

ESTÁTICA Y DINÁMICA EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO

*Jorge Alejandro Saavedra García**
Universidad Nacional Federico Villarreal
jsaavedra@unfv.edu.pe

*Angela Cecilia Elías Guardián***
Universidad Nacional Federico Villarreal
aeliasg@unfv.edu.pe

Fecha de recepción: agosto de 2021 **Fecha de aceptación:** diciembre de 2021

RESUMEN: El presente artículo busca aportar en el diseño de instrumentos que demuestren la importancia de los modelos dinámicos en la ciencia económica. Para ello, además de un repaso de antecedentes bibliográficos en torno a los conceptos de dinámica y estática, se optará por el uso del método lógico deductivo, el cual es un proceso de pensamiento que va de lo general (leyes o principios) a lo particular (fenómenos o hechos concretos). Según el método deductivo, la conclusión se halla dentro de las propias premisas

* **Jorge Alejandro Saavedra García** es magíster economista, actual director del Departamento Académico de Economía de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

* **Angela Cecilia Elías Guardián** es magíster economista. Especialista en Planificación y Gestión Pública y doctorante en Economía. Se desempeña como docente universitaria en la Universidad Nacional Federico Villarreal. Asesor empresarial.

referidas o, dicho de otro modo, la conclusión es consecuencia de estas. De ese modo, se verá como resultado los instrumentos de aplicación donde se valida la importancia de los modelos dinámicos en la Economía. Tras estos resultados, se incidirá en la necesidad de implementar en las facultades de ciencias económicas la asignatura de métodos cuantitativos en la economía para agrupar las diferentes tendencias del análisis matemático enseñado con las teorías económicas, los que no permite una visión cuantificada del comportamiento bio-psico-económico-social.

PALABRAS CLAVE: Estática, Dinámica, modelos dinámicos, ecuaciones diferenciales, ecuaciones en diferencias, mercado, neoclásicos.

STATICS AND DYNAMICS IN ECONOMIC ANALYSIS

ABSTRACT: This article seeks to contribute to the design of instruments that demonstrate the importance of dynamic models in economic science. To do this, in addition to a review of bibliographical background around the concepts of dynamics and statics, the use of the deductive logical method will be chosen, which is a thought process that goes from the general (laws or principles) to the particular. (phenomena or concrete facts). According to the deductive method, the conclusion is found within the premises referred to or, in other words, the conclusion is a consequence of these. In this way, the application instruments will be seen as a result where the importance of dynamic models in the Economy is validated. After these results, the need to implement in the faculties of economic sciences the subject of quantitative

methods in economics will be stressed in order to group the different trends of mathematical analysis taught with economic theories, which do not allow a quantified vision of biological behavior. psycho-economic-social.

KEYWORDS: Statics, Dynamics, dynamic models, differential equations, difference equations, market, neoclassical.

1. Introducción

La teoría económica, al abordar el estudio de un determinado conjunto de cuestiones, introduce los supuestos de simplificación necesarios para dejar únicamente los rasgos fundamentales, con lo que construye el esquema teórico que somete a razonamiento deductivo, en su caso bajo formulación matemática, para sacar como consecuencia las conexiones existentes entre los elementos considerados y analizar también los distintos resultados compatibles con los supuestos admitidos.

Indudablemente, es necesario poseer algún conocimiento de los hechos para poder construir una teoría; pero a su vez sin una teoría formada no se puede adquirir de los hechos otro conocimiento que es meramente superficial.

Estática y Dinámica derivan del griego que significa respectivamente ‘que obliga a estar parado’ y ‘que obliga a moverse’. Así, adoptando una posición extrema, se podría decir que, puesto que toda la Economía tiene por objeto explicar el cambio, puede existir una estática económica, y que toda Economía necesariamente es dinámica.

Así, adoptando una posición extrema, se podría decir que, puesto que toda la Economía tiene por objeto explicar el cambio, puede existir una estática económica, y que toda Economía necesariamente es dinámica, “Ya que la Economía debe utilizar un método para aislar unos factores de otros se supone necesariamente que ciertas variables permanecen sin cambio en un instante del tiempo y luego cambian, es decir son dinámicas en el tiempo” (Saavedra, 2013, p. 56.)

Cabe recalcar que algunos grandes neoclásicos de la escuela austriaca como Carlos Menger (1840-1921) o Friedrich Von Weiser (1851-1926) y de la escuela inglesa o de Cambridge como W. Stanley Jevons (1835-1882) no se han referido a los conceptos de la Estática y Dinámica Económica.

