

Elige la vida: una mirada económica a los dilemas de la prevención de una epidemia

Autor: Carlos Galperin

Resumen

El artículo revisa lo que se ha escrito sobre las medidas de prevención de una epidemia y lo presenta bajo la forma del proceso de toma de decisiones tanto del individuo como del Estado. También resalta el papel de las normas sociales y morales. Para ello se ha hecho una relectura de trabajos académicos de ecología, medicina, psicología social y economía que estudiaron las epidemias de enfermedades infecto-contagiosas, a lo que se sumó la dosis infaltable de sentido común. Las cuestiones a analizar se presentan en forma de dilemas, porque los dilemas implican una decisión. Los dilemas se analizan desde las perspectivas de las decisiones del individuo y de las decisiones del Estado. Las principales conclusiones son: i. la evolución de la epidemia no es independiente de las decisiones de los individuos, sino que la influencia es mutua; ii. la evolución de la epidemia depende de la responsabilidad individual y del cambio de las costumbres; iii. hay un *trade-off* entre el cuidado de la salud y el nivel de actividad económica; iv. las decisiones referidas a una epidemia se toman en un marco de alta incertidumbre, por lo que importa la calidad y cantidad de información disponible para el decisor y su actitud frente al riesgo; v. un buen diseño de la aplicación de las medidas de prevención como de una estrategia de salida requiere diferenciar a los individuos involucrados para tomar medidas diferenciales; vi. un buen “enforcement” requiere asignarle un papel importante a la responsabilidad individual.

Palabras clave

Economía de la salud; enfermedades infecto-contagiosas; enforcement; normas morales; normas sociales

Abstract

The article reviews what has been written about epidemic prevention measures and presents it in the form of the decision-making process of both the individual and the State. It also highlights the role of social and moral norms. For this purpose, a re-reading of academic works on ecology, medicine, social psychology and economics that studied epidemics of infectious-contagious diseases has been made, to which the inevitable dose of common sense has been added. The issues to be analyzed are presented in the form of dilemmas, because dilemmas imply a decision. The dilemmas are analyzed from the perspectives of the decisions of the individual and the decisions of the State. The main conclusions are: i. the evolution of the epidemic is not independent of the decisions of individuals, but the influence is mutual; ii. the evolution of the epidemic depends on individual responsibility and change of habits; iii. there is a trade-off between health care and the level of economic activity; iv. decisions concerning an epidemic are not independent of the decisions of individuals, but the influence is mutual; v. the evolution of the epidemic depends on individual responsibility and change of habits; vi. decisions concerning an epidemic are taken in a framework of high uncertainty, so that the quality and quantity of information available to the decision-maker and his attitude towards risk are important; v. a good design of the application of prevention measures as an exit strategy requires differentiating the individuals involved in order to take differential measures; vi. good enforcement requires assigning an important role to individual responsibility.

Keywords

Health economics; infectious diseases; enforcement; moral rules; social rules

Elige la vida: una mirada económica a los dilemas de la prevención de una epidemia

1. Introducción

La epidemia del Virus Corona ha sorprendido al mundo con la “guardia baja” en lo que hace a los conocimientos y recursos. Su rápida difusión y la magnitud de sus efectos obligaron a ensayar respuestas de urgencia sin el debido tiempo para analizar el fenómeno, sus características y su desarrollo.

Sin embargo, sabemos más de lo que creemos. Como dice el Eclesiastés (I:9), “nada hay nuevo debajo del sol”. El mundo ha vivido muchas pandemias, alguna de ellas recientes, como la del SARS de 2003 y la Gripe A de 2009. Estas pandemias fueron analizadas desde diferentes perspectivas, entre ellas la económica.

Los individuos, los Estados, las empresas, los organismos internacionales, el mundo todo está tomando decisiones con un alto grado de ignorancia sobre qué conviene hacer. La cambiante evolución de la enfermedad y de sus consecuencias económicas y sociales no ayudan a reducir el alto grado de incertidumbre con el que convivimos.

Por lo tanto, casi es obvio preguntar por qué es crucial analizar el proceso de toma de decisiones. Y en esto la economía tiene algo para decir: primero, pues el punto de vista económico se centra en las decisiones de los individuos y de las interrelaciones de dichas decisiones; segundo, porque la economía nos enseña que el hombre toma decisiones a pesar de ignorar mucho de lo que pasa y pasará.

Los trabajos que están analizando la COVID 19 (*corona virus disease* de 2019) desde el punto de vista económico se centran en el impacto sobre la actividad económica, tanto a nivel macroeconómico como sectorial, ya sea a nivel de un país o a nivel mundial. Pero no se suele revisar el proceso decisorio.

Es por ello que el objetivo de este artículo es revisar lo que se ha escrito sobre las medidas de prevención¹ de una epidemia y presentarlo bajo la forma del proceso de toma de decisiones tanto del individuo como del Estado y resaltar el papel de las normas sociales y morales. Para ello se ha hecho una relectura de trabajos académicos de ecología, medicina, psicología social y economía que estudiaron las epidemias de enfermedades infecto-contagiosas, a lo que se sumó la dosis infaltable de sentido común.

El artículo sigue un lenguaje discursivo con el propósito de deliberar, demostrar y persuadir “con el ánimo de convencer y lograr una exposición común” (Zalduendo, 1995: 398). Las cuestiones a analizar se presentan en forma de dilemas, porque los dilemas implican una decisión² que a veces precisa la combinación de las alternativas en principio excluyentes³.

El dilema central en estos casos es el de “salud o economía”. Como se comenta más adelante, no se discute que la prioridad es la salud. En el caso de la Civilización Occidental, este criterio se fundamenta en normas de las tres religiones monoteístas de Occidente. De hecho, el título del

¹ En este trabajo se entiende a la prevención como la prevención primaria, esto es, las acciones que reducen la ocurrencia de una enfermedad (Marcovitch, 2005).

² “De un modo muy general se llama *dilema* la oposición de dos tesis, de tal modo que si una de ellas es verdadera, la otra ha de ser considerada como falsa y viceversa. Una decisión, basada en motivos distintos de los lógicos, parece ser en ciertos casos necesaria” (Ferrater Mora: 457).

³ El dilema es un “problema de elección entre dos alternativas mutuamente excluyentes... El concepto puede generalizarse desde las proposiciones a los conjuntos de proposiciones, como las doctrinas. Pero en este caso hay algo más que la elección, pues pueden aceptarse algunas partes de las concepciones opuestas” (Bunge: 52).

presente artículo se encabeza con una exhortación bíblica a priorizar la vida y la salud cuando la vida es uno de los términos de un dilema: “Hoy mismo convoco como testigos al cielo y la tierra, de que pongo ante ti la vida y la muerte, la bendición y la maldición. Elige la vida, para que vivas tú y tu descendencia” (Deuteronomio, 30:19)⁴. Esta exhortación se complementa con el precepto de cuidar el alma: “cumplan mis decretos y mis leyes, los cuales una persona debe cumplir y vivir con ellos” (Levítico, 18:5). El precepto de cuidar la vida tiene preeminencia sobre los demás preceptos. Por lo tanto, primero está la salud. Sin embargo, la salud tiene niveles y mantener un nivel de salud precisa de cierto conjunto de medidas preventivas. Como adoptar dichas medidas tiene un costo de oportunidad, la teoría económica tiene algo para aportar en este dilema. Aquí se analizan los dilemas desde dos perspectivas: de las decisiones del individuo y de las decisiones del Estado. Los dilemas de los individuos estarán precedidos por la letra I y los del Estado por la letra E.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En la segunda sección se hace una revisión de las enfermedades infecciosas, de las medidas para controlarla y de su eficacia relativa. En la tercera sección se presentan los dilemas que enfrentan las personas a nivel individual mientras que en la cuarta sección se hace lo propio con los dilemas decisorios del Estado.

En la quinta sección se analiza el papel de las normas sociales, morales y religiosas en las decisiones de los individuos y en el *enforcement* de las medidas de prevención que se adoptan. En la sección sexta se incluyen las consideraciones finales.

El aporte de este trabajo radica, por un lado, en la combinación de puntos de vista, ya sea economía de la salud, otras áreas de la economía –en particular, la economía institucional– y otras disciplinas –ecología, medicina, psicología social–, y por el otro, la forma de encarar el análisis. Estos dos puntos también lo diferencian de los tradicionales “surveys” o trabajos de recopilación y análisis de la literatura sobre economía de las enfermedades infecciosas, como los de Philipson (2000), Laxminarayan y Malani (2011) y Hauck (2018).

2. Enfermedades infecciosas: definición, evolución, medidas para controlarlas y su eficacia

La enfermedad Covid-19 es una infección respiratoria causada por el virus SARS-COV-2 (*Severe acute respiratory syndrome-Corona virus-2*), que recibió ese nombre por su parecido con el SARS-Cov que generó un brote de una neumonía atípica en China en 2002 (Harapan *et al.*, 2020; Khan *et al.*, 2020). Aún es objeto de investigación su caracterización, origen, formas de contagio, evolución, y efectividad de las medidas de tratamiento y prevención. A pesar de ello, hay otras enfermedades infecciosas que han sido estudiadas y cuyos análisis ayudan a entender la Covid-19.

La ecología muestra que la evolución de la enfermedad y del virus guarda relación con las decisiones de las personas y de los gobiernos. Por eso el propósito de esta sección es brindar un resumen de lo que se ha escrito desde la medicina y la ecología sobre dichas cuestiones, necesario para conocer la materia sobre la cual los individuos y el Estado toman las decisiones que se analizan en este trabajo.

2.1. Las enfermedades infecciosas

Una enfermedad infecciosa es “la consecuencia de la interacción del huésped y del parásito” (Lichtenberg, 1990). Que haya enfermedad o no depende de la relación entre el grado de virulencia del parásito y de la resistencia del huésped. Muchos parásitos son patógenos, esto es, generan una enfermedad porque interfiere con las funciones del huésped. En los microparásitos, como los virus y bacterias, la transmisión de la enfermedad o diseminación del parásito se da en

⁴ La traducción está tomada de *Torat emet: un mensaje de vida*, traducción de Reuven Sigal, Buenos Aires: Editorial Keter Torá, 2004.

forma directa “por contacto o por partículas aéreas procedentes de personas enfermas” o en forma indirecta a través de agua, alimentos, vectores vivos como insectos y objetos contaminados. La transmisión directa es propia de las infecciones contagiosas, que pueden generar epidemias. Para que haya transmisión, el microorganismo debe superar las diversas barreras que poseen los individuos para evitar el contagio. Unas barreras son externas, como la piel y las mucosas, y otras son internas, como el sistema inmunológico, que es un sistema de defensa muy complejo preparado para hacer frente al microorganismo invasor. Un individuo cuenta con inmunidad por haber superado la enfermedad, por contar con anticuerpos propios de nacimiento, o por haberse inmunizado a partir de productos farmacéuticos como vacunas o sueros.

