

Entendiendo la macroeconomía de la pandemia

Jesús Botero, Matheo Arellano, Marcos González, Diego Montañez

Mayo 28

Agenda

- ▶ El modelo.
- ▶ Los mecanismos de transmisión de los efectos de la pandemia y las medidas de contención sobre la economía.
- ▶ Los parámetros.
- ▶ Las simulaciones.
- ▶ Expandiendo los resultados.
- ▶ Conclusiones y futuros trabajos.

El modelo

DSGE convencional:

- ▶ Hogares optimizadores
- ▶ Inversionistas igualmente optimizadores.
- ▶ Empresarios en competencia monopolísticas.
- ▶ Precios a la Calvo.
- ▶ Funciones CES y CET para modelar Importaciones y exportaciones
- ▶ Gobierno con restricción presupuestal fuerte: puede endeudarse (pero tiene que retornar al nivel de endeudamiento de estado estacionario).

- ▶ La matriz de transición se calibra para dos estados (sanos y enfermos), y tiene la forma:

$$\begin{bmatrix} 1 - tc & tc_t \\ tr_t & 1 - tr_t \end{bmatrix}$$

En el estado estacionario (con una porción constante de la población enferma o incapacitada), los coeficientes de la matriz son constantes. Pero una vez que se desata la pandemia, tc_t se endogeniza para reflejar, de una parte, el proceso de infección, y de otra, el impacto de la política de distanciamiento que eventualmente implemente el gobierno, en un esquema de modelación SIR convencional:

$$tc_t = atc_t ssan_{t-1} senf_{t-1} idist_t^n$$

Donde atc_t es el factor de contagio (el factor β de los modelos SIR, dependiente de la inversa del tiempo de infección y de la tasa R_0 de contagio), $ssan$ y $senf$ son, respectivamente, los porcentajes de población aliviada y enferma, $idist$ el índice de distanciamiento (que se explica a continuación) y η su efectividad.

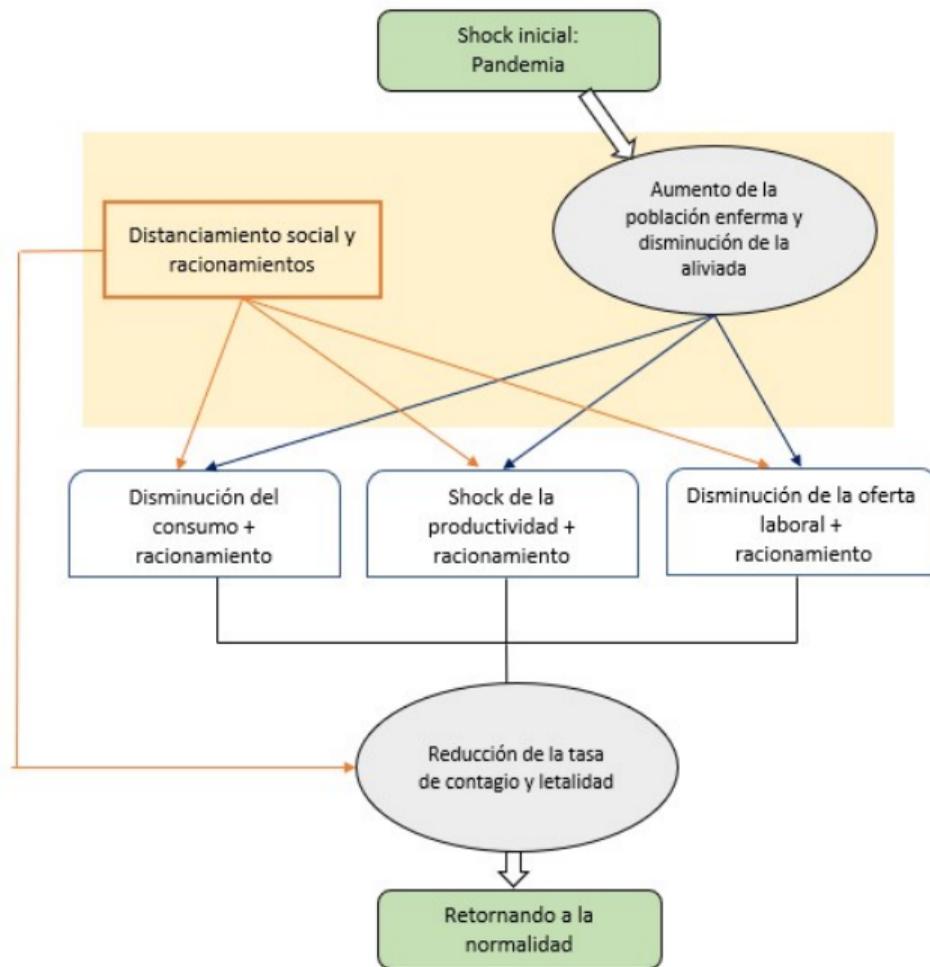
El índice *idist* refleja el hecho de que el gobierno puede responder al contagio con medidas de distanciamiento social. Dicho índice vale 1, en el estado estacionario, porque no hay restricciones al contacto humano, y disminuye de valor, para expresar la reducción de contactos sociales y de contagios que la respuesta del gobierno genera. En el modelo, se endogeniza la respuesta, a través de un índice (*rpp*), que es una variable de decisión del gobierno, y que es mayor, cuanto mayor distanciamiento se quiere imponer, afectando tanto la tasa de contagio, como el consumo, la oferta de trabajo y la capacidad productiva.

