

COVID-19: costos económicos en salud y en medidas de contención para Colombia

LUIS FERNANDO MEJÍA¹

LFMEJIA@FEDESARROLLO.ORG.CO

[@LUISFERMEJIA](https://twitter.com/LUISFERMEJIA)

ABRIL 7 DE 2020

1. Introducción

La economía mundial está sufriendo el impacto de un choque sin precedentes en más de un siglo, la expansión del COVID-19 que ha causado una disrupción en la actividad económica en la medida en que las autoridades se han visto en la obligación de adoptar medidas de contención para “aplanar” la curva de contagio. Con la alta incertidumbre asociada a la duración de esta pandemia, así como al impacto económico y social de las medidas adoptadas, los tomadores de decisión están enfrentando decisiones difíciles acerca de la naturaleza y grado de las respuestas que permitan mitigar los impactos negativos de esta crisis.

Respondiendo a esta difícil coyuntura, este documento provee algunos números preliminares con el fin de informar las decisiones de política en Colombia. En primer lugar, se hace una estimación económica de los costos en salud asociados a la expansión de la pandemia, tomando como insumo los escenarios construidos por un equipo de investigadores del Imperial College London, quienes estiman el número de muertes resultantes de la adopción de diferentes medidas en materia de salud pública. Siguiendo una metodología usada en la literatura regulatoria de sectores como el transporte, la salud y el medio ambiente, se encuentra que la valoración económica del costo en salud de la pandemia va de un máximo de 392 billones o 36,9% del PIB en el escenario en donde no se adoptan medidas, hasta un mínimo de 17 billones o 1,6% del PIB en un escenario de distanciamiento social del 75%, que se adopta cuando el número de muertes por semana supera cierto

¹ Los cálculos presentados en este documento son preliminares y pueden cambiar sustancialmente en actualizaciones posteriores, en la medida en que se cuente con mejor información sobre, por ejemplo, las características epidemiológicas del COVID-19. Como tal, los resultados son indicativos. Agradezco los comentarios de Mauricio Cárdenas, Juan Carlos Echeverry, Armando Montenegro y José Darío Uribe. Me excuso por no haber incorporado todas sus valiosas observaciones en esta versión del documento.

umbral. En escenarios de distanciamiento social menores, cercanos al 40%, los costos pueden estar en el rango del 16 al 19% del PIB (169 a 206 billones de pesos).

En segundo lugar, se realiza una estimación de los costos económicos asociados con escenarios de cuarentena generalizada, de acuerdo con supuestos acerca de la afectación económica sectorial, que es mayor en actividades de difícil virtualización, como el turismo o las actividades de entretenimiento. Los resultados indican que en un escenario en donde la operación de los diferentes sectores económicos se reduce un 37% y un 49% producto de cuarentenas, el costo económico asociado está en el rango de 48 a 65 billones de pesos (4,5% a 6,1% del PIB) por una cuarentena de un mes, de 94 a 125 billones (8,9% a 11,8% del PIB) por una de dos meses, y de 138 a 182 billones (13,0% a 17,1% del PIB) en una cuarentena de tres meses.

Estos cálculos ponen de relieve el difícil balance de las autoridades entre medidas de confinamiento que disminuyen el ritmo de expansión de la pandemia para adecuar la capacidad instalada del sistema de salud, pero que al mismo tiempo pueden generar costos económicos sustanciales de alargarse en el tiempo. El documento cierra con una breve discusión de alternativas de política que pretenden balancear estos elementos, proponiendo migrar hacia una estrategia de confinamiento diferenciado por personas, regiones y sectores económicos una vez se cumplan ciertos criterios de salida, así como un fortalecimiento de los planes de protección del empleo y de los ingresos de los hogares más vulnerables.

2. Costos económicos en salud

A raíz de la rápida expansión del COVID-19 y sus posibles efectos en términos de salud pública, en las últimas semanas se han publicado una serie de documentos que tratan de estimar el número de contagios y muertes asociados con la pandemia. En este documento se hace uso de los diferentes escenarios de un trabajo reciente del Imperial College London, Walker et al. (2020), que provee información detallada sobre estas dos variables, contagios y muertes, para una muestra de 201 países y territorios, incluido Colombia.