Dadas las formas de transmisión, ¿cómo se difunde una enfermedad infecciosa en una población? Según el modelo SIR, el modelo epidemiológico matemático más utilizado en estos casos, la población puede dividirse en tres grupos o compartimientos: los susceptibles de adquirir la enfermedad (S), los infectados (I) y los recuperados (R) (Kermack y McKendrick, 1927; Anderson y May, 1979 a y b; Brauer, Feng y Castillo-Chavez, 2010)⁵. Según el modelo SIR, el ciclo de la transmisión en forma directa es el siguiente: i. del encuentro entre susceptibles e infectados se contagia una proporción de susceptibles; ii. una proporción de los infectados se muere por la enfermedad –que puede depender de las características del infectado– y otra se recupera y que, en algunas enfermedades, adquiere inmunidad a la reinfección.

Para que la enfermedad se propague es necesario que cada infectado transmita la enfermedad a más de un susceptible, esto es, que el factor de reproducción efectiva (R) sea mayor a 1. Para ello, la proporción de individuos susceptibles en condiciones de contagiarse debe ser mayor a la de los infectados; o dicho de otro modo, la proporción de individuos inmunes debe ser menor. De aquí la importancia de reconocer a qué categoría pertenece cada individuo. Una forma clínica de reconocer a un infectado es a través de la manifestación de ciertos síntomas propios de la enfermedad que no presenten ambigüedad⁶. Pero puede haber infectados que sean asintomáticos durante un tiempo, como también quienes no expresen la enfermedad pero que sean reservorios humanos del parásito. Por eso se requieren pruebas de laboratorio para tener una identificación precisa.

Este modelo SIR puede presentar algunas variaciones (Williams, 2006). Por ejemplo, a. crear la categoría de vacunados (V), que resta de la de susceptibles; b. dividir a “S” según si el comportamiento de las personas favorece o no el contagio; c. dividir a “I” según su adhesión al tratamiento de la enfermedad; d. la inmunidad puede durar toda la vida o perderse a cierta velocidad, y así el huésped vuelve a ser susceptible y se inicia un nuevo período de contagio⁷ (modelo SIRS); e. que haya infectados asintomáticos (A). En este punto cabe resaltar que más allá de crear algunos compartimientos en función de estos comportamientos diferenciales, este modelo supone homogeneidad en el comportamiento de quienes se ubican en cada compartimiento. Si bien este supuesto es útil para el análisis mediante un modelo matemático, deja de lado las múltiples alternativas que puede elegir un individuo en medio de una epidemia, varias de las cuales cambian según la evolución de la enfermedad infecciosa.

2.2. La evolución de una enfermedad infecciosa⁸

La experiencia muestra que el hombre ha aprendido a “convivir” con las enfermedades infecto-contagiosas. Ese aprender transcurrió durante un proceso con diversas etapas: i. se padeció la

⁵ Al modelo se lo utiliza aquí por su carácter explicativo de la evolución una enfermedad y no por su carácter predictivo de la dinámica de una epidemia.

⁶ Un factor que influye en el diagnóstico es la calidad del sistema de notificación de los casos.

⁷ La cantidad de susceptibles también se incrementa con el nacimiento y la inmigración de huéspedes potenciales.

⁸ Esta sección se basa en Anderson y May (1979 a y b), Anderson y May (1985), Anderson (1991), Funk *et al.* (2015), Nokes y Anderson (1988) y Williams (2006).

enfermedad y en algunos casos se transformó en epidemia⁹; ii. se descubrieron y adoptaron formas no farmacéuticas de prevención del contagio; iii. en muchos casos se descubrieron tratamientos para curar a los infectados y también vacunas y otros productos farmacéuticos para mejorar el sistema inmunológico de las personas, sistema que también fue creando anticuerpos en forma natural para defenderse de algunos microorganismos “agresores”, v.g., luego de haber superado la infección; iv. en algunos casos se logró circunscribir la enfermedad a pequeños grupos y, en muchos menos, se logró erradicarla.

Esta descripción merece algunas aclaraciones. Primero, hay una relación dinámica entre el parásito y el huésped, de modo que la evolución de una parte influye sobre la de la otra: por ejemplo, el parásito puede inducir cambios en la tasa de mortalidad del huésped; el huésped puede adquirir inmunidad al parásito; la reducción de susceptibles disminuye la proporción de nuevos infectados –incidencia de la enfermedad– hasta que el crecimiento de la población de susceptibles da origen a un nuevo brote de la enfermedad.

Segundo, el paso de una etapa a la otra no es un camino de avance simultáneo y sin retrocesos, ya que las etapas pueden superponerse –v.g., cuando el avance a la siguiente etapa no sucede en forma simultánea en todo el planeta– y volverse a experimentar –v.g., cuando la mutación de un microorganismo obliga a modificar vacunas y volver a métodos de prevención quizás dejados de lado por las mejoras naturales y artificiales de la inmunidad de las personas–.

Tercero, la heterogeneidad de la población importa para la dinámica de la enfermedad; por ejemplo, si la prevalencia –proporción de la población que está infectada–, severidad y duración de la enfermedad varía con la edad de las personas, la interacción entre personas de diferentes grupos etarios influye en la dinámica de la transmisión de la infección y sus consecuencias en términos de morbilidad y mortalidad; lo mismo si la edad se relaciona con la respuesta de su sistema inmunológico ante la presencia de la infección o de la vacuna. En este caso, la composición etaria de la población hace a las diferencias en el impacto en diferentes regiones.

Cuarto, también influye la heterogeneidad del comportamiento de los individuos respecto al cuidado del contagio –agentes adversos o propensos al riesgo–, a seguir las recomendaciones del gobierno y a modificar su percepción del riesgo ante cambios en la prevalencia de la enfermedad.

Quinto, la eliminación de una enfermedad requiere que crezca la denominada “inmunidad de rebaño”, esto es, que la protección del individuo se alcanza protegiendo a la población. Para ello debe crecer la proporción de la población que es inmune, que es el objetivo de las campañas de vacunación para poder reducir la prevalencia de la enfermedad y alcanzar, en el largo plazo, su eliminación en cierta región o en cierto grupo y la erradicación a nivel mundial –caso de la viruela–. Para bloquear la transmisión de la enfermedad la proporción de la población a inmunizar debe ser lo suficiente para lograr una $R < 1$, de manera que cada caso primario cree menos de un caso secundario; por lo tanto, no se precisa vacunar a toda la población. La inmunidad de rebaño se ve afectada por diversos factores, como la pérdida de la memoria inmunológica del sistema inmune de los individuos, cambios en el microorganismo –variación de las cepas– o la aparición de nuevos individuos susceptibles. Ante la variación de las cepas, el sistema inmunológico puede responder mitigando la severidad de la enfermedad –caso de la gripe– o potenciándola –caso del dengue–; también obliga a modificar la vacuna en forma periódica.

Por otro lado, además de las decisiones individuales, la organización de las sociedades también tiene un papel importante en la evolución de estas enfermedades (ver Recuadro 1).

Recuadro 1

⁹ Una enfermedad se transforma en epidemia cuando “se propaga en un país o en una comunidad durante un período de tiempo determinado y que afecta simultáneamente a un gran número de personas”, según la definición del Diccionario de términos médicos de la Real Academia Nacional de Medicina (<http://dtme.ranm.es/terminos/epidemia.html?id=218>). Para ello la R debe ser mayor a 1.

La organización social como causa de la importancia de las enfermedades infecciosas en la morbilidad y mortalidad

Además del comportamiento de las personas y de la evolución del microorganismo, las características de las sociedades tienen un papel central en el desarrollo de las enfermedades infecciosas (McKeown, 1990).

En las sociedades agrícolas, a diferencia de las basadas en la caza y recolección, se encuentra que: i. hay poblaciones lo bastante numerosas para que una infección pueda desarrollarse; ii. higiene deficiente; iii. alimentación insuficiente y problemas de nutrición; iv. contacto estrecho con animales fuente de microorganismos.

En la sociedad industrial hubo un descenso de la importancia de las infecciones humanas motivado por una mayor resistencia originada en la mejora de la nutrición y en la vacunación – aunque a partir de la década de 1930–.

2.3. Medidas para controlar una enfermedad infecciosa

Las medidas para controlar las enfermedades infecto-contagiosas suelen clasificarse en medidas de prevención y medidas de tratamiento. A su vez, las de prevención para una enfermedad infecto-contagiosa comprenden la vacunación y las medidas no farmacéuticas (WHO, 2005). Las no farmacéuticas pueden ordenarse de mayor a menor grado de rigurosidad:

- i. medidas de aislamiento y cuarentena –aislamiento de la población infectada, confinamiento o cuarentena de quienes tuvieron contacto con los infectados durante el período de incubación, auto-aislamiento de la población con más riesgo de infectarse, confinamiento de toda la población con diferente grado de excepciones–; esto se complementa con la identificación y rastreo de contactos y su testeado de si están contagiados;
- ii. restricciones al movimiento de personas dentro del país y con el exterior;
- iii. limitaciones a actividades que requieren la aglomeración de personas, como el transporte público, las escuelas, las universidades y los espectáculos públicos, entre otros;
- iv. permitir la circulación de la población, pero limitando el contacto personal, manteniendo una distancia mínima entre las personas;
- v. la higiene personal y de objetos;
- vi. el uso de barbijos, guantes y otras barreras; y
- vii. la comunicación a la población para informarla sobre la magnitud del problema, los riesgos que se corren y cómo evitar el contagio.

En relación con la COVID-19, el uso de las medidas fue variando según la evolución de la pandemia. Según un análisis de la OECD sobre países desarrollados, en abril y mayo del 2020 entre 90% y 100% de estos países cerraron los colegios y universidades; entre 70% y 50% limitó el tamaño de las reuniones; y entre 60% y 40% exigió quedarse en las casas. Estos valores se reducen hasta septiembre de 2020, cuando nuevos rebrotes de la enfermedad hace volver a restringir actividades pero en una menor proporción de países (OCDE, 2021: cap. 1).

En términos generales, los trabajos que analizaron epidemias previas a la de la COVID-19 señalan que la mayor efectividad o eficacia –medida como la variación de la tasa de reproducción de la enfermedad– para controlar una pandemia de enfermedades como la influenza¹⁰ está en las medidas de distanciamiento social –en particular el aislamiento y la cuarentena y las restricciones a viajar– y en las medidas de educación pública para incrementar la conciencia del problema, promover la responsabilidad personal y mejorar la higiene y el uso de métodos de barrera (Bruine de Bruin *et al.*, 2006; Aledort *et al.*, 2007; Saunders-Hastings *et al.*, 2017).

¹⁰ La extrapolación de los resultados de los estudios sobre la reducción de la influenza al COVID-19 tiene la limitación de que, con la influenza, los niños tienen mayor probabilidad de contagiarse y transmitir la enfermedad (Imai *et al.*, 2020).

