

**ΩΒΓ**

CURIOSITAS, DUBITARE, INVESTIGARE

**Omega Beta Gamma**

Documento de Trabajo  
Nº 01-2013

**FUNDAMENTO Y LÍMITE DE LA ESTÁTICA COMPARATIVA  
EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO**

por

**Eloy Ávalos**

Noviembre 21, 2013



Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Lima - Perú

## Serie de Documentos de Trabajo OMEGA BETA GAMMA

El principal objetivo de la «Serie de Documentos de Trabajo OMEGA BETA GAMMA» es difundir los avances de investigaciones conducentes a futuras publicaciones de artículos científicos así como de textos resultantes del proceso de enseñanza de los profesores del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; incluyendo publicaciones de investigadores nacionales e internacionales de otras instituciones de educación superior.

La «Serie de Documentos de Trabajo OMEGA BETA GAMMA» es promovido y desarrollado por un colectivo de profesores del Departamento de Economía de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### COMITÉ EVALUADOR

Hugo Sánchez, DIRECTOR

Alfonso L. Ayala, *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú*

Enver Figueroa, *Syracuse University, USA*

Alexandra López, *Universidad de Tolima, Colombia*

Cristian Maraví, *University of Rochester, USA*

Roxana Mamani, *University of London, Inglaterra*

Richard Roca, *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú*

Hugo Sánchez, *Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú*

Documento de Trabajo OMEGA BETA GAMMA, Nro. 01-2013, noviembre 2013.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú Nro. 2014-04633

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Facultad de Ciencias Económicas

Av. Venezuela, cuadra 34.

Teléfono 619-7000, anexo 2231.

Lima 01

Perú

# FUNDAMENTO Y LÍMITE DE LA ESTÁTICA COMPARATIVA EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO\*

Eloy ÁVALOS<sup>†</sup>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos e IESR

Noviembre 21, 2013

## Resumen

El presente artículo expone el fundamento lógico de la estática comparativa, muestra las relaciones que se establecen entre conceptos importantes, como proceso abstracto, las hipótesis causa- efecto, el equilibrio económico estático y la estática comparativa. A su vez, presenta estas categorías desde la perspectiva de la metodología alfa-beta, concluyendo con la identidad de la matriz de proposiciones beta y la matriz de tasas de cambio. Por último, presenta el alcance o límite de la estática comparativa.

**Palabras claves:** Proceso, hipótesis de causalidad, equilibrio estático, equilibrio estable, tasa de cambio, reversibilidad perfecta.

**Clasificación JEL:** B41, C62.

---

\*Artículo ha presentarse en la «Conferencia Emilio Romero» de Omega Beta Gamma, Departamento de Economía de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Agradezco las sugerencias y observaciones de los profesores Juan M. Cisneros, José A. Chumacero y Hugo Sánchez. Por supuesto, la persistencia de los errores es de entera responsabilidad del autor.

<sup>†</sup>B. Sc. Economía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Posgrado en Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú. Profesor Auxiliar del Departamento de Economía de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ciudad Universitaria, Av. Venezuela, Cdra. 34, Lima 01. Teléfono 619-7000, anexo 2210; e Investigador Asociado al Instituto de Estudios Sociales del Rímac, Lima 21, Perú. Contacto: [eavalosa@unmsm.edu.pe](mailto:eavalosa@unmsm.edu.pe).

# 1. Introducción

Los problemas que la teoría económica pretende explicar; como la variación de los precios o de la tasa de desempleo, se pueden entender *como si* fueran resultados de un proceso. Por tanto, tales problemas pueden ser concebidos como *objetos investigables* y en consecuencia pueden ser abordados por la ciencia. Al respecto se señala: «No todo aspecto de la realidad social puede ser sujeto de conocimiento científico, sino únicamente aquéllos fenómenos que pueden ser representados en la forma de un proceso. Para ser comprendidas, las realidades complejas deben ser reducidas a un proceso abstracto».<sup>1</sup> Entonces, ya que solo un proceso presenta regularidades, es posible a través de la teorización y de la modelización, establecer relaciones de causalidad entre las variables exógenas y endógenas del proceso que está bajo estudio.

Así, de la construcción del modelo teórico que permite simplificar la realidad compleja en un proceso abstracto, luego podríamos deducir las proposiciones hipotéticas de causalidad que nos permitirán explicar la complejidad de la realidad: actividades aparentemente desordenadas pero que pueden tener un carácter secuencial, simultáneo o concomitante. Luego, el modelo no es más que el conjunto de supuestos fundamentales y auxiliares acerca del mecanismo que subyace en el conjunto de actividades donde se vinculan las variables exógenas y endógenas. En tanto que, la relación hipotética de causalidad que se deduce de él es pues una relación causa-efecto, entre el cambio de una variable exógena y el consecuente cambio de una variable endógena del modelo. En este sentido: «... La causalidad es una cuestión de explicación ... [...] En una aseveración causal, se está aplicando una teoría».<sup>2</sup> Sin teoría no existe explicación alguna.