El Cuadro 1 a continuación presenta los escenarios de número de contagios y número de muertes para el caso colombiano asumiendo un número de reproducción básica R_0 igual a 3, que implica que cada persona infectada transmite la enfermedad en promedio a tres personas. La elección del parámetro R_0 fue sugerido por uno de los autores del estudio, en conversación privada.

Cuadro 1. Escenarios de personas contagiadas y muertes para Colombia en el modelo ICL

	Distancia- miento social	Personas infectadas	Muertes	Tasa de mortalidad
(1) Sin mitigación	0%	44.096.507	252.064	0,57%
(2) Con distanciamiento social	42%	27.802.921	132.515	0,48%
(3) Con distanciamiento social +70 años	42%	27.498.231	108.770	0,40%
(4) Supresión 1,6 muertes / 100.000 / semana	75%	9.396.845	35.399	0,38%
(5) Supresión 0,2 muertes / 100.000 / semana	75%	3.111.145	11.166	0,36%

Fuente: Walker, Patrick et al. (2020).

Nota: Corresponde a un número de reproducción básica, R_0 de 3. El escenario (3) asume un distanciamiento social para las personas mayores de 70 años del 60% y para el resto de la población del 42%. El escenario (4) implica un endurecimiento de las condiciones de aislamiento cuando el número de muertes supera 1,6 por 100.000 habitantes por semana, lo que implica un distanciamiento social del 75%. El escenario (5) es similar al (4), pero con un nivel crítico de muertes de 0,2 por 100.00 habitantes por semana.

El escenario (1) corresponde a uno de no intervención, en donde el modelo estima más de 44 millones de personas infectadas y 252 mil muertes, para una tasa de mortalidad del 0,57%. El escenario (2) refleja la implementación del distanciamiento social con una reducción del 42% en el contacto de la población general. Este escenario reduce los contagios a 27,8 millones y las muertes a 133 mil, con una tasa de mortalidad de 0,48%. El escenario (3) profundiza las medidas de distanciamiento social, reduciendo el contacto social de los mayores de 70 años un 60%. Como resultado, si bien las infecciones no caen sustancialmente, las muertes se reducen a 109 mil, con una tasa de mortalidad de 0,40%. Finalmente, se presentan dos escenarios de supresión total, que se activan cuando el número de muertes por 100.000 habitantes por semana supera cierto umbral, reduciendo los contactos sociales en un 75%. El escenario (4) lo hace cuando la cifra llega a 1,6 muertes por 100.000 habitantes por semana, lo que reduce los infecciones a 9,4 millones y las muertes a 35 mil, con una tasa de mortalidad de 0,38%. En el escenario (5) el umbral es 0,2 muertos por 100.000 habitantes por semana, lo que reduce las infecciones a 3,1 millones y las muertes a 11 mil, lo que equivale a una tasa de mortalidad de 0,36%.

Para hacer una estimación de los costos económicos asociados a las muertes en cada uno de estos escenarios, se recurre a una metodología ampliamente utilizada en la literatura de transporte, salud y ambiental, que se conoce como el valor de una vida estadística (VVE). El VVE se puede interpretar como el monto que la sociedad está dispuesta a pagar para evitar la muerte de una persona anónima. Esta disposición a pagar se puede inferir a partir de encuestas sobre la voluntad para pagar por medidas que reduzcan marginalmente el riesgo de muerte, o a través de estimaciones hedónicas de salarios en función de la probabilidad de muerte. Del *trade off* entre riesgo y medidas

económicas se deduce una tasa marginal de sustitución entre ingreso y riesgo de muerte, a partir de la cual es posible determinar el VVE. Kniesner y Viscusi (2019) hacen una revisión detallada de la metodología tradicionalmente usada para calcular el VVE.

En este documento, se usa el VVE estimado para Colombia en un trabajo del Departamento Nacional de Planeación que hizo una valoración económica de la degradación ambiental (DNP, 2015). En ese trabajo, el VVE estimado fue de 1.320 millones de pesos de 2015, lo que implica un valor de 1.556 millones de pesos de 2020, equivalente a 72 veces el PIB per cápita de Colombia (21,9 millones de pesos). El Cuadro 2 muestra el VVE en diferentes países de ingresos altos, en donde en promedio el VVE es también 72 veces el ingreso por habitante, lo que sugiere que el VVE usado para Colombia está en el mismo orden de magnitud de las cifras usadas a nivel internacional.