La eficacia tiene sus matices. Por ejemplo, para mitigar una pandemia de influenza, medidas como las restricciones a los viajes nacionales e internacionales tienen su mayor efectividad al inicio de la pandemia, pero luego el papel más importante corresponde a las medidas de aislamiento y cuarentena (Ferguson *et al.*, 2006). La efectividad del aislamiento se reduce a medida que crece la proporción de la transmisión de la enfermedad por individuos asintomáticos, lo cual ocurre porque todavía no presentan los síntomas que les indicaría la necesidad del aislamiento (Fraser *et al.*, 2004). En estos casos se precisa un mayor seguimiento de los contactos de la persona en aislamiento para contener el brote. La efectividad también varía si las medidas se aplican a toda la población o solo a ciertos grupos o zonas. Al respecto, Banco Mundial (2020) considera que son más efectivas las medidas generales que las dirigidas a un sector.

Según Aledort *et al.* (2007), en los casos de medidas de distanciamiento social que deben sostenerse por plazos largos, la eficacia es mayor si las medidas son voluntarias, pero se precisa educación y persuasión para inducir a los individuos a seguir las medidas.

En el caso de las cuarentenas y aislamientos, ya sean obligatorias o voluntarias, Ding (2014) muestra que la efectividad depende de la activa participación de los ciudadanos y de las comunidades. Esto muestra que la evolución de una epidemia no es independiente de las decisiones de los individuos, ora de los susceptibles para no contagiarse, ora de los infectados para no contagiar.

Respecto de la COVID-19, estudios muestran que las medidas de aislamiento y el seguimiento de contactos presentan mayor eficacia que las restricciones a los viajes y la reducción de los contactos (Imai *et al.*, 2020); y que el cierre de todas las actividades está asociado con una menor transmisión, pero no con una menor mortalidad (Chaudhry *et al.*, 2020).

En relación con el distanciamiento social, además de haber mostrado una alta efectividad para enfrentar a la COVID-19, se encontró que: i. el grado de rigurosidad necesario para que la tasa de reproducción sea menor varía entre países y entre diferentes grupos de un mismo país (Nouvellet *et al.*, 2021). Esto puede vincularse con que el distanciamiento social sin pandemia varía entre los países y entre habitantes de un mismo país por motivos ambientales, culturales, de edad y de género, entre otros (Sorokowska *et al.*, 2017); ii. el distanciamiento se habría mantenido a pesar de que se relajó su obligatoriedad, lo cual puede explicarse por un cambio en el comportamiento de las personas como también su reemplazo por otras medidas como el seguimiento de contactos y el testeo (Nouvellet *et al.*, 2021).

Por último, del análisis de las medidas adoptadas entre enero y mayo de 2021 en 41 países, la mayor parte europeos, Brauner *et al.* (2021) concluyen que la mayor reducción de la tasa de reproducción de la enfermedad (mayor a 35%) se verificó al establecer que el tamaño máximo de las reuniones sea de 10 personas y que cierren escuelas y universidades; una reducción moderada (entre 17,5% y 35%) se dio al limitar las reuniones a no más de 100 personas y al cerrar los negocios no esenciales que requieren un contacto cercano entre vendedor y comprador, como restaurantes y bares; y la menor reducción (menor a 17,5%) en el caso de la orden de quedarse en el domicilio cuando ya se adoptaron las otras medidas.

De estos estudios se puede concluir que i. el comportamiento de las personas no es independiente del desarrollo de la epidemia, sino que hay una influencia mutua; ii. que el comportamiento de las personas es heterogéneo y que esta heterogeneidad influye en la evolución de la enfermedad y en las medidas a tomar; y iii. que la efectividad de las medidas de control depende tanto del comportamiento individual como del grupal.

Estas conclusiones resaltan la importancia de la heterogeneidad de la población y constituyen una crítica al supuesto de homogeneidad de comportamiento entre los individuos de cada compartimiento del modelo matemático SIR y similares (Boulier *et al.*, 2007; Hauck, 2018).

Esto presenta similitud con las diferencias en economía entre una metodología centrada en el comportamiento de los individuos –aislados o interrelacionados– o en categorías sociales (Arrow, 1994; Hodgson, 2007; Mises, 1980), a lo que se suman los problemas de trabajar con promedios

y agregados cuando se estudia una población heterogénea (Spadaro, 1986; Blundell y Stoker, 2005).

Estas diferencias, tanto en términos teóricos como prácticos, se encuentran en el análisis económico de las decisiones de individuos y Gobiernos al enfrentar una epidemia, que es el objeto de las siguientes secciones de este artículo.

3. Los dilemas del individuo o ¿qué deciden las personas cuando de prevención se trata?

La decisión de las personas de cuánto y cómo prevenir es una decisión de asignación de recursos, la cual puede estar definida por un tercero, por el individuo con libertad de elección, o diversas combinaciones de ambas alternativas.

Dicho de otro modo, la asignación de los recursos depende de las órdenes del Estado, los precios relativos y el marco institucional (Friedman, 1993; Hausman y McPherson, 1993; North, 1984; Ryan y Pearce, 1977). En primer lugar, depende de las normas y regulaciones estatales que le ordenan al individuo las medidas a tomar, con mayor o menor detalle. Como no regulan todo, las normas estatales dejan un margen para elegir qué hacer. Así es que la asignación de recursos también depende de las consecuencias de la decisión de la persona en término de los beneficios y costos relativos de las alternativas disponibles y también del marco institucional en el que se decide¹¹.

Dado este contexto, el individuo se enfrenta con los siguientes dilemas:

Dilema II: “prevención con medidas no-farmacológicas más rigurosas o menos rigurosas” o “¿salud o economía?” (parte I)

Este dilema se puede analizar desde el punto de vista de un individuo que no tiene en cuenta su interrelación con los demás individuos (perspectiva privada) o que sí la tiene en cuenta al tomar decisiones (perspectiva social). En el Dilema E1 se lo analiza según las decisiones del Estado.

Perspectiva privada: el beneficio de las medidas de prevención es la reducción del riesgo de enfermarse; cuánto más estrictas, menor el riesgo. Por lo tanto, se reduce el valor presente del costo esperado de la infección, entendido como el costo de infectarse ponderado por la probabilidad de la transmisión de la enfermedad. Si la probabilidad de transmisión es subjetiva, entonces va depender de la actitud frente al riesgo: será mayor para un adverso al riesgo que para un propenso al riesgo (Hauck, 2018).

Por otro lado, las medidas más estrictas incrementan el costo de la prevención, el cual está compuesto por el valor de los recursos utilizados para disponer de los elementos que hacen a la prevención y el valor de las actividades que deja de hacer. Estas actividades incluyen la menor producción de bienes y servicios como también actividades no económicas desde el punto de vista de la demanda, como la educación, recreación y relacionamiento social, entre otras¹². Cuánto más estricto el conjunto elegido, más se afecta la continuidad de las actividades y mayor es el costo: el aislamiento voluntario distorsiona más la vida en sociedad que una barrera para reducir la probabilidad de la transmisión por vía oral –v.g., barbijo–. De la comparación entre los beneficios privados –reducción del costo esperado de infectarse– y costos privados –costo de la prevención–, tanto explícitos como implícitos, cada uno elige cuál es el conjunto de medidas que prefiere.

¹¹ Se entiende por instituciones al “conjunto de reglas, procedimientos de aceptación y cumplimiento de las mismas, y normas éticas y morales de comportamiento que se diseñan para restringir el comportamiento de los individuos con el objetivo de maximizar la riqueza o la utilidad de los gobernantes y sujetos principales de una sociedad” (North, 1984: 227-228).

¹² Si la medida de distanciamiento es la migración lejos del epicentro de la epidemia (Mesnard y Seabright, 2009), a este costo se le suma la pérdida de las relaciones sociales del lugar de partida.

Perspectiva social: en las enfermedades infecto-contagiosas, las decisiones del individuo también afectan a otros al modificar la probabilidad de transmitir la enfermedad. De este modo, el costo social esperado de la infección está compuesto por el costo para el individuo y el costo para el resto de la sociedad. Entonces, cuanto más estricto el conjunto de medidas de prevención, mayor es el costo de prevención para el individuo, pero menor es el costo esperado de la infección para terceros. Este análisis es válido tanto para los susceptibles –si no se contagian, no son agentes transmisores– como para los infectados –según su comportamiento, pueden contagiar o no–.

En general, las consecuencias de las acciones sobre terceros –denominadas externalidades– no recaen sobre quien decide: no se beneficia de lo que hace para evitar contagiar a terceros, ni asume los costos que genera sobre los otros si los contagia. Tomar en cuenta estos efectos modificaría la ecuación beneficio/costo y la decisión a tomar. Esto podría ocurrir por un comportamiento altruista o por una internalización onerosa; por ejemplo, si tuviese que hacerse cargo de los costos médicos y psicológicos que ocasionaría a quien contagiara, es probable que se cuidaría más. Dicho de otro modo, las personas pueden que destinen a la prevención menos recursos que los necesarios socialmente. Esta es la típica justificación para la intervención estatal en la prevención, en particular en la vacunación (Kenkel, 2000).

La decisión sobre las medidas de prevención a tomar también depende de la información de que disponen las personas (Kenkel, 2000). Puede ocurrir que carezcan de información adecuada sobre las consecuencias de contagiarse, sobre la probabilidad de contagiarse y contagiar y sobre el riesgo de padecer las diversas consecuencias. En parte esto puede deberse a que el conocimiento científico sobre la enfermedad va cambiando, en especial en el caso de enfermedades nuevas; a que la comunicación del riesgo no es apropiada; y a que consideren que el riesgo que enfrentan es menor o mayor que para el conjunto de la población.

¿Por qué buscar más información? Según el análisis económico de la información bajo incertidumbre, en la decisión de buscar más evidencias para decidir pesan las creencias iniciales que sobre el problema tienen las personas: cuanto más firmes sus creencias, menor la utilidad esperada de requerir más información (Hirshleifer y Riley, 1979). Pero estas creencias pueden estar sesgadas según si los riesgos que se enfrentan son o no familiares: una situación riesgosa que la persona percibe como familiar se considera que es controlable, lo que lleva a menor demanda de precaución, mientras que situaciones riesgosas no familiares se perciben como no controlables y suelen conducir a acciones de prevención exageradas (Brug *et al.*, 2009).

¿De qué depende la percepción del riesgo en episodios de brotes de enfermedades infecciosas? Según la “teoría de la motivación de la protección”¹³, en un principio se consideraba que dependía de los aspectos cognitivos como la percepción de la probabilidad de contagio y de su severidad, y la evaluación de la efectividad de las medidas recomendadas. En desarrollos posteriores, el análisis comenzó a incorporar más variables explicativas como valores culturales, creencias, condiciones socioeconómicas, confianza en las autoridades sanitarias, y las reacciones de los individuos al desarrollo de la enfermedad que puede incrementar su gravedad y afectar a personas cercanas (Milne *et al.*, 2000; Vaughan, 2011).