La relación hipotética de causalidad es obtenida deductivamente en el modelo y es denominada en la literatura económica como proposición beta,  $\beta$ .<sup>3</sup> Esto implica que la economía, en tanto ciencia teórica o cuasi-teórica, debe ordenar sus proposiciones lógicamente estableciendo claramente cuáles proposiciones son fundamentales y cuáles auxiliares para luego mediante una inferencia deductiva obtener las hipótesis de causalidad.

Así, la teoría económica, será entendida como un sistema lógico, donde la única forma de obtener las hipótesis de causalidad es mediante el uso correcto de las reglas de la inferencia. Al respecto, en el campo de la epistemología se señala: «Dar una explicación causal de un acontecimiento quiere deducir un enunciado que lo describe a partir de las siguientes premisas deductivas: una o varias leyes universales y ciertos enunciados singulares —las condiciones iniciales—».<sup>4</sup> Y su aplicación en la economía sostiene lo mismo: «De acuerdo con una clasificación lógica todas las proposiciones,  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , ya establecidas en un campo determinado de conocimiento pueden separarse en dos clases ( $\alpha$ ) y ( $\beta$ ), tal que

- (1) Toda proposición  $\beta$  se derive lógicamente de algunas proposiciones  $\alpha$ , y
- (2) Ninguna proposición  $\alpha$  se derive de otra proposición  $\alpha$ ».<sup>5</sup>

Por lo tanto, la estructura lógica de un sistema teórico axiomatizado, cuyo conjunto de premisas o postulados son establecidos arbitrariamente y constituyen la clase alfa:

$$P_\alpha = \{p_i\} \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Y si  $q$  es la proposición que representa una relación de causalidad deducida de la clase alfa, a la que denominaremos proposición beta; entonces, aplicando la ley conmutativa a la implicación *modus ponendo ponens*, el sistema teórico se expresará como:

$$[\{p_i\} \wedge (\{p_i\} \Rightarrow q)] \Rightarrow q \quad (2)$$

Lo que por nuestra notación convencional, siguiendo a Georgescu-Roegen, en términos de las clases

---

<sup>1</sup>Ver [4, p. 31].

<sup>2</sup>Véase [7, p. 30 y 31].

<sup>3</sup>Al respecto; [6, p. 73], [12, p. 6] y [2, p. 20].

<sup>4</sup>Ver [8, p. 57].

<sup>5</sup>Ver [6, p. 73].

alfa y beta, será expresado como:

$$[P_\alpha \wedge (P_\alpha \Rightarrow \beta_j)] \Rightarrow \beta_j \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Al respecto, Popper señala: «Un sistema teórico axiomatizado consiste en la formulación de un conjunto de enunciados —los axiomas— que satisface los cuatro siguientes requisitos:

1. Está exento de contradicción. No es deducible del sistema un enunciado arbitrario cualquiera.
2. Es independiente. Se llamará axioma a un enunciado si no es posible deducirle del resto del sistema.
3. Los axiomas han de ser suficientes.
4. Los axiomas han de ser necesarios».<sup>6</sup>

En conclusión, tenemos en el modelo teórico la conexión entre axiomas e hipótesis de causa-efecto, donde el uso correcto de las reglas de inferencia lógica garantizan la coherencia de tal conexión.

## 2. El equilibrio económico estático

### 2.1. Tiempo y equilibrio en la teoría económica

La concepción de los fenómenos económicos *como si* fueran resultado de un proceso abstracto debe contemplar la dimensión temporal de éste. En consecuencia, el papel del tiempo en la teorización debe ser tomado en cuenta. En teoría económica, el tratamiento que se le da es como el de una variable más, como la numeración de una magnitud.

Luego, el concepto de causalidad debe de considerar este aspecto. Léase: «Podemos decir que  $A$  es algún acontecimiento que ocurrió en algún momento del pasado, y que  $B$  es algún acontecimiento que por ahora diremos que debe haber ocurrido en algún tiempo posterior».<sup>7</sup>

Así, el tratamiento que se le da al tiempo implica la necesidad de determinar la dimensión temporal del proceso abstracto. O este es instantáneo o tiene una dimensión positiva. Según el tratamiento que se le dé al tiempo, el análisis económico puede ser un análisis estático o un análisis dinámico. El estudio de un fenómeno con la aplicación de uno o del otro análisis requiere previamente del concepto de equilibrio económico, pues todo proceso abstracto, dado que tiene una frontera temporal, debe de culminar con un conjunto de valores de las variables endógenas. Es decir, la teorización de una realidad sólo será productiva en tanto se puedan establecer proposiciones beta y ello requiere suponer que tal realidad actúa *como si* generara resultados tal que en ausencia de cambios de las variables exógenas no se producirá cambio alguno en los resultados endógenos (valores solución). En consecuencia, el equilibrio es inherente a un proceso económico.

En tal sentido, recogemos el concepto de equilibrio dado por Paul Samuelson: «En todo problema de la teoría económica, ciertas variables se llaman incógnitas, cuya determinación nos interesa. Sus valores resultan como solución de un conjunto específico de relaciones impuestas a dichas incógnitas mediante supuestos o hipótesis».<sup>8</sup>

En conclusión, en tanto todo proceso comprenda el equilibrio garantiza la obtención de valores solución de las variables que deseamos explicar. Y el correcto tratamiento del tiempo, permitirá precisar la temporalidad entre estos resultados y la dimensión del mecanismo subyacente del proceso, generador de los valores solución.

