición, impresión y artículos análogos (-0.42 p.p.)	-17,6 %
Productos de madera, corcho y paja	Muebles; industrias manufactureras n.c.p.; reciclaje (-8.37 p.p.)	Comercio (-2.9 p.p.)	Educación (-1.55 p.p.)	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas (-0.14 p.p.)	Productos de madera, corcho, y paja (-0.1 p.p.)	-13,3 %
Gas domiciliario	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas (-9.51 p.p.)	Educación (-1.53 p.p.)	Servicios, culturales, deportivos y otros (-0.82 p.p.)	Servicios financieros y de seguros (-0.36 p.p.)	Textiles (-0.32 p.p.)	-13,2 %

Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

3.5. Sectores con mayor potencial de reactivación

Luego de analizar los efectos estimados del choque en la demanda, resulta relevante para el presente documento conocer los sectores en los que, por sus encadenamientos productivos, se deberían centrar los esfuerzos de reactivación desde el sector público para hacer frente a la crisis, en el contexto de la pandemia por COVID-19. Este ejercicio se construyó a partir de un análisis de redes entre los distintos sectores de la matriz insumo-producto, que permitió identificar cuáles son los más importantes en términos de su interconexión con los demás sectores.

Analizar la matriz como una red implica identificar los nodos como sectores y las conexiones entre

ellos, como el consumo intermedio que hace cada sector de los demás para producir sus bienes y servicios. En otras palabras, que un sector "X" necesite de un servicio provisto por "Y" para producir haría que en la red existiera una conexión entre ambos (de "X" hacia "Y"), con un peso que sería el valor del consumo intermedio. Al final, se obtiene una red donde el número de conexiones que salen de cada nodo equivalen a la cantidad de sectores que se requieren como insumo para producir en dicho sector, y la cantidad de conexiones que le llegan a cada nodo son los sectores que necesitan de él para producir.

Para establecer cuáles nodos son más importantes dentro de la red, es necesario identificar aquellos a los que les llegan el mayor número de conexiones, es decir, que sean necesitados por más sectores para producir, y los que tengan conexiones donde circule la mayor cantidad de dinero. Esto llevaría a elaborar una cuenta de las conexiones de cada sector y sumar el consumo total, sin embargo, esto podría mostrar sectores que tienen una sola conexión con mucho dinero u otros con muchas conexiones, pero con poca circulación monetaria.

Estos escenarios son problemáticos porque lo que se pretende identificar son los nodos en los que, al hacer una intervención, esta se traduzca efectivamente en un encadenamiento que multiplique su valor dentro de toda la red. Por esto, es necesario identificar los nodos (o sectores) que estén conectados con otros que tengan, a su vez, muchas conexiones con altos niveles de circulación de dinero. Para encontrarlos se usó el algoritmo PageRank[8], el cual permite identificar los nodos más conectados, que generan mayor circulación de dinero y que estén conectados con otros nodos que, asimismo, consumen de muchos otros sectores.