Este análisis se complementa con la visión estatal que se presenta en el dilema E1.

Dilema I2: “adaptación a la evolución de la prevalencia de la enfermedad o perseverancia en la demanda de prevención”

Esto podría denominarse como una lectura miope de los cambios en la evolución de la epidemia para decidir las medidas de prevención. En este análisis, el comportamiento de los individuos (el huésped) y su percepción del riesgo de contagio es endógeno al modelo de evolución de la epidemia. Este dilema se puede analizar con la denominada “elasticidad prevalencia de la demanda de prevención”, que muestra el grado en que varía la prevención en respuesta a una variación de la prevalencia (Philipson, 2000). Si estamos frente a una enfermedad con una demanda elástica a la prevalencia, la visión económica ha planteado la siguiente relación de

¹³ En su desarrollo inicial, la teoría de la motivación de la protección buscaba un cambio de actitud mediante la comunicación que apela al temor (Maddux y Rogers, 1983).

causalidad: i. un aumento de la prevalencia de la enfermedad incrementa la probabilidad de que se contagie un individuo susceptible; ii. aumenta el costo esperado de la infección; iii. aumenta la demanda de medidas de prevención; iv. se reduce la tasa de reproducción de la enfermedad; v. si la tasa de reproducción de la enfermedad pasa a ser menor a 1, disminuye la prevalencia y el riesgo al contagio; iv. los individuos reducen la demanda de prevención¹⁴; v. vuelve a crecer la prevalencia. Por lo tanto, se aprecia que si la demanda de prevención es elástica respecto de la prevalencia, el crecimiento de la enfermedad tiene un límite superior y uno inferior dado por la respuesta de la población que la propia enfermedad induce a la población¹⁵.

Una derivación de este razonamiento es que es difícil erradicar una enfermedad infecciosa solo con las acciones de la población si la demanda de prevención es elástica a la prevalencia, mientras que es posible si la demanda es inelástica. Conclusión: la demanda de prevención sola puede no ser suficiente.

Dilema I3: “demanda de inmunidad ¿mediante la vacuna o mediante la exposición temprana a la enfermedad?”

La demanda de prevención también se relaciona con la demanda de inmunidad, que se refiere a contar con anticuerpos contra la enfermedad. La inmunidad que se adquiere puede ser total o parcial, temporal o duradera. La inmunidad puede adquirirse por las vacunas y por sobrevivir una infección. Ante la ausencia de vacunas, buscar la enfermedad es una forma no farmacológica de obtener inmunidad, esto es, de prevención. Sin embargo, según la enfermedad, hay diferencias en el costo en salud de adquirir la inmunidad de esta forma, cuestión que a su vez se relaciona con la prevención.

Por caso, algunas enfermedades infecciosas suelen ser más severas a medida que aumenta la edad de las personas. Por lo tanto, en el caso de enfermedades leves durante la niñez –v.g., rubeola y varicela (Marcovitch, 2005)–, las infecciones en la niñez pueden crear una inmunidad duradera a bajo costo en salud y reducir la posterior demanda de prevención; y si el grado de contagio es alto en la niñez, la prevalencia es baja o desaparece en la población adulta (Philipson, 2000). En cambio, si la enfermedad es severa en todas las edades, la inmunidad se adquiere a un alto costo en salud y con alto riesgo de mortalidad; por lo tanto, en estos casos se incrementa la demanda de prevención en la niñez, por ejemplo, que los niños no concurran a la escuela si aparece esta enfermedad; de este modo, la prevalencia no se reduce con la edad.

Dilema I4: “¿prevención mediante la vacuna o vía medidas no farmacológicas?”

Al igual que en el Dilema I1, puede adoptarse una perspectiva privada o una perspectiva social.

Perspectiva privada: una persona susceptible a una enfermedad va a elegir vacunarse si el beneficio marginal privado esperado es mayor que el costo marginal privado esperado. El beneficio esperado de vacunarse es el costo evitado de la enfermedad ponderado por la efectividad de la vacuna y la probabilidad de infectarse dada la cantidad de personas vacunadas (Boulier *et al.*, 2007). El beneficio será mayor cuán mayor sea el costo de la enfermedad, la efectividad de la vacuna y la probabilidad de contagiarse. Por lo tanto, la demanda de vacuna será mayor cuanto mayor sean estos factores.

Por su parte, el costo privado esperado de vacunarse es el precio a pagar por la vacuna y el costo esperado de los efectos adversos, ya sean reales o percibidos, de corto o de largo plazo (Stratton *et al.*, 2012; Stolle *et al.*, 2020).

¹⁴ Esto sucede cuando la prevalencia baja hasta alcanzar un nivel en el que el individuo considera que el costo esperado de la prevención supera al costo de la infección.

¹⁵ La capacidad de los individuos de modificar su comportamiento ante cambios en la enfermedad es lo que diferencia a los modelos económicos de los epidemiológicos (Philipson, 2000), esto es, la capacidad de los individuos de tomar decisiones ante cambios en la percepción del contexto.

Respecto de las medidas no farmacológicas, el beneficio privado neto resulta de comparar la reducción del costo esperado de infectarse con el costo de la prevención, tal como se presentó en el Dilema I1.

La elección del tipo de prevención va a depender del beneficio neto de vacunarse versus el beneficio neto de elegir las otras medidas de prevención.

Por un lado, se espera que el beneficio esperado de vacunarse sea mayor que el beneficio esperado de las medidas no farmacológicas, debido que la vacuna es considerada una medida más efectiva contra una enfermedad infecto-contagiosa que las medidas de prevención no farmacológicas (Bruine de Bruin *et al.*, 2006; Ferguson *et al.*, 2006) pues produce anticuerpos que confieren inmunidad contra posteriores ataques de la enfermedad.

Por el otro, el costo de la vacunación será menor o mayor que el de medidas como el aislamiento o la limitación a actividades económicas según la percepción de cada persona. Una aproximación a esta percepción es tener en cuenta la proporción de la población que quiere vacunarse: si la proporción es alta, entonces el costo esperado de vacunarse es menor.

Perspectiva social: al igual que en el Dilema I1, en esta perspectiva se tienen en cuenta las externalidades de vacunarse y de llevar a cabo otra medida de prevención, pues al prevenir el contagio se reduce la probabilidad de que se contagien otros. Aquí se pueden ver dos cuestiones: i. cuánta prevención realizar, que implica cuánta externalidad generar; ii. cuál es el valor de la externalidad.

Con esta perspectiva, Morin *et al.* (2018) muestran que el nivel de las medidas adoptadas por un individuo puede ser mayor o menor que lo requerido socialmente. Por ejemplo, cuando una persona se vacuna, reduce la probabilidad de infectarse y de infectar a terceros y se beneficia a sí misma y a los demás. En este caso se provee menos del bien “vacunación” que lo conveniente desde el punto de vista social porque no recibe un pago por ese servicio adicional que presta. Por otro lado, si evita el contagio mediante el aislamiento, está postergando el momento del contagio y prolongando la epidemia. En este caso se provee más del bien “aislamiento” que lo adecuado desde la perspectiva social.

Boulier *et al.* (2007) responden a la segunda cuestión. Si la proporción de la población susceptible es grande y la enfermedad es muy infecciosa, el valor de la externalidad marginal será importante y variará según la proporción de vacunados, según cuán infecciosa sea la enfermedad y cuán efectiva la vacuna. Por ejemplo, al principio de una campaña de vacunación, un vacunado adicional reduce poco la probabilidad de que un susceptible se contagie; pero el valor de la externalidad crece a medida que se reduce la población de susceptibles; además, el valor de la externalidad puede crecer si la enfermedad es más infecciosa y si la vacuna es más efectiva.

Dilema I5: “requerir o no un certificado de inmunidad”

La inmunidad beneficia a la persona en un doble sentido: le brinda la tranquilidad de que no va a contagiarse y de que no contagia, lo cual le permite estar en contacto con otros, circular y trabajar sin los límites que imponen las medidas de barrera y de distanciamiento.

Para distinguir a los inmunes, se precisa la realización de test de diagnóstico. Como obtener esta información suele tener costo para quien la requiere, la demanda de test no es universal (Laxminarayan y Malani, 2011). ¿Por qué el Estado demanda esta información? Para conocer el grado de prevalencia. ¿Por qué los individuos? Depende de diversos factores, suponiendo que el testeo es voluntario:

- i. de la severidad de la enfermedad: cuánto más severa la enfermedad, mayor el interés por saber si debe tratarse;
- ii. de la actitud de la persona: si tienen cierto grado de altruismo, la información les sirve para saber qué hacer para no contagiar al prójimo; por el contrario, pueden actuar sin cuidado y exacerbar la epidemia;

- iii. de cómo trata la sociedad a los enfermos: si la sociedad discrimina al enfermo y su entorno, un diagnóstico positivo es costoso en términos de convivencia social;
- iv. del grado de restricción al movimiento de las personas: si el diagnóstico es negativo le permite circular sin restricciones.

4. ¿Qué decide el Estado?

El Estado tiene que tomar tres decisiones: qué medidas de distanciamiento adoptar; cómo asignar sus recursos escasos para controlar el crecimiento de la enfermedad; y cómo en este proceso de control se relaciona con otros países respecto a la difusión a través de los movimientos transfronterizos de las personas.

4.1. Medidas de distanciamiento. El distanciamiento reduce el riesgo de contagio de la población, pero ocasiona una caída de la producción, con aumento del desempleo y de la pobreza. Cuanto más estrictas sean las medidas y más extendidas en el tiempo, los costos económicos y sociales son mayores (Keogh-Brown *et al.*, 2010). Por lo tanto, el nivel de rigurosidad de las medidas forma parte de esta decisión.

Dilema E1: “¿salud o economía?” (parte 2)¹⁶

Aun cuando no se discute que la salud y la vida tienen prioridad sobre la actividad económica, en los hechos este conflicto está presente de forma implícita en las elecciones sociales: si se quisiera que el riesgo de contagio fuese cero, debería dictarse un aislamiento total sin ninguna excepción mientras no exista una vacuna o mientras no esté difundida como para alcanzar la inmunidad de rebaño. Sin embargo, las sociedades no suelen elegir las alternativas de riesgo cero. Esta es una cuestión muy debatida en otras áreas que comparten problemas y perspectivas con la política sanitaria, como la política ambiental.

Cuando en política ambiental se debe decidir el nivel de emisión de cada contaminante, desde el enfoque económico se está frente a un *trade-off* entre una reducción del daño al ambiente y a la salud y el costo de dicha reducción (Pearce, 1985; Field, 2000). Una ventaja de este enfoque es que hace explícita la comparación que suele hacerse de manera implícita para decidir el nivel de emisión (Freeman III y Portney, 1989; Portney y Harrington, 1995).

