



TRANSCRIPCIONES

## Experimento meditativo del proceso de adaptación

Dietrich Jahn

Revista de Economía y Estadística, Tercera Época, Vol. 5, No. 3-4 (1961): 3º y 4º Trimestre, pp. 69-85.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3495>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: [rev\\_eco\\_estad@eco.unc.edu.ar](mailto:rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar)

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

### Cómo citar este documento:

Jahn, D. (1961). Experimento meditativo del proceso de adaptación. *Revista de Economía y Estadística*, Tercera Época, Vol. 5, No. 3-4: 3º y 4º Trimestre, pp. 69-85.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3495>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>

TRANSCRIPCIONES

## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACION (\*)

Al terminar su artículo "Explotación y Forma de Mercado", HELMUT ARNDT<sup>(1)</sup> pregunta si debería prestarse ahora más atención que anteriormente al problema de desplazamientos de curvas y, con eso también, al análisis de los procesos de adaptación. A continuación reuniremos algunas cosas relacionadas con el tema. En ese sentido la teoría no ha quedado inmóvil.

Dos viejos problemas de la teoría económica, los conceptos equilibrio y competencia absoluta, se tratan mediante algunos experimentos meditativos. Para eso me sirvo de métodos de análisis microeconómicos de uso general.

Las cuestiones a que nuestros experimentos meditativos deben contestar son: ¿en qué circunstancias, el comportamiento de los sujetos económicos, el oferente y demandante, contribuyen a que, en el transcurso de un tiempo, precios y cantidades de venta se acerquen a una situación de equilibrio?

---

(\*) Traducción del original, alemán, por el adscripto a la Revista de Economía y Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, señor Jorge S. Sapoff, doctor en Ciencias Económicas de la Universidad de Friburgo, en Brisgovia (Alemania). (De la Revista *Zeitschrift für die Gesamte Staatswissenschaft*. Cuaderno 117, Nº 1 - 1961).

(1) H. ARNDT, Explotación y forma de mercado. Desplazamiento de curvas al cambiar el "grado de libertad económica", Revista de Economía y Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas de Córdoba (Argentina), Nueva Serie 1º, 2º, 3º y 4º Trimestres 1960, Año IV - Nos. 1, 2, 3 y 4.

Para ese fin, hacemos una serie de suposiciones, variamos una de ellas de ensayo en ensayo y observamos cómo cambia el curso del experimento meditativo. Nuestras suposiciones no corresponden a las condiciones de la realidad económica. La realidad económica es demasiado múltiple y no puede concebirse en un modelo universal independiente, si se intenta hacerlo en el lenguaje usual o en el lenguaje de las fórmulas matemáticas. Sin embargo, manejando los modelos y los experimentos meditativos como un juego de perlas de vidrio, podemos acercarnos a la comprensión de la realidad.

Las suposiciones del primer ensayo son pues:

1. Los oferentes son empresas cuyo propósito es alcanzar el máximo de utilidad.

2. Las empresas ofrecen un bien sobre cuyo precio unitario pueden tener influencia sólo los cambios de la cantidad de la oferta global del bien (competencia homogénea o perfecta). Las causas se describen mediante una absoluta función racional determinante de primer grado:

$$(1.1) \quad p = f(x) = a_0 - a_1x.$$

Esa función de demanda está en conocimiento de todos los oferentes.

3. Los tiempos de reacción de todos los oferentes son iguales (períodos unitarios).

4. Cada oferente cree que la suma de las cantidades de oferta de sus competidores es la misma en el período  $(t + 1)$  como en el período anterior  $t$ .

5. Todos los oferentes trabajan con costos iguales.

6. La función de costos mínimos, igual para todas las

EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

empresas, se demuestra mediante una absoluta función racional de primer grado (costos marginales constantes):

$$(1.2) \quad K = g(x) = b_0 + b_1x$$

siendo

$$b_1 < a_0.$$

Con esas suposiciones, el curso del experimento está suficientemente determinado.