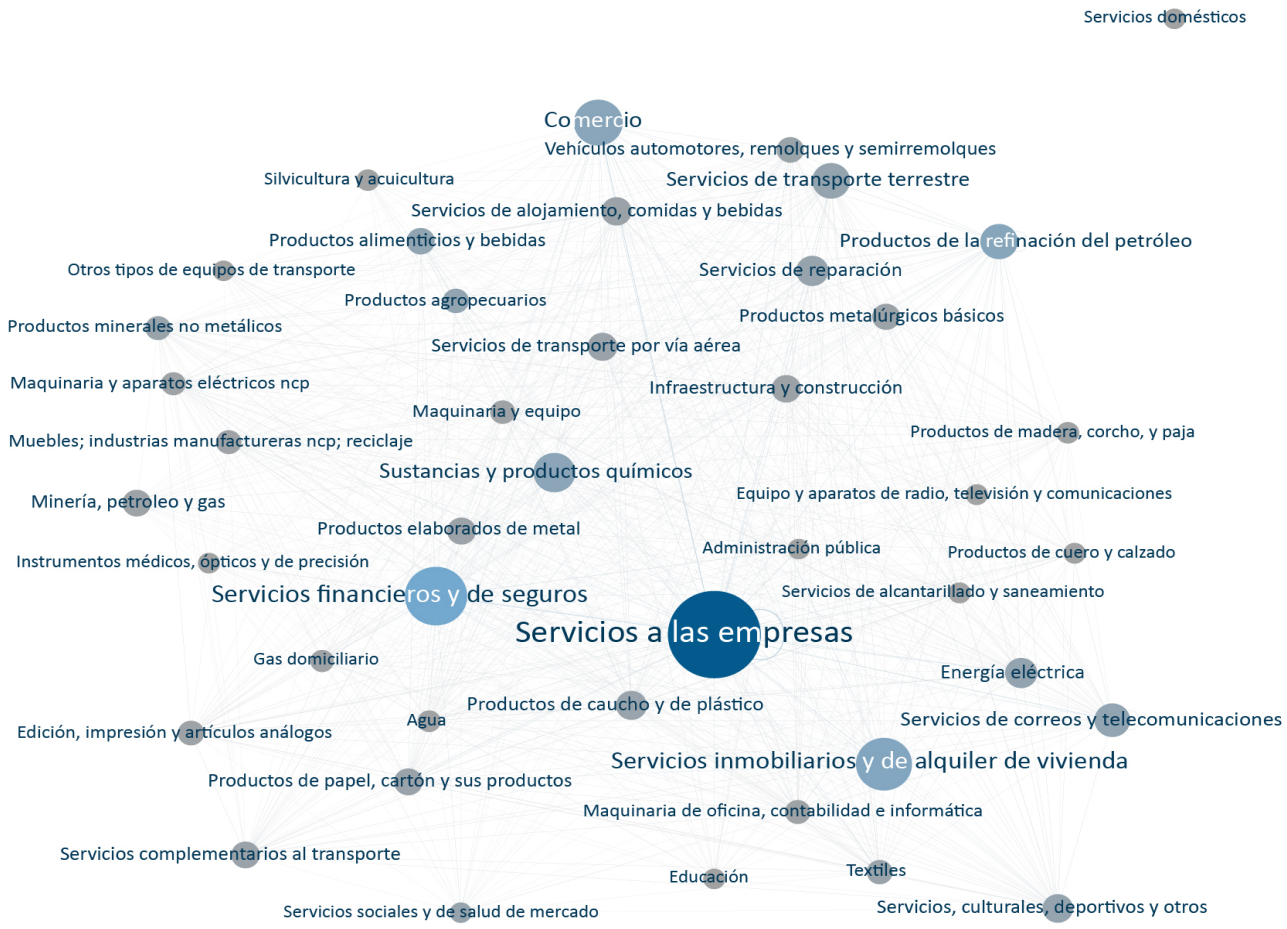
En las Gráficas 4 y 5 se pueden observar los resultados de este ejercicio. En ambas ilustraciones el tamaño de los nodos refleja su puntaje de PageRank donde mientras más grande sea, más relevante será el nodo para la red. En la Gráfica 4 los colores de cada nodo reflejan el dinero que otros consumen de este sector; mientras más grande sea la cantidad, más azul será el nodo. Es decir, la intensidad del color azul es una medida del tamaño de los encadenamientos hacia adelante de cada sector. En la Gráfica 5, los colores representan lo que cada sector consume: mientras más verde sea el nodo, más dinero gasta cada sector en otros sectores; es decir, la intensidad del verde es una medida del tamaño de los encadenamientos hacia atrás de cada sector. De esta manera, los nodos de mayor tamaño y con colores más intensos serán los más determinantes para la red.

En términos de PageRank hay cuatro nodos que sobresalen en las Gráficas 4 y 5, estos son en orden de importancia: servicios a las empresas, servicios financieros, servicios inmobiliarios y de alquiler de vivienda, y comercio. Asimismo, en la Gráfica 4 se puede observar, por la intensidad del color azul, que el sector de servicios a las empresas es el que capta más dinero de otros sectores y este, a su vez, es el segundo sector que más demanda de otros sectores de la economía (Gráfica 5).

---

[8]. Este algoritmo mide la importancia de un nodo en una red como la importancia de los nodos a los que está conectado. Siendo la importancia, en primer término, la cantidad de conexiones que tiene. Para los casos en los que las conexiones tienen pesos, como en este, el cálculo se hace en términos de los pesos y no de la cantidad de conexiones (Brin & Page, 1998).