Este análisis es adaptable a una epidemia. En este caso se compara el costo marginal esperado de la infección (CMgEI) con el costo marginal de reducción de la prevalencia (CMgRP). El CMgEI resulta de sumar el costo del diagnóstico, el costo del tratamiento, la ganancia perdida por no poder trabajar y el costo del malestar –en suma, el costo evitado de la enfermedad (Hanley y Spash, 1993)–, todo ponderado por la probabilidad de ocurrencia de infectarse. Este CMgEI crece con el grado de prevalencia, ya que la probabilidad de contagio varía en relación directa con la proporción de la población infectada. El CMgRP resulta de sumar el valor de los recursos utilizados para reducir la prevalencia. Este costo varía en relación inversa con la proporción de la población infectada: una reducción inicial de la prevalencia se alcanza con sencillas medidas de prevención, como barbijos e higiene; mayores reducciones de la prevalencia precisa de medidas más estrictas, como distanciamiento social, cierre de actividades y aislamiento. El nivel de prevalencia óptimo resulta de la comparación entre estos dos costos: conviene reducir un punto de prevalencia si el beneficio marginal (disminución del CMgEI) supera al costo marginal de alcanzarlo (CMgRP). A medida que disminuye la prevalencia, disminuye el CMgEI y aumenta el CMgRP. Cuando el beneficio marginal coincide con el costo marginal, se encuentra el nivel de prevalencia óptimo para dicha sociedad. Aun cuando este análisis de costo-beneficio no es la práctica habitual, en la decisión del nivel aceptado de prevalencia está implícita la comparación entre beneficios y costos. En el caso del aislamiento, se ha visto que las personas han postergado consultas y exámenes médicos por temor al contagio y porque varios médicos suspendieron la atención por presentar un mayor riesgo si se contagiaban. Los problemas de salud derivados forman parte del costo de oportunidad del aislamiento.

¹⁶ Este dilema complementa el dilema I1.

El análisis muestra que la ausencia de daño implica un costo muy elevado ya que conduce al cierre de la actividad económica. Por eso, en estos casos la sociedad debe darle un valor muy alto a la ausencia de infectados para compensar el elevado costo que debe afrontar. De hecho, aún con la medida más estricta como el confinamiento obligatorio, la obligación de aislamiento no rige para la población dedicada a actividades consideradas esenciales.

Al igual que en el dilema I1 que analiza esta decisión desde la perspectiva del individuo, la decisión del Estado se da en un contexto de alta incertidumbre sobre la evolución de la epidemia, las mutaciones del micro-organismo, las respuestas de las personas y el grado de aceptación de las medidas de política, todo lo cual torna muy incierto el resultado de las medidas adoptadas.

¿Cómo maneja el Estado el riesgo en estas situaciones? Las alternativas varían según la actitud frente al error en la decisión (Wildavsky, 2000). Una primera es el criterio de “prueba y error” que implica aceptar el error, pero no excluye la regulación de las “pruebas”, como es el caso de los ensayos clínicos de medicamentos y vacunas para evaluar su conveniencia de uso en las personas. Una alternativa opuesta es “prueba sin error”, de modo que no se hacen pruebas sin una sólida evidencia de que la medida propuesta no ocasiona daño. Una tercera alternativa es “no pruebas sin una garantía previa contra el error”. Esta alternativa requiere anticiparse a los posibles errores y contar con los medios para corregirlos en caso de que se presenten. Una cuarta alternativa es “no hay dosis seguras”, que significa que si bien una pequeña dosis de un producto no genera daño, la acumulación de dosis puede superar un umbral más allá del cual el daño es importante. Corolario: no permitir nuevas pruebas. Una quinta alternativa es “incrementalismo o prueba con pequeños errores”: ante la incertidumbre, dar avances pequeños que, si ocasionan errores, serán pequeños y manejables.

Según Wildavsky (2000), los gobiernos prefieren la “prueba sin error”, ya que evita errores desconocidos y cuyo tratamiento también lo es, pero que no ayuda a corregir situaciones novedosas en la que es necesario un cambio importante.

4.2. *Asignación de los recursos públicos.* A pesar de que se quisiera cuidar a toda la población, la limitación de recursos del Estado, ya sea en dinero o en bienes y servicios, obliga a elegir a quién cuidar más y a quién cuidar menos. Así el Estado se enfrenta con varios dilemas.

Dilema E2: “tratar a toda la población en forma homogénea o un trato diferencial según su probabilidad de contagiarse y contagiar”

Según los criterios epidemiológicos vistos, la población puede dividirse en susceptibles de adquirir la enfermedad, infectados y recuperados con inmunidad. ¿Debe aplicarse la misma medida de distanciamiento a toda la población? La respuesta es no (Fenichel, 2013). Las medidas deberían apuntar a: i. el aislamiento estricto de los infectados; ii. convencer a los susceptibles de la conveniencia de reducir los contactos con terceros ya que tienen un fuerte incentivo para hacerlo, en particular aquellos individuos con mayor costo en salud si se infectan; y iii. permitir que los inmunes circulen sin restricciones. Si bien para la toma de decisiones es menos demandante en información tratar a toda la población como si fuera homogénea, el trabajar con promedios o agregados conlleva el riesgo de tomar decisiones equivocadas (Spadaro, 1986; Ravallion, 2001; PNUD, 2019).

Dilema E3: dado un Estado con recursos escasos, si la enfermedad se concentra en una región, ¿tiene que asignar la mayor parte de sus recursos para tratar a los enfermos de la zona con mayor prevalencia o primero desviar recursos para las zonas de menor prevalencia?”

Este dilema es de carácter regional con dos regiones interconectadas. Supone un Estado con recursos escasos y que los recuperados se pueden reinfectar, por lo que la población se divide en susceptibles e infectados (modelo SIS). La solución esperada es destinar más recursos a la región con mayor población infectada para igualar las tasas de prevalencia y luego tratar en forma

homogénea a ambas regiones. Sin embargo, Rowthorn, Laxminrayan y Gilligan (2009) y Anderson, Laxminarayan y Salant (2010) concluyen que la mejor estrategia es primero destinar los recursos a la sub-población con más susceptibles (óptimo de esquina en vez de un óptimo interior). El argumento es que aun cuando el costo de curar a un infectado es igual en las dos regiones, la probabilidad de infectar a un susceptible es mayor en la región con menor prevalencia, por lo que el valor de evitar una infección es mayor donde hay más susceptibles. De este modo se evita la difusión de la enfermedad.

Si los recuperados adquieren una inmunidad transitoria (modelo SIRS), Ndeffo Mbah y Gilligan (2011) muestran que la mejor estrategia es una mixta: atender primero a la sub-población con más infectados mientras les dure la inmunidad y no puedan contagiar; luego atender a la con menos infectados.

Dilema E4: “¿restringir o permitir el movimiento transfronterizo de personas?”

Este dilema se refiere a la vinculación con otros países en relación con la difusión de la enfermedad. Por un lado, el Estado puede restringir el ingreso de personas, ya sea para evitar que la enfermedad ingrese al país o, si había ingresado y se la redujo, disminuir el riesgo de reinfección. Por eso la imposición de las restricciones al movimiento de personas entre países en casos de epidemias. Aquí se está frente a una externalidad transfronteriza (Russell y Landberg, 1971), en la cual el país que difunde la enfermedad no suele hacerse cargo de los costos que ocasiona a los demás países. Hay dos formas de evitar esta externalidad: que los vecinos limiten el transporte de pasajeros y mercancías que provengan del país con la enfermedad, o que el país con la epidemia restrinja la salida. Dada la facilidad y rapidez de difusión que implica el transporte aéreo actual, se sugiere una combinación de ambas medidas de restricción al movimiento de personas. El grado de efectividad se incrementa cuánto más cerca del país de origen se la adopte y cuánto mayor sea el control en el país de origen (Cooper *et al.*, 2006; Hollingsworth, Ferguson y Anderson, 2006).

5. El “enforcement” y el papel de las normas sociales, morales y religiosas

Además de definir medidas voluntarias y obligatorias, se precisan mecanismos que controlen su cumplimiento y apliquen las sanciones correspondientes cuando haya incumplimiento, que en inglés se denomina “enforcement” (USEPA, 1992). En lo referente al “enforcement” de las medidas de salud pública, se precisan no solo las inspecciones, los apercibimientos, las multas y, según corresponda, las sanciones penales¹⁷. También son necesarias las normas sociales, morales y religiosas que cumplen un triple papel: influyen en las decisiones de los individuos, favorecen el “enforcement” de las medidas de política pública y sirven de fundamento a la apelación del Estado a la colaboración de los ciudadanos del país y de otros países.

Esto se analiza como parte del dilema E5, cuya respuesta se divide en dos partes.

Dilema E5: “para el cumplimiento de las medidas, ¿control por el Estado o control por los individuos?”

E5i: ¿control por el Estado?

¹⁷ Por ejemplo, el Código Penal argentino fija este tipo de sanciones referidas a delitos contra la salud pública. Así el artículo 202 establece que “Será reprimido con reclusión o prisión de tres a quince años, el que propagare una enfermedad peligrosa y contagiosa para las personas”. El artículo 203 establece las multas y el artículo 205 establece que “Será reprimido con prisión de seis meses a dos años, el que violare las medidas adoptadas por las autoridades competentes, para impedir la introducción o propagación de una epidemia”.

Ya sea que las medidas se basen en órdenes o en incentivos económicos, para evitar el contagio y la difusión de la enfermedad se precisa de la participación activa de cada persona, tal como se vió en los trabajos que revisan la efectividad de las medidas (sección 2.3): que los infectados eviten relacionarse con los no infectados y que los no infectados se vacunen y/o practiquen las medidas adecuadas de higiene, cuidado y distanciamiento social. Una forma de lograr esto es mediante un control externo de las acciones de las personas. Esto presenta un problema de información y un problema ético.

El **problema informativo** se salva con el progreso tecnológico referido a la detección, prevención, monitoreo y vigilancia (Ting *et al.*, 2020; Kulkarni *et al.*, 2020; Khan *et al.*, 2021). De hecho, hay avances en la detección de posibles enfermos tanto a distancia como mediante los teléfonos móviles, con distintos métodos y grados de precisión (Carlaw, 2020; Lewinski, 2020; Maghdid *et al.*, 2020); en la identificación de quienes no están utilizando barbijos (Carlaw, 2020); y cuando se detecta una persona con diagnóstico de la enfermedad, ya se puede averiguar en forma rápida a quiénes podrían haber contagiado al rastrear en qué lugares ha estado y con quién, suficiente información para saber a quién hacer el testeo y así conocer con mayor precisión quién debe estar en confinamiento, de modo de acotar la población sujeta a restricciones (Ferretti *et al.*, 2020).