### 2.2. Equilibrio económico estático

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, sólo es posible el equilibrio económico estático en tanto el sistema teórico sea estático. Pero, ¿qué es un sistema teórico estático? Es aquel sistema donde las relaciones que se establecen entre las variables endógenas son contemporáneas. La solución de este

---

<sup>6</sup>[8, p. 69].

<sup>7</sup>Véase [7, p. 31].

<sup>8</sup>[9, p. 7].

sistema es el equilibrio económico estático.<sup>9</sup> Simplificando, en este equilibrio el valor de solución de la variable endógena ( $y_1^*$ ) se repetirá periodo tras periodo en tanto y en cuanto los valores de las variables exógenas ( $x_1^0, x_2^0$ ) permanecen sin cambio alguno. En este sentido, el equilibrio económico estático es un «estado», donde no se distingue entre pasado, presente y futuro.<sup>10</sup> Veamos la figura 1.

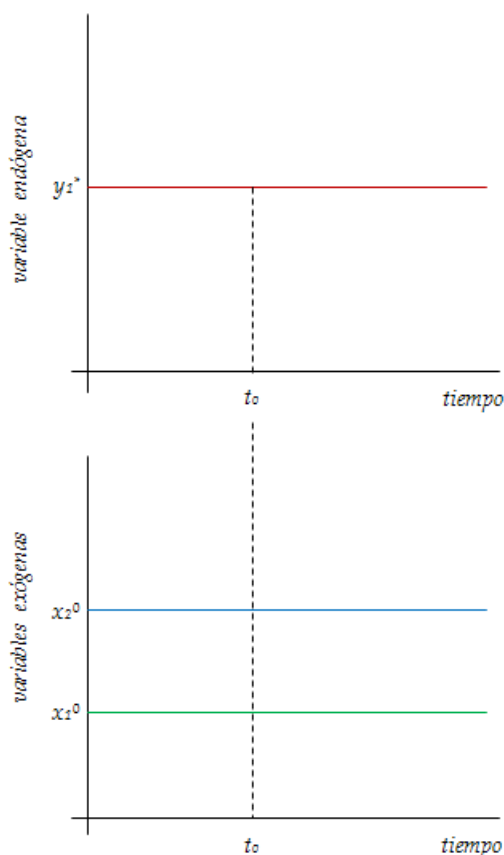


Figura 1: Equilibrio económico estático.

### 2.3. Estabilidad dinámica del equilibrio estático

La aplicación del análisis estático requiere la suposición de que el equilibrio económico estático es *estable*. Según Figueroa: «Dado un conjunto de valores de las variables endógenas distinto al del equilibrio, éste se restaurará automáticamente».<sup>11</sup> A este mecanismo de restauración del equilibrio estático Samuelson le denominó *estabilidad dinámica del sistema estático*, definiéndolo formalmente como:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y_1(t) = y_1^e \quad (4)$$

Lo que se lee: «... a partir de condiciones iniciales cualesquiera, todas las variables se acercan en el límite a sus valores de equilibrio, cuando el tiempo se torna infinito».<sup>12</sup>

<sup>9</sup>Ver [3, p. 10].

<sup>10</sup>Esta característica es lo que conduce equivocadamente a que algunos sostengan que en un sistema estático no existe tiempo.

<sup>11</sup>Ver [3, p. 11].

<sup>12</sup>Ver [9, pp. 266 y 270].

Este principio es importante porque de él depende que podamos derivar del modelo las hipótesis de causalidad (proposiciones beta), caso contrario los valores de las variables endógenas tomarían valores explosivos. La expresión formal de este principio quedará representada en la figura 2.

Sin embargo, en esta definición existe un error lógico. Si los valores de las variables exógenas  $x_1^0$  y  $x_2^0$  están dados, no es admisible que el valor de la variable endógena se diferencie de su valor de equilibrio  $y_1^*$  en  $(y_1^* - y_1')$  a la vez que el tiempo tienda al infinito. Es más, si por definición el equilibrio estático implica contemporaneidad entre las variables endógenas, el proceso tiene un mecanismo instantáneo en la determinación de los valores solución, por lo que no puede existir una trayectoria temporal de la variable endógena.

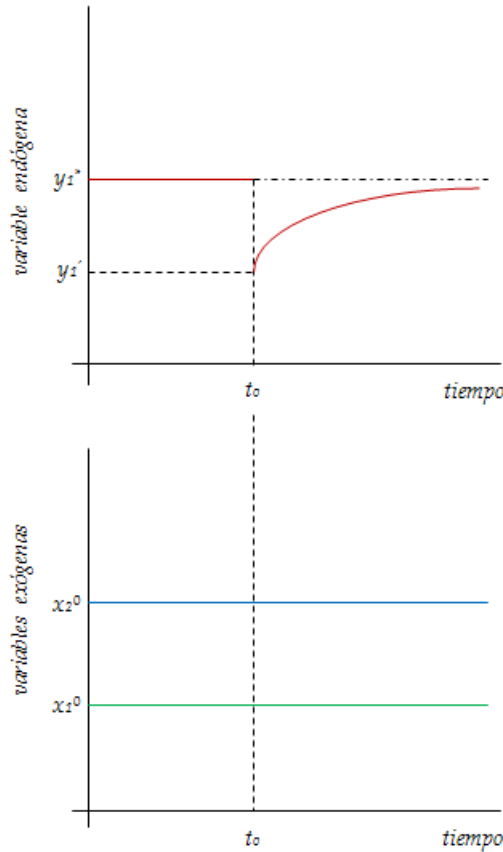


Figura 2: Equilibrio económico estático estable según Paul Samuelson.