Cuadro 2. Valor de una vida estadística en diferentes países en 2009

	(1) VVE (millones de €)	(2) PIB per cápita (€)	(1) / (2)
Alemania	1,56	36.340	43
Austria	3,32	38.823	85
Canadá	3,91	37.808	103
Dinamarca	1,54	37.688	41
Estados Unidos	5,85	45.674	128
Francia	1,38	33.698	41
Noruega	3,51	55.750	63
Países Bajos	3,01	40.813	74
Reino Unido	2,67	35.159	76
Suecia	2,54	37.163	68
		Promedio:	72

Fuente: Abellán et al. (2011).

Nota: Los valores de las columnas (1) y (2) están expresados en euros ajustados por paridad en poder adquisitivo (PPA). La tabla excluye a Bélgica, que para el momento del artículo no había adoptado una cifra oficial.

Los resultados del costo económico en salud de los diferentes escenarios se presentan en el Cuadro 3. El escenario (1) en donde no se adoptan medidas implicaría un costo económico de 392 billones de pesos, equivalentes a 36,9% del PIB. El escenario (2) de distanciamiento social implicaría un costo de 206 billones de pesos o 19,4% del PIB, que se podría reducir a 169 billones (15,9% del PIB) de adoptarse un distanciamiento social mayor para personas de más de 70 años, escenario (3). Finalmente, los escenarios de supresión o distanciamiento social del 75% se traducen en costos económicos sustancialmente inferiores: 55 billones de pesos o 5,2% del PIB en el escenario (4) y 17 billones o 1,6% del PIB en el escenario (5).

Cuadro 3. Costo económico de las muertes en los escenarios del modelo ICL

	Muertes	Costo económico (billones de pesos)	Costo económico (% del PIB)
(1) Sin mitigación	252.064	392,2	36,9
(2) Distanciamiento social	132.515	206,2	19,4
(3) Distanciamiento social + adultos mayores	108.770	169,2	15,9
(4) Supresión 1,6 muertes /100.000 / semana	35.399	55,1	5,2
(5) Supresión 0,2 muertes /100.000 / semana	11.166	17,4	1,6

Fuente: Cálculos propios.

Nota: El costo económico corresponde al producto del número de muertes y el valor de una vida estadística, VVE, calculado en 1.556 millones de pesos de 2020 de acuerdo con DNP (2015).

Estos resultados ponen de presente la importancia de tomar decisiones de política que permitan reducir sustancialmente el número de muertes, no solo desde el punto de vista de salud pública sino también desde el económico: pasar del escenario (1) al (5) implica reducir el costo económico en salud de la pandemia en 374,8 billones, equivalentes a 35,3% del PIB.

No sobra aclarar que existe un debate sobre la capacidad de los modelos epidemiológicos para predecir la evolución de un virus hasta hace unos meses desconocido, como el COVID-19. Para el Reino Unido, por ejemplo, el modelo ICL y el de Oxford University, Lourenco et al. (2020), plantean escenarios completamente distintos en términos del número de muertes, por cuanto el segundo estudio asume que la presencia del virus en ese país data de hace varios meses, lo que ha generado “inmunidad de rebaño” en la población. Esta incertidumbre se irá resolviendo paulatinamente, por lo que será fundamental actualizar los costos aquí presentados con base en la información disponible de acuerdo con la evolución de la pandemia.

3. Costo económico de medidas de contención

Las medidas de contención para “aplanar” la curva de contagio tienen costos económicos que pueden ser sustanciales. En efecto, una parte importante de los sectores económicos, como el turismo, los restaurantes y el entretenimiento, son actividades de “contacto”, que se ven ampliamente afectadas por medidas de distanciamiento social o cuarentena, como las que han sido establecidas en varios países, incluido Colombia. Para hacer una cuantificación de estos costos económicos, es necesario entonces hacer supuestos acerca del nivel de operación económica sectorial durante las medidas de contención, así como cuánto duran estos efectos en el tiempo.