Por su parte, Paul Anthony Samuelson define la Estática como “Determinación simultánea o instantánea o intemporal de las variables económicas, por medio de relaciones mutuamente interdependientes” (Saavedra, 2013, p. 72). A su vez, define la dinámica como el estudio de las relaciones funcionales entre las variables económicas en momentos diferentes, es decir, entre las variables y sus tasas de cambio, sus velocidades, sus aceleraciones, o derivadas de derivadas de orden superior.

- 1.- Procesos discontinuos, tratados por el análisis de periodos (ecuaciones diferenciales).
- 2.- “Procesos que incluyen cambios o incrementos por medio de las (ecuaciones en diferencias)” (Samuelson, 1962, p. 89).

1.1. Modelos Estáticos y dinámicos

El modelo estático continúa indicando una posición de equilibrio, a lo que en un trabajo anterior (Saavedra, 2010) se señaló lo siguiente:

Un modelo es estático cuando los valores de todas las variables se refieren a un mismo instante. Están relacionadas con el mismo periodo cronológico. Los modelos son dinámicos cuando el tiempo interviene específicamente. Es decir, cuando sus variables son funciones del tiempo. (p.50)

Existen dos clases de modelos dinámicos; en la primera clase, la variable sufre cambios a través de las variaciones continuas del tiempo; en la segunda clase, la variable sufren cambios cada cierto periodo de tiempo. Por estas razones los modelos de primera clase, comprenden ecuaciones diferenciales y los de la segunda clase comprenden ecuaciones en diferencias. (Saavedra, 2010, p. 67)

2. Marco teórico-metodológico y problema

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes bibliográficos de la investigación

En el contexto bibliográfico no se encuentran trabajos de Investigación similares. Solo existen algunos que se consideran como estudios básicos y /o referenciales, algunos documentos de trabajo. Sin embargo, se consultaron libros y documentos especiales, los cuales mencionamos a continuación.

“Se ha utilizado estático como sinónimo de estacionario y se ha opuesto al modelo de economía estacionaria a un modelo de economía en progreso constante sin hacer uso de la palabra dinámico” (Cassel, 1924, pp. 29; 34).

La estática es el análisis de Interdependencia, en el cual imaginamos una economía que establece su equilibrio ab ovo en un lapso determinado, durante el cual no se produce ningún cambio en los datos del problema y dinámica es el análisis de interdependencia en el cual suponemos que los datos del problema varían en función del tiempo, mientras el equilibrio fijo se transforma en un equilibrio variable o móvil, el cual está constantemente perturbado por los cambios en los datos y se restablece constantemente. (Walras, [1873]1954, pp. 318-319)

La estática es la determinación simultánea e instantánea o intemporal de las variables económicas por medio de relaciones mutuamente interdependientes y entendemos por dinámica estudio de las relaciones funcionales entre las variables económicas en momentos diferentes, es decir entre variables económicas y sus tasas de cambio, sus velocidades, sus aceleraciones o derivadas de derivadas de orden superior. Procesos discontinuos tratados

por el análisis de periodo, es decir con ecuaciones diferenciales. (Samuelson, 1948, p. 354)

2.1.2. Bases teóricas

- Evolución del concepto de Estática y Dinámica Económica

Estos conceptos son muy antiguos, se utilizan generalmente esquemas de periodos tanto continuos (ecuaciones diferenciales) y discretos (ecuaciones en diferencias). Pero también la dinámica es un análisis del desarrollo de las fuerzas productivas de la nación, de una crítica severa del fundamento estático de la teoría clásica del libre comercio y de una argumentación complicada destinada a defender por medio de barreras aduaneras incipientes.

La economía de la escuela histórica alemana ha sido calificada de dinámica por su afán de descubrir, las leyes del desarrollo de la economía de una nación, por formular teorías de etapas del desarrollo económico y también por el concepto de evolución social pero opuesta a la teoría estática de los economistas clásicos.

John Maynard Keynes (1943) en su *General Theory* plantea “ecuaciones puramente estáticas sobre el ingreso de equilibrio $Y = C + I$, también el concepto de Keynes sobre el multiplicador económico es un análisis estático aplicados a las inversiones económicas en macroeconomía” (p. 240). Keynes parecía tener una aversión al análisis de periodos.