Los mecanismos de transmisión

- ▶ El modelo DSGE convencional, por su parte, supone un continuum de hogares, indexados entre 0 y 1, que deciden su consumo y su oferta de trabajo óptimos. Los hogares están compuestos, en el estado estacionario en el que se calibra el modelo, por dos tipos de miembros: enfermos y aliviados, cada uno de ellos con un coeficiente de consumo y de trabajo diferencial.
- ▶ La pandemia afecta:
 - ▶ El consumo
 - ▶ La oferta de trabajo
 - ▶ La productividad

Los mecanismos de transmisión

La contención opera a través de medidas de distanciamiento, que generan a su vez racionamiento de consumo y de trabajo, y agudizan el impacto sobre la productividad.



- ▶ Los hogares están compuestos, en el estado estacionario en el que se calibra el modelo, por dos tipos de miembros: enfermos y aliviados, cada uno de ellos con un coeficiente de consumo y de trabajo diferencial.
- ▶ En concreto, se asume que un aliviado consume 1.2 veces lo que consume un enfermo y trabaja 4 veces lo que trabaja un enfermo. La calibración determina la mezcla inicial de enfermos y aliviados, y los factores específicos de consumo y trabajo que permiten indexar el consumo del hogar sobre bases unitaria

$$c_t = ipsic_t c_t^*$$

$$n_t = ipsin_t n_t^*$$

$$ipsic_t = racc_T(ssan_t csan + senf_t cenf)$$

$$ipsin_t = racn_t(ssan_t nsan + senf_t nenf)$$

Siendo:

c_t^* , c_t , n_t^* , n_t son los consumos y trabajos óptimos y efectivos; $ipsic$ y $ipsin$, los índices de consumo y de trabajo familiar, resultantes de la ponderación entre población sana y enferma ($ssan_t, nsan_t$), dados sus niveles de consumo y trabajo ($csan$, $cenf$, $nsan$ y $nenf$) y $racc_t$, $racn_t$ son índices de racionamiento que el gobierno puede inducir a través del programa de contención y distanciamiento.