En cuanto al ritmo de operación sectorial, el Cuadro 4 presenta los supuestos usados en dos escenarios. En el escenario (A), las medidas de contención implican un ritmo de operación del 63,3% a nivel agregado. De acuerdo con los supuestos utilizados, los sectores más afectados por las medidas de contención son las actividades de entretenimiento con un 5% de operación, las actividades inmobiliarias también con un 5% de operación, el comercio y transporte con un 29% de operación y la construcción con un 40% de operación. Se supone además que dos sectores crecerían por encima de su operación normal, la administración pública y defensa con una operación del 100,9% y el sector de información y comunicaciones con una del 110%. El escenario (B) reduce aún más la operación de algunos sectores, especialmente del sector minero y de la construcción, e implica un nivel de operación agregado del 50,8%.

Cuadro 4. Operación sectorial durante una cuarentena generalizada

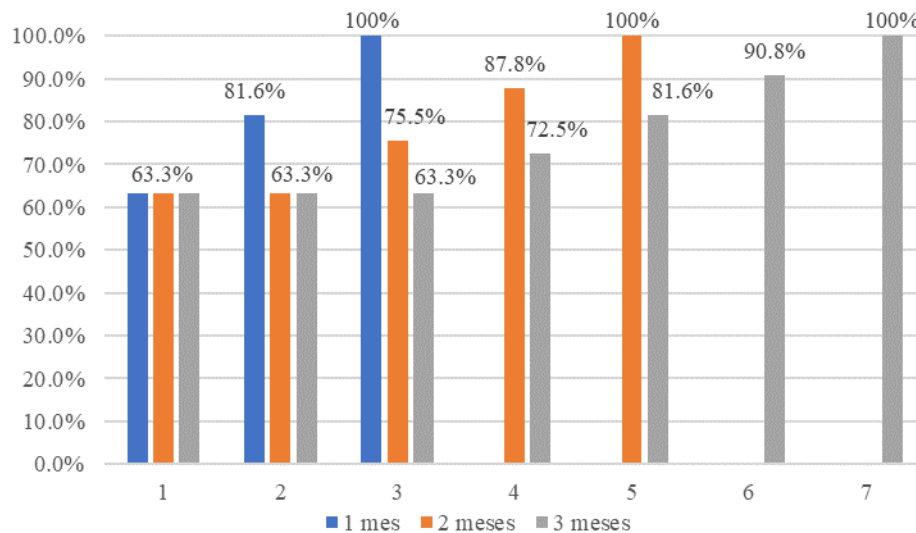
Rama de Actividad	Participación	Escenario (A)	Escenario (B)
Agropecuario	6.7%	100.0%	100.0%
Cultivos transitorios (incluye café)	60.8%	100.0%	100.0%
Café	10.3%	100.0%	100.0%
Ganadería	22.7%	100.0%	100.0%
Otros	6.2%	100.0%	100.0%
Minería	5.5%	50.0%	20.0%
Carbón	21.9%	50.0%	20.0%
Petróleo	66.5%	50.0%	20.0%
Otros	11.6%	50.0%	20.0%
Industrias manufactureras	10.9%	88.4%	45.3%
Alimentos y bebidas	28.2%	110.0%	110.0%
Refinación	38.3%	80.0%	20.0%
Otros	33.6%	80.0%	20.0%
Electricidad, gas y agua	3.4%	90.0%	80.0%
Energía Eléctrica	57.9%	90.0%	80.0%
Otros	42.1%	90.0%	80.0%
Construcción	6.3%	40.0%	10.0%
Edificaciones	45.7%	40.0%	10.0%
Obras Civiles	30.3%	40.0%	10.0%
Otros	24.0%	40.0%	10.0%
Comercio y Transporte	17.7%	29.2%	16.4%
Comercio	50.1%	35.0%	25.0%
Transporte y almacenamiento	27.9%	30.0%	10.0%
Alojamiento y servicios de comida	22.0%	15.0%	5.0%
Información y comunicaciones	2.8%	110.0%	110.0%
Actividades financieras y de seguros	4.4%	50.0%	40.0%
Actividades inmobiliarias	8.5%	5.0%	5.0%
Actividades profesionales	6.8%	70.0%	60.0%
Administración pública y defensa	15.0%	100.9%	97.6%
Administración pública	40.9%	110.0%	110.0%
Educación	32.3%	90.0%	80.0%