Entonces, la restauración del equilibrio estático es instantánea. Formalmente:

$$\lim_{t \rightarrow t_0, t_0 < t} y_1(t) = y_1^* \quad (5)$$

Es decir, no es posible que en  $t_0 + 1$  el valor de la variable endógena sea otro sino su valor de equilibrio. Claramente se observa en la figura 3 que existe coherencia entre el valor  $y_1^*$  y el par  $(x_1^0, x_2^0)$ . Por otro lado, si una definición considera que la restauración del equilibrio estático se realiza en pocos periodos, expresada formalmente como  $\lim_{t \rightarrow t_1, t_1 > t} y_1(t) = y_1^*$ , ésta tampoco se libra de la misma contradicción lógica; ya que, si el periodo de ajuste es finito como  $(t_1 - t_0)$ , existiría contradicción entre el valor  $y_1^*$  y el par  $(x_1^0, x_2^0)$ , en ese intervalo de ajuste. Esta tercera definición tendría el mismo problema que la primera definición dada por Samuelson.

## 2.4. Estática comparativa

Una vez establecido el supuesto de estabilidad *instantánea* del equilibrio estático estaremos en condiciones de comparar diferentes estados de equilibrio estático que se originan por la modificación del valor de una de las variables exógenas.

Para efecto de la comparación de dos estados de equilibrio utilizaremos la técnica de la estática comparativa. A propuesta de Samuelson esta técnica consiste en: «... la investigación de los desplazamientos, en un sistema, de una posición de equilibrio a otra, sin reparar en el proceso transitorio involucrado en el ajuste».<sup>13</sup> O como sostiene Figueroa: «[*El método de la estática comparativa*] nos permite comparar dos estados de equilibrio de un sistema económico estático».<sup>14</sup>

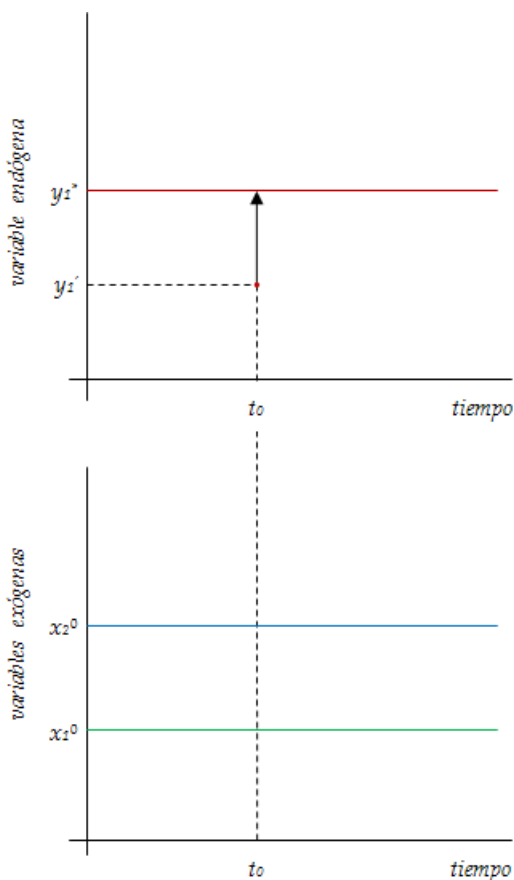


Figura 3: Equilibrio económico estático estable según Adolfo Figueroa.

La aplicación de este método no es ajena a la lógica deductiva. Justamente, a través de él pretendemos obtener las relaciones hipotéticas de causalidad. Al respecto Samuelson sostiene: «Este método de estática comparativa no constituye sino una aplicación particular de uno más general: la de la deducción científica, en el cual se define el comportamiento de un sistema (probablemente a través del tiempo) en términos de un conjunto dado de ecuaciones funcionales y de condiciones necesarias».<sup>15</sup>

La estática comparativa permite hallar la variación del valor de equilibrio de la variable endógena ante una modificación del valor de una de las variables exógenas manteniendo el resto de variables

<sup>13</sup>Ver [9, p. 8].

<sup>14</sup>Véase [3, p. 12].

<sup>15</sup>Al respecto [9, p. 8].



constantes. La estática comparativa requiere necesariamente el supuesto auxiliar del *ceteris paribus*.<sup>16</sup>

La modificación inicial de la variable exógena es posible en tanto éstas se expresan como función del tiempo continua por la derecha. Es decir:

$$\lim_{t \rightarrow t_0, t_0 < t} x_i(t) = x_i^1 \quad (6)$$

Considerando que,

$$x_i(t) = \begin{cases} x_i^0 & , \quad t < t_0 \\ x_i^1 & , \quad t \geq t_0 \end{cases} \quad (7)$$

Sólo así es posible suponer que la variable exógena  $x_i$  da un salto en  $t_0$ , ya que es discontinua en dicho punto.<sup>17</sup> Entonces, ahora estamos en condiciones de establecer las proposiciones beta del sistema estático, ya que la estática comparativa da el sentido (y la magnitud) en que varía la variable endógena cuando cambia en cierto sentido (y magnitud) una variable exógena, *ceteris paribus*. Véase la figura 4.

