

# METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO\*

Federico GRAFE y Juan URRUTIA

## ABSTRACT

The starting point of the paper is the explicit recognition that the prevalent methodology among economists -namely popperian falsacionism- does not reconstruct as rational the central part of the work of the majority of them. The main thrust of the paper is doublefold. First, a new methodology -abstracted from the analysis of the core of Economic Theory- is proposed which enlarges the scope of rationality in Economics. Second, this new methodology -dubbed the Fix Point Methodology- is posited as a general scientific one. As such it opens new vistas on Truth, specially the conjecture that Reality is a changing entity and the consequent call for professional honesty.

*Eternizado en un punto fijo  
el movimiento mismo del vuelo.*  
Saint John Perse.

*Er muoz gelichesame die Leiter  
adwerfen, só Er an in ufgestigen ist.*  
Anónimo alemán.

## I.- INTRODUCCION

En el presente trabajo se considerará a una metodología como un conjunto de reglas para la evaluación de teorías científicas ya elaboradas que nos diga si tenemos que considerar a una teoría como racional o como irracional. Si se identifica racionalidad con ciencia, una metodología es un criterio de demarcación entre lo que es pensamiento científico y lo que es otro tipo de pensamiento, ya sea pseudocientífico o vulgar.

---

\* El presente trabajo no es sino el resumen del argumento de nuestro libro Metaeconomía (Desclée de Brouwer, Bilbao 1983) y como tal no tiene en cuenta algunas piezas teóricas posteriores. Nuestra insistencia en que, en economía, la realidad a explicar puede ser modificada, y por lo tanto es cambiante, ha tenido una confirmación dramática en la literatura sobre "Self fulfilling prophecies" (Ver Azariadis, C.: Self Fulfilling Prophecies, Journal of Economic Theory, 1982). Por otro lado, nuestra construcción del programa de investigación de la sección IV de este trabajo tiene su continuación y complemento en el reciente artículo de Corchón, L.: "Sobre Economía y Metodología", Revista Española de Economía, 2ª época, vol. 2, 1985.

El objeto de este trabajo consiste en discutir cuál es, en nuestra opinión, la metodología que permite considerar a la Teoría Económica como una verdadera ciencia.

Parte de la respuesta al problema planteado habrá que encontrarla, sin duda alguna, en el examen detallado de lo que hacen los teóricos de la economía. Para realizar este examen se presenta en la siguiente sección, y a modo de ejemplo de una teoría económica, la Teoría Neoclásica del Valor. Pero esto no puede bastar; pues difícilmente puede abstraerse de ese examen una imagen no ambigua de la forma en que en economía se decide si una teoría es aceptable o no. Por lo tanto habrá que dirigir la atención hacia la reflexión metodológica propiamente dicha.

Una de las ventajas de concentrar la atención en el discurso de los modernos filósofos de la ciencia es que se descarta una concepción esencialista de la ciencia. Según esta concepción hay una verdad subyacente o inmersa en el mundo de las esencias que la ciencia trata de descubrir. Una teoría científica, en consecuencia, es o verdadera o falsa según corresponda o no con el mundo de las esencias que trata de descubrir. Es más, el científico puede probar, más allá de toda duda razonable, la verdad de su teoría y una teoría probada está describiendo la esencia. El desideratum de la Ciencia por lo tanto es la desvelación de las esencias. Esta conceptualización de la Ciencia simplemente niega el problema epistemológico y es repudiada por los epistemólogos, quienes hacen abstracción del problema de las esencias concentrándose en cambio en los datos de la percepción (fenómenos nudos o mediados por expectativas) tomándolos como la realidad (fenomenológica) a explicar.

La epistemología moderna no participa de la concepción esencialista de la ciencia; sino que mantiene una concepción realista pero no esencialista. Para el mejor entendimiento de esta concepción es preciso hacer dos observaciones. En primer lugar hay que advertir que el tener una concepción realista no quiere decir que no haya nada que explicar; la realidad fenomenológica es a veces paradójica y requiere explicaciones. Las explicaciones que la ciencia va aportando tienen como misión el acercarnos al conocimiento de la verdad. La verdad objetiva no está en el mundo de las esencias, sino que se trata simplemente de una propiedad de los enunciados, consistente en la correspondencia de su contenido con los hechos. Pero como los hechos están mediados por las expec-

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

tativas es perfectamente posible que una teoría verdadera no sea aceptada y que se acepten teorías falsas. Es decir que la concepción realista de la Ciencia no elimina el problema epistemológico.