Rama de Actividad	Participación	Escenario (A)	Escenario (B)
Servicios sociales	26.8%	100.0%	100.0%
Actividades de entretenimiento	2.3%	5.0%	5.0%
Impuestos	9.5%	80.0%	80.0%
Producto Interno Bruto		63.3%	50.8%

Fuente: Cálculos propios.

En cuanto a la duración de la reducción en la operación sectorial económica, resulta muy poco realista suponer que los sectores retornan al 100% de su operación una vez se levantan las medidas de contención. Los flujos de actividad entre consumidores y productores de bienes intermedios y bienes finales seguramente tomarán tiempo en retornar a condiciones normales. Una forma de capturar estos efectos es suponer que el tiempo de recuperación es proporcional a la duración de las medidas de contención.² En particular, se supone que una cuarentena de s periodos implica un periodo de recuperación de s periodos adicionales, en donde el ritmo de operación sectorial aumenta paulatinamente hasta llegar al 100%. El Gráfico 1 muestra los supuestos utilizados para el escenario (A).

Gráfico 1. Operación del PIB para diferentes duraciones de la cuarentena



Fuente: Cálculos propios.

Nota: El cálculo del porcentaje de operación se realiza con base en el escenario (A), en donde la operación sectorial agregada es del 63,3% del PIB durante la duración de la cuarentena. El gráfico muestra tres escenarios, una cuarentena de un mes, una de dos meses y otra de tres meses. La recuperación del nivel de actividad toma los mismos meses de duración de la cuarentena.

² Un supuesto similar fue realizado en Dorn et al. (2020) para cuantificar el costo de las medidas de contención en Alemania.

Si no se consideran los encadenamientos productivos entre sectores, la reducción en la tasa de crecimiento económico anual de cada sector depende exclusivamente de la reducción porcentual de su operación, sin importar su ritmo de crecimiento esperado en el escenario base o su nivel de producción antes del choque. En particular, la caída en la tasa de crecimiento anual en un sector por una reducción de un mes en su operación de $x\%$ es $x\%/12$. Por ejemplo, un sector que por las medidas de contención reduce su operación a la mitad, tendrá una caída en su tasa de crecimiento del $0,5/12 = 4,2\%$. Este sencillo resultado se deriva en el apéndice.

Con base en estos supuestos, el Cuadro 5 presenta los costos económicos asociados con cuarentenas que duran uno, dos y tres meses en los dos escenarios. De acuerdo con los cálculos, una cuarentena de un mes tiene un costo económico de 48 billones o 4,5% del PIB en el escenario (A) y de 65 billones en la 6,1% del PIB en el escenario (B). Por su parte, una cuarentena de dos meses tiene un costo en el rango de 94 a 125 billones de pesos (8,9% a 11,8% del PIB). Finalmente, una cuarentena de tres meses cuesta 138 billones o 13,0% del PIB en el escenario (A) y 182 billones equivalentes a 17,1% del PIB en el escenario (B).

Cuadro 5. Costos económicos de la cuarentena en diferentes escenarios

Duración de la cuarentena	Escenario (A)		Escenario (B)	
	Costo económico (billones de pesos)	Costo económico (% del PIB)	Costo económico (billones de pesos)	Costo económico (% del PIB)
1 mes	48,3	4,5%	64,5	6,1%
2 meses	94,4	8,9%	125,1	11,8%
3 meses	138,4	13,0%	182,0	17,1%

Fuente: Cálculos propios.

Nota: Se asume que la recuperación del nivel de actividad toma los mismos meses de duración de la cuarentena. El escenario (A) inicia con un nivel de operación agregada del 63,3%, mientras que el escenario (B) lo hace con uno del 50,8%.