La función de producción de las empresas incorpora dos factores productivos (trabajo y capital) y un indicador de productividad (la productividad total de los factores), que sufre también shocks, asociados tanto a las interrupciones causadas por la enfermedad, como a las medidas de contención que implementa el gobierno. Así, el shock que experimenta la productividad tiene la forma:

$$e_{tfp} = e_0 e_{atc}^{\eta_{atc}} e_{idist}^{\eta_{idist}}$$

Los parámetros

Parámetro	Valor	Descripción
<i>csan</i>	1.003	Índice de consumo de población sana
<i>cenf</i>	0.836	Índice de consumo de población enferma
<i>nsan</i>	1.017	Índice de trabajo de población sana
<i>nenf</i>	0.254	Índice de trabajo de población enferma.
<i>eracc</i>	0.5	Elasticidad del racionamiento de consumo al índice de distanciamiento
<i>eracn</i>	1.1	Elasticidad del racionamiento del trabajo al índice de distanciamiento
<i>etcd</i>	0.5	Elasticidad de la tasa de contagio al índice de distanciamiento
<i>etfpatc</i>	0.2	Elasticidad del shock de productividad al shock de contagio

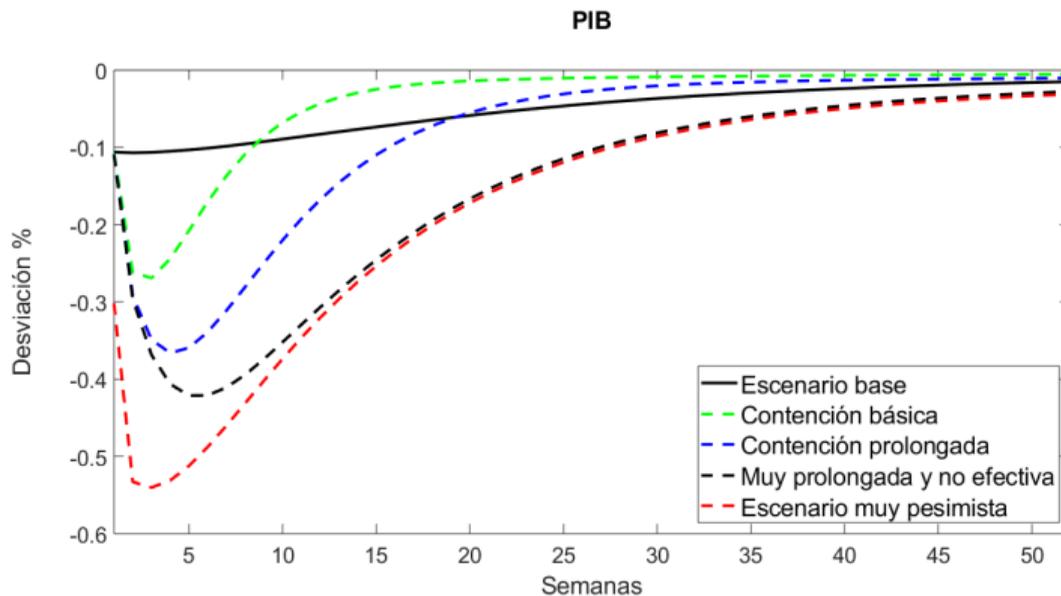
Los parámetros

Parámetro	Valor	Descripción
<i>etfpidist</i>	0.2	Elasticidad del shock de productividad al shock de distanciamiento
<i>rpp</i>	0.5	Elasticidad del índice de distanciamiento al factor de contagio
β	0.99	Tasa subjetiva de descuento
θ	1.0002	Tasa bruta de crecimiento poblacional
δ	0.998	Tasa bruta de depreciación
α	0.339	Participación del stock de capital en la producción
γ	2.973	Constante del costo de ajuste del capital