La cantidad de oferta  $x_{j(t+1)}$  de cada oferente J en el período  $(t+1)$  surge de la ecuación siguiente <sup>(2)</sup>:

$$(1.3) \quad x_{j(t+1)} = \frac{a_0 - b_1}{2a_1} + \frac{1}{2} \left( x_{jt} - \sum_{k=1}^n x_{kt} \right)$$

siendo n el número de oferentes.

Suponemos que en el período o las cantidades de oferta  $x_k = x_{k_0}$  para K son iguales de 1 hasta n. La ecuación (1.3) ahora puede modificarse de manera que las cantidades de oferta surjan claramente de una función cuya única variable independiente es t: <sup>(3)</sup>

$$(1.4) \quad x_{jt} = \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1} + \left[ x_{j_0} - \frac{\sum_{k=1}^n x_{k_0}}{n} \right] \left[ \frac{1}{2} \right]^t +$$

(2) La ecuación está deducida de la condición

$$x_{j(t+1)} \cdot f(x_{j(t+1)} - x_{jt} + \sum_{k=1}^n x_{kt}) - g(x_{j(t+1)}) = \text{Maximum}$$

(3) Se trata de la solución de una ecuación de diferencias. Una introducción, en la correspondiente materia matemática, fácil de leer, destinada especialmente para hombres de ciencias sociales de SAMUEL GOLDBERG, Introduction to Difference Equations, N. Y., 1958.

$$+ \left[ \frac{\sum_{k=1}^n x_{ko}}{n} - \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1} \right] \left[ \frac{1-n}{2} \right]^t$$

La veracidad de esa fórmula puede comprobarse más simplemente mediante inducción completa. Los dos últimos sumandos deben estar en equilibrio cero. En todo caso, el penúltimo se aproxima, con el tiempo, a ese valor.

Resumimos lo que puede leerse de la ecuación (1. 4) :

1. La cantidad de oferta  $x_j = \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1}$  de cada una de las empresas está en equilibrio.

El beneficio es positivo únicamente si el número de los oferentes es menor que  $\frac{a_0 - b_1}{a_1} \cdot \sqrt{\frac{a_1}{b_0}} - 1$ .

2. Si existe un solo oferente (monopolio cournotiano) hay siempre equilibrio; el curso del ensayo es estacionario. Si se aprovechan los conceptos de la técnica de regulación, puede hablarse también de un caso marginal de una estabilidad monótona.(4) Un sistema es estable cuando, estando fuera del

(4) Prestamos atención sobre la coincidencia de problemas económicos regulativo-técnicos y típicos por una comparación de H. GEYER y W. OPPELT, Volkswirtschaftliche Regelungsvorschläge im Vergleich zu Regelungsvorgängen der Technik, Vorträge aus einer gleichlautenden Tagung, (Beihefte zur Regelungstechnik), München, 1957.

Tales comparaciones estaban "hablando con exactitud" a mano desde W. LEONTIEF; la posibilidad de formular matemáticamente ciclos económicos inestables; W. LEONTIEF, Die Wirtschaft als Kreislauf, Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. 60, Heft 3, Tübingen, 1928.

La teoría de la empresa podría considerar la organización de la empresa como problema regulativo-técnico.

## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

equilibrio, se aproxima, en el transcurso del tiempo, nuevamente a ese último y, una vez alcanzado, permanece en este estado hasta aparecer un nuevo estorbo.

Cuando dos oferentes se hacen competencia, la cantidad de la oferta de cada empresa oscila alrededor de la cantidad de equilibrio con amplitudes siempre menores hasta que, por último, se le hace idéntica. El curso del ensayo es estable de modo oscilatorio.

Si tres oferentes están en competencia, no se alcanzaría el equilibrio ni en un tiempo interminable. Las cantidades de oferta oscilarán después de algún tiempo, alrededor del valor

de equilibrio con las amplitudes  $\pm \left[ \frac{\sum_{k=1}^n x_{k0}}{n} - \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1} \right]$

que permanecen iguales. Acá tenemos el caso marginal de estabilidad oscilatoria.

Si hay más de tres oferentes en el mercado, las amplitudes crecerán al infinito si es que no se rompe el "proceso de adaptación" por cantidades, precios o beneficios negativos. El sistema es inestable de manera oscilatoria.

3. Las cantidades de oferta se aproximan al valor de equilibrio siempre si su suma, al principio del ensayo, es igual a la suma de las cantidades de equilibrio. En ese caso, el último sumando de la ecuación (1. 4) será siempre cero, y todo el sistema monótono.

Podemos decir en general que, bajo las suposiciones hechas, una aproximación al estado de equilibrio se realiza sólo en casos excepcionales.

Cambiemos, para un segundo ensayo, la suposición N° 6. La función de los costos mínimos, igual para todas las empresas, que sea una absoluta función racional de segundo grado (subida constante de la curva de los costos marginales) :

$$(2.1) \quad K = g(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2,$$

siendo siempre  $b_1 < a_0$

La ecuación de la cual deducimos la ley después de terminar el ensayo es pues:

$$(2.2) \quad x_{j(t+1)} = \frac{a_0 - b_1}{2(a_1 + b_2)} + \frac{a_1}{2(a_1 + b_2)} \left[ x_{jt} - \sum_{k=1}^n x_{kt} \right]$$

Con determinados valores iniciales  $x_{ko}$  ( $k$  igual a 1 hasta  $n$ ) para las cantidades de oferta en el período de partida 0, surge la cantidad de oferta de cada empresa en el período  $t$  como función de  $t$ :

$$(2.3) \quad x_{jt} = \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1 + 2b_2} + \left[ \frac{\sum_{k=1}^n x_{ko}}{n} - x_{jo} \right] \left[ \frac{a_1}{2(a_1 + b_2)} \right]^t +$$

$$+ \left[ \frac{\sum_{k=1}^n x_{ko}}{n} - \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1 + 2b_2} \right] \left[ \frac{(1-n)a_1}{2(a_1 + b_2)} \right]^t$$

De esa ecuación leemos resultados que corresponden esencialmente a los resultados de nuestro primer ensayo.

1. En estado de equilibrio, la cantidad de oferta de cada

$$\text{empresa debe ser } x_j = \frac{a_0 - b_1}{(1+n)a_1 + 2b_2}.$$

Los beneficios son pues positivos únicamente si

$$n < \frac{a_0 - b_1}{a_1} \cdot \sqrt{\frac{a_1 + b_2}{b_0}} - \frac{2b_2}{a_1} - 1.$$



## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

2. El equilibrio existe, siempre que haya un solo oferente.

Las cantidades de oferta se aproximan, en el transcurso del tiempo, a los valores de equilibrio si el número de los oferentes no es mayor a  $\frac{2(a_1 + b_2)}{a_1} + 1$ ; si el número es exacta-

mente ese, tenemos el caso marginal de estabilidad oscilatoria y si hay en el mercado varias empresas, existe un curso inestable oscilatorio.

3. Las cantidades de oferta se aproximan en el tiempo al estado de equilibrio siempre cuando vale:

$$(2.4) \quad \sum_{k=1}^n x_{k0} = \frac{n(a_0 - b_1)}{(1+n)a_1 + 2b_2}$$

Para otra serie de ensayos, variemos nuestra suposición sobre las expectativas de los oferentes. Cada uno de ellos debe creer que el precio no puede ser influido por su cantidad de oferta (comportamiento del acomodador de cantidades). Por eso renunciamos implícitamente a la suposición de que la función de demanda sea conocida por las empresas.

La cantidad de oferta de cada una de las empresas es determinada por la fórmula "costos marginales igual precio" en que debe establecerse siempre el precio del pasado período inmediato.

Dado que la cantidad de oferta de cada uno de los competidores se influye sólo por cambios de precios, podemos construir curvas de oferta o sea podemos demostrar gráficamente las causas en un sistema de coordenadas bidimensional. Ese método es lógicamente correcto únicamente en ciertos casos en que existe una relación entre sólo dos variables. Eso es indicado en razón que uno está a veces dispuesto, para simplificar las cosas, de atentar contra esa regla. Por

ejemplo, también curvas de demanda pueden ser dibujadas lógicamente y correctamente, cuando la cantidad de un bien demandado se influye sólo mediante cambios de una de las variables (el precio, por ejemplo). Eso es válido para la competencia homogénea o perfecta. Por eso, también esta vez, la demostración gráfica de todo el curso del ensayo es admisible. Estamos delante del muy difundido "Cobweb-Problem" cuyo análisis profundo es de LEONTIEF.<sup>(5)</sup> Lo trataremos acá otra vez de manera que, en lo sucesivo, el orden de las ideas será más comprensible.

En primer término suponemos nuevamente que los costos marginales de las empresas son constantes y descubrimos de inmediato que aun la adaptación de un solo oferente es imposible; no es posible tampoco cuando el precio corresponde por casualidad a los costos marginales constantes pues a ese precio, el beneficio sería negativo para cualquier cantidad de venta puesto que la curva de los costos medios tocaría la curva de los costos marginales sólo en el infinito. Eso vale correspondientemente también aunque los costos marginales no sean constantes, pero en el sector de las cantidades, no asciende la demanda probable, o más exactamente, no son superiores a los costos medios.

Ahora hacemos crecer los costos marginales proporcionalmente a las cantidades producidas. La oferta global consiste en la suma de las cantidades individuales de las ofertas; la curva de oferta global corresponde, en el caso de una estructura de costos igual para todas las empresas, a la curva de los costos marginales cuya subida está dividida por el número de los oferentes. Indiferentemente al precio inicial del cual partimos, la adaptación al estado de equilibrio puede realizarse cuando la subida negativa de la curva de demanda es inferior

(5) W. LEONTIEF, Verzögerte Angebotsanpassung und partielles Gleichgewicht, Zeitschrift für Nationalökonomie, Bd.V, 1934., S.670 ff.

EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

a la subida de la curva de la oferta global; si es mayor, la adaptación será imposible salvo si el precio inicial es el precio de equilibrio; si es exactamente tan grande como la subida de la curva de la oferta global, precios y cantidades oscilan con amplitudes siempre iguales cuya longitud depende de la situación de los precios iniciales.

Si nos basáramos en una curva de costos correspondientes a la ley de rendimiento, la curva de la oferta global se forma por la curva de los costos marginales cuya subida se divide, como anteriormente, por el número de los oferentes. Resulta que también la situación del minimum de los costos marginales con respecto a la situación de la curva de demanda y al precio inicial es importante para la cuestión de realizarse una aproximación al estado de equilibrio (fig. 1) o de no realizarse (fig. 3). El sistema presentado en la figura 2 es principalmente inestable por la sola razón de que la curva de demanda  $f_1(x)$  es menos inclinada en relación con la curva  $g'(x)$  que es igual en los tres casos.

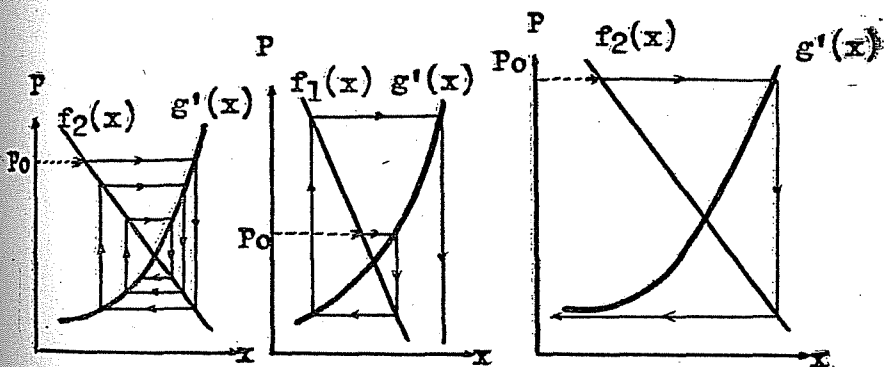


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

En nuestros ensayos anteriores demostramos un curso estable, sólo en casos excepcionales. Probaremos ahora variar la

suposición sobre las expectativas de los oferentes de manera que la adaptación a una situación de equilibrio se deduce necesariamente de sus comportamientos.

Pensemos ahora que para cada uno de los oferentes el beneficio absoluto, lo más alto posible, queda fuera de su influencia si es el caso que se fusionen, que determinen los costos mínimos de la producción común y que ofrezcan la cantidad que ofrecería un monopolista cournotiano. Tal constelación sería estable sólo hasta tanto ningún empresario intente aumentar su beneficio por ventas que efectúe aparte. Esa chance la tiene el empresario según las ecuaciones (1. 3) y (2. 2); él tendrá éxito hasta tanto su actividad se descubra por sus competidores.

De eso surge que una estabilidad absoluta es posible sólo cuando cada competidor ofrece desde un principio la cantidad de equilibrio. Pero, un empresario, para poder calcular la cantidad de equilibrio, debe conocer la estructura de los costos de las empresas competidoras. Si ése es el caso y si cada oferente se comporta correspondientemente, la adaptación tendrá lugar necesariamente en una función de demanda determinada; y, precisamente, no en un proceso que se extiende sobre varios períodos sino en un período inmediato de un cambio posible de la función de la demanda.

En ese lugar se deja el mundo del experimento meditativo para dar al autor la posibilidad de hacer algunas observaciones.

La teoría económica ha probado encontrar una norma para la perfección o para la imperfección de la competencia. E. SCHNEIDER equipara —con una referencia a TRIFFIN— la competencia absoluta a la competencia homogénea o perfecta,<sup>(6)</sup> pero sería más lógico —acá estoy de acuerdo con H.

(6) E. SCHNEIDER, Einführung in die Wirtschaftstheorie, Bd. II, 5.A., Tübingen, 1958, S.69.

## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

ARNDT— considerar una competencia tanto más absoluta cuando mejor cuida, bajo las determinadas posibilidades técnicas, la satisfacción de la demanda.<sup>(7)</sup>

El hecho de que los precios diferentes establecidos y realizados por los oferentes individuales para bienes homogéneos o perfectos no son concebibles, eso no significa que los competidores —por más que sean— deben comportarse como acomodadores de cantidades.<sup>(8)</sup> Eso es casi imposible para ciertos oferentes cuando sus costos marginales están, en el alcance de una demanda concebible, por debajo de los costos medios. Tampoco debe considerarse el comportamiento del acomodador de cantidades con el fin de caracterizar a la competencia absoluta y, por una razón más, si se considera que la tendencia de la competencia absoluta es siempre alcanzar un equilibrio.

¿Podemos extraer de nuestros experimentos meditativos una norma para la perfección de la competencia? La contestación es: no. El resultado es únicamente el antiguo saber: cuanto más son los competidores, los precios son tanto menos elevados (por lo menos en equilibrio).

¿Cómo están las cosas con la competencia heterogénea (o imperfecta)?

La competencia heterogénea o imperfecta rige cuando el más alto precio realizable para un bien determinado no está bajo la influencia sólo de los cambios de la cantidad global del mismo bien. Nosotros nos limitamos en suponer que sobre el más alto precio realizable que corresponde a una cantidad

---

(7) H. ARNDT, *Schöpferischer Wettbewerb und klassenlose Gesellschaft*, Volkswirtschaftliche Schriften, Heft 2, Berlin, 1952, S. 106.

(8) No parece razonable considerar absoluta una situación de competencia cuando ningún oferente puede influenciar el precio actual del mercado pues la posibilidad para eso depende de la estructura de costos del competidor que no es utilizable para caracterizar una situación de competencia. Desde otro punto de observación, H. ARNDT lleva el concepto neoclásico de la competencia absoluta ad absurdum.

de venta determinada pueden tener influencia también los cambios de los precios de otros bienes (competencia de precios). Así se nos quita la posibilidad de trabajar con una curva de demanda constante para cada bien.

Suponemos que para cada bien  $k$  existe una función de demanda lineal de  $n$  bienes que están en competencia; esa función describe la relación entre la probable cantidad de venta  $x_k$  y los precios de los bienes de 1 hasta  $n$ :<sup>(9)</sup>

$$(3.1) \quad x_k = c_{k0} + c_{k1}p_1 + c_{k2}p^2 + \dots - c_{kk}p^k + \dots + c_{kn}p_n.$$

Si la curva de los costos marginales es lineal para cada bien  $k$ , la curva global de los costos es, pues:

$$(3.2) \quad K_k = g_k(x_k) = c_{k0} + c_{k1}x_k + c_{k2}x_k^2.$$

Cada bien  $k$  se produce, suponemos, sólo por una empresa  $k$  y se lleva al mercado. La empresa trata de hacer máxima la diferencia entre el ingreso  $E_k = p_k \cdot x_k$  y los costos  $K_k$ . La primera deducción de la fórmula de beneficio  $G_k = E_k - K_k$  debe ser cero al llegar el máximo de beneficio:

$$(3.3) \quad \frac{dG_k}{dp_k} = \frac{d}{dp_k} [p_k x_k - g_k(x_k)] = 0.$$

En esa ecuación, ponemos la parte derecha de la ecuación (3.1) para  $x_k$ . La condición necesaria del beneficio máximo es, pues:<sup>(10)</sup>

$$(3.4) \quad \frac{d}{dp_k} \left\{ p_k \left( c_{k0} + \sum_{e=1}^n c_{ke} p_e \right) - c_{k0} - c_{k1} \left( c_{k0} + \sum_{1=1}^n c_{ke} p_e \right) - \right.$$

(9) Mediante una sustitución lineal podría demostrarse, con coeficientes dados de las ecuaciones (.1), también el precio más alto realizable de un bien como dependiente de las cantidades de todos los bienes.

(10) Prescindimos de la deducción de más condiciones.

EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

$$-c_{k2} \left( c_{k0} + \sum_{i=1}^n c_{kie} p_e \right)^2 \Bigg\} = 0.$$

Después de la deducción, la ecuación (3. 4) toma la siguiente forma:

$$(3. 5) \quad k_{k0} + b_{k1} p_1 + b_{k2} + \dots - b_{kk} p_k + \dots + b_{kn} p_n = 0.$$

Si los precios de todos los demás bienes son conocidos, el precio  $p_k$ , que corresponde al beneficio máximo, puede calcularse. La correspondiente cantidad de oferta surge de la ecuación (3. 1). La ecuación (3. 5) para todos los precios de bienes  $p_k$  ( $k$  igual a 1 hasta  $n$ ) deben ser cumplidas, en el equilibrio, idénticamente. O sea, dicho de otra manera, para calcular los precios de equilibrio debe resolverse un sistema de ecuaciones con  $n$  incógnitas. Si se piden precios de equilibrio y si se producen y ofrecen las correspondientes cantidades de bienes, ninguna otra empresa puede aumentar su beneficio mediante variaciones del precio o de la cantidad de la oferta.

Suponemos ahora que cada empresa se ajusta, en el cálculo de precio y de cantidad para el período  $(t + 1)$ , a los precios de los demás bienes en el período  $t$ . Los precios  $p_k$  en la ecuación (3. 5) reciben un segundo índice que caracteriza al período en el cual rigen o deben ser realizados los precios:

$$(3. 6) \quad b_{k0} + b_{k1} p_1 t + b_{k2} p_2 t + \dots - b_{kk} p_{k(t+1)} + \dots + b_{kn} p_{nt} = 0$$

donde  $k$  es igual a 1 hasta  $n$ .

Esa ecuación se transforma de la manera siguiente<sup>(11)</sup>

$$(3. 7) \quad p_{k(t+1)} = a_{k1} p_1 t + a_{k2} p_2 t + \dots + o p_{kt} + \dots + a_{kn} p_{nt} + i_k$$

donde  $i_k$  es miembro no homogéneo.

(11) En la suposición de sólo dos bienes, las causas pueden demostrarse también gráficamente. En ese caso surgen las líneas de reacción del llamado *Launhardt-Hotelling-Problem*; ver E. SCHNEIDER página 333 y siguientes.

Podría ahora presentarse el precio  $p_{kt}$  como función de  $t$ . Eso exige algún trabajo calculatorio. Escribiendo en signos de matrices, la solución del cálculo de ese problema es:

$$(3.8) \quad p_t = A^t p_0 + (E - A^t)(E - A) - I_i.$$

Lo que nos interesa principalmente es saber si todo el sistema es estable. A esta pregunta podemos contestar afirmativamente si la condición siguiente se cumple de manera suficiente: los elementos  $a_{ke}$  de la matriz  $A$  deben ser positivos o cero y la suma de los elementos en cada fisura del generador, menor de 1.

Para contestar negativamente a nuestra pregunta en lo que concierne a la estabilidad debemos comprobar que una condición necesaria para la estabilidad no está cumplida.

Sería interesante también examinar hasta qué número se elevan las combinaciones probables de los valores iniciales con los cuales el sistema aspira al equilibrio en todos los casos. Para tales combinaciones, en la suposición de la competencia homogénea o perfecta, había una condición; ver ecuación (2.4).

Esas cuestiones no serán tratadas acá. El autor cree poder asegurar que también en la competencia heterogénea (imperfecta), la estabilidad, bajo las suposiciones hechas, es un caso excepcional. Aún si eliminamos la suposición de un tiempo de reacción uniforme para todas las empresas, no podría cambiarse nada. No nos interesa saber lo que pasa si cada empresa no ofrece varios bienes que están en competencia.

Más vale preguntémonos qué es lo que pasa si eliminamos las condiciones previas sobre la posición lineal entre demanda y funciones de costos marginales. En ese caso estamos delante del problema de solucionar ecuaciones de diferencias no lineales cuya forma, en el caso más generalizado, es la siguiente:

$$x_k(t) = \varphi_k \{ x_1(t-1), x_1(t-2), \dots, x_1(t-m), \dots, \\ \dots, x_n(t-1), x_n(t-2), \dots, x_n(t-m) \},$$



## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

para  $k$  igual a 1 hasta  $n$ . Las funciones  $\varphi_k$  pueden formar cualquier expresión complicada según qué funciones de costos y de demanda suponemos. Los oferentes se ajustan no sólo al valor de las cantidades esenciales para sus decisiones en el período  $(t-1)$  sino también al desarrollo de esas cantidades en el pasado del período  $(t-m)$ . Se considera también que el tiempo de reacción del oferente puede ser diferente <sup>(12)</sup>.

La solución de ecuaciones de diferencias es, evocando a GOLDBERG<sup>(13)</sup>, en el mejor de los casos, difícil, pero, por regla general, imposible explícitamente. Eso significa que en la mayoría de los casos, las variables  $x_k$  no pueden presentarse como función de las diferentes variables  $t$  independientes.

De todos modos, podemos enunciar algunos resultados sobre la estabilidad de sistemas cuyo curso se demuestra mediante ecuaciones de diferencias.

Cada función puede considerarse como lineal para el ambiente más cercano de un punto en un alcance continuo. Tras la aplicación de apropiados métodos matemáticos, podría llegarse a enunciaciones sobre el comportamiento del sistema considerado para el sector más cercano de cada punto y, poco a poco, para todo el alcance de las ecuaciones de diferencias.<sup>(14)</sup> No obstante, debe comprobarse acá, sólo cuáles cursos son concebibles.<sup>(15)</sup>

(12) La comprobación se encuentra en S. GOLDBERG, págs. 237-238.

(13) S. GOLDBERG, página 183.

(14) Tales procedimientos se aplican en la solución de los correspondientes problemas en la técnica de regulación. El lema es balance armónico o análisis armónico. Pero, el autor no puede dominar el precipitado desarrollo del último tiempo en esa materia técnica. Involuntariamente, él llama al recuerdo ciertos procedimientos de la estadística con los cuales se prueba destilar ciclos coyunturales del material estadístico de observación.

(15) Comparar WINFRIED OPELT, Kleines Handbuch der Regelungstechnik, Weinheim/Bergstr., 1954, página 316 hasta 319 con P. A. SAMUELSON, Foundations of Economic Analysis, Harvard Economic Studies, Vol. LXXX, Cambridge Mass., 1947, pág. 302 y sig.

Es posible que cada desviación del estado de equilibrio, por más pequeña que sea, conduzca con el tiempo a desviaciones siempre más grandes ad infinitum. En segundo lugar, existe la posibilidad de que la estabilidad de un sistema varíe del estado de equilibrio, con diferentes desviaciones. El sistema puede ser no estable para desviaciones mayores mientras que, para desviaciones menores, conduce al estado de equilibrio o a un estado en el cual oscila con amplitudes constantes. Ese caso puede ocurrir con otros sistemas en cada posible desviación del equilibrio; en algunos sistemas, un curso determinado puede repetirse continuamente con diferentes valores máximos y mínimos.

Si tuviéramos que trabajar, en la realidad económica, con tales sistemas, sería importante calcular las amplitudes que se producen a razón de determinadas funciones de demanda y de oferta.

Hasta el presente, empero, el problema de verificar funciones de demanda está apenas solucionado.

Las funciones de indiferencias de las economías familiares no son estables. Es problemático que, después de agregación, la extensión estocástica de las funciones de demanda queda en límites tolerables de manera que exista reproductibilidad (por lo menos en cierto período de tiempo). Eso podría ocurrir en relación con ciertos bienes pero, esos bienes deberían desempeñar sólo un papel subordinado para el curso económico global.

Abstengámonos de eso y reflexionemos sobre los resultados de nuestros experimentos meditativos preguntándonos si ellos no estarán finalmente cerca de lo que debe comprenderse teóricamente como competencia absoluta.

La respuesta podría ser: una competencia que atiende a que la economía alcance un equilibrio que se determina por el

## EXPERIMENTO MEDITATIVO DEL PROCESO DE ADAPTACIÓN

punto de intersección de las funciones de utilidad máxima de todos los sujetos económicos.

Pero, (y por una razón especial, la primera palabra de esa frase debe escribirse con mayúscula) no es absolutamente evidente que nuestro sistema de ecuación tiene una solución o sea que las funciones tienen un punto de intersección común.<sup>(16)</sup> Y si existe tal solución, es problemático que ella sea la única o sea que no existirán varios puntos de intersección. Si esto último es el caso, puede calificarse de absoluta, una competencia cuando ella cuida que la economía alcance un equilibrio en el cual la utilidad de la masa de los sujetos económicos es relativamente máxima. Para definir ese objeto *político*, podemos eliminar por fin, con toda confianza, también la más sospechosa idea de un equilibrio general.

Los conceptos competencia absoluta y equilibrio general pierden importancia para la teoría económica. Aparece, como finalidad, el examen de las facultades de desequilibrio,<sup>(17)</sup> el examen de modelos económicos en los cuales, un equilibrio no puede ser, generalmente, imaginado.

DIETRICH JAHN  
(Berlín)

---

(16) Ver A. WALD, Über einige Gleichungssysteme der mathematischen Ökonomie, Zeitschrift für Nationalökonomie, Bd. XII, 1936, pág. 649 y sig.

(17) En semejante sentido aún en poca diferente relación E. SCHNEIDER, página 348.