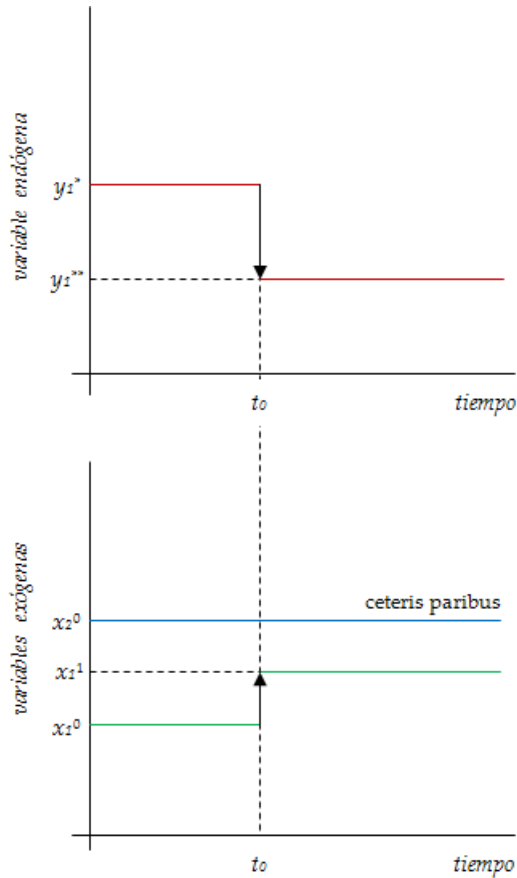


Figura 4: Estática comparativa.

Observamos, que el cambio del valor de una variable exógena (por ejemplo  $x_1$ ) de  $x_1^0$  a  $x_1^1$ , manteniéndose constante la otra variable exógena en  $x_2(t) = x_2^0$  (*ceteris paribus*), ha generado un cambio en el valor de equilibrio de la variable endógena, tomando ésta un nuevo valor de equilibrio  $y_1^*$ ,  $y_1^* > y_1^{**}$ .

<sup>16</sup>Por supuesto, es posible encontrar con este método, el efecto sobre una variable endógena ante el cambio simultáneo en más de una variable exógena.

<sup>17</sup>Ver [10, pp. 2 y 3].

Es claro, que esta técnica sólo es aplicable en tanto el equilibrio económico es estable. Es decir, las proposiciones beta se establecen bajo el supuesto del *principio de correspondencia*.<sup>18</sup> También es notorio, que este método no puede decirnos nada acerca de la trayectoria que tendría la variable endógena en el ajuste de un valor de equilibrio a otro, ya que como hemos discutido, en el sistema estático se supone que el ajuste es instantáneo.

Con este método, del modelo que trata de un proceso abstracto, podemos obtener una matriz de causalidades, que comprenderá todas las posibles hipótesis de causalidad que se puedan derivar de él. Así, dado un número  $M$  de variables exógenas y  $N$  variables endógenas, tendremos el cuadro 1. En él, cada proposición  $\beta$  es una proposición lógica derivada según la estructura de la implicación *modus ponendo ponens*, mencionada líneas arriba.

Hipótesis de Causa-Efecto		Variables endógenas					
		$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_n$	$\dots$	$y_N$
variables exógenas	$x_1$	$\beta_{11}$	$\beta_{12}$	$\dots$	$\beta_{1n}$	$\dots$	$\beta_{1N}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$x_m$	$\beta_{m1}$	$\beta_{m2}$	$\dots$	$\beta_{mn}$	$\dots$	$\beta_{mN}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$x_M$	$\beta_{M1}$	$\beta_{M2}$	$\dots$	$\beta_{Mn}$	$\dots$	$\beta_{MN}$

Cuadro 1: La matriz de hipótesis de causa-efecto

### 3. Análisis formal

Si bien es cierto, «... la existencia de tales sistemas no depende en manera alguna del empleo de métodos simbólicos o matemáticos»,<sup>19</sup> la teoría del análisis estático se puede expresar mediante el uso del instrumental matemático.<sup>20</sup>

Desde el punto de vista formal, un sistema teórico estático comprende:

- Un conjunto de  $M$  variables exógenas, que denotaremos por el vector:

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_M) \quad (8)$$

- Un conjunto de  $N$  variables endógenas, que denotaremos por el vector:

$$\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n, \dots, y_N) \quad (9)$$

- Un conjunto de  $N$  ecuaciones, donde cada una de ellas es una función de todas las variables endógenas y exógenas:

$$(F^1, F^2, \dots, F^n, \dots, F^N) \quad (10)$$

y donde este conjunto de ecuaciones debe tener una solución única.

<sup>18</sup> Este principio se refiere a que la estabilidad dinámica del sistema estático es una condición necesaria para el ejercicio de la estática comparativa y que a su vez, la estática comparativa puede ser utilizada para estudiar las propiedades de la estabilidad dinámica del equilibrio económico estático.

<sup>19</sup> Ver [9, p. 9].

<sup>20</sup> Ver [1, pp. 29-218].





nuevo valor de equilibrio es de forma instantánea. Entonces, según la regla de Cramer se tiene:

$$f_1^1 = \frac{\partial y_1}{\partial x_1} = \frac{\begin{vmatrix} -F_{x_1}^1 \dots F_{y_n}^1 \dots F_{y_N}^1 \\ -F_{x_1}^2 \dots F_{y_n}^2 \dots F_{y_N}^2 \\ \dots \dots \dots \\ -F_{x_1}^n \dots F_{y_n}^n \dots F_{y_N}^n \\ \dots \dots \dots \\ -F_{x_1}^N \dots F_{y_n}^N \dots F_{y_N}^N \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} F_{y_1}^1 \dots F_{y_n}^1 \dots F_{y_N}^1 \\ F_{y_1}^2 \dots F_{y_n}^2 \dots F_{y_N}^2 \\ \dots \dots \dots \\ F_{y_1}^n \dots F_{y_n}^n \dots F_{y_N}^n \\ \dots \dots \dots \\ F_{y_1}^N \dots F_{y_n}^N \dots F_{y_N}^N \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_{11}}{\Delta} \quad (16)$$

Por lo tanto,  $f_1^1$  es la solución de nuestro problema: la derivada estático comparativa  $y_1$  respecto a  $x_1$ . Formalmente es un límite por la derecha.<sup>23</sup> El planteamiento *analítico puro* de esta derivada es la expresión formal de una proposición beta.<sup>24</sup> Así, si desarrollamos para todas las variables endógenas respecto a cada una de las  $M$  exógenas, nuestra tabla de hipótesis de causalidad quedaría expresada como una matriz de tasas de cambio. Veamos:

Hipótesis de Causa-Efecto		Variables endógenas					
		$y_1$	$y_2$	$\dots$	$y_n$	$\dots$	$y_N$
variables exógenas	$x_1$	$f_1^1$	$f_1^2$	$\dots$	$f_1^n$	$\dots$	$f_1^N$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$x_m$	$f_m^1$	$f_m^2$	$\dots$	$f_m^n$	$\dots$	$f_m^N$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$x_M$	$f_M^1$	$f_M^2$	$\dots$	$f_M^n$	$\dots$	$f_M^N$

Cuadro 2: La matriz de tasas de cambio

De acuerdo a esta matriz, es posible establecer una correspondencia biunívoca entre las proposiciones beta y las respectivas tasas de cambio, tal que:

$$\beta_{ij} \Leftrightarrow f_i^j \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, M \text{ y } j = 1, 2, \dots, N. \quad (17)$$

Aunque debemos aclarar, que la naturaleza literal de la proposición beta, en tanto y en cuanto ha sido derivada coherentemente, expone con claridad el mecanismo causal que subyace en el proceso abstracto y que opera ante un cambio en una de las variables de exógenas. En cambio,  $f_i^j$ , no tiene sentido por sí sola puesto que cada coeficiente que forma parte de él debe corresponder a una parte de la explicación, sin embargo garantiza la coherencia lógica de la proposición beta.

<sup>23</sup>Véase [10, p. 16].

<sup>24</sup>Ver [2, p. 32].

## 4. Aplicación: El modelo IS-LM

### 4.1. Supuestos del modelo

Consideremos una economía donde:<sup>25</sup>

$s_1$ . No existe comercio exterior.

$s_2$ . Existe desempleo. El nivel de precios es constante; es decir la oferta de productos es perfectamente elástica.

$s_3$ . Sólo existen dos mercados: el mercado de productos y el mercado de activos financieros.

$s_4$ . Existen tres agentes económicos: familias, firmas y gobierno.

$s_4^1$ . Las familias consumen según la relación de comportamiento, llamada función de consumo,

$$c = c(y_d) \quad ; \quad 0 < \frac{\partial c}{\partial y_d} < 1 \quad (18)$$

donde  $y_d$  es el ingreso disponible, que es igual al ingreso nacional menos la recaudación tributaria,  $y_d = y - \tau$ .

$s_4^2$ . Las firmas deciden cuánto es el nivel de inversión. Su comportamiento los expresamos a través de la función de inversión, que relaciona inversamente la inversión y la tasa de interés.

$$i = i(r) \quad ; \quad \frac{\partial i}{\partial r} < 0 \quad (19)$$

$s_4^3$ . El gobierno decide su nivel de consumo y el monto de recaudación tributaria exógenamente.

$$g = \bar{g} \quad (20)$$

$$\tau = \bar{\tau} \quad (21)$$

$s_5$ . El gobierno establece la cantidad de dinero nominal exógenamente.

$$M^s = \bar{M} \quad (22)$$

$s_6$ . Las familias y las firmas demanda dinero en función de sus necesidades de transacción y especulación. Las familias y firmas pueden mantener su riqueza bajo la forma de dinero o bonos gubernamentales. La demanda de dinero en términos reales por parte de los agentes privados estará dada por la función:

$$m^d = m^d(y, r) \quad ; \quad \frac{\partial m^d}{\partial y} > 0 \quad \text{y} \quad \frac{\partial m^d}{\partial r} < 0 \quad (23)$$

$s_7$ . Los mercados tienen las siguientes condiciones de equilibrio,

$s_7^1$ . El mercado de productos

$$c(y - \bar{\tau}) + i(r) + \bar{g} - y = 0 \quad (24)$$

$s_7^2$ . El mercado de activos financieros,

$$m^d(y, r) - \frac{\bar{M}}{P} = 0 \quad (25)$$

---

<sup>25</sup>Veáse [11, pp. 27-34].

Las situaciones de equilibrio deben corresponder a valores solución de las variables endógenas. Entonces, es posible representar en el plano  $(y, r)$  las curvas de equilibrio de cada mercado, la del mercado de producto cuya pendiente viene dada por,

$$\left. \frac{dr}{dy} \right|_{\bar{\tau}, \bar{g}} = \left. \frac{dr}{dy} \right|_{IS} = \frac{1 - \frac{\partial c}{\partial y}}{\frac{\partial i}{\partial r}} < 0 \quad (26)$$

y la del mercado de activos financieros,

$$\left. \frac{dr}{dy} \right|_{\bar{P}, \bar{M}} = \left. \frac{dr}{dy} \right|_{LM} = -\frac{\frac{\partial m^d}{\partial y}}{\frac{\partial m^d}{\partial r}} > 0 \quad (27)$$

## 4.2. Estática comparativa

Dadas las condiciones de equilibrio de ambos mercados y considerando que todas las variables, tanto exógenas como endógenas varían, de las ecuaciones 24 y 25 obtenemos el siguiente sistema matricial,

$$\begin{pmatrix} 1 - \frac{\partial c}{\partial y} & -\frac{\partial i}{\partial r} \\ -\frac{\partial m^d}{\partial y} & -\frac{\partial m^d}{\partial r} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dy \\ dr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{\partial c}{\partial y_d} \frac{\partial y_d}{\partial \bar{\tau}} & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\bar{P}} & \frac{\bar{M}}{\bar{P}^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d\bar{\tau} \\ d\bar{g} \\ d\bar{M} \\ d\bar{P} \end{pmatrix} \quad (28)$$

De la matriz de coeficientes de variación de las variables endógenas, se tiene:

$$\Delta \equiv -\left(1 - \frac{\partial c}{\partial y}\right) \frac{\partial m^d}{\partial r} - \frac{\partial m^d}{\partial y} \frac{\partial i}{\partial r} > 0 \quad (29)$$

- i. Un cambio en la recaudación tributaria:  $d\bar{\tau} > 0$ . Resolviendo el sistema y aplicando la regla de Cramer, se obtiene:

$$\frac{dy}{d\bar{\tau}} = -\frac{\partial c}{\partial y_d} \frac{\partial y_d}{\partial \bar{\tau}} \frac{\partial m^d}{\partial r} \frac{1}{\Delta} < 0 \quad (30)$$

además,

$$\frac{dr}{d\bar{\tau}} = -\frac{\partial m^d}{\partial y} \frac{\partial c}{\partial y_d} \frac{\partial y_d}{\partial \bar{\tau}} \frac{1}{\Delta} < 0 \quad (31)$$

Es decir, ante un aumento de la recaudación tributaria, se reducirá el ingreso o producto y la tasa de interés.

- ii. Un cambio en las compras del gobierno:  $d\bar{g} > 0$ . Resolviendo el sistema, se obtiene:

$$\frac{dy}{d\bar{g}} = -\frac{\partial m^d}{\partial r} \frac{1}{\Delta} > 0 \quad (32)$$

además,

$$\frac{dr}{d\bar{g}} = -\frac{\partial m^d}{\partial y} \frac{1}{\Delta} > 0 \quad (33)$$

Es decir, ante un aumento del consumo público, se incrementará el producto y la tasa de interés.

iii. Un cambio en la oferta nominal de dinero:  $d\bar{M} > 0$ . Resolviendo el sistema, se obtiene:

$$\frac{dy}{d\bar{M}} = -\frac{1}{\bar{P}} \frac{\partial i}{\partial r} \frac{1}{\Delta} > 0 \quad (34)$$

además,

$$\frac{dr}{d\bar{M}} = -\left(1 - \frac{\partial c}{\partial y}\right) \frac{1}{\bar{P}} \frac{1}{\Delta} < 0 \quad (35)$$

Es decir, ante un aumento de la oferta nominal de dinero, se incrementará el producto y se reducirá la tasa de interés.

### 4.3. La matriz de causalidades del modelo IS-LM

Dadas las tasa de cambio halladas con la técnica de estática comparativa, el modelo tendrá la siguiente matriz de causalidades:

Hipótesis de Causa-Efecto		Variables endógenas	
		$y$	$r$
variables exógenas	$\bar{g}$	(+)	(+)
	$\bar{\tau}$	(-)	(-)
	$\bar{M}$	(+)	(-)

Cuadro 3: La matriz de hipótesis de causa-efecto

## 5. Límite de la estática comparativa

La estática comparativa, como hemos desarrollado, nos permite obtener las tasas de cambio. Estas expresan movimientos instantáneos de las variables involucradas en el modelo. Pero, la forma en que estos modelos abordan los movimientos se hace desde la perspectiva epistemológica *mecánico - descriptiva*.<sup>26</sup>

En esta perspectiva, se afirma que los movimientos son mecánicos pues admiten la *reversibilidad*. Así, dada una situación de equilibrio inicial, la perturbación en una de las variables exógenas, conllevará a un nuevo conjunto de valores de solución. Es decir, pasamos de la situación de equilibrio inicial a una nueva. Luego, si se elimina la perturbación incorporada en el modelo, de tal manera que la variable exógena retoma su valor inicial; entonces volveremos al equilibrio inicial con el correspondiente conjunto solución. Así, la recersibilidad es perfecta. Entonces, con la estática comparativa podemos afirmar que las magnitudes de los movimientos, tanto el de ida y como el de vuelta, son de la misma naturaleza y de la misma magnitud. Veamos la figura 5.

Al respecto, Georgescu-Roegen señala: «La reversibilidad perfecta está presente por todas partes. Constituye el pilar de la teoría del equilibrio del mercado».<sup>27</sup> Por otro lado, esta característica de la estática se traslada a la dinámica. En este segundo esquema, podríamos ir de una trayectoria a otra y luego volver a la trayectoria inicial, ante una perturbación exógena que aparece y desaparece. En consecuencia, el análisis dinámico está comprendido dentro de la perspectiva mecanicista.

En conclusión, bajo el esquema metodológico de la estática comparativa, sólo podríamos abordar cambios cuantitativos en las variables endógenas. No podríamos abordar cambios cualitativos. Los

<sup>26</sup>Ver [5, p. 285].

<sup>27</sup>Véase [5, p. 286].



cambios institucionales y de racionalidades de los agentes estarían fuera de su campo de estudio. La estática comparativa no sería una herramienta suficiente para realizar un análisis dialéctico de los procesos económicos.

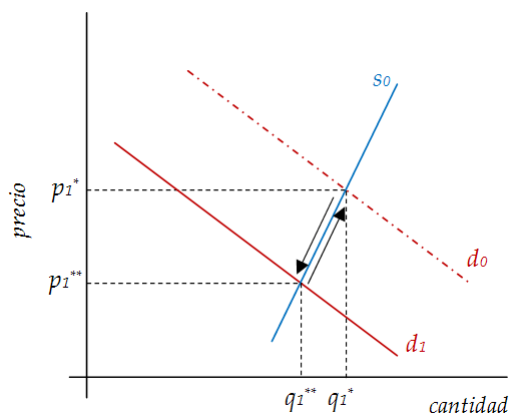


Figura 5: Reversibilidad perfecta.

## 6. Conclusiones

El análisis desarrollado en el presente documento, muestra que el ejercicio de la deducción, bajo el supuesto de un equilibrio económico estático, permite,

1. La lógica deductiva garantiza la coherencia de las hipótesis de causa-efecto, pero restringido por el supuesto auxiliar del *ceteris paribus*.
2. Las hipótesis de causa-efecto deben de precisar la temporalidad de las variables endógenas, para así conocer el alcance del mecanismo subyacente del proceso abstracto en la explicación.
3. El equilibrio económico estático es un estado, donde no se distingue entre pasado, presente y futuro; pero esto no implica la ausencia de la variable tiempo.
4. La estática comparativa permite obtener una matriz de causalidades, precisando el sentido y la magnitud del cambio cuantitativo.
5. Bajo el esquema metodológico de la estática comparativa no podemos abordar el estudio de los cambios cualitativos.

## Referencias

- |  |   |
|--|---|
| <p>[1] CHIANG, Alpha. (2006). <i>Métodos fundamentales de economía matemática</i>. 4ta. Edición. Madrid: McGraw-Hill.</p> <p>[2] FIGUEROA, Adolfo (1992) <i>Teorías económicas del capitalismo</i>. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.</p> <p>[3] ———. (1993). «Estatica y dinámica en el análisis económico». En <i>Economía</i>, vol. XVI, núm. 32,</p> | <p>diciembre. Lima: Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.</p> <p>[4] ———. (2003). <i>La sociedad sigma: una teoría del desarrollo económico</i>. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú – Fondo de Cultura Económica.</p> <p>[5] GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. (1978). «Los modelos dinámicos y el crecimiento económico». En:</p> |
|--|---|

- Camilo Dagum, *Metodología y crítica económica*. México: Fondo de Cultura Económica.
- [6] ———. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria – Visor Distribuciones.
- [7] HICKS, John. (1981) *Causalidad en economía*. Buenos Aires: Editorial Tesis.
- [8] POPPER, Karl. (1991). *La lógica de la investigación científica*. México: Red Editorial Iberoamericana.
- [9] SAMUELSON, Paul. (1966). *Fundamentos del análisis económico*. Buenos Aires: El Ateneo Editorial.
- [10] SARGENT, Thomas. (1982). *Teoría macroeconómica*. Vol. 1. Barcelona: Antoni Bosch Editores.
- [11] SCARTH, William. (1988). *Macroeconomics. An introduction to advanced methods*. Toronto: Harcourt Brace Jovanovich.
- [12] SHONE, Richard. (1981). *Análisis microeconómico*. Barcelona: Editorial Hispanoamericana.