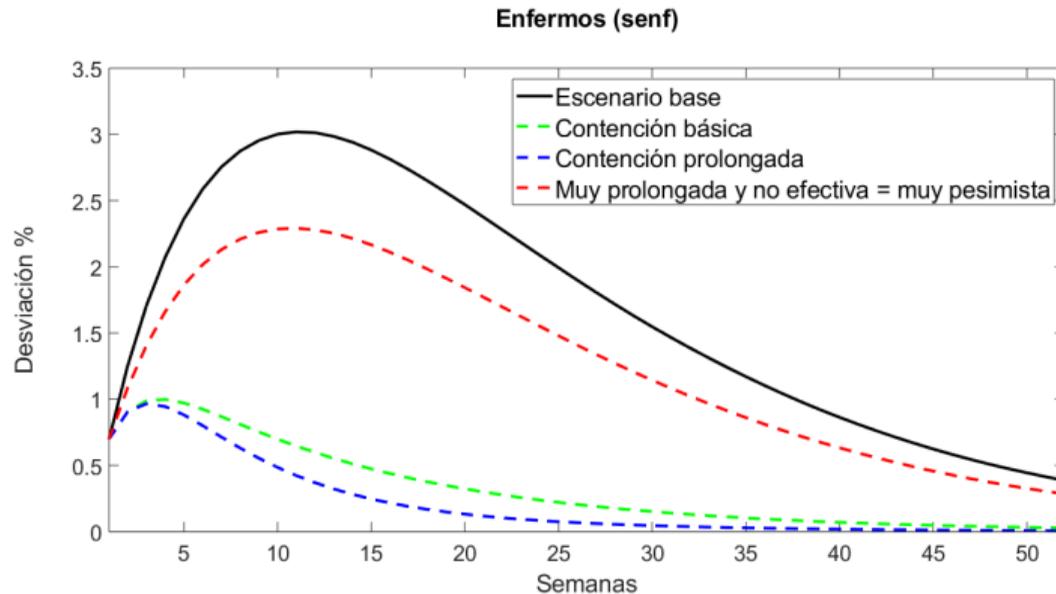
Los parámetros

Parámetro	Valor			Descripción
	Sin contención	Contención Moderada	Contención Prolongada	
ρ_1	0.9	0.62	0.72	Persistencia del shock negativo de la productividad z
ρ_{18}	0.9	0.62	0.62	Persistencia del shock positivo del factor de contagio atc
ρ_{19}	n.a.	0.7 (8 semanas)	0.83 (16 semanas)	Persistencia del índice de distanciamiento $idist$
ρ_{20}	0.9	0.62	0.72	Persistencia del racionamiento del consumo $racc$
ρ_{21}	0.9	0.62	0.72	Persistencia del racionamiento del trabajo $racn$

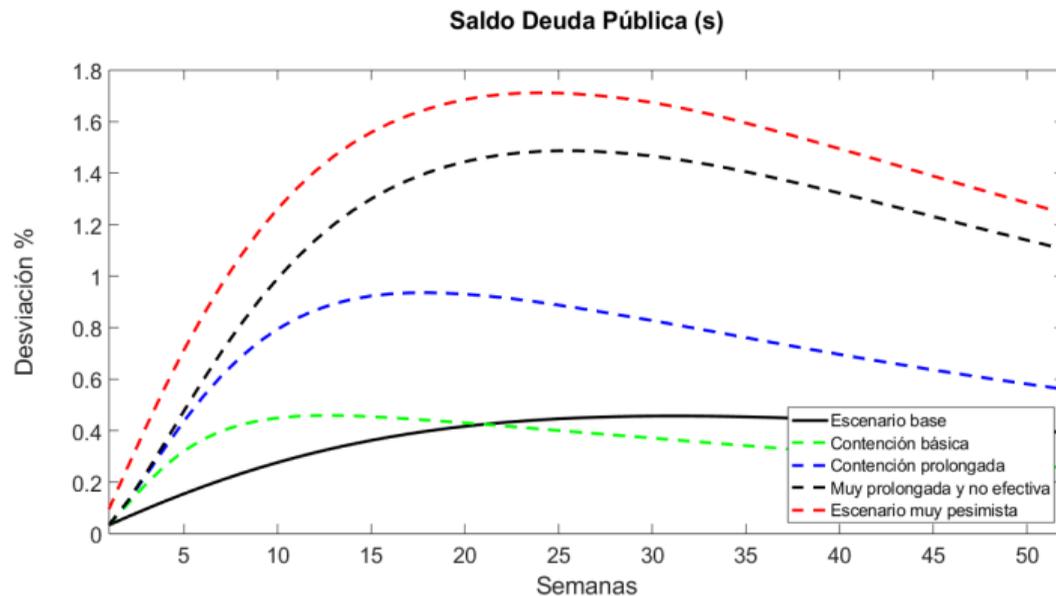
Resultados PIB



Resultados módulo SIR



Resultados módulo fiscal



Expandiendo los resultados

- ▶ Los modelos DSGE calculan funciones de impulso y respuesta: cómo responden las variables endógenas del modelo a shocks en las variables exógenas.
- ▶ Pero se refieren a shocks de cuantía pequeña, en el entorno del estado estacionario.
- ▶ Así, para llegar a conclusiones relevantes, hay que expandir los resultados al orden de magnitud de los shocks efectivamente observados.