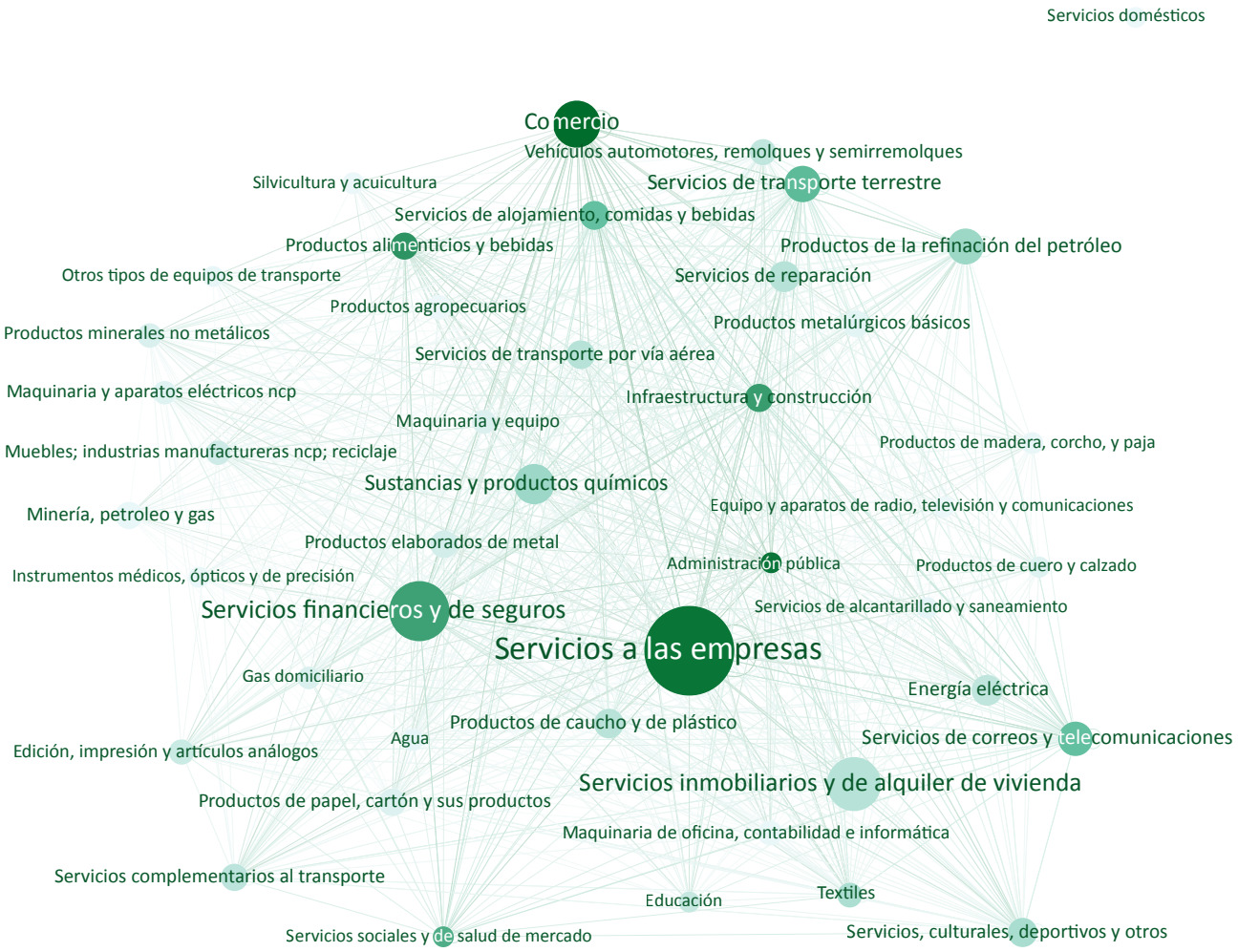
Gráfica 4. Red de sectores - Nodos con mayores encadenamientos hacia adelante



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

En efecto, en la Gráfica 5 puede observarse que el comercio, al tener el color más intenso, es el sector que más consume de otros sectores, seguido por los sectores de servicios a las empresas, administración pública, productos alimenticios y bebidas, infraestructura y construcción y, en menor medida, los sectores de servicios financieros, servicios sociales y de salud de mercado, servicios de transporte terrestre, y servicios de alojamiento, comidas y bebidas.

Gráfica 5. Red de sectores - Nodos con mayores encadenamientos hacia atrás



Fuente: Elaboración equipo investigador con base en SHD (2012) & DANE (2019)

Ambos ejercicios permiten hacer conclusiones importantes en términos de los sectores con mayor potencial para la reactivación de la economía. En primer lugar, el sector de servicios a las empresas es el segundo sector con mayor generación de encadenamientos hacia atrás (demanda de insumos) y el primero en encadenamientos hacia adelante (insumo de otros sectores), por lo que se convierte en el sector de mayor importancia para la red y, por ende, el sector donde se deberían enfocar los esfuerzos de política pública para la reactivación productiva.