Esta mejora en la capacidad de vigilancia por parte del Estado suele encontrar cierto rechazo social, que se busca contrarrestarlo con la regulación del uso que el Estado le dará a la información que le brinda la tecnología (Carlaw, 2020; Park *et al.*, 2020; Pistor, 2020).

Pero el grado de regulación conduce al **problema ético** del control externo por el Estado. Este problema se puede resumir en tres preguntas que también son un dilema en sí mismas: a. los intereses colectivos, ¿prevalecen sobre los intereses individuales?; b. ¿cuál es el grado aceptable de intromisión del Estado en la vida de las personas? y c. este nivel de intromisión aceptable ¿varía según el grado de evolución de la epidemia?

Respecto a la primera pregunta, la solución al conflicto presente en la política de salud pública entre los intereses sociales y los intereses individuales depende de los valores de cada sociedad (Rothstein, 2004). Por ejemplo, las normas de la sociedad pueden hacer que una cuarentena obligatoria sea aceptada por las personas sin que haya conflicto con el Estado, o puede generar rechazo incluso en una situación de crisis sanitaria.

Las otras dos preguntas sobre la intromisión estatal se relacionan con la visión de la necesidad de cierto paternalismo estatal¹⁸ sobre las acciones de los individuos, quizás la principal explicación de las regulaciones sobre el cuidado de la salud (Gruenspecht y Lave, 1989). Como las personas suelen demandar menos cuidado que el que otros consideran deseable –ya sea por información deficiente, visión de corto plazo o simplemente por preferencias–, la regulación los obliga a ser demandantes de medidas de prevención, caso de la vacunación obligatoria o la obligación de mostrar el resultado de un testeo para realizar ciertos trámites ante la Administración Pública.

Este paternalismo es justificado por razones empíricas y teóricas. La justificación empírica es si la intervención trae a las personas más beneficios que daños; dicho en el lenguaje presentado en el dilema E1, si el costo marginal esperado de la infección es mayor que el costo marginal de reducción de la prevalencia. Estos costos varían con la evolución de la enfermedad. Por ejemplo, se reduce el costo de la infección si mejora el tratamiento de los infectados, o se incrementa dicho costo si aparecen variantes del virus que son más dañinas. Por su parte, los costos de reducción de la prevalencia pueden disminuir si se aprende a ser más eficiente en la reducción, o pueden aumentar si se tiene que recurrir a nuevas formas de reducción o volver a mecanismos más costosos que se habían dejado de lado –v.g., aislamiento–.

Las justificaciones teóricas son tres (Dworkin, 2020):

¹⁸ Por paternalismo se entiende a la “interferencia del Estado o de un individuo en una persona en contra de su voluntad, interferencia defendida o motivada por una declaración de que la persona interferida estará mejor o estará protegida de un daño” (Dworkin, 2020). La intervención es por el interés de dicha persona.

- i. el “consecuencialismo”, por el cual se restringe la autonomía de las personas en el corto plazo –v.g., cuarentena– para mejorar su autonomía en el largo plazo;
- ii. “contractualismo”, que supone que las personas acuerdan la intervención del Estado en ciertas circunstancias; por ejemplo, cuando no actúan con pleno uso de su voluntad –v.g., problemas psiquiátricos– o cuando consideran que les falta información necesaria al momento de tomar decisiones –v.g., aceptar el distanciamiento social para reducir el contagio de una enfermedad nueva o poco conocida–;
- iii. “paternalismo libertario” o “nuevo paternalismo”, que busca que las personas tomen decisiones más cercanas a lo que el Estado considera lo ideal, mediante la forma de presentar las opciones pero preservando la libertad de elegir cualquier alternativa. Un ejemplo es la información que se brinda a la sociedad sobre las consecuencias de ciertas decisiones y la forma en que se la presenta. En el caso de las enfermedades infectocontagiosas, decir que “la mayoría de quienes se contagian no tienen consecuencias graves” suele inducir decisiones de cuidado distintas a decir “algunos de quienes se contagian tienen consecuencias graves”.

E5ii: ¿control por los individuos?

Una forma alternativa de que se cumplan las medidas es que las personas las adopten sin necesidad de la vigilancia externa del Estado, pero no por ello queden exentas de sanciones por incumplimiento. Hay dos tipos de normas con estas características (Radbruch, 1985). Unas son las normas sociales, esto es, las reglas prácticas de la vida en sociedad cuya violación está sujeta a sanciones sociales como el “ser mirado mal”, la difusión del nombre de los incumplidores, la denuncia ante las autoridades y el boicot. Otras normas son aquellas que solo requieren la adhesión voluntaria del individuo y cuya sanción la decide el propio individuo –normas morales– o un ser superior –normas religiosas–.

Uno se puede preguntar cuál es el lugar del análisis económico en estas cuestiones. Como se mencionó, una de las cuestiones que trata la economía es el proceso decisorio y los beneficios y costos que las decisiones tienen para los individuos y las sociedades. En base a esto es que diversos economistas han planteado la importancia de estas normas para la vida en sociedad.

Según Hayek (1985: 80), las normas morales y religiosas “son limitaciones muy necesarias que nos dicen cuáles de las cosas que instintivamente querríamos hacer no debemos hacer si deseamos preservar un orden del cual la mayoría de nosotros depende para sobrevivir, pero al que no hicimos ni aprendimos a entender”. Para North (1984), proveen al individuo de una visión del mundo que simplifica la toma de decisiones, reduce los comportamientos que perjudican a la sociedad y disminuye los costos de control del cumplimiento de las normas. En la misma línea, Brennan y Buchanan (1987) sostienen que el individuo busca reglas morales que le permitan encauzar la conducta privada futura y domesticar las conductas indeseadas. Según Brubaker (1975), hay circunstancias que impulsan a las personas a no ser “free-rider” o beneficiario gratuito. Uno es valorar en forma positiva el altruismo; otra es el aumento del grado de solidaridad en situaciones críticas para la sociedad. Al respecto, Douthett (1972) revisa por qué surge el altruismo en situaciones de desastre. Primero, con los familiares y las redes de amigos existen contratos de seguro no escritos sobre ayuda en dichas situaciones. Segundo, la necesidad de la aprobación por la Comunidad de pertenencia. Para Douthett (1972), el “enforcement” de estos “contratos implícitos” es la presión social.

Todo esto explica por qué tanto los individuos como las sociedades invierten recursos intelectuales, emocionales y materiales para adoctrinar, difundir o transmitir reglas de comportamiento que restrinjan el accionar futuro de las personas dentro de límites predecibles y que las personas sientan que es costoso salirse de ese conjunto de reglas morales (Brennan y

Buchanan, 1987). Es un costo de inversión en la legitimidad de ciertas normas referidas a los patrones de conducta de los individuos y grupos (North, 1984) ¹⁹.

Por ejemplo, si en la familia, en la escuela o en las comunidades religiosas, entre otros ámbitos, uno aprende valores referidos al cuidado del prójimo, a una apreciación positiva del altruismo, a la necesidad de aumentar la solidaridad en situaciones críticas, va a ser más sencillo que las personas adopten medidas de prevención costosas, como el distanciamiento social, sin necesidad de un sistema de control estatal coercitivo.

Aquí es cuando importa el predominio de la confianza, esa expectativa de que se seguirá un comportamiento cooperativo basado en normas comunes compartidas por la sociedad (Fukuyama, 1996). En sociedades con un alto nivel de confianza, no se precisan extensas regulaciones de las relaciones sociales. En estos casos, confiar en que el otro se cuidará para no contagiarse y se comportará de modo de no contagiar a los demás, facilita la segmentación de la sociedad entre quienes pueden circular y quienes no, sin necesidad de costosos testeos y controles.

Esto ayuda a explicar por qué en los análisis de las epidemias se resalta el lugar del comportamiento de las personas²⁰. Por ejemplo, Di Giovanni *et al.* (2004) encuentran que, en el episodio de SARS ocurrido en Toronto en 2003, el motivo para cumplir con la cuarentena fue el “deber cívico” de no contagiar a otros.

Para controlar la misma enfermedad, en Singapur se le dio un papel relevante a la “disuasión moral”, que consiste en informar al público sobre la enfermedad, las medidas para controlarse, y sobre la importancia de la responsabilidad social y al mismo una actuación del gobierno congruente con lo que sugiere para ganar la confianza de la población y mejorar el cumplimiento (Lai y Tan, 2012).

Una línea de estudios empíricos analizó el papel de las diferencias culturales. Platteau y Verardi (2020) encontraron diferencias en el comportamiento de las personas frente a las medidas de prevención no farmacológicas de acuerdo a su nacionalidad. Por ejemplo, el cumplimiento de la distancia social y el uso de barbijo es mayor en Alemania y menor en los países mediterráneos. Esto influye en las estrategias de salida del cierre de actividades y en el grado de intervención estatal. En otro estudio, Laliotis y Minos (2020) encontraron diferencias en la difusión de la COVID-19 en Alemania entre las regiones católicas y las no-católicas. Esto muestra que la población no es homogénea y que es adecuado que las medidas se diferencien según el destinatario.

Para que las personas sepan qué hacer, no alcanza con ciertos valores; es necesario que tengan la información apropiada. Por eso el lugar central que se le da a la educación pública y a la comunicación para enfrentar este tipo de problemas y promover el cumplimiento (Reynolds y Seeger, 2005; WHO, 2005), en particular respecto de las medidas cuyo cumplimiento descansa, en gran parte, en la voluntad de las personas, como es el caso de las medidas de higiene, el uso de máscaras y demás métodos de barrera, y el distanciamiento social (Bruine de Bruin, 2006; Aledort *et al.*, 2007; Ding, 2014).

¹⁹ ¿Cómo surge estas normas? Según Hayek (1985), la limitación de la razón humana hizo que no hayan surgido de nuestra inteligencia sino de la tradición. Por otro lado, Brennan y Buchanan (1987) sostienen una construcción racional que implica un cambio de la Constitución. Mientras Hayek sostiene un enfoque evolucionista, Buchanan tiene un enfoque constructivista, que en ciertos casos conlleva un incrementalismo, similar a lo comentado en el Dilema E1. Una explicación de la diferencia entre ambos enfoques puede verse en Zimmemann (1987).

²⁰ En un tema cuyo análisis se asemeja al de la política de salud pública, como es el cumplimiento y control de las normas de la política ambiental, los valores morales y sociales pueden tanto favorecer como inhibir el cumplimiento: lo favorece si las personas consideran que lo correcto es cuidar la salud de la población o desean ser vistas como “buenos ciudadanos”; lo inhiben si viven en una sociedad que no desaprueba las acciones contrarias a las normas (USEPA, 1992).