Expandiendo los resultados

Estrategia de expansión:

- ▶ Calcular el número de infectados generados en el shock analizado, y expandir el resultados para reflejar un nivel de contagio de referencia, calculado mediante un modelo SIR convencional.

Máximo contagio	8.428%	4,214,082
Día máximo contagio	119	119
mu	0.56%	250,167

Expandiendo los resultados

En nuestro caso:	
t incubación	9
t infeccioso	5
Beta	0.50
Alfa	0.11
Gamma	0.20
R_0	2.50
Casos iniciales	3,000
Población	50,000,000
Letalidad	0.56%

Parámetros del modelo SIR

- ▶ Pero un ejercicio reciente de González utilizando $R_0 = 2.5$, tiempo de infección de 15 días y período de incubación de 5.2 llega a un porcentaje infectado del 16.5%, pero asume que sólo 26.1 millones de personas estarían expuestas, porque excluye a las personas que habitan en zonas del país en las que no se han detectado casos. Numero máximo de infectados: 4.3 millones.

Impactos Globales

VARIABLE	Escenario base	Contención básica	Contención prolongada	Contención muy prolongada y poco efectiva	Muy pesimista!
Crecimiento del PIB, horizonte de la proyección	-3.22%	-2.73%	-5.75%	-9.96%	-11.50%
Pérdida promedio de empleos en el horizonte de la proyección. Miles de personas.	793.1	809.1	1813.7	3266.1	3457.0
Máximo nivel de pérdida de empleos. Miles de personas	1171.4	4067.0	5989.3	7247.4	7681.9
Pérdida de empleos por la pandemia(final del año). Miles de personas	319.5	79.2	162.1	699.8	722.4
Porcentaje máximo de la población susceptible que puede ser infectada	8.4%	2.7%	2.6%	6.3%	6.3%

Conclusiones y análisis futuros

- ▶ Las medidas de distanciamiento social son, sin duda, necesarias, para contener el contagio. Pero sus efectos negativos sobre la actividad económica son intensos y crecientes: su prolongación agrava la situación de los grupos sociales más vulnerables, que derivan su sustento de actividades informales, y pone en riesgo el aparato productivo, propiciando quiebras y dislocaciones profundas de las cadenas productivas.
- ▶ Esto, por supuesto, genera retos inmensos a la administración pública, que deberá sopesar adecuadamente beneficios y costos, y velar por que aquellos grupos sociales vulnerables, cuya voz es exigua, no experimenten un sufrimiento desmedido.

Conclusiones y análisis futuros

- ▶ Se trata pues de imponer medidas de distanciamiento efectivas, que reduzcan el contagio, pero que, en la medida de lo posible, no lesionen de manera grave la actividad productiva, concentrando los esfuerzos en medidas restrictivas de contactos sociales no productivos. Y por supuesto, implementando protocolos rigurosos, que garanticen una oportuna detección de riesgos y una muy baja exposición al contacto en las actividades productivas.
- ▶ El objetivo es mitigar los costos futuros que la sociedad tenga que pagar por efecto de la destrucción de su capacidad de generar riqueza y bienestar, concentrando la atención en medidas inteligentes de distanciamiento y de detección temprana, que permitan contender el contagio de manera eficiente.

Conclusiones y análisis futuros

- ▶ ¿Calibrar sobre la marcha?
- ▶ Ejercicios de sensibilidad.
- ▶ Usar los resultados en modelo CGE que permitan desplegar impactos sectoriales y distributivos.