Es con Paul Anthony Samuelson que el concepto de multiplicador y acelerador económico en función al ahorro - inversión se convierte en dinámicos, no olvidemos los fundamentos del análisis económico donde Samuelson estudia los conceptos de estática comparativa y el principio

de correspondencia, las ecuaciones diferenciales a través del acelerador y multiplicador.

También tenemos los modelos clásicos de Evsey Domar y Roy Forbes Harrod, para Besomi (1998) los modelos de crecimiento y desarrollo económico patrocinados por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina) son modelos discretos porque utilizan diferencias en los periodos de estudio y utilizan ecuaciones en diferencias, es decir cambios discretos en los periodos de estudio.

Para tratar los conceptos de estática y dinámica primeramente vamos a ver la siguiente clasificación:

- Los conceptos de estática y dinámica equivalen a los conceptos de economía teórica y a economía práctica (aplicada), división habitual de la economía en las universidades alemanas.
- La estática y la dinámica son dos conceptos que corresponden a la teoría económica.
- Toda la economía es dinámica, la estática no existe.
- Los conceptos se refieren a objetos diferentes: el estudio de los países estáticos y el estudio de los países dinámicos.
- La estática es el estudio de las condiciones de equilibrio; la dinámica es el estudio de las fuerzas que llevan a posiciones de equilibrio.

Los conceptos estáticos y dinámicos provienen de la mecánica (Física). A partir de esta rama de estudios, se sabe que dos fuerzas iguales, pero de signo contrario (sentido contrario) dan lugar a una posición de equilibrio, por lo que tenemos los siguientes tipos:

- Según los supuestos de invariabilidad, independencia, dependencia e interdependencia de las variables particulares.
 - Estática: Supone que la población, el capital, la técnica, la organización de las empresas y los gustos - y las instituciones sociales - varían solamente uno a la vez, y donde se analizan los efectos (ajustes) de estas variaciones.
 - Dinámica: Donde se supone que la población, el capital, la técnica, la organización de las empresas y los gustos varían simultáneamente- como variables independientes o como funciones del tiempo- y se analiza el proceso y sus efectos.

- Según la utilización del concepto de equilibrio.
 - Estática: Donde se analizan las condiciones de equilibrio, pero no las fuerzas que entran en juego para alcanzar, conservar o restablecer el equilibrio.
 - Dinámica: Donde se analizan los caminos (fuerzas) que llevan hacia el equilibrio y los efectos sobre el resultado de diferentes secuencias en el proceso equilibrador.

Sin embargo, Se dice que un modelo es estático cuando los valores de todas las variables se refieren a un mismo instante. Están relacionadas con el mismo periodo cronológico. de acuerdo con lo expuesto por Saavedra (2013) al señalar:

El análisis estático, es el método que presupone que todas las fuerzas que influyen sobre la variable dependiente obran

simultáneamente y determinan la posición de tal variable en ese mismo momento.

Podemos expresar esto de otro modo diciendo, que todas las variables apropiadas están relacionadas con el mismo periodo cronológico.

$C_t = f(Y_t)$; $I_t = f(i, t)$; $P_t = f(K_t)$ donde : C_t : consumo en t(tiempo);
 I_t : inversión en t (tiempo).

P_t : Producción en t(tiempo); t = tiempo en periodos cronológicos

El análisis dinámico no se basa en el supuesto del análisis estático, las variables pertinentes pueden tener relación con diferentes periodos cronológicos, antes de ocurrir en un solo momento, el proceso que determina la posición de la variable dependiente se observa que antecede el curso de cierto lapso o en una serie de periodos cronológicos, proceso en el cual los hechos que suceden en un periodo están vinculados con los que pertenecen a otros periodos de tiempo. (p.53)

$$C_{t+1} = 40 + 0.80 Y_t$$

$$Y_t = 450 ; I_{t+1} = 60$$

2.2. Método

El método estático presupone que todas las fuerzas que influyen sobre la variable dependiente obran simultáneamente, y determinan la posición de tal variable en ese mismo momento. Podemos expresar esto de otro modo diciendo que todas las variables apropiadas para el análisis están relacionadas con el mismo periodo cronológico.