En segundo lugar, los sectores de comercio, administración pública, productos alimenticios, e infraestructura y construcción juegan un papel destacable en la generación de demanda intermedia (encadenamientos hacia atrás), por lo que la política de reactivación productiva podría utilizarlos como multiplicadores del gasto público frente a la crisis.

La importancia evidenciada sobre los servicios a las empresas es especialmente relevante, ya que en este sector se contemplan actividades productivas sobre las que se tiene un fuerte potencial en materia de inversión extranjera directa (IED), tal y como lo son los servicios BPO. Este potencial se da porque algunos de los territorios que compiten directamente con Colombia para atraer inversión de este sector, como Filipinas, India, Centroamérica y España, durante la pandemia han impuesto fuertes medidas de restricción a la movilidad y al desempeño de las operaciones de las empresas. Colombia, en cambio, pudo posicionarse como referente internacional en BPO en 2020, tanto así que fue el sector de mayor participación en la IED de Bogotá Región para el año.

Si se considera que este sector podría tener un crecimiento potenciado por las inversiones provenientes del extranjero y que, además, este es el segundo sector que más demanda recursos de otros sectores, se puede decir que podría constituirse como uno de los catalizadores más importantes de la recuperación económica para la ciudad.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

El presente ejercicio permitió analizar y cuantificar los siguientes factores:

- La sensibilidad de la producción de los sectores económicos de la ciudad frente a un choque al consumo de los hogares.
- La medida en que ciertos sectores se relacionan con toda la red de la MIP y, por ende, los sectores más capacitados para multiplicar el gasto público ante políticas de reactivación.

En términos de la sensibilidad de los sectores frente al choque de demanda, se evidenció que los más afectados, como era de esperarse, son los que más dependen del consumo directo de los hogares. Sin embargo, el efecto indirecto que proviene de los encadenamientos generó la mayor caída en los sectores esenciales. Esto resalta la importancia de analizar la interrelación de los sectores para entender por qué algunos, como el de productos agropecuarios, pueden verse afectados así el choque de demanda no los impacte directamente.

Asimismo, la recomendación principal que este ejercicio deja a las autoridades distritales es la importancia de buscar la reactivación económica en los sectores que tengan un mayor consumo intermedio y que puedan movilizar recursos hacia otros sectores, como es el caso del sector de servicios a las empresas. Sin embargo, para la situación de pandemia actual es necesario recordar que estos planteamientos tienen un carácter teórico y los datos deben tomarse en términos indicativos y ordinales, y no como una estimación del impacto observado, siguiendo lo mencionado en los capítulos 2 y 3.

Por otro lado, el análisis sobre los sectores priorizados en la EEI de Bogotá Región mostró que las actividades ligadas a infraestructura, construcción y ciencias de la vida no tienen una sensibilidad importante ante choques de demanda que solo afectan al consumo de los hogares. Sin embargo, resulta interesante para posteriores investigaciones entender de qué manera estos sectores pueden verse afectados desde otros componentes de la demanda agregada, como el gasto público y la inversión en capital fijo.

5. BIBLIOGRAFÍA

Brin, S., & Page, L. (1998). The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. Computer Networks and ISDN Systems, 107-117. doi:https://doi.org/10.1016/S0169-7552(98)00110-X

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). Cuentas Nacionales. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). Gran Encuesta Integrada de Hogares- GEIH. Obtenido de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/599/study-descrip

Osotimehin, S., & Popov, L. (2020). Sectoral Impact of COVID-19: Cascading Risks. Minneapolis: Opportunity & Inclusive Growth Institute: Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Secretaría Distrital de Hacienda de Bogotá D.C. (2012). Matriz Insumo Producto . Obtenido de https://www.shd.gov.co/shd/matriz-eco-pub

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento captura entrevista empresarial ACOPI

https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/anexo.pdf

Anexo 2. Correlativa matriz insumo-producto – CIIU Rev. 4 A.C.
https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-empresarial/sensibilidad-sectorial-ante-un-choque-en-el-consumo-de-los-hogares-en-bogota

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE
DESARROLLO
ECONÓMICO

BOGOTÁ