Es importante anotar que estas afectaciones serían adicionales a las que ocurrirían sin medidas de contención, es decir, se suman a las reducciones en crecimiento debido al impacto del COVID-19. Además, estos costos no incorporan las pérdidas asociadas con las destrucciones de empresas y empleos que seguramente vendrían con medidas de contención que tengan una mayor duración en el tiempo. En efecto, trabajos recientes como el de Guerrieri et al. (2020) muestran que ante un choque como el del COVID-19 algunas empresas se verían obligadas a cerrar con la consecuente

destrucción de empleo, lo que reduciría el ingreso de esos hogares, generando una disminución del gasto y profundizando el impacto negativo del choque inicial.

4. Alternativas de política

Los cálculos presentados en este documento ponen de manera explícita el difícil balance de los tomadores de decisiones en una coyuntura como la actual. Por un lado, las medidas de contención de la expansión del COVID-19 son útiles porque permiten aumentar la capacidad instalada del sistema de salud y disminuir la sobrecarga de los sistemas de atención de emergencia, reduciendo así el número de muertes ocasionados por la pandemia. Por otro lado, la prolongación en el tiempo de medidas más extremas de contención como la cuarentena implica unos altos costos en términos de actividad económica, con el consecuente deterioro en el empleo, el ingreso y la salud de millones de hogares en el país.

¿Qué hacer ante este frágil balance? Las cifras aquí presentadas sugieren que los extremos deben descartarse. Así como es inviable desde el punto de vista económico (y desde el ético y moral) no tomar medidas de distanciamiento social para evitar la expansión del COVID-19, también lo es mantener medidas de cuarentena por largos periodos de tiempo, por los costos que estas medidas imponen especialmente en las franjas más vulnerables de la población.

Algunos trabajos recientes han examinado de forma preliminar las características de las políticas públicas óptimas en este contexto. Por ejemplo, Eichenbaum et al. (2020) argumentan que la mejor política aplica una estrategia de contención que aumenta en el tiempo a la par que lo hace el ritmo de contagios, pero que es distinta para la población de acuerdo con su estado, susceptible, infectado o recuperado. Este tipo de políticas, que los autores denominan “contención inteligente”, permiten reducir los costos en salud, así como los costos económicos asociados con la contención. Sin embargo, la implementación de esta política requiere de una capacidad plena para hacer pruebas masivas que permitan segmentar a la población de manera rápida y efectiva.

En ese sentido, a continuación, se presentan tres ejes prioritarios de corto plazo para mitigar los costos económicos y en salud del COVID-19.

1. **Confinamiento diferenciado (por población, regiones y sectores económicos).** La estrategia de una cuarentena general fue acertada, pero debe ser gradualmente reducida en el tiempo y sustituida por una de confinamiento diferenciado. Esta estrategia contempla una

diferenciación en tres dimensiones: (1) población, (2) regiones y (3) sectores económicos, una vez se cumplan criterios de salida explícitos y definidos por las autoridades como:

- a. capacidad de realización masiva de pruebas de diagnóstico,
- b. disponibilidad de unidades de cuidados intensivos,
- c. disponibilidad de respiradores,
- d. inventarios suficientes de tapabocas y material antiséptico.

Una vez se cumplan los criterios de salida, la dimensión poblacional implica segmentar a la población de acuerdo con su estado epidemiológico y su perfil de riesgo, focalizando las medidas de confinamiento en las personas contagiadas o con alto riesgo de mortalidad. La dimensión regional implica levantar la medida de cuarentena en sectores rurales dispersos y en municipios sin casos reportados, monitoreando en tiempo real la evolución de estos e introduciendo medidas de confinamiento más fuertes de ser estrictamente necesario. Finalmente, la dimensión sectorial implica la reactivación de sectores con altos encadenamientos productivos y en donde los riesgos de contagio pueden ser mitigados con las debidas medidas de protección, como lo hecho recientemente por Alemania para el sector de la construcción.

- 2. Protección del ingreso de hogares pobres y vulnerables.** Es esencial continuar fortaleciendo la identificación de las hogares pobres y vulnerables, que de acuerdo con el DANE son alrededor de 10,8 millones de hogares (67% del total). Las medidas del Gobierno nacional van en la dirección correcta, pero cubren hasta ahora alrededor de 7,4 millones de hogares (2,4 en Familias en Acción, 2,0 en Colombia Mayor y 3,0 en Ingreso Solidario). La coordinación de estos esfuerzos de identificación con las iniciativas propias de las entidades territoriales es fundamental.
- 3. Protección del empleo.** La destrucción de empleo es muy costosa, porque se pierden habilidades específicas en el trabajo y emparejamientos productivos entre trabajadores y empresas que son difíciles de recuperar rápidamente. La cuarentena es especialmente gravosa en este sentido porque agota la caja de las empresas, que usualmente tienen una reserva de efectivo para 30 días. Es clave que estos problemas de liquidez no se conviertan en problemas de solvencia, por lo que el Gobierno debe usar mecanismos expeditos de provisión de liquidez, a través de reducciones temporales en el costo de la nómina, así como la implementación rápida de las líneas de crédito del Fondo Nacional de Garantías.

5. Referencias

Abellán, José María, Jorge Eduardo Martínez, Ildefonso Méndez et al. (2011). “El valor monetario de una vida estadística en España”, mimeo. [[Enlace](#)]

Dorn, Florian, Clemens Fuest, Marcell Götttert et al. (2020). “The Economic Costs of the Coronavirus Shutdown for Germany: A Scenario Calculation,” EconPol Policy Brief, V. 3. [[Enlace](#)]

Eichenbau, Martin S., Sergio Rebelo y Mathias Trabandt (2020). “The Macroeconomics of Epidemics,” mimeo. [[Enlace](#)]

Guerrieri, Veronica, Guido Lorenzoni, Ludwig Straub e Iván Werning (2020). “Macroeconomic Implications of COVID-19: Can Negative Supply Shocks Cause Demand Shortages?,” mimeo. [[Enlace](#)]

Kniesner, Thomas J. y Viscusi, W. Kip (2019). “The Value of a Statistical Life,” Vanderbilt Law Research Paper No. 19-15. [[Enlace](#)]

Lourenco, José et al. (2020). “Fundamental principles of epidemic spread highlight the immediate need for large-scale serological surveys to assess the stage of the SARS-CoV-2 epidemic.” Oxford University, mimeo. [[Enlace](#)]

Walker, Patrick et al. (2020). “The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression.” Imperial College London, mimeo. [[Enlace](#)].

6. Apéndice

En este documento se usa un resultado que facilita los cálculos: la caída en la tasa de crecimiento anual de un sector por una reducción del $x\%$ en su operación durante un mes es igual a $x\%/12$. En otras palabras, la afectación a la tasa de crecimiento de un sector es invariante al nivel de producción del sector antes del choque o al ritmo de crecimiento esperado en el escenario base. A continuación, se deriva de forma más general este resultado.

Sea PIB_t^i el producto interno bruto del sector i en el año t . Si se asume que este sector que tiene una reducción de su actividad económica del $x\%$ durante s meses, el PIB de ese sector en el periodo $t + 1$ es:

$$PIB_{t+1}^i = \left[\frac{(1 + g^i)(12 - s) + (1 + g^i)(1 - x\%)s}{12} \right] PIB_t^i,$$

en donde g^i es la tasa de crecimiento esperada del sector i en condiciones normales. Si no hay medidas de contención, $s = 0$, la anterior ecuación se reduce a

$$PIB_{t+1}^{i,nc} = (1 + g^i)PIB_t^i$$

en donde $PIB_{t+1}^{i,nc}$ es el valor del PIB del sector i en el escenario sin medidas de contención. Por lo tanto, la reducción en la tasa de crecimiento del PIB frente a un escenario sin medidas de contención es:

$$\begin{aligned} 1 - \frac{PIB_{t+1}^i}{PIB_{t+1}^{i,n}} &= 1 - \frac{[(1 + g^i)(12 - s) + (1 + g^i)(1 - x\%)s]/12}{(1 + g^i)} \\ &= 1 - \frac{(12 - s) + (1 - x\%)s}{12} \\ &= \frac{12 - 12 + s - s + sx\%}{12} \\ &= \frac{sx\%}{12}. \end{aligned}$$

Para $s = 1$, la reducción es $x\%/12$, que es el cálculo aplicado en el documento.