El método dinámico supone que las variables pertinentes pueden tener relación con diferentes periodos cronológicos. Antes de ocurrir en

un solo momento, el proceso que determina la posición de la variable dependiente se observa que antecede el curso de cierto lapso o en una serie de periodos cronológicos, proceso en el cual los hechos que suceden en un periodo están vinculados con los que pertenecen a otros periodos de tiempo. Obviamente, el método deductivo se da *per se* base de la lógica matemática, aunque siempre unido al método inductivo basado en datos o hechos particulares.

2.3. Planteamiento del problema

2.3.1. Problema general

¿Los modelos matemáticos a través de las ecuaciones diferenciales y en diferencias describen y explican el comportamiento de las variables económicas en el tiempo?

2.3.2. Problema específico

¿Las series de tiempo en el análisis económico nos muestran la estática y dinámica en los fenómenos económicos?

3. Análisis y conclusiones

3.1. Resultados

3.1.1. Ecuaciones diferenciales: Caso no homogéneo

Ejercicio N.1. Sea el siguiente modelo de mercado por ecuaciones diferenciales:

$$Qd = -0.9P + 10$$

$$Qs = 1.1P - 1$$

$$\text{además : } \alpha = 0.5$$

$$P_0 = 2$$

Se pide:

A. Hallar P_e y Q_e

$$\text{Condición de equilibrio: } Qd = Qs$$

$$-0.9P + 10 = 1.1P - 1$$

$$Pe = \frac{11}{2} = 5.5$$

Reemplazando Pe en Qd y Qs :

$$Qd = -0.9P + 10 = -0.9(5.5) + 10 = 5.05$$

$$Qs = 1.1P - 1 = 1.1(5.5) - 1 = 5.05$$

$$\text{por lo tanto: } Pe = 5.5 \text{ y } Qe = 5.05$$

B. Si $P_0=2$

C. Hallar el modelo dinámico:

- Si las funciones de Q_d y Q_s la ponemos en función del tiempo:

$$Q(d)t = -0.9Pt + 10$$

$$Q(s)t = 1.1Pt - 1$$

- Adicionalmente, hay una ecuación que establece que la tasa de cambio del precio durante el tiempo es proporcional al exceso de la demanda $[Q(d)t - Q(s)t]$. Este factor de proporcionalidad es positivo, lo cual implica que un exceso positivo de demanda causa una elevación en el precio y un exceso negativo de demanda causa un descenso en el precio.

$$\frac{dPt}{dt} = k[Q(d)t - Q(s)t]$$

Donde: $k > 0$

Haciendo:

$$k = \alpha(c - a) \quad (\text{constante})$$

$$k = 0.5(1.1 + 0.9) = 0.5(2) = 1$$

- Si asumimos que $k = 1$; la ecuación quedaría:

$$\frac{dPt}{dt} = 1[Q(d)t - Q(s)t]$$

- Reemplazando la $Q(d)t$ y $Q(s)t$

$$\frac{dPt}{dt} = 1(-0.9Pt + 10 - 1.1Pt + 1)$$

$$\frac{dPt}{dt} = -2Pt + 11$$

$$\frac{dPt}{dt} + 2Pt = 11$$

- Aplicando la solución general del caso no homogéneo:

$$Pt = \left[P_0 - \frac{b}{a} \right] e^{-at} + \frac{b}{a}$$

- Como: $P_0 = 2$ $a = 2$ $b = 1$

$$Pt = \left[2 - \frac{11}{2} \right] e^{-2t} + \frac{11}{2}$$

$$Pt = (2 - 5.5)e^{-2t} + 5.5$$

$$Pt = -3.5e^{-2t} + 5.5$$

- Comprobación:

Ecuación: $\frac{dPt}{dt} + 2Pt = 11 \dots\dots\dots (1)$

Solución: $Pt = -3.5e^{-2t} + 5.5$

Comprobación de (1):

$$\frac{dPt}{dt} = 7e^{-2t}$$

$$\frac{dPt}{dt} + 2Pt = 11$$

$$7e^{-2t} + 2(-3.5e^{-2t} + 5.5) = 11$$

$$7e^{-2t} - 7e^{-2t} + 11 = 11$$

$$11 = 11$$

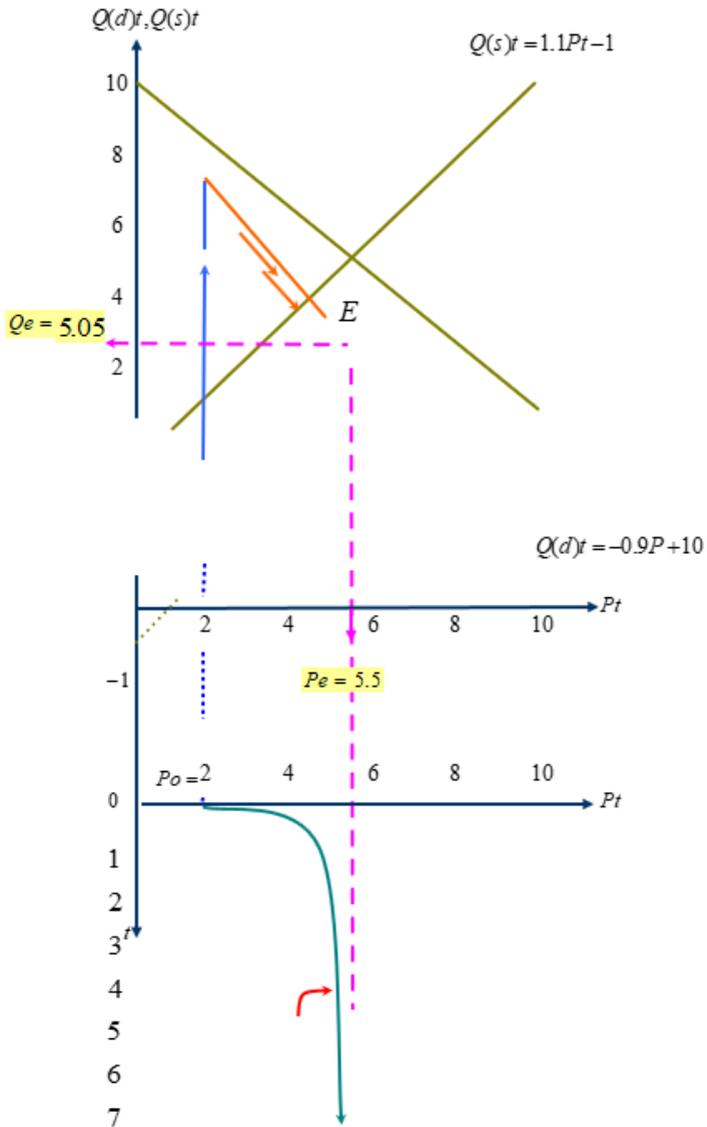
- Graficar el modelo:

$$Q(d)t = -0.9Pt + 10 \quad Q(s)t = 1.1Pt - 1$$

$Q(d)t$	Pt
10	0
5.05	5.5
1	10

$Q(s)t$	Pt
-1	0
5.05	5.5
10	10

t	$Pt = -3.5e^{-2t} + 5.5$
0	$P_0 = -3.5e^{-2(0)} + 5.5 = 2$
1	$P_1 = -3.5e^{-2(1)} + 5.5 = 5.03$
2	$P_2 = -3.5e^{-2(2)} + 5.5 = 5.43$
3	$P_3 = -3.5e^{-2(3)} + 5.5 = 5.491$
4	$P_4 = -3.5e^{-2(4)} + 5.5 = 5.498$
5	$P_5 = -3.5e^{-2(5)} + 5.5 = 5.499$
·	·
·	·
·	·
·	·
·	·
·	·
·	·
12	$P_{12} = -3.5e^{-2(12)} + 5.5 = 5.5$



3.1.2. *Dinamización de modelos económicos por ecuaciones en diferencias*

Ejercicio N.1

$$Qd_1t = -1.1P_t + 10 \Rightarrow Qd_1t = \alpha P_t + \beta$$

$$Qs_1t = 0.9P_{t-1} - 1 \Rightarrow Qs_1t = \gamma P_{t-1} + \delta$$

$$Po : \text{dato} \quad ; \quad Po = 2$$

Solución:

$$Pe = \frac{\delta - \beta}{\alpha - \gamma} = \frac{-1 - 10}{-1.1 - 0.9} = \frac{-11}{-2} = 5.5$$

$$Qd_1t = -1.1(5.5) + 10 = -6.05 + 10.00 = 3.95$$

$$Qs_1t = 0.9(5.5) - 1 = 4.95 - 1 = 3.95$$

$$Qd_1t = Qs_1t = 3.95 = Qe$$

Para: $Po = 2$

Aplicando (6)

$$P_{t+1} - \frac{\gamma}{\alpha} P_t = \frac{\delta - \beta}{\alpha}$$

$$P_{t+1} - \frac{0.9}{-1.1} P_t = \frac{-1-10}{-1.1} = \frac{-11}{-1.1} = 10$$

La verdadera ecuación en diferencias planteada es la siguiente:

$$P_{t+1} + 0.818P_t = 10$$

Aplicando (8)

$$P_t = (P_0 - P_e) \left(\frac{\gamma}{\alpha} \right)^t + P_e$$

Puesto que la pendiente de la demanda es negativa:

$$P_t = [P_0 - P_e](-0.818)^t + 5.5$$

$$P_t = [2 - 5.5](-0.818)^t + 5.5$$

$$P_t = -3.5(-0.818)^t + 5.5$$

$$a = \underbrace{-\frac{\gamma}{\alpha}} = -\frac{0.9}{1.1} = -0.818$$

Sea la ecuación en diferencias:

$$P_t = -3.5(-0.818)^t + 5.5$$

Comprobación:

1.^a Forma: $t = 0$

$$P_t = -3.5(-0.818)^t + 5.5$$

$$P_0 = -3.5(-0.818)^0 + 5.5$$

$$P_0 = -3.5 + 5.5 = 2$$

2.^a Forma: Por la estructura de la ecuación

$$P_{t+1} + 0.818P_t = 10 \quad t = 0$$

$$P_{0+1} + 0.818P_0 = 10$$

$$P_1 + 0.818P_0 = 10 \dots\dots\dots(1)$$

$$P_t = -3.5(-0.818)^t + 5.5 \quad t = 1$$

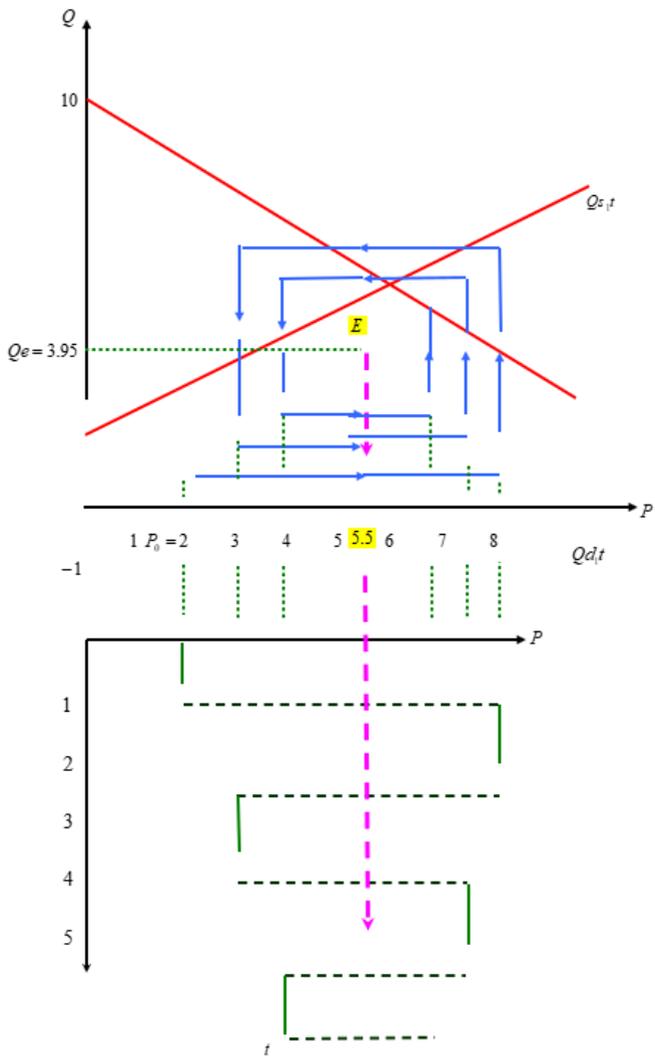
$$P_1 = -3.5(-0.818)^1 + 5.5 = 8.363$$

Reemplazando en (1)

$$8.363 + 0.818(2) = 10$$

$$8.363 + 1.636 = 9.999 \approx 10$$

Cuya gráfica es:



P	Qd_t	Qs_t
0	10	-1
2	7.8	0.8
5.5	3.95	3.95
8	1.2	6.2
10	-1	8

i	$P_t = -3.5(-0.818)^t + 5.5$
0	$P_0 = -3.5(-0.818)^0 + 5.5 = 2$
1	$P_1 = -3.5(-0.818)^1 + 5.5 = 8.363$
2	$P_2 = -3.5(-0.818)^2 + 5.5 = 3.158$
3	$P_3 = -3.5(-0.818)^3 + 5.5 = 7.41570$
4	$P_4 = -3.5(-0.818)^4 + 5.5 = 3.9329$
5	$P_5 = -3.5(-0.818)^5 + 5.5 = 6.7818$
6	$P_6 = -3.5(-0.818)^6 + 5.5 = 4.4514$
7	$P_7 = -3.5(-0.818)^7 + 5.5 = 6.3577$
11	$P_{113} = -3.5(-0.818)^{113} + 5.5 = 5.5$
3	

3.2. Discusión

No todos los autores que han utilizado las palabras estática y dinámica se han preocupado por definir las. Algunos de los grandes constructores de sistemas, cuyas obras se consideran generalmente como contribuciones importantes a la dinámica económica no han utilizado este término. Entre ellos, tenemos a Ricardo, Maltus y Sismondi, aunque Lord Keynes sí utiliza sus métodos como estáticos y dinámicos.

De igual modo, se puede hablar de Harrod, quien considera la estática como una teoría al tomar como dadas y conocidas ciertas condiciones fundamentales, determina los valores de ciertas incógnitas, como las tasas anuales de insumos y productos y los precios de los factores o productos y dinámica, una teoría en la cual se modifican las condiciones fundamentales; las incógnitas por resolver no serán tasas anuales de producción sino incrementos o disminuciones de las tasas anuales de producción.

Sin embargo, para Samuelson la estática es la determinación simultánea e instantánea o intemporal de las variables económicas por medio de las relaciones mutuamente interdependientes y la dinámica es el estudio de las relaciones funcionales entre las variables económicas en momentos diferentes es decir entre las variables económicas y sus tasas de cambio, sus velocidades, sus aceleraciones o derivadas de derivadas de orden superior.

La utilización de series de tiempo en el análisis económico nos muestra su desenvolvimiento a través de las diferentes funciones económicas como son: el consumo, la inversión, las exportaciones, importaciones el ingreso interno bruto (YI Bpm), el producto bruto interno (PIBpm), que se analizan en los modelos econométricos a través del estudio de la teoría de la regresión y de la correlación tanto parcial como múltiple.

También existe una tipología clasificada de las distinciones entre estática y dinámica económica como es el enfoque fundamental y el objeto, pero también sobre la utilización del concepto de equilibrio.

Las ecuaciones diferenciales y en diferencias describen y explican el comportamiento de las variables micro-macroeconómicas en el tiempo, para que el investigador científico sepa interpretar y modificar la realidad espacio temporal.

La estática y la dinámica a través de los fenómenos económicos nos describen, explican y tratan de interpretar los *tatonnement* (tanteos), en los mercados de bienes como lo analizó León Walras donde los precios tienden al precio de equilibrio.

Por último, cabe añadir que en las facultades de ciencias económicas es necesario implementar la asignatura de métodos cuantitativos en la economía para agrupar las diferentes tendencias del análisis matemático enseñado con las teorías económicas, los cuales permiten una visión cuantificada del comportamiento bio-psico-económico-social.

REFERENCIAS

- Besomi, D. (1998). Roy Harrod and the Oxford Economists' Research Group's Enquiry on Prices and Interest, 1936-39. *Oxford Economic Papers*, 50, 535-537.
- Cassel, G. (1924). *The theory of social economy*. Harcourt Brace.
- Domar, E. (1946, abril). Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. *Econométrica*, 14, 137-147.
- Edwards, H. y Penney, D. (2001). *Ecuaciones Diferenciales*. Prentice Hall.
- Keynes, J. M. (1943). *Teoría General de la ocupación, el interés y el dinero* (Trad. E. Hornedo). Fondo de Cultura Económica.

- Saavedra García, J. (2010). *Importancia del Análisis Matemático para Economistas* (1.ª ed.). Talleres Gráficos de la Oficina de Imprenta de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Saavedra García, J. (2013). *Importancia del Análisis Matemático para Economistas y la dinámica económica* (1.ª ed.). Fondo Editorial de la Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Samuelson, P. A. (1948). Dynamic process analysis. En E. Howard S, *Survey of Contemporary Economics* (Vol. I). Blakiston.
- Walras, L. [1873] (1954). *Elements of pure economics* (Trad. W. Jaffé). Richard Irwin.