ESiii: “control mixto o el lugar de las apelaciones del Estado a los individuos”

Ante un problema grave de salud pública, el Estado puede exigir la colaboración de la población utilizando su poder de coerción. Pero también suele apelar a sus ciudadanos a colaborar de manera voluntaria, ya se trate de problemas que afectan a todo el país, a ciertos grupos de personas, o habitantes de otros países.

Esta apelación se basa en diferentes tipos de valores (Alkire y Chen, 2004). En primer lugar, los valores humanitarios del potencial dador de la ayuda, como la caridad y la filantropía. En segundo lugar, se recurre a un mensaje utilitario, al sostener que la salud pública es un instrumento para aumentar el bienestar de la sociedad. En tercer lugar, se apela a la equidad, al manifestar que se busca alcanzar una justa distribución de los servicios de cuidado de la salud entre la población. La cuarta apelación es a los derechos humanos de los habitantes, que incluyen el derecho a la salud. Este razonamiento supone –supuesto bastante realista– que los valores morales influyen en la decisión de los individuos, inclusive en sus decisiones económicas (Hausman y McPherson, 1993).

Estas son diversas formas no coercitivas que tiene el Estado para implementar medidas destinadas a enfrentar graves problemas derivados de enfermedades contagiosas emergentes que pueden transformarse en epidemias. Una condición necesaria para su implementación es que las personas consideren como propios alguno de estos valores. Lograr esto es la tarea de la educación formal e informal, pública y de otros ámbitos. Y cuando el problema emerge, depende de la difusión de información y de la calidad de la información.

6. Consideraciones finales

En el artículo se ha resaltado, desde un punto de vista económico, las decisiones de las personas y los Estados frente a los dilemas que genera una epidemia. Para ello se ha recurrido tanto a artículos de economía como también a material de otras disciplinas, como ecología, medicina y psicología social. Aquí hay cierta similitud con la economía debido a que son trabajos que se centran en el proceso decisorio; y a que agrupan a los individuos en distintas categorías y se supone que dentro de cada categoría el comportamiento de los individuos es homogéneo, como en los modelos macroeconómicos.

Una primera conclusión del análisis llevado a cabo en este artículo es que la evolución de la epidemia no es independiente de las decisiones de los individuos, sino que la influencia es mutua. Esto dificulta prever la evolución de la epidemia.

Una segunda conclusión es que la interrelación de las decisiones hace al contagio. Si a nivel individual se enuncia que “no hay enfermedades sino enfermos”, en este caso se podría decir que “no hay epidemias sino sociedades con enfermos”. Porque no solo la decisión de los individuos hace al contagio, sino también su interrelación. Que una persona sana no se contagie depende tanto de su comportamiento como el de la persona que puede contagiar.

Una tercera conclusión es que la evolución de la epidemia depende de la responsabilidad individual y del cambio de las costumbres. El paso de la etapa de padecimiento a la de prevención exitosa precisó de la participación activa de las personas para adoptar las medidas que evitan el contagio y que ese nuevo comportamiento sea tomado como algo ordinario. Dada la imposibilidad de controlar el comportamiento de todas las personas todo el tiempo, el cambio de costumbres requiere la adhesión de las personas; no hay sistema coercitivo que pueda lograrlo en forma difundida y perdurable. Las normas sociales, morales y religiosas han ayudado al hombre y los grupos sociales en el proceso de adaptación a nuevas circunstancias y de este modo a su supervivencia. Estas normas “hablan” a la persona como individuo y como miembro de un grupo social.

Una cuarta conclusión es que hay un *trade-off* entre el cuidado de la salud y el nivel de actividad económica, tanto a nivel de la decisión del individuo como a nivel de las políticas públicas.

Una quinta conclusión es que las decisiones referidas a una epidemia se toman en un marco de alta incertidumbre, por lo que importa la calidad y cantidad de información disponible para el decisor y su actitud frente al riesgo. Esto cuenta para las vacunas como para las medidas no farmacológicas.

Una sexta conclusión es que un buen diseño de la aplicación de las medidas de prevención como de una estrategia de salida requiere diferenciar a los individuos involucrados para tomar medidas diferenciales; brindar información y educación focalizada para influir en el comportamiento de las personas.

Por último, un buen “enforcement” se logra si se le asigna un papel importante a la responsabilidad individual.

7. Referencias bibliográficas

Aledort, Julia, Nicole Lurie, Jeffrey Wasserman y Samuel Bozzette (2007) “Non-pharmaceutical public health interventions for pandemic influenza: an evaluation of the evidence base”. *BMC Public Health*, 7:208.

Alkire, Sabina y Licoln Chen (2004). “Global health and moral values”. *Lancet*, 364: 1069-1074.

Anderson, Roy y Robert May (1979 a). “Population biology of infectious diseases: part I”. *Nature*, 280: 361-367.

Anderson, Roy y Robert May (1979 b). “Population biology of infectious diseases: part II”. *Nature*, 280: 455-461.

Anderson, Roy y Robert May (1985). “Vaccination and herd immunity to infectious diseases”. *Nature*, 318: 323-329.

Anderson, Roy (1991). "Populations and infectious diseases: ecology or epidemiology?". *Journal of Animal Ecology*, 60: 1-50.

Anderson, Soren, Ramanan Laxminarayan y Stephen W. Salant (2010). "Diversify or Focus? Spending to combat infectious diseases when budgets are tight." RFF DP 10-15.

Arrow, Kenneth J. (1994). “Methodological individualism and social knowledge”. *American Economic Review*, 84(2), 1-9.

Banco Mundial (2020). *La economía en los tiempos del Covid-19*. Washington, D.C.: Banco Mundial. Abril.

Banco Mundial (2021). *Global economic prospects*, January. Washington, D.C.: Banco Mundial.

Blundell, Richard y Thomas Stoker (2005). “Heterogeneity and aggregation”. *Journal of Economic Literature*, 43(2), 347-391.

Boulier, Bryan, Tejwant Datta y Robert Goldfarb (2007). “Vaccination externalities”. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy*, 7(1):1-25.

Brauer, Fred, Zhilan Feng y Carlos Castillo-Chavez (2010). “Discrete epidemic models”. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 7(1): 1-15.

Brauner, Jan, Sören Mindermann, Mrinank Sharma, David Johnston, John Salvatier, Tomáš Gavenčiak, Anna B. Stephenson, Gavin Leech, George Altman, Vladimir Mikulik, Alexander John Norman, Joshua Teperowski Monrad, Tamay Besiroglu, Hong Ge, Meghan A. Hartwick, Yee Whye Teh, Leonid Chindelevitch, Yarin Gal y Jan Kulveit (2021). “Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19”. *Science*, 371, eabd9338.

Brennan, Geoffrey y James Buchanan (1987). *La razón de las normas*. Barcelona: Unión Editorial.

Brubaker, Earl (1975). "Free rider, free revelation, or golden rule". *Journal of Law and Economics*, 18(1): 147-161.

Brug, Johannes, Arja R. Aro y Jan Hendrik Richardus (2009). "Risk perceptions and behaviour: towards pandemic control of emerging infectious diseases." *International Journal of Behavioral Medicine*, 16: 3-6.

Bruine De Bruin, W., B. Fischhoff, L. Brilliants y D. Caruso (2006). "Expert judgments of pandemics influenza risks". *Global Public Health*, 1(2): 178-193.

Bunge, Mario (2005). *Diccionario de filosofía*. México, D.F.: Siglo XXI Editores.

Carlaw, Stuart (2020). "Impact on biometrics of COVID19". *Biometric Technology Today*, april: 8-9.

Cooper, Ben, Richard Pitman, W. John Edmunds y Nigel Gay (2006). "Delaying the international spread of pandemic influenza". *PLoS Medicine*, 3(6): 845-855.

Chaudhry, Rabail, George Dranitsaris, Talha Mubashir, Justyna Bartoszko y Sheila Riazi (2020). "A country level analysis measuring the impact of government actions, country preparedness and socioeconomic factors on COVID-19 mortality and related health outcomes". *EClinicalMedicine*. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100464>.

DiGiovanni, Clete, Jerome Conley, Daniel Chiu y Jason Zaborski (2004). "Factors Influencing compliance with quarantine in Toronto during the 2003 SARS outbreak". *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 2(4): 265-272.

Ding, Huiling (2014). "Transnational quarantine rhetorics: public mobilization in SARS and in H1N1 Flu". *Journal of Medical Humanities*, 35 (2): 191–210.

Douty, Christopher (1972). "Disasters and charity: some aspects of cooperative economic behavior". *American Economic Review*, 62(4): 580-590.

Dworkin, Gerald (2020). "Paternalism". En Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2020)*. <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/paternalism/>>.

Fenichel, Eli (2013). "Economic considerations for social distancing and behavioral based policies during an epidemic". *Journal of Health Economics*, 32(2): 440-451.

Ferguson, Neil, Derek Cummings, Christophe Fraser, James Cajka, Philip Cooley y Donald Burke (2006). "Strategies for mitigating an influenza pandemic". *Nature*, 442: 448-452.

Ferrater Mora, José (1964). *Diccionario de filosofía*, Tomo I. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Ferretti, Luca, Chris Wymant, Michelle Kendall, Lele Zhao, Anel Nurtay, Lucie Abeler-Dörner, Michael Parker, David Bonsall y Christopher Fraser (2020). "Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing". *Science*, 368 (6491).

Field, Barry C. (2000) [1994]. *Economía ambiental: una introducción*. Bogotá: McGraw-Hill.

Fraser, Christophe, Steven Riley, Roy M. Anderson y Neil M. Ferguson (2004). "Factors that make an infectious disease outbreak controllable". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (16): 6146–6151.

Freeman III, Myrick y Paul Portney (1989). "Economics clarifies choices about managing risks". Reproducido en Wallace Oates (ed.) (1999), *The RFF reader in environmental and resource management*. Washington, D.C: Resources for the Future.

Friedman, Milton (1993) [1976]. *Teoría de los precios*. Barcelona: Ediciones Altaya.

Fukuyama, Francis (1996), *Confianza*. Buenos Aires: Atlántida.

- Funk, Sebastian, Shweta Bansal, Chris T. Bauch, Ken T.D. Eames, W. John Edmunds, Alison P. Galvani y Petra Klepac (2015). "Nine challenges in incorporating the dynamics of behaviour in infectious diseases models". *Epidemics*, 10: 21-25.
- Gruenspecht, Howard y Lester Lave (1989). "The economics of health, safety, and environmental regulation". En Richard Schmalensee y Robert Willig (editores), *Handbook of industrial organization*, volumen II, Amsterdam: Elsevier.
- Hanley, Nick y Clive Spash (1993). *Cost-benefit analysis and the environment*. Aldershot (Inglaterra): Edward Elgar.
- Harapan, Harapan, Naoya Itoh, Amanda Yufika, Wira Winardi, Synat Keam, Haypheng Te, Dewi Megawati, Zinatul Hayati, Abram L. Wagner y Mudatsir Mudatsir (2020). "Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review". *Journal of Infection and Public Health*, 13 (5): 667-673.
- Hauck, Katharina (2018). "The economics of infectious diseases". *Oxford research encyclopedia of economics and finance*. Oxford University Press.
- Hausman, Daniel y Michael McPherson (1993). "Taking ethics seriously: economics and contemporary moral philosophy". *Journal of Economic Literature*, 31 (2): 671-731.
- Hayek, Friedrich (1985). "Los orígenes y los efectos de nuestros principios morales: un problema para la ciencia". *Libertas*, 3: 69-83.
- Hirshleifer, Jack y John Riley (1979). "The analytics of uncertainty and information-an expository survey". *Journal of Economic Literature*, 17(4): 1375-1421.
- Hodgson, Geoffrey M. (2007). "Meanings of methodological individualism". *Journal of Economic Methodology*, 14(2), 211-226.
- Hollingsworth, Déirdre, Neil Ferguson y Roy Anderson (2006). "Will travel restrictions control the international spread of pandemic influenza?". *Nature Medicine*, 1 (5): 497-499.
- Imai, Natsuko, Katy Gaythorpe, Sam Abbott, Sangeeta Bhatia, Sbine van Elsland, Kiesha Prem, Yang Liu y Neil Ferguson (2020). "Adoption and impact of non-pharmaceutical interventions for COVID-19". *Wellcome Open Research* 2020, 5:59 (<https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15808.1>)
- IMF (International Monetary Fund) (2020). *World Economic Outlook: A long and difficult ascent*. Washington, D.C.: FMI. Octubre.
- Kenkel, Donald (2000). "Prevention". En A.J. Culyer y J.R Newhouse (editores), *Handbook of health economics*, Volumen 1: 1675-1720. Amsterdam: Elsevier.
- Keogh-Brown, Marcus, Simon Wren-Lewis, W. John Edmunds, Philippe Beutels y Richard D. Smith (2010). "The possible macroeconomic impact on the UK of an influenza pandemic". *Health Economics*, 19: 1345-1360.
- Kermack, William O y Anderson G. McKendrick (1927). "A contribution to the mathematical theory of epidemics". *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing papers of a mathematical and physical character*, 115 (772): 700-721.
- Khan, Suliman, Rabeea Siddique, Muhammad Shereen, Ashaq Ali, Jianbo Liu, Qian Bai, Nadia Bashir y Mengzhou Xue (2020). "Emergence of a novel coronavirus, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: biology and therapeutic options". *Journal of Clinical Microbiology*, 58 (5): e00187-20.
- Khan, Hameed, K.K. Kushwah, Saurabh Singh, Harshika Urkude, Muni Maurya y Kishor Sadasivuni (2021). "Smart technologies driven approaches to tackle COVID-19 pandemic: a review". *3 Biotech*, 11(2): 1-22.

- Kulkarni, Prashanth. Shruthi Kodad, Manjappa Mahadevappa y Sushanth Kulkarni (2020). "Utility of digital technology in tackling the COVID-19 pandemic: a current review". *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 14(8): OE01-OE03.
- Lai, Allen y Teck Boon Tan (2012). "Combating SARS and H1N1: insights and lessons from Singapore's public health control measures". *ASEAS - Austrian Journal of South-East Asian Studies*, 5(1), 74-101.
- Laliotis, Ioannis y Dimitrios Minos (2020). "Spreading the disease: The role of culture." Department of Economics, City University of London, Discussion Paper Series 20/12.
- Laxminarayan, Ramanan y Anup Malani (2011). "Economics of infectious diseases." En: Sherry Glied y Peter Smith, *The Oxford handbook of health economics*.
- Lewinski, John Scott (2020). "Smartphone technology taking a big role in COVID-19 testing". Forbes, 17 de abril. <https://www.forbes.com/sites/johnscottlewinski/2020/04/17/smartphone-technology-taking-a-big-role-in-covid-19-testing/#62f1b1c05d47>
- Lichtenberg, Franz von (1990). "Enfermedades infecciosas". En R. Cotran, V. Kumar y S. Robbins, *Patología estructural y funcional*. Volumen I: 317-463. 4ª edición. Madrid: McGraw-Hill – Interamericana de España.
- Maddux, James y Ronald Rogers (1983). "Protection motivation and self-efficacy: A revised theory of fear appeals and attitude change". *Journal of Experimental Social Psychology*, 19(5), 469-479.
- Maghdid, Halgurd, Kayhan Ghafoor, Ali Sadiq, Kevin Curran y Khaled Rabie (2020). "A novel ai-enabled framework to diagnose coronavirus COVID 19 using smartphone embedded sensors: design study". *2020 IEEE 21st International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science (IRI)*, 2020, pp. 180-187, doi: 10.1109/IRI49571.2020.00033.
- Marcovitch, Harvey (editor) (2005). *Black's Medical Dictionary*. 41ª edición. Londres: A & C Black Publishers Limited.
- McKeown, Thomas (1990). *Los orígenes de las enfermedades humanas*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Mesnard, Alice y Paul Seabright (2009). "Escaping epidemics through migration? Quarantine measures under incomplete information about infection risk". *Journal of Public Economics*, 93(7 y 8): 931-938.
- Milne, Sarah, Paschal Sheeran y Sheina Orbell (2000). "Prediction and intervention in health-related behavior: A meta-analytic review of protection motivation theory". *Journal of Applied Social Psychology*, 30(1): 106-143.
- Mises, Ludwig von (1980) [1966]. *La acción humana*. Madrid: Unión Editorial.
- Morin, B. R., A. P. Kinzig, S. A. Levin y C. A. Perrings (2018). "Economic incentives in the socially optimal management of infectious disease: when R_0 is not enough". *EcoHealth*, 15(2), 274-289.
- Ndeffo Mbah, Martial y Christopher A. Gilligan (2011). "Resource allocation for epidemic control in metapopulations". *PLoS one*, 6(9): e24577.
- Nokes, D. y R. Anderson (1988). "The use of mathematical models in the epidemiological study of infectious diseases and in the design of mass immunization programmes". *Epidemiology & Infection*, 101 (1): 1-20.
- North, Douglas (1984). *Estructura y cambio en la historia económica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Nouvellet, Pierre, Sangeeta Bhatia, Anne Cori *et al.* (2021). "Reduction in mobility and COVID-19 transmission". *Nature Communications*, 12: 1990.

- OECD (2021). *OECD employment outlook 2021: navigating the COVID-19 crisis and recovery*. París: OECD Publishing.
- Park, Mihwa, Jennifer Nelson, Luis Tejerina y Alexandre Bagolle (2020). *Detección, prevención, respuesta y recuperación con tecnología digital*. Washington, D.C.: BID.
- Pearce, David (1985) [1976]. *Economía ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Philipson, Tomas (2000). "Economic epidemiology and infectious diseases". En A.J. Culyer y J.R Newhouse (editores), *Handbook of health economics*, Volumen 1: 1761-1799. Amsterdam: Elsevier.
- Pistor, Katharina (2020). "Preventing Data Authoritarianism". Project Project Syndicate, Special Edition Magazine, Spring 2020: Beyond the Techlash. 27 de abril. https://www.project-syndicate.org/onpoint/preventing-data-authoritarianism-by-katharina-pistor-2020-04?utm_source=Project+Syndicate+Newsletter&utm_campaign=139bcd43ce-op_newsletter_2020_06_05&utm_medium=email&utm_term=0_73bad5b7d8-139bcd43ce-105783929&mc_cid=139bcd43ce&mc_eid=6e4915d640
- Platteau, Jean-Philippe y Vincenzo Verardi (2020). "How to exit covid-19 lockdowns: Culture matters." *CEPR, Covid Economics*, 23 1-57.
- PNUD (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano 2019. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI*. New York: PNUD.
- Portney, Paul y Winston Harrington (1995). "Health-based environmental standards: balancing costs with benefits". Reproducido en Wallace Oates (ed.) (1999), *The RFF reader in environmental and resource management*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Reynolds Barbara y Matthew Seeger (2005). "Crisis and emergency risk communication as an integrative model", *Journal of Health Communication*, 10:43-55.
- Radbruch, Gustav (1985). *Introducción a la filosofía del derecho*. México: FCE.
- Ravaillon, Martin (2001). "Growth, inequality and poverty: looking beyond averages". *World Development*, 29 (11): 1803-1815.
- Rothstein, Mark (2004). "Are traditional public health strategies consistent with contemporary American values?" *Temple Law Review*, 77: 175-192.
- Rowthorn, Robert, Ramanan Laxminarayan y Christopher Gilligan (2009). "Optimal control of epidemics in metapopulations". *Journal of the Royal Society Interface*, 6(41): 1135-1144.
- Russell, Clifford S. y Hans H. Landsberg (1971). "International environmental problems - a taxonomy". *Science*, 172: 1307-1314.
- Ryan, W.J. y D.W. Pearce (1977). *Price theory*. Londres: Macmillan. Edición revisada.
- Spadaro, Louis (1986). "Promedios y agregados en economía". *Libertas*, 4: 215-239.
- Stolle, Lucas, R. Nalamasu, J.V. Pergolizzi, G. Varrassi, P. Magnusson, J. LeQuang y F. Breve (2020). "Fact vs fallacy: the anti-vaccine discussion reloaded". *Advances in therapy*, 37(11), 4481-4490.
- Stratton, Kathleen, Ellen Clayton *et al.* (editors) (2012). Institute of Medicine (US). Committee to Review Adverse Effects of Vaccines, *Adverse effects of vaccines: evidence and causality*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Ting, Daniel Shu Wei Ting, Lawrence Carin, Victor Dzau y Tien Y. Wong (2020). "Digital technology and COVID-19". *Nature Medicine*, 26: 459-461.
- USEPA (1992). *Principles of environmental enforcement*. Washington, D.C.: USEPA.

Vaughan, Ealine (2011). "Contemporary perspectives on risk perceptions, health-protective behaviors, and control of emerging infectious diseases". *International Journal of Behavioral Medicine*, 18: 83-87.

WHO (World Health Organization) (2005). *WHO global influenza preparedness plan. The role of WHO and recommendations for national measures before and during pandemics*. Ginebra: WHO. WHO/CDS/CSR/GIP/2005.5.

Wildavsky, Aaron (2000). "Trial and error versus trial without error". En Julian Morris (editor), *Rethinking risk and the precautionary principle*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Williams, John (2006). "Models for the study of infection in populations". En P. Michael Conn (editor), *Handbook of models for human aging*, Amsterdam: Academic Press, p. 165-182.

Zalduendo, Eduardo (1995). "Economistas escritores y economistas escribidores". *Desarrollo Económico*, 35(139): 373-399.

Zimmermann, Eduardo (1987). "Hayek, la evolución cultural y sus críticos". *Libertas*, 6: 103-130.