

HIPERSTANFLACION Y CATASTROFES

Jorge E. Fernández-Pol

Instituto de Investigaciones Económicas
Universidad de Buenos Aires

Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas

HIPERESTANFLACION Y CATASTROFES

1. Introducción
2. Comportamiento catastrófico
3. Comportamiento dinámico del sector

Supuestos

Teorema de Thom

Características salientes de la catástrofe cuspidal

Análisis dinámico

Apéndice

El término 'hiperestancamiento' se lo emplea para referir la coexistencia de una recesión aguda con inflación desatada. La teoría de las catástrofes es una técnica matemática nueva -creada por René Thom- que representa un sistema sintáctico apto para formalizar situaciones donde variables que cambian gradualmente pueden provocar efectos abruptos. Se sintetiza aquí el comportamiento dinámico de un sector económico mediante la noción de catástrofe cuspidal con flujo lento de retroacción, sobre la base de supuestos dinámicos compatibles con la hiperestancamiento.

Therefore catastrophe theory offers two attractions: On the one hand it sometimes provides the deepest level of insight and lends a simplicity of understanding. On the other hand, in very complex systems such as occur in biology and the social sciences, it can sometimes provide a model where none was previously thought possible.

E. C. Zeeman

3. Introducción.

El fenómeno concurrente de inflación con recesión se ha transformado en un suceso reiterativo, observable típicamente en las economías de mercado. Los trabajos sobre el tópico provienen -predominantemente- del enfoque monetarista. Una explicación reciente de la estancamiento (en el sentido de disminución del producto con aceleración de la inflación), que privilegia el rol de la tasa real de interés y la varianza de la inflación, la ha proporcionado D. F. Cavallo [2]. La única contribución estructuralista ha sido efectuada por J. H. G. Olivera [8], quien ha demostrado que la teoría de la inflación estructural ofrece una clave para explicar la estancamiento (en el sentido de aumento simultáneo de la velocidad de inflación y la tasa de desempleo).

El síndrome aludido no se ha presentado en los países industrializados con la misma intensidad que en los países menos desarrollados. La experiencia reciente de Argentina y Chile constituye el ejemplo típico de recesión aguda unida a una inflación elevada, circunstancia ésta que se ha dado en denominar hiperestancamiento ⁽¹⁾; se trata de un suceso que altera sustan-

cialmente las regularidades familiares de los procesos económicos y revisa, en consecuencia, los caracteres de una catástrofe.

La observación directa de la realidad económica de los países que han sufrido hiperinflación pone de relieve que el proceso económico concreto se caracteriza por una rápida velocidad de respuesta de las expectativas de las empresas, combinada con una reacción lenta ante la evolución de la economía en su conjunto; se trata de un elemento característico cuya formulación precisa requiere el lenguaje de la topología diferencial referida a la dinámica cualitativa. El fenómeno de flujo rápido a nivel microeconómico, pero lento a nivel macroeconómico -subyacente en los trabajos de R. Frenkel [5] y R. J. Ramos [9] - aparece planteado con nitidez por de Pablo:

(...)Pregunta: ¿qué pasa cuando (...) los integrantes de la economía saben mucha micro pero nada de macro, y cuando reaccionan con gran velocidad a nivel micro pero aprenden muy despacio a nivel macro? Una contestación, quizás la primera que le viene a la cabeza al economista profesional, consiste en decir que no pasa nada, porque las unidades económicas no tienen por qué saber macro, ya que toda la información referida a la economía en su conjunto que ellas necesitan para poder adoptar correctamente sus decisiones, está incluida en las reglas de juego que ellas enfrentan (precios de los factores, impuestos, aranceles, etc.). Pues bien, en mi opinión y pensando especialmente en la Argentina de 1977 esto constituye una enorme y peligrosa simplificación [3, p.172].

Dando por sentado el hecho de que ciertas empresas exhiben una elevada sensibilidad en lo que a expectativas inflacionarias concierne -ostensiblemente, las incluidas en la industria manufacturera- se requiere, como paso previo al estudio del sector, la formulación de hipótesis microeconómicas verosímiles que armonicen con tal actitud psicológica. Hemos establecido en [4] que, a partir de presupuestos basados en la evidencia empírica (carácter homeostático de la empresa y efecto educador del sistema económico en que la misma opera), es posible vincular entre sí el concepto de racionalidad intencional, el objetivo de ganancias satisfactorias y las categorías de comportamiento empresarial sticker-snatcher para describir el fenómeno de inflación con recesión.