En segundo lugar la concepción realista o de la verdad objetiva no implica que la realidad no pueda ir cambiando. Esto es una posibilidad que no se tiene en cuenta en la filosofía de la ciencia. Se admite que la realidad, en cuanto mediada por las expectativas, cambia al cambiar éstas; pero también es posible y compatible con la concepción realista que, dadas las expectativas, la realidad cambie. Esto es sumamente importante para la ciencia de la economía y como tal jugará un papel importante en la toma de posición metodológica que se realizará al final del trabajo.

Otra de las ventajas de prestar atención a la epistemología moderna consiste en que se puede avanzar mucho en la dirección de entender cuál es la metodología apropiada para la Teoría Económica si se hace la pregunta: ¿Cuál es el procedimiento seguido por los filósofos de la ciencia para alcanzar su finalidad? En principio se puede caracterizar su procedimiento diciendo que estos filósofos de la ciencia, en su intento de ofrecer un criterio de demarcación entre lo que es pensamiento científico y pensamiento vulgar, han fijado su interés en aquellas parcelas del conocimiento humano que socialmente se aceptan como ciencia pre-juzgando de esta forma el tema. Se fijan en el quehacer de los que en el pasado o en el presente practican una ciencia -esencialmente la física- y tratan de reconstruir racionalmente este quehacer elevando su resultado a norma del pensamiento científico.

La forma en que prejuizan el tema no parece inadecuada en absoluto; sino que más bien creemos que es la única forma de hablar de metodología de Teoría Económica. Lo contrario sería caer en una especie de concepción esencialista que subyace a toda definición a priori. Aquí se prejujará el tema de la misma forma cuando en la Sección IV trataremos de acercarnos al concepto de Teoría Económica.

Parece también sumamente correcto que traten de reconstruir racionalmente el quehacer de la ciencia, haciéndolo como si hubiera un fenómeno del que hay que dar cuenta. El fenómeno que ha de ser explicado es el "quehacer de la ciencia" y la metodología es una explicación de por qué los científicos hacen lo que hacen. Así pues, una metodo-

logía es una teoría que explica un hecho. Como tal teoría no proviene solamente de la necesidad sentida de dar una explicación al hecho observado; sino que está basada en teorías anteriores sobre el mismo fenómeno que la metodología que concierne intenta desplazar. Como en muchas teorías -y en las económicas en particular- la explicación consiste en postular la racionalidad del agente -aquí el científico-. De ahí que toda metodología sea una teoría de la racionalidad científica y que se intente elevar el resultado a norma del pensamiento científico. Es esta norma del pensamiento científico lo que se utiliza como criterio de demarcación.

Como sin embargo existen teorías alternativas de la racionalidad científica se está en la obligación de discriminar entre ellas para detectar cuál es la más adecuada para la Teoría Económica. A falta de una metametodología bien definida sugerimos que, una vez reducido el campo a aquellas metodologías lógico-epistemológicamente aceptables, se utilice como criterio meta-metodológico la reconstrucción racional de la historia de la Teoría Económica aceptando como mejor aquella metodología que recupere como racional un mayor ámbito de dicha ciencia. Este criterio concuerda con la interpretación de las metodologías como teorías de la racionalidad científica ofrecida en el párrafo anterior.

Sin embargo éste no ha sido el procedimiento en Teoría Económica; sino que en el deseo, por parte de los economistas, de que esta parcela del conocimiento sea considerada como ciencia éstos se han aferrado a aquella metodología prevalente en cada momento. El problema metodológico que se plantea a los que pretenden hacer Teoría Económica es que el falsacionismo, metodología prevalente hoy entre los economistas, no creemos que recupere como científica la actividad de la mayoría -o la mayoría del trabajo- de los economistas del pasado y del presente. Un gran porcentaje de ese trabajo ejemplificado por la Teoría Neoclásica del Valor de la sección II es puramente teórico y la metodología prevalente hoy entre los economistas (falsacionismo) no admite la relativa autonomía de la ciencia teórica.

En consecuencia nos fijaremos en una metodología alternativa, la de los Programas de Investigación de Lakatos, que al ser mucho más flexible que el falsacionismo permite la autonomía de la ciencia teórica y, en concreto, recupera como científica la Teoría Neoclásica del Valor. En la sección IV se examina esta teoría de la racionalidad científica

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

intentando mostrar cómo supera a otras metodologías alternativas y cómo es pertinente para recuperar como científico el quehacer de la Teoría Económica.

Sin embargo se detecta en esa metodología un remanente de problema epistemológico. Si bien es cierto que esta metodología concibe la realidad fenomenológicamente y no esencialmente, también es cierto que no permite explícitamente que esa realidad fenomenológica cambie objetivamente con la ciencia (aunque sí permite que la ciencia cambie nuestra percepción de ella). En otras palabras mientras se admite que puede haber un mundo de la objetividad se afirma que éste es irrelevante pues se define como objetividad la realidad fenomenológica. Si la realidad fenomenológica cambia sólo cuando cambia la teoría que da cuenta de ella y cada teoría engloba a las demás como en el caso de la metodología antedicha, tenemos que la ciencia se acerca a dar cuenta de una realidad fenomenológica inmutable. Es a la que podríamos llamar la Verdad del Universo. El desideratum de la ciencia sería pues perseguir asintóticamente la Verdad del Universo.

En la sección V y para tratar de superar ese remanente de problema epistemológico nos constituimos en epistemólogos improvisados y tratamos de detectar la "lógica del descubrimiento económico" que reconstruya racionalmente el quehacer de los economistas para, a continuación, elevar el resultado a norma de pensamiento científico. Para ello partimos de la noción de Teoría Económica dada en la sección III y obtenida del examen minucioso del quehacer de los economistas.

De acuerdo con esta noción de Teoría Económica uno se da cuenta de que, si bien en las ciencias físicas cabe imaginarse una realidad subyacente que está fuera de su control, en Economía esa objetividad imaginable cambia con la aplicación de la Teoría. Si la realidad fenomenológica cambia aunque no cambie la teoría y si la ciencia ha de tener algún desideratum proponemos el siguiente: A lo que la ciencia quiere llegar es a dar cuenta de una realidad fenomenológica por medio de teorías que a través de ciertos canales de transmisión actúan sobre esa realidad sosteniéndola.

Si esta propuesta pareciera "idealista" piénsese que también pudiera calificarse de "materialista" -depende de dónde se rompa el círculo. Si esta propuesta pareciera totalitaria o defensora del "status quo" pién-

sese que puede ser muy revolucionaria, depende de la honestidad de los científicos. Es a este tema de la honestidad científica y a otras implicaciones de nuestra propuesta -entre las que destaca la sugerencia de canalizar nuestros esfuerzos intelectuales hacia la sociología de la ciencia- al que se dedica la última sección de conclusiones.

## II.- LA TEORIA NEOCLASICA DEL VALOR.

Es conveniente presentar el hecho económico que una teoría pretende explicar como un fenómeno sobre el que surge un problema intelectual genuíno. El problema intelectual básico, y a mi juicio genuíno, está ya en los economistas clásicos, y puede formularse de la siguiente forma: ¿Cómo es posible que las acciones independientes de una miriada de agentes individuales, cada uno persiguiendo su propio interés en una economía de mercado, puedan generar, a través de su interacción algo distinto del caos total?

Nótese que las únicas instituciones sociales implicadas en este problema son: i) explícitamente: la existencia de mercados y ii) implícitamente: la propiedad privada de los bienes, la falta de una autoridad central y la división del trabajo. En este marco institucional la pregunta fundamental puede reescribirse así: ¿Cómo es posible, que en ausencia de una autoridad central, los planes de los agentes productores, y de los agentes consumidores, puedan ser mutuamente compatibles (consistentes entre sí) y por lo tanto puedan llevarse a cabo a través del intercambio?

Esta forma de plantear el problema intelectual de los neoclásicos muestra con claridad que los hechos económicos básicos de los que se quiere dar cuenta, en un cierto marco institucional, son: la falta de caos y el intercambio. La teoría económica que pretende dar cuenta de ambos simultáneamente es la Teoría Neoclásica del Valor.

La caracterización precisa del sistema modélico se desarrolla en el primer epígrafe. Dado que la finalidad de este trabajo es la de ofrecer una panorámica de este campo de investigación, se va a utilizar un modelo que, aunque sumamente restringido, es adecuado para las finalidades que se proponen y servirá como base para reflexiones posteriores. En el siguiente epígrafe se analiza el sistema modélico pero invirtiendo el orden tradicional del análisis. La finalidad de este procedimiento es resaltar las relaciones precisas que existen entre la existencia

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

y la estabilidad de un equilibrio, relaciones que van a jugar un papel importante en la conceptualización de la Teoría Económica.

### El modelo simple de equilibrio general

Sea un sistema de competencia perfecta en el que no hay externalidades ni bienes públicos ni falta de convexidades en el consumo o en la producción. Cada bien,  $i = 1 \dots n$ , está caracterizado por sus propiedades físicas, el lugar y la fecha de su entrega. El vector fila  $n$ -dimensional  $p$  es el vector de precios expresados en una unidad de cuenta ficticia y visto desde el presente.

Hay dos clases de agentes, las economías familiares,  $h = 1 \dots H$ , y los productores,  $f = 1 \dots F$ . Independientemente de cómo cada uno de estos agentes toma sus decisiones se puede describir notacionalmente estas últimas. Sea  $x_{hi}$  la decisión de  $h$  sobre  $i$ . Si  $x_{hi} \geq 0$ ,  $i$  es demandado por  $h$  en cantidad  $x_{hi}$ . Si  $x_{hi} < 0$ ,  $i$  es un servicio ofrecido por  $h$  en cantidad  $-x_{hi}$ . Sea  $x_h = (x_{h1}, \dots, x_{hn})'$  el vector que representa las decisiones de la economía doméstica  $h$  respecto a cada uno de los bienes,  $x_i = \sum_h x_{hi}$  la suma de las decisiones de las  $H$  economías domésticas respecto al bien  $i$ ,  $x = \sum_h x_h$  es el vector formado por los  $n$  escalares  $x_i$  que representan las decisiones agregadas de los agentes respecto a los  $n$  bienes.

Sea  $y_{fi}$  la decisión de  $f$  sobre  $i$ . Si  $y_{fi} \geq 0$ ,  $i$  es un bien ofrecido por  $f$  en cantidad  $y_{fi}$ . Si  $y_{fi} < 0$ ,  $i$  es un input demandado por  $f$  en cantidad  $-y_{fi}$ . Al igual que antes,

$$y_f = (y_{f1}, \dots, y_{fn})'$$

es el vector de las decisiones de la empresa  $f$  respecto a los  $n$  bienes.  $y_i = \sum_f y_{fi}$ , es la suma de las decisiones de las  $F$  empresas respecto al bien  $i$ ,  $y = \sum_f y_f$  es el vector de las decisiones respecto a los  $n$  bienes tomados por las  $F$  empresas. Sea  $p$  un vector  $n$ -dimensional, tal que  $p_i \geq 0 \forall i$  y tal que  $\sum_{i=1}^n p_i > 0$ ;  $p$  representa un sistema de precios para esta economía.

Dadas las convenciones sobre los signos  $py_f$  es el beneficio del productor  $f$  y  $py$  es el beneficio del sistema productivo. Como no se puede producir, colectivamente, algo de nada, se supone que la economía tiene una dotación inicial de bienes representada por el vector  $x \in \mathbf{R}^n$  y tal que  $\bar{x}_i \geq 0$ ,  $\bar{x}_i \geq 0 \forall i$   $\sum \bar{x}_i > 0$ . Se supone que las dotaciones iniciales de bienes están en manos de las economías domésticas, es decir:

$$\bar{x} = \sum_h \bar{x}_h$$

en donde  $\bar{x}_{hi} \geq 0$  para  $h = 1 \dots H$ ,  $i = 1 \dots n$ .

Dado un  $p$  se tiene una asignación potencial a la que se llega por medio de las decisiones de cada agente en función de  $p$ . Hay que hacer notar que tanto  $x_i$  como  $y_i$  dependen del vector de precios considerados. Esto es inmediato para los productores por el supuesto de maximización del beneficio. Para ver que también es cierto para las economías familiares basta con recordar que la maximización de la utilidad por cada uno de ellos ha de satisfacer la desigualdad

$$px_h - p\bar{x}_h - d_h p = px_h - W_h \leq 0,$$

en donde  $d_h$  es la proporción del beneficio total recibido por  $h$ , y tal que  $\sum_h d_h = 1$ , y en donde  $W_h$  es el ingreso de  $h$ . Si definimos el exceso de demanda de cada bien como

$$Z_i(p) = x_i(p) - y_i(p) - \bar{x}_i, \quad i = 1 \dots n$$

éste es una función de  $p$

y el vector de excesos de demanda

$$Z(p) = (Z_1(p), \dots, Z_n(p))'$$

también depende de  $p$ .

Ahora se está en disposición de establecer los supuestos bajo los que se va a desarrollar el modelo.

S.1. Para cada  $p$  corresponde un único valor  $Z_i(p)$ .

S.2.  $Z(p) = Z(kp)$ ,  $\forall p \in R_+^n$  y  $k > 0$ .

S.3.  $pZ(p) = 0$ ,  $\forall p \in R_+^n$ .

S.4.  $Z(p)$  es una función continua en  $p$ .

S.5. Sea  $X_h = X_h(p, W_h)$ . Se supone que:

a. Para todo  $k > 0$ , y todo  $h$ ,  $X_h(p, W_h) = 1/k X_h(p, W_h k)$

b. Si  $X'_h = X_h/W_h = X_h(p, 1) > 0$ , entonces  $X'_h$  es igual para todo  $h$ .

Como consecuencia de S.2 se puede restringir el análisis a vectores de precios incluidos en el simplejo  $(n-1)$  dimensional  $S_n = \{p \in R_+^n \mid \sum_{i=1}^n p_i = 1\}$ , un conjunto compacto y convexo. Las condiciones a. y b. del S.5. implican que todas las economías familiares tienen la misma curva de Engel lineal a través del origen. En estas condiciones la economía se comporta como si tuviera una única economía familiar. En efecto S.5. a., para  $k = W_h > 0$ , implica que

$$\sum_h X'_h(p, 1)W_h = x(p, W_1, \dots, W_n)$$

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

es la demanda de todas las economías familiares. Por S.5.b.,

$$X(p, W_1, \dots, W_h) = X'_h(p, 1) \sum_h W_h \equiv X(p, \sum_h W_h)$$

de forma que la demanda depende del ingreso total y no de su distribución y claramente se puede analizar el sistema como si existiera una única economía familiar.

Los cinco supuestos utilizados son sumamente restrictivos; pero sirven para finalidades expositivas. Necesitados de una noción de equilibrio, se va a utilizar la convencional que es la siguiente:

D.1.  $p^* \in S_n$  es un vector de equilibrio si  $Z(p^*) \leq 0$ ;  $Z_i(p^*) < 0 \Rightarrow p^*_i = 0$

La segunda parte de esta definición es necesaria para no contradecir S.3.

Dado que no se ha incorporado explicación funcional alguna habría que añadir que los excesos de demanda son satisfactorios para cada agente, en el sentido de que se puede suponer que han sido derivados a partir de un programa de maximización para cada individuo.

Es evidente que si un tal  $p^*$  existe las decisiones de los individuos son compatibles entre sí y que por lo tanto pueden llevarse a cabo simultáneamente a través del intercambio.

Finalmente se denota por

$$E = \{p \in S_n \mid Z(p) \leq 0\}$$

al conjunto de todos los vectores de precios de equilibrio.

### Análisis del modelo

Supóngase momentáneamente que  $E \neq \emptyset$ . Es muy fácil probar que, en ese caso, E tiene un único elemento.

TEOREMA 1<sup>2</sup>: Bajo S.1.-S.5.,  $p^*$  es el único vector de precios que satisface D.1.

Prueba: Sea  $S(p) = -Z(p)$ . Sea  $p^*$  un vector de precios de equilibrio y p cualquier otro vector de precios, ambos en  $S_n$ . Por la definición de equilibