

# Elaboración de modelos

Howard White y Shagun Sabarwal

## CENTRO DE INVESTIGACIONES INNOCENTI DE UNICEF

El Centro de Investigaciones Innocenti es la oficina de UNICEF especializada en investigación científica. El objetivo principal del Centro de Investigaciones es mejorar la comprensión internacional de una serie de cuestiones relacionadas con los derechos de la infancia, a fin de facilitar la plena aplicación de la Convención sobre los Derechos del Niño en todo el mundo. El centro tiene el cometido de establecer un marco integral de investigación y conocimiento dentro de la organización para brindar apoyo a los programas y políticas mundiales de UNICEF, y trabaja con los asociados para formular políticas con base empírica en favor de la infancia. Las publicaciones elaboradas por el centro contribuyen al debate global sobre la infancia y los derechos del niño e incluyen una amplia gama de opiniones.

Las opiniones expresadas corresponden a los autores o editores y se publican para estimular un mayor diálogo sobre métodos de análisis de impacto. Esta publicación no refleja necesariamente las políticas o perspectivas de UNICEF.

## SINTESIS METODOLOGICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES

Las síntesis metodológicas del Centro de Investigaciones de UNICEF pretenden compartir prácticas de investigación, métodos, diseños y recomendaciones de reconocidos investigadores y analistas. La audiencia a la que van dirigidas es principalmente el personal de UNICEF que lleve a cabo, encargue o interprete los resultados de investigación y análisis para la toma de decisiones sobre programas, políticas y actividades de sensibilización.

Esta síntesis metodológica ha seguido un proceso de revisión por pares interna.

El texto no ha sido editado de acuerdo con los estándares de publicación oficiales y UNICEF declina toda responsabilidad por posibles errores.

Se permite la reproducción de cualquier parte de la presente publicación siempre que se incluya referencia a la presente. Si se desea utilizar una parte sustancial o la totalidad de la publicación dirijan su solicitud al Departamento de Comunicación en la dirección de correo electrónico: [florence@unicef.org](mailto:florence@unicef.org)

Para consultas o descargas, pueden encontrar estas síntesis metodológicas en <http://www.unicef-irc.org/KM/IE/>

Recomendamos la siguiente cita para cualquier referencia al presente documento:

White, H. y Sabarwal, S. (2014). Elaboración de modelos, *Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 13*, Centro de investigaciones de UNICEF, Florencia.

**Agradecimientos:** Varios autores han proporcionado orientación en la preparación de esta síntesis. El autor y el Centro de Investigaciones de UNICEF desean agradecer a todos aquellos que han participado en la preparación de la presente publicación, especialmente a:

**Por su revisión:** Gaspar Fajth, Gustave Nebie

© Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), septiembre de 2014

Centro de Investigaciones Innocenti de UNICEF  
Piazza SS. Annunziata, 12  
50122 Florencia (Italia)  
Tel.: (+39) 055 20 330  
Fax: (+39) 055 2033 220  
[florence@unicef.org](mailto:florence@unicef.org)  
[www.unicef-irc.org](http://www.unicef-irc.org)

## 1. ELABORACIÓN DE MODELOS: BREVE DESCRIPCIÓN

Un modelo es una representación verbal, gráfica o matemática de las relaciones sociales o económicas. Los modelos proporcionan un marco simplificado ya que se centran en las relaciones de interés fundamentales y omiten los factores que se consideran más marginales. En palabras de la economista Joan Robinson: «Un modelo que tuviera en cuenta todo el abigarramiento de la realidad no sería más útil que un mapa a escala uno a uno»<sup>1</sup>.

Una [teoría del cambio](#) (véase la Síntesis n.º 2 (La teoría del cambio) constituye un ejemplo de modelo. No obstante, la «elaboración de modelos» como aproximación a la evaluación de impacto por lo general se limita a modelos matemáticos en el ámbito de la economía o la epidemiología.

Los modelos matemáticos describen las relaciones sociales y económicas en una notación algebraica. Los modelos más simples son modelos con una sola ecuación. Por ejemplo, la función de producción de salud en la economía expresa un resultado directo en materia de salud, por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil en función de los ingresos, la educación femenina, la inmunización, los aportes nutricionales, etcétera.

La causalidad de los modelos de una sola ecuación es unidireccional —de la intervención al resultado—, lo cual a veces se denomina «enfoque lineal». La linealidad también tiene un significado diferente, es decir, la forma funcional de la relación entre un resultado y sus determinantes; los modelos con una sola ecuación pueden reflejar este tipo de no linealidad. Por ejemplo, en muchos países la relación entre la mortalidad infantil y la edad de la madre en el momento del nacimiento del bebé es una relación en forma de U invertida, con una tasa de mortalidad más elevada entre los niños nacidos de las madres más jóvenes y las de mayor edad que entre los niños nacidos de madres de entre 20 y poco más de 30 años. Los modelos de una sola ecuación son solo una forma de notación abreviada.

Variable dependiente =  $f$  (variables independientes, parámetros) o

$$y = \alpha_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

En la ecuación anterior,  $y$  es la [variable dependiente](#) y es una función de la variable independiente  $x$ . La intersección es  $\alpha_0$  mientras que  $\beta_1$  es la pendiente,  $X$  es la [variable independiente](#), y  $\varepsilon$  el margen de error.

El valor real de los modelos radica en los modelos con más de una ecuación, ya que permiten representar tanto los efectos directos como los indirectos, así como las relaciones bidireccionales. Por ejemplo, el aumento de los ingresos influye directamente en la salud infantil si las familias pueden permitirse más y mejores alimentos y atención sanitaria cuando sea necesario, y también indirectamente si una renta más elevada tiene como resultado mayores ingresos fiscales para el gobierno, algunos de los cuales se invierten en servicios de salud. Un ejemplo de relación simultánea es la que existe entre la fertilidad y la mortalidad. La fertilidad depende de la mortalidad infantil (ya que las familias quizá decidan tener más hijos si es probable que algunos de ellos mueran), pero la mortalidad a su vez depende de la fertilidad (los niños de familias más numerosas tienen más probabilidades de morir). El modelo de dos ecuaciones que refleja esta relación bidireccional muestra cómo un cambio [exógeno](#) que reduce la mortalidad (o la fertilidad) no solo tiene un efecto directo, sino también un efecto indirecto, ya que pone en marcha un círculo virtuoso en el que ambas disminuyen más que la reducción original causada por el cambio exógeno.

La elaboración de modelos mediante dinámica de sistemas hace hincapié en la importancia de los ciclos de retroalimentación y de incluir en los modelos tanto las existencias como los flujos. Por ejemplo, en los modelos epidemiológicos es la población de personas que han sido vacunadas lo que determina la

<sup>1</sup> Robinson, Joan, *Essays in the theory of economic growth*, Macmillan, Londres, 1962.

propagación de la enfermedad, pero esa población depende de la tasa de nuevas vacunaciones (y de las tasas de mortalidad de las poblaciones vacunadas y no vacunadas).

Si se dispone de [series temporales de datos](#), pueden emplearse modelos de [vectores autorregresivos](#). En este tipo de modelo se incluye una ecuación para cada variable en la que esa variable es función de todas las demás. Los parámetros luego se estiman estadísticamente. El modelo resultante puede utilizarse para introducir cambios exógenos que reflejen el [impacto](#) del programa o política.

Los modelos se emplean para examinar el impacto de un programa o política (raramente de un proyecto) mediante la introducción del programa o política como un cambio exógeno en algunas de las variables, parámetros o ecuaciones, tal como se ilustra en los ejemplos siguientes:

- **Cambio en las variables:** la introducción de un programa de transferencia monetaria es un aumento exógeno de los ingresos de los hogares receptores.
- **Cambio en los parámetros:** obviamente, los fondos para pagar la transferencia provienen de la ayuda humanitaria o de los ingresos públicos. Si el gobierno aumenta los impuestos a las personas más ricas y emplea ese dinero para sufragar el programa de transferencia monetaria, el incremento de la tasa impositiva se introduce en el modelo mediante el cambio de los parámetros de la función fiscal.
- **Cambio en las ecuaciones:** las reformas económicas pueden cambiar el modo de funcionamiento de la economía y, por tanto, requieren que se cambien las ecuaciones que reflejan cómo funciona la economía. Por ejemplo, la introducción de un programa de transferencia monetaria modifica 1) la ecuación de los ingresos de los hogares receptores; 2) la función de los gastos en educación de los hogares receptores; y 3) las ecuaciones del gasto público.

Por último, los modelos también presentan argumentos «por omisión». Este enfoque se ha empleado en el examen de las causas del cambio climático, que incluye todas las causas conocidas, pero en el que queda un gran componente sin explicación que debe atribuirse a la actividad humana.

Los modelos también pueden ser cualitativos. Un diagrama de flujo de la teoría del cambio constituye un ejemplo de modelo cualitativo en el que los enlaces de una etapa a otra y los supuestos subyacentes pueden comprobarse mediante el uso de datos cualitativos.

#### Puntos principales

1. La elaboración de modelos es un enfoque de la evaluación de impacto que utiliza modelos matemáticos para describir las relaciones sociales y económicas e inferir la causalidad desde la intervención hasta el resultado, o entre un resultado y sus determinantes.
2. Los modelos con más de una ecuación son muy valiosos, ya que permiten representar tanto los efectos directos como los indirectos, así como las relaciones bidireccionales.
3. Los modelos pueden emplearse para evaluar el impacto de un programa o política (raramente de un proyecto) mediante la introducción del programa o política como un cambio exógeno en algunas de las variables, parámetros o ecuaciones.

## 2. ¿CUÁNDO PROCEDE EMPLEAR ESTE MÉTODO?

Los modelos pueden utilizarse en las evaluaciones [ex ante](#) y [ex post](#). Los modelos ex ante se emplean para predecir cuál será el impacto de un programa o política, mientras que los modelos ex post estiman cuál ha sido realmente el impacto. Los modelos ex ante requerirán plantear supuestos sobre el valor de todas las variables exógenas. Los modelos ex post pueden usar los valores reales de estas variables

tomados ya sea de datos administrativos o de encuestas. Los modelos ex ante y ex post sirven para diferentes propósitos —los primeros permite valorar si un programa o política en particular vale la pena; los últimos se elaboran a fin de llevar a cabo una evaluación—.

Existen tres situaciones en las que se utilizan modelos en las evaluaciones ex post, a saber:

1. Cuando la evaluación no puede medir directamente los resultados de interés, porque ocurrirán en un futuro distante o porque son acontecimientos poco frecuentes (como la mortalidad, sobre todo la mortalidad materna). Las intervenciones en materia de desarrollo en la primera infancia y escolarización tienen como objetivo mejorar las oportunidades vitales de los participantes, según se refleja en indicadores tales como los ingresos a lo largo de la vida. Sin embargo, resulta claramente inviable esperar 50 años para medir este resultado; por consiguiente, se observan otros resultados, como los años de escolarización completados y los resultados de aprendizaje. Así pues, se puede calcular el impacto en los ingresos a lo largo de la vida basándose en las extensas investigaciones que muestran los perfiles de ingresos por edad en personas con diferentes niveles de estudios. Todos los modelos requieren plantear supuestos —en este ejemplo, el supuesto consiste en que el desempeño pasado es una guía confiable de los resultados futuros, pero este no será el caso si ocurren cambios pronunciados en el mercado de trabajo, ya sea debido a que las oportunidades laborales han variado o a que el número de personas calificadas aumenta más rápidamente que las oportunidades de empleo.
2. En el caso de los programas o políticas nacionales en los que es difícil tener un [grupo de comparación](#), el [contrafáctico](#) se construye empleando un modelo. Puede ser simplemente un modelo de una sola ecuación o un modelo complejo con cientos o incluso miles de ecuaciones. Los modelos de equilibrio general computable (MEGC) se usaron ampliamente en la década de 1990 para analizar los efectos de las políticas de reforma económica en los resultados de pobreza y sociales, por ejemplo, en *Structural Adjustment Reconsidered*, de David Sahn *et al*<sup>2</sup>.
3. Para reflejar los efectos de equilibrio general. Este enfoque debe emplearse cuando 1) se cree que los efectos indirectos son importantes, o 2) el programa se ejecuta a una escala lo bastante grande para tener efectos «macro» (aunque posiblemente solo en la economía local). Por ejemplo, numerosos proyectos en los países en desarrollo ayudan a las asociaciones de mujeres a desarrollar pequeñas empresas, como la avicultura o la cría de cabras. No obstante, la presencia de nuevos productores reducirá el precio de mercado de los huevos y la carne de cabra, sobre todo si el acceso a los mercados externos es limitado. Por otra parte, es probable que los ingresos adicionales de estas personas se inviertan en el ámbito local, lo que aumentará los ingresos de los demás pobladores. El MEGC a escala del pueblo reflejaría todos estos factores.

La primera de estas situaciones ocurre con frecuencia en epidemiología. Por ejemplo, la mortalidad materna es un suceso raro, por lo que en una evaluación de impacto será difícil que proporcione la potencia estadística suficiente si se utiliza como una variable de resultado. Por tanto, puede emplearse un resultado indirecto, como el uso de los servicios prenatales, del que luego se extrapola una estimación del impacto en la mortalidad materna. Este enfoque requiere una cierta confianza en los parámetros empleados para la extrapolación, que deben provenir de investigaciones de calidad en entornos similares.

Asimismo, los modelos pueden considerarse como un tipo específico de análisis de la cadena causal, en el que se cuantifican los diferentes mecanismos causales.

Los modelos también se usan en el análisis ex ante (es decir, antes de la ejecución del programa o política) para:

- estimar los efectos esperados de un programa o política nuevos o previstos
- estimar los efectos de la expansión de un programa o política más allá de su alcance actual.

---

<sup>2</sup> Sahn, David, *et al.*, *Structural Adjustment Reconsidered: Economic Policy in Africa*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

Para el análisis ex ante, las estimaciones de los parámetros se toman de los modelos existentes y los programas o políticas similares ejecutados en otros lugares.

### 3. ¿CÓMO ELABORAR MODELOS?

Los modelos pueden desempeñar un papel importante por lo que respecta a influir en las decisiones en materia de políticas, ya que pueden predecir y estimar el impacto de los programas y políticas. Hay muchos tipos de modelos diferentes, tanto cuantitativos como cualitativos; esta sección proporciona una descripción breve de algunos de ellos. Comienza con los modelos económicos, que pueden ser, o bien de «equilibrio parcial», o bien de «equilibrio general». La síntesis analiza luego los enfoques que pueden vincularse a los modelos: las microsimulaciones, el análisis de la incidencia de los beneficios y el análisis de costo-beneficio.

#### Modelos económicos

En economía, el análisis de equilibrio parcial considera los efectos directos de una intervención, pero no los impactos causados por cambios en la oferta y la demanda. Por ejemplo, un proyecto de avicultura para mujeres pobres aumentará la oferta de huevos, lo que reducirá su precio y a su vez afectará negativamente a los productores existentes. La mayoría de las evaluaciones de impacto estiman efectos de equilibrio parcial (directos). Estos a veces se denominan efectos de «primer orden», lo que indica que son más importantes que los efectos de «segundo orden», que son indirectos.

El análisis de equilibrio general tiene en cuenta los efectos en toda la economía causados por una intervención. Estos modelos son por lo general de ámbito nacional, pero pueden construirse para unidades geográficas menores, como una región o incluso un pueblo. Un modelo de equilibrio general es computable ya que se asignan valores numéricos a los parámetros del modelo, por lo que el modelo puede emplearse para calcular los resultados con y sin un programa o política en particular.

Los MEGC se usan para realizar «experimentos sobre políticas», ya sean ex ante o ex post. La lógica es la misma en ambos casos: el modelo se estima con el programa o política y luego sin ella, y la diferencia en los resultados fundamentales define el impacto del programa o política (el impacto previsto en el caso de los estudios ex ante y el impacto estimado en el caso de los estudios ex post).

Por lo general, los MEGC se basan en una matriz de contabilidad social (MCS), que consiste en una presentación basada en una matriz de la contabilidad nacional. Una MCS refleja las identidades contables nacionales, en particular el hecho de que cada gasto constituye el ingreso de otra persona. Las cuentas de producción en una MCS están representadas por la matriz de insumos-productos que muestra cómo los productos de una industria se emplean como insumos por otra. Los hogares generalmente se desglosan mediante una clasificación funcional, como los empleados asalariados, los trabajadores del sector informal y los agricultores de subsistencia, aunque también es posible desglosarlos por renta (pobres y no pobres, o por quintil). Una MCS puede ampliarse con indicadores sociales como la matriculación escolar y la mortalidad.

Una MCS contiene números. Un MEGC se obtiene creando las ecuaciones que generan esos números. Algunas de las ecuaciones que componen el MEGC podrían ser identidades (por ejemplo, el ingreso total es igual a los gastos totales, y las importaciones totales equivalen al total de las exportaciones más las entradas netas de capital y el cambio en las reservas) y otras podrían ser relaciones conductuales. Las relaciones conductuales económicas en un MEGC típico son las que existen entre gastos e ingresos (la función de consumo) y entre insumos y productos (la función de producción). Una MCS ampliada añadirá otras relaciones, por ejemplo, la de la mortalidad infantil con los gastos en salud y el consumo de alimentos.

Por tanto, la construcción de un MEGC requiere tres pasos: 1) elaborar la MCS o emplear una ya hecha; 2) escribir las ecuaciones para el MEGC; y 3) calibrar el MEGC. La calibración consiste en asignar valores numéricos a los parámetros de las ecuaciones conductuales y comprobar que las variables de resultado fundamentales corresponden a los valores observados históricamente en el año a que se refiere la MCS. Las constataciones de las evaluaciones de impacto podrán servir de base a algunos de estos parámetros. Por ejemplo, se llevó a cabo un análisis de equilibrio general computable de los efectos en toda la economía del programa de transferencia monetaria condicionada Progres/Oportunidades<sup>3</sup> de México, que se basa en las pruebas de una evaluación de impacto relativa a qué cuantía de la transferencia monetaria se consume y en qué.

En la calibración pueden participar las partes interesadas clave, que pueden tanto fortalecer el modelo como permitir la comprensión y la aceptación de las perspectivas aportadas por el modelo. El Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) ha sido responsable de elaborar numerosas MCS para países en desarrollo. Parte del proceso de preparación implica un «paseo por la MCS»: se coloca en el suelo o sobre una mesa grande una versión de gran tamaño de una matriz y se invita a los expertos del país a responder preguntas sobre los datos. Puede solicitarse a los encargados de la formulación de políticas que comenten diferentes simulaciones del modelo, las cuales permiten hacerse una idea de cómo está funcionando, y que opinen sobre los parámetros y las ecuaciones del modelo.

Este enfoque participativo del desarrollo de un modelo se incluye explícitamente en la elaboración de modelos mediante dinámica de sistemas. Es más probable que esta participación tenga éxito en modelos pequeños<sup>4</sup> en los que pueden identificarse con claridad las vías causales. Los MEGC de gran tamaño generan resultados con diferentes contextos de políticas, pero puede resultar demasiado complejo desentrañar las vías causales.

El estudio de UNICEF sobre el impacto de las subvenciones a los combustibles en Ghana (véase un ejemplo en la sección 6, más abajo) y el efecto compensatorio de las transferencias emplea un modelo de equilibrio parcial, que examina cómo el cambio en los precios afecta al nivel y la composición del gasto de grupos con diferentes ingresos. El modelo de Ghana es un ejemplo de una simulación ex ante (aunque las subvenciones se habían eliminado, para el análisis se emplearon datos previos a la reforma).

La microsimulación es un enfoque de la elaboración de modelos cada vez más popular. Las microsimulaciones son modelos grandes y complejos en los que se elabora un modelo del comportamiento de cada unidad (individual o familiar), lo que refleja la interacción entre todas las unidades del modelo. Los modelos de microsimulación se emplean en la demografía, la economía y las ciencias de la salud.

Los resultados del modelo pueden servir de base a otros tipos de análisis. Un ejemplo es el análisis de la incidencia del beneficio, que examina quién se beneficia del gasto público mediante la combinación de los datos sobre el acceso a los servicios con los costos unitarios de la prestación de esos servicios. Por ejemplo, pueden utilizarse datos sobre la matriculación en la educación primaria, secundaria y terciaria por quintil de ingreso, junto con los costos unitarios para cada nivel educativo (preferiblemente desglosados por regiones). Los datos se pueden mostrar en una [curva de Lorenz](#) que describa la parte de gasto público acumulado en función del porcentaje acumulado de la población.

El análisis costo-beneficio cuantifica todos los costos y beneficios de una intervención; por tanto, calcula la tasa de retorno del gasto. Las evaluaciones de impacto, incluida la elaboración de modelos, por lo general cuantifican el flujo de beneficios, de modo que son insumos en el análisis de costo-beneficio.

---

<sup>3</sup> Véase Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Oportunidades, <http://www.imss.gob.mx/imss-prospera>.

<sup>4</sup> Ghaffarzadegan, Navid, *et al.*, «How small system dynamics models can help the public policy process», *System Dynamics Review*, 27, 2011, págs. 22-44.

## 4. CUESTIONES ÉTICAS Y LIMITACIONES PRÁCTICAS

### Cuestiones éticas

Las principales cuestiones éticas relativas a los modelos se refieren a su uso previsto. Cuando se usa un modelo para fundamentar actividades nocivas, de explotación o poco éticas, por ejemplo, para aumentar las ganancias de una actividad ilegal<sup>5</sup>, la investigación es, en sí misma, poco ética y no debe llevarse a cabo. El propósito del modelo debe ser claro, ético y, en el contexto de UNICEF, dirigido a promover los derechos de los niños.

### Limitaciones prácticas

Una limitación importante de los modelos es que dependen de supuestos. Cuanto más complejo sea el modelo, más supuestos se requieren y más sensibles son los resultados basados en estos supuestos. Por consiguiente, es importante efectuar un análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad tradicional modifica los parámetros principales para ver cómo afecta a los resultados de los modelos. Una simulación Monte Carlo asigna una distribución de probabilidad a cada uno de los parámetros del modelo y emplea estas distribuciones para efectuar miles de simulaciones, de modo que genera una distribución de probabilidad de los resultados de interés. Si bien puede parecer complicado, una simulación Monte Carlo hace hincapié en el hecho de que las estimaciones puntuales son engañosas: las estimaciones se representan mejor como un intervalo de los valores de los resultados probables.

Y, lo que es más importante aún, los modelos no pueden reflejar las variables o relaciones más importantes. Sin embargo, un modelo bien elaborado está bien fundamentado, y debería evitar esta limitación.

## 5. ¿QUÉ OTROS MÉTODOS FUNCIONAN BIEN CON ESTE?

Los modelos combinan las estimaciones del impacto con una gama más amplia de relaciones económicas o epidemiológicas. El conocimiento del contexto debe ser la base de la especificación del modelo, y los responsables políticos u otras partes interesadas pueden proporcionarlo. Estos podrían disponer de información clave sobre las vías causales que los investigadores no tienen. Los productos de la recopilación de datos participativa, por ejemplo, la elaboración de mapas y las historias de vida orales, también pueden proporcionar ideas para la elaboración de modelos.

## 6. EJEMPLOS DE MODELOS

### Un modelo epidemiológico

El gráfico 1 muestra un marco para el modelo epidemiológico de una enfermedad infecciosa (en este caso, hepatitis B), que se puede traducir en un modelo matemático.

El gráfico muestra que es más probable que los individuos vulnerables a la infección sufran una infección aguda. Algunas personas de este grupo se vuelven inmunes después de haber padecido una infección

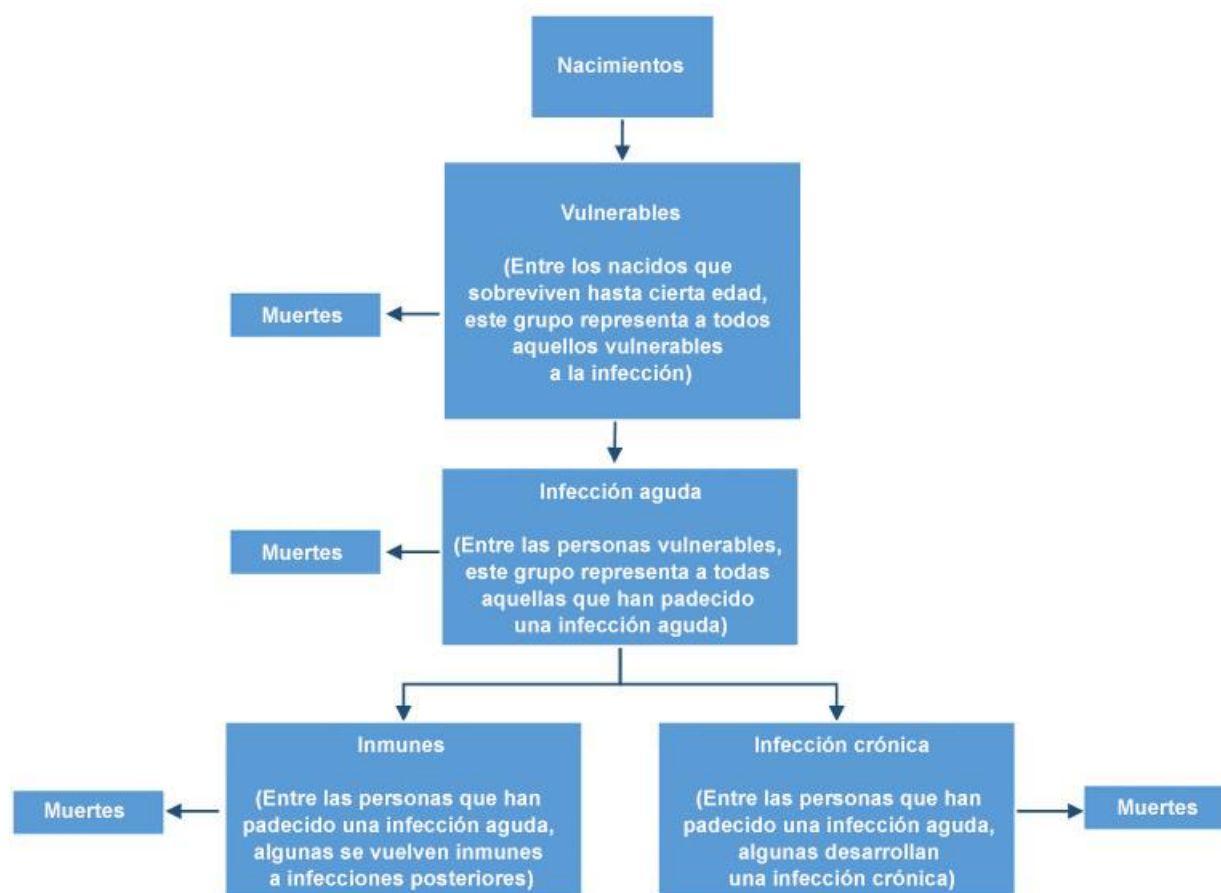
<sup>5</sup> Kleijnen, J.P.C., «Ethical issues in modeling: Some reflections», *European Journal of Operational Research*, 130, 2001, págs. 223-230.



aguda, mientras que otras desarrollan una infección crónica. Además, en cada estado hay ciertas entradas y salidas (representadas por los nacimientos y las muertes).

Un modelo matemático de este marco especifica una ecuación para cada una de las flechas a fin de estimar cuántas personas estarían presentes en cada estado, así como la tasa de flujo de la infección.

Gráfico 1. Marco para el modelo epidemiológico de una enfermedad infecciosa



Fuente: Adaptado de Garnett, G.P., *et al.*, «Mathematical models in the evaluation of health programmes», *The Lancet*, 378, 2011, págs. 515-525.

### Un ejemplo de equilibrio parcial

Una evaluación de UNICEF utilizó un enfoque de modelos para examinar el impacto de la supresión de las subvenciones a los combustibles en Ghana y cómo puede emplearse un programa de transferencia monetaria (en este caso, el programa Livelihood Empowerment Against Poverty) para amortiguar su impacto en los pobres<sup>6</sup>. Aunque la reforma de las subvenciones a los combustibles ya estaba en vigor, se trató de un estudio *ex ante*, ya que empleó datos de años anteriores para estimar el impacto de la reforma. El impacto de la eliminación de las subvenciones se determinó tanto a través de un efecto directo —el gasto real de los hogares disminuye ya que deben gastar más en combustible—, como por sus efectos indirectos —el aumento del precio del combustible repercute en el precio de otros artículos—. El estudio

<sup>6</sup> Cooke, Edgar F. A., *et al.*, «Estimating the Impact on Poverty of the Fuel Subsidy Reform in Ghana and a Mitigating Response», proyecto de informe, UNICEF, 2013.

es un análisis de equilibrio parcial, ya que no refleja cómo el cambio en los ingresos reales reduce la demanda y, en consecuencia, disminuyen los ingresos de otras empresas, de los trabajadores, etcétera.

El análisis reveló que la subvención a los combustibles había sido muy regresiva, ya que el 20% más rico de la población recibió el 78% de la subvención y el quintil más pobre recibió solo el 3% del mismo. No obstante, el consumo de los pobres experimentaría una reducción del 2,1% como consecuencia del aumento de los precios del combustible y el índice de pobreza aumentaría en un 1,5%. La ampliación del programa de transferencia monetaria Livelihood Empowerment Against Poverty a al menos 150.000 hogares, compensaría, no obstante, el efecto del aumento de los precios en la pobreza, y por solo una fracción del dinero ahorrado por la eliminación de la subvención.

El modelo es relativamente simple; sin embargo, requiere numerosos supuestos. El ejemplo muestra, no obstante, que la elaboración de un modelo permite la cuantificación de los efectos y, por tanto, sirve de referencia a las políticas de una manera muy específica. En concreto, el análisis reveló el carácter regresivo de la subvención y aportó argumentos que rebatían la idea de que la eliminación de las subvenciones perjudicaba sobre todo a los pobres. Y las cifras pudieron mostrar el costo de compensar a los pobres por las pérdidas que sufrieron.

### Puntos fuertes y débiles de la elaboración de modelos

Un buen modelo establece con claridad sus supuestos y comprueba la sensibilidad de los resultados clave para estos supuestos. Un mal modelo consistiría en lo contrario: la presentación de una constatación basada en un conjunto específico de supuestos que no es explícito y resulta vago, y cuyos resultados son sensibles a los cambios en esos supuestos.

Otra desventaja de los modelos es su naturaleza técnica, lo que significa que solo puede entenderlos un público especializado.

## 7. LECTURAS Y ENLACES CLAVE

Bourguignon, Francois, y Luiz A. Pereira da Silva (eds.), *The Impact of Economic Policies on Poverty and Income Distribution: Evaluation techniques and tools*, Banco Mundial y Oxford University Press, Washington D. C. y Nueva York, 2003.

Garnett G. P., *et al.*, «Mathematical models in the evaluation of health programmes», *The Lancet*, 378(9790), 2011, págs. 515-25.

Ghaffarzadegan, Navid, *et al.*, «How small system dynamics models can help the public policy process», *System Dynamics Review*, 27, 2011, págs. 22-44.

Kleijnen, J.P.C., «Ethical issues in modeling: Some reflections», *European Journal of Operational Research*, 130, 2001, págs. 223-230.

Pindyck, Robert S., y Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, Irwin/McGraw-Hill, Boston, 1998.

Sahn, David, *et al.*, *Structural Adjustment Reconsidered*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

## GLOSARIO

<b><u>Contrafáctico</u></b>	<i>Situación o condición que podría presentarse hipotéticamente para los sujetos (personas, organizaciones, etcétera.) si no hubiera una intervención como la evaluada.</i>
<b><u>Curva de Lorenz</u></b>	<i>Gráfico en el que se representa el porcentaje acumulado de la renta nacional total (u otra variable) en función del porcentaje acumulado de la población correspondiente (clasificada según porcentajes crecientes). El grado en que la curva cae por debajo de una línea diagonal recta indica el grado de desigualdad de la distribución. (Definición del Oxford Dictionary)</i>
<b><u>Evaluación ex ante</u></b>	<i>Evaluación que se efectúa antes de poner en práctica una intervención (es decir, un programa o política).</i>
<b><u>Evaluación ex post</u></b>	<i>Evaluación de una intervención (política o programa) que se efectúa una vez que ha concluido.</i>
<b><u>Exógeno</u></b>	<i>Algo que tiene una causa u origen externo.</i>
<b><u>Grupo de comparación</u></b>	<i>En un diseño de investigación cuasiexperimental, es el grupo de participantes o sujetos de la investigación que, a efectos de comparación, no recibe el tratamiento o la intervención dados al grupo de tratamiento o intervención. Por lo general, los sujetos del grupo de comparación no se distribuyen de forma aleatoria por su condición, como ocurriría con los sujetos del grupo de control en un estudio de diseño experimental.</i>
<b><u>Impacto</u></b>	<i>Efectos de largo plazo positivos y negativos, primarios y secundarios, producidos directa o indirectamente por una intervención para el desarrollo, intencionalmente o no. (Definición del CAD de la OCDE, 2010)</i>
<b><u>Modelo de vector autorregresivo</u></b>	<i>Modelo econométrico empleado para el análisis de series temporales multivariantes. Es útil para describir la conducta dinámica de las series temporales económicas y financieras y para hacer previsiones; también puede utilizarse en la inferencia estructural y el análisis de políticas.</i>
<b><u>Serie temporal de datos</u></b>	<i>Datos bien definidos recopilados a través de mediciones repetidas a lo largo del tiempo.</i>
<b><u>Teoría del cambio</u></b>	<i>Explica cómo se entiende que las actividades produzcan una serie de resultados que contribuyen a lograr los impactos finales previstos. Puede elaborarse para cualquier nivel de intervención: un acontecimiento, un proyecto, un programa, una política, una estrategia o una organización.</i>
<b><u>Variable dependiente</u></b>	<i>Variable que recibe el estímulo y se mide por el efecto que la variable independiente (por ejemplo, la intervención o tratamiento) ha tenido sobre ella. Véase: variable independiente.</i>
<b><u>Variable independiente</u></b>	<i>Variable que ha sido identificada (por la teoría o de alguna otra manera) como la posible causa del fenómeno que se investiga. El investigador manipula o cambia el nivel o la intensidad de la variable independiente para determinar si la intervención tuvo el efecto esperado. Véase: variable dependiente</i>