El presente artículo enfoca el compartamiento dinámico de un sector económico, integrado por empresas que poseen las características aludidas, mediante el método de la teoría de las catástrofes, debido a René Thom (2). El procedimiento empleado consiste en formular supuestos dinámicos simples y sencillos, sintetizarlos por conducto del teorema de Clasificación de Thom y obtener una comprensión dinámica de carácter global (3); en particular, se pone de manifiesto que el correlato formal de la hiperinflación es una catástrofe.

2. Comportamiento catastrófico.

Los términos 'sticker' y 'snatcher' fueron acuñados por J. R. Hicks hace más de un cuarto de siglo para distinguir entre un empresario con acentuada preferencia por ganancias rápidas (snatcher) y aquél preocupado en crear la estabilidad de un negocio estable en el tiempo, más que en obtener ganancias rápidas e inmediatas (sticker). Admitiremos que el comportamiento se revela a partir de las expectativas sobre la evolución del precio de los insumos: un empresario actúa como sticker si frente a un aumento esperado del costo

medio variable reacciona aumentando el precio de venta, a lo sumo, en la misma proporción; el empresario se comporta como un snatcher si ante un aumento previsto en el costo variable unitario responde aumentando el precio de su producto más que proporcionalmente (4).

La consecuencia lógica resultante de aunar el objetivo de ganancias satisfactorias (no necesariamente máximas), el concepto de racionalidad intencional y la categorización analítica del comportamiento empresario recién presentada, que interesa resaltar aquí, es como sigue: si un empresario se comporta como un snatcher es potencialmente recesivo (lo cual implica que él estaría dispuesto a vender una cantidad de producto menor a un precio proporcionalmente superior al cambio esperado en el costo variable unitario); además, si fija precios en base al mark-up denominado 'costing margin', el mark-up de un período a otro es creciente.

El comportamiento snatcher incorpora una tendencia a la recesión por demanda insuficiente combinada con altas tasas de inflación. No parece demasiado plausible que las empresas del sector -particularmente, las que se comportan como un snatcher- tengan las mismas expectativas inflacionarias. Algunas empresas experimentarán una reducción en la cantidad vendida, lo cual no significará una gran sorpresa para un empresario potencialmente recesivo (pero sí, ciertamente, para un empresario sticker). Por otra parte, puede ocurrir que el aumento de precios le permita a la empresa snatcher lograr mayores ganancias, a pesar de la caída en la cantidad vendida, y que persista en el aumento de precios. Circunstancias como las señaladas, aunadas a la aceleración de la inflación que tal actitud comporta, inducirán a las empresas sticker a variar sus expectativas inflacionarias, i.e. provocarán un cambio en su comportamiento.

Bajo el supuesto de que la demanda dirigida al sector cae, en virtud de una contracción en el ingreso real de los consumidores, el incremento en la proporción de empresas que se comportan como un snatcher introduce inestabilidad

estabilidad pues, con el transcurso del tiempo, aumentarán las existencias en poder de las empresas y la producción del sector, a igualdad de las restantes circunstancias, sufrirá un aparatoso derrumbe, pasando bruscamente de una tasa de crecimiento positiva a otra negativa. Consiguientemente, existen razones para pensar que el comportamiento tipo snatcher puede calificarse como catastrófico; en efecto, conforme se eleva el número de empresas potencialmente recesivas, se estimula la inflación y la tendencia hacia un crac de la producción del sector parece ser inexorable.

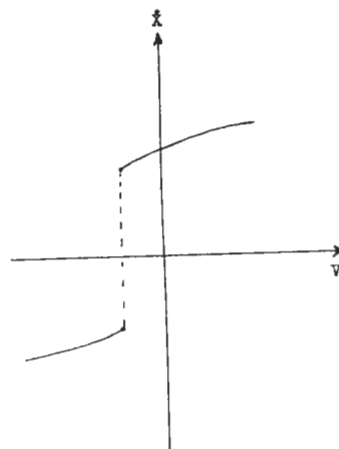


Figura 1

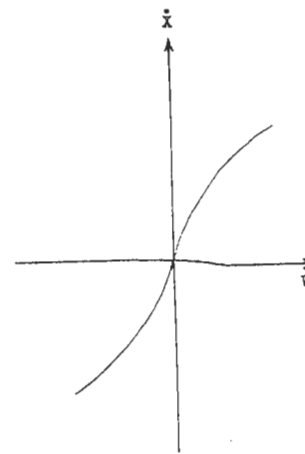


Figura 2

Lo expuesto precedentemente conduce de manera natural a incorporar tres variables (\dot{X} , tasa temporal de cambio de la producción del sector, S , proporción de empresas del sector con comportamiento snatcher, y V , una función monótona estrictamente decreciente de la velocidad de la inflación, que se anula para una cierta velocidad positiva) y a formular la siguiente conjetura:

si \underline{S} es elevada, $\dot{\underline{X}}$ exhibe un cambio abrupto, que refleja un máximo agudo en la producción del sector (fig. 1), mientras que, si \underline{S} es pequeña, $\dot{\underline{X}}$ es una función continua, monótona estrictamente creciente de \underline{V} , que pasa por el origen de coordenadas, indicando la existencia de un máximo suave en la producción del sector (fig. 2).

3. Comportamiento dinámico del sector.

Supuestos básicos

Supondremos que las variables $S = S(t)$, $V = V(t)$ y $\dot{\underline{X}} = \dot{\underline{X}}(t)$ están relacionadas entre sí por conducto de una ecuación diferencial, dada por un campo vectorial ϕ sobre el espacio euclídeo R^3 . El flujo resultante representa el comportamiento dinámico del sector bajo consideración. Damos por sentados tres supuestos básicos con el objeto de estudiar el proceso dinámico desde el punto de vista cualitativo; los enumeramos enunciativamente:

- I. Existencia de la superficie de atracción. La tasa de crecimiento de la producción reacciona frente a cambios en \underline{S} y \underline{V} mucho más rápido de lo que \underline{S} y \underline{V} responden a $\dot{\underline{X}}$. Analíticamente, este supuesto significa que las líneas de flujo son aproximadamente verticales, casi por doquier: dados \underline{S} y \underline{V} la dinámica del sector induce a $\dot{\underline{X}}$ a buscar rápidamente una posición de equilibrio estable; existe en consecuencia una superficie \underline{M} -llamada superficie de atracción- representativa de los equilibrios estables, que expresa $\dot{\underline{X}}$ en función de \underline{S} y \underline{V} .
- II. Continuidad de $\dot{\underline{X}}$ (S pequeña). Si la proporción de snatchers es pequeña, la tasa de crecimiento de la producción es una función continua y monótona estrictamente creciente de \underline{V} , que pasa por el origen de coordenadas. Dicho de otra manera: si \underline{S} es pequeña, una desaceleración de la inflación aumenta-

rá la producción del sector, en tanto que una reducción en \underline{V} inducirá una caída suave en la producción.

- III. Discontinuidad en $\dot{\underline{X}}$ (S grande). Si \underline{S} es grande, digamos $S \geq \bar{S}$, la superficie de atracción \underline{M} posee dos hojas. En consecuencia, el flujo lento de retroacción sobre \underline{M} puede conducir a un cambio repentino en el signo de $\dot{\underline{X}}$.

Teorema de Thom

Las consideraciones precedentes pueden sintetizarse por conducto del potente teorema de Thom sobre la clasificación de las catástrofes elementales (ver Apéndice) que, en el caso actual implica: la superficie de atracción es una subsuperficie de una superficie genérica \bar{M} ; las únicas singularidades que pueden presentarse cuando se proyecta ortogonalmente una superficie genérica sobre el plano SV , son curvas de pliegue y puntos cuspidales. Sobre la base de los supuestos admitidos, \bar{M} exhibe un punto cuspidal y, por tanto, es equivalente a la superficie de catástrofe cuspidal que aparece en la fig. 3; o, dicho de otra manera, el teorema de Thom afirma que, desde el punto de vista cualitativo, la situación más complicada -localmente- está dada por la superficie de la fig. 3.

Características salientes de la catástrofe cuspidal

La ecuación de la superficie de catástrofe cuspidal típica es

$$V = \dot{\underline{X}}^3 - (S - \bar{S}) \dot{\underline{X}},$$

donde \bar{S} es el valor crítico de \underline{S} , a partir del cual la discontinuidad de $\dot{\underline{X}}$ aparece por primera vez. La superficie de atracción \underline{M} es la subsuperficie de \bar{M} , definida mediante la desigualdad:

$$3 \dot{\underline{X}}^2 - (S - \bar{S}) \geq 0,$$

cuyo borde, i.e. ∂M , es la curva de pliegue de \bar{M} .

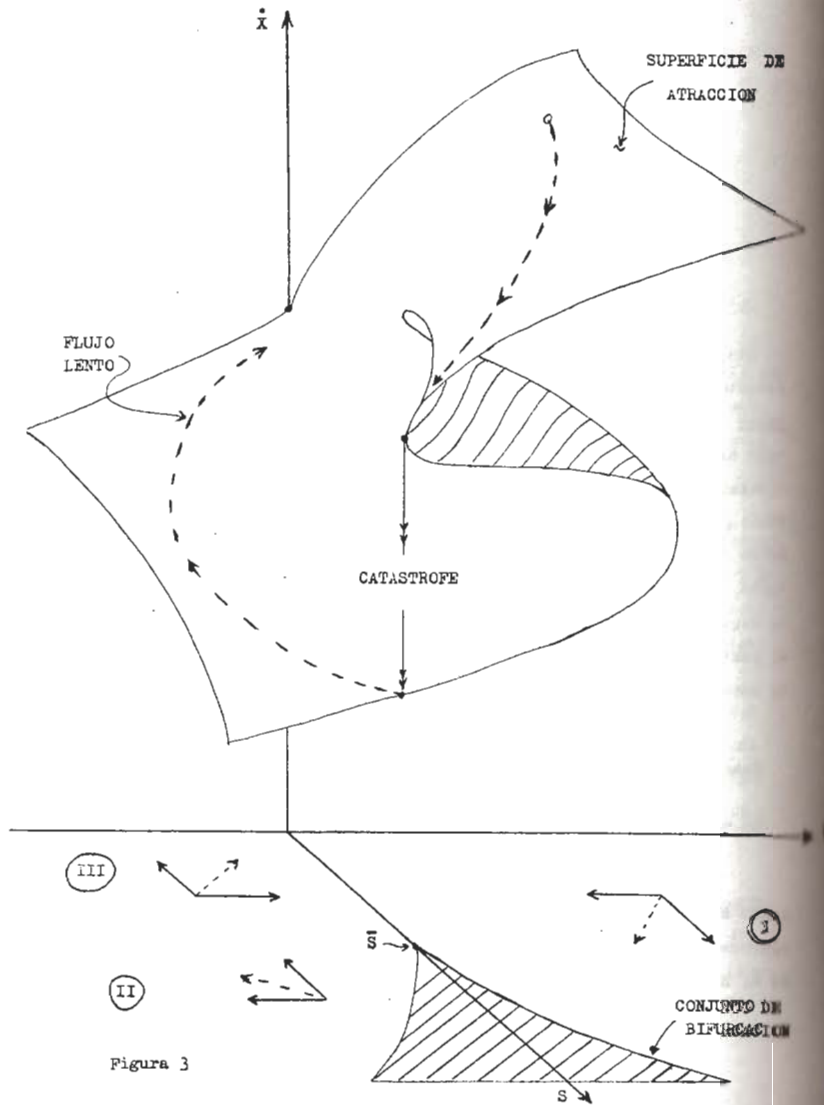


Figura 3

La proyección de ∂M sobre el plano horizontal es la curva cuspidal:

$$y^2 = \frac{4}{27} (S - \bar{S})^3,$$

que representa el conjunto de bifurcación; las líneas que constituyen el conjunto de bifurcación configuran el umbral de los cambios repentinos en la tasa de producción del sector. Aunque la curva de pliegue es lisa, el conjunto de bifurcación tiene un punto anguloso, i.e. tipo cuspidal, circunstancia que origina la denominación de "catástrofe cuspidal".

La superficie M tiene una sola hoja (y coincide con \bar{M}) para aquellos puntos que están 'afuera' de la curva cuspidal, mientras que 'adentro' de dicha curva —área rayada oblicuamente en el plano horizontal de la fig.3— la superficie de atracción tiene dos hojas y \bar{M} , tres (la hoja del medio es el complemento $\bar{M} - M$); el complemento $\bar{M} - M$ se denomina superficie de repulsión (representa los puntos de equilibrio inestable). Finalmente, la variable y puede llamarse factor normal pues si $0 \leq S < \bar{S}$, \dot{x} crece continuamente a medida que se desacelera la inflación; en cambio, $S - \bar{S}$ es un factor de separación debido a que, si $S > \bar{S}$, existe una velocidad de inflación, tal que la superficie M se divide en dos hojas y aparecen los cambios abruptos en \dot{x} .

Análisis dinámico

Para describir el flujo lento sobre la superficie de atracción hemos seleccionado los supuestos que consideramos más verosímiles. Admitamos que, a partir de una situación de inflación reprimida, el responsable de la política económica decide 'sincerar' la economía por conducto de una liberación inmediata de precios. Las empresas incluidas en el sector aumentarán sus precios anticipando, incluso, presiones de costos; cabe conjeturar que los demandantes económicos no marcharán a la zaga y también ajustarán sus precios. Por lo tanto, se combina una aceleración de la inflación con un aumen-

to en la proporción de snatchers, tal como lo indican las flechas de la región I, en el plano horizontal de la fig.3 (nótese que \dot{X} es positiva, pero decreciente). Consiguientemente, en ausencia de medidas de política económica que detengan la dinámica del sector, se genera una tendencia inexorable hacia el conjunto de bifurcación: el flujo lento sobre la superficie de atracción M conduce a un cambio repentino en el signo de \dot{X} (técnicamente, se produce una catástrofe, i.e. cambios graduales en S y V provocan un cambio brusco en \dot{X} ; económicamente, se trata de una depresión aguda del sector). Probablemente, esta circunstancia induzca a que algunas empresas comiencen a reconsiderar sus expectativas inflacionarias, pues comprenderán que han 'sobrepasado el blanco' y, por ende, amortiguarán sus aumentos de precios⁽⁵⁾; a pesar de que el ritmo inflacionario sigue en aumento; la proporción de empresarios potencialmente recesivos se reduce (esto se refleja por el sentido de las flechas dibujadas en la región II de la Fig.3). Parece plausible admitir que, si se amortigua el aumento de los precios de los bienes producidos en el sector analizado -debido, por ejemplo, a la amenaza o aparición concreta de competencia externa- también se reducirá la velocidad de la inflación (esto presupone que los bienes provistos por el sector son, en parte, insumos de otros sectores). Las flechas de la región III indican que un aumento en V conjuntamente con una reducción en la proporción de snatchers, estimula la recuperación del sector. La línea de flujo lento, representativa del sendero dinámico del sector, aparece punteada en la superficie de atracción. Así, pues, pueden aparecer ciclos de crecimiento poco vigoroso, fuerte recesión y recuperación, dependiendo del sentido del cambio en los factores 'normal' y 'de separación'.

Recapitulando, hemos analizado el comportamiento dinámico de un sector económico -integrado por empresas intencionalmente racionales, con objetivo de ganancias satisfactorias, capaces de anticipar aumentos de precios- por conducto de la catástrofe cuspidal con flujo lento de retroacción; incorporando supuestos dinámicos simples y realistas, aún cuando no únicos, se deduce el siguiente

resultado (ver fig.3): cuando las expectativas inflacionarias adquieren vigor, se atraviesa el conjunto de bifurcación, lo cual implica un cambio abrupto en la tasa de producción del sector, i.e. se produce una catástrofe. Naturalmente, pueden incorporarse nuevos parámetros, además de V y S; empero, consideraciones metateóricas indican que el tratamiento anterior es esencial, en el sentido de que cualquier catástrofe de dimensión mayor está siempre constituida por las de dimensión menor, juntamente con una nueva singularidad en el origen⁽⁶⁾.

Jorge E. Fernández-Pol
 Instituto de Investigaciones Económicas
 Universidad de Buenos Aires
 Consejo Nacional de Investigaciones
 Científicas y Técnicas

Apéndice

En los inicios de la década del 60 René Thom percibió que las catástrofes elementales (i.e. singularidades genéricas de mapas suaves $R^r \rightarrow R^x$, con $r \leq x$) podían ser clasificadas de manera finita, desplegando ciertos gérmenes polinomiales.

Sea $f: R^{n+r} \rightarrow R$ una función suave y $M \subset R^{n+r}$ dado por $\partial f / \partial x_i = 0$ ($i=1, \dots, n$), donde x_1, \dots, x_n son coordenadas de R^n y a_1, \dots, a_r coordenadas de R^r . Considérese el llamado mapa catastrófico $k: M \rightarrow R^r$ inducido por la proyección $R^{n+r} \rightarrow R^r$. Denótese con \mathcal{F} el espacio de las funciones C^∞ sobre R^{n+r} , dotado con la topología C^∞ de Whitney.

Teorema de clasificación de Thom.

Si $r \leq 5$ existe un conjunto denso y abierto contenido en \mathcal{F} , llamado conjunto de funciones genéricas. Si f es genérica, entonces

- (a) M es una r -variedad.
- (b) Cualquier singularidad de k es equivalente a una catástrofe elemental.
- (c) k es estable ante pequeñas variaciones de f .

El número de catástrofes elementales depende sólo de r , del siguiente modo:

dimensión de R^r	1	2	3	4	5	6	7
catástrofes elementales	1	2	5	7	11	∞	∞ .

Notas

- (1) La palabra 'hiperestancamiento' ha sido utilizada por J.R. Ramos en su estudio del caso chileno [9] y, asimismo, por R. Frenkel para designar la experiencia argentina 1976-78 [5].
- (2) Se trata de un nuevo y poderoso paradigma para las ciencias del comportamiento, originado en el "libro revolucionario" (así lo caracteriza E. C. Zeeman): Structural Stability and Morphogenesis [10]. Hasta el momento, parece que las únicas aplicaciones a la economía del método de la teoría de las catástrofes son las de E. C. Zeeman [12] o Y. Balasko [1].
- (3) El teorema de Thom sobre la clasificación de las catástrofes elementales lo enunciarnos en el Apéndice; para la demostración ver Zeeman [13]. Una descripción de las dos direcciones en que puede aplicarse la teoría de las catástrofes se encuentra en Thom [11].
- (4) Es pertinente enfatizar tres aspectos: primero, la categorización analítica de la dicotomía de comportamiento que hemos dado difiere, sustancialmente, de la presentada por Hicks [Cf. 6, p.45]; segundo, pueden establecerse subcategorías de comportamiento empresarial, sobre la base del coeficiente de elasticidad del precio de venta con respecto al costo medio variable; finalmente, el comportamiento no es una característica que se adopta de una vez para siempre (i.e. una empresa puede cambiar su comportamiento de un período a otro).
- (5) Para una discusión de la llamada tesis del overshooting, ver [9, esp. pp. 21-32].

- (6) Así, si se incorpora la tasa de desocupación, el espacio de parámetros tiene tres dimensiones y \underline{M} es una variedad tridimensional (es imposible dibujar \underline{M} porque se requieren cuatro dimensiones); la hipersuperficie \underline{M} se pliega a lo largo de toda una superficie y el conjunto de bifurcación consiste en una superficie tridimensional; aparece un nuevo tipo de punto singular, llamado 'catástrofe cola de milano'.

Referencias

- [1] Balasko, Y., "Economic Equilibrium and Catastrophe Theory: An Introduction", Econometrica, Vol. 46, N° 3, mayo de 1978.
- [2] Cavallo, D.F., "Los Efectos Recesivos e Inflacionarios Iniciales de las Políticas Monetarias de Estabilización", Ensayos Económicos, N° 4, diciembre 1977, 2a. parte, pp. 107-148.
- [3] de Pablo, J.C., "Determinantes Inmediatos de la Tasa de Inflación", Ensayos Económicos, N° 4, diciembre 1977, 2a. parte, pp. 149-184.
- [4] Fernández-Pol, J.E., "Recesión, Inflación y Racionalidad Empresarial". C.I.E. del Instituto Torcuato Di Tella, mayo de 1979 (versión preliminar mimeografiada).
- [5] Frenkel, R., "¿Qué Expectativas? La Inflación Argentina 1975-1978". Buenos Aires, abril de 1979 (mimeografiado).
- [6] Hicks, J.R., "The Process of Imperfect Competition", Oxford Economic Papers, Vol.6, N° 1, febrero de 1954.
- [7] Hilton, P.(ed.), Structural Stability, the Theory of Catastrophes, and Applications in the Sciences. Lecture Notes in Mathematics, N° 525, Springer-Verlag, 1976.
- [8] Olivera, J.H.G., "On Structural Stagflation", Journal of Development Economics (en prensa).

- [9] Ramos, J., "Inflación Persistente, Inflación Reprimida e Hiperestancamiento. Lecciones de Inflación y Estabilización en Chile", Desarrollo Económico, N° 69, abril-junio 1978, pp. 3-47.
- [10] Thom, R., Structural Stability and Morphogenesis. New York, Benjamin, 1975.
- [11] _____, "The Two-Fold Ways of Catastrophe Theory", en 7 , pp. 235-252.
- [12] Zeeman, E.C., "On the Unstable Behaviour of Stock Exchanges", Journal of Mathematical Economics, Vol.1, 1974, pp. 39-49.
- [13] _____, "The Classification of Elementary Catastrophes of Codimension 5", en 7 , pp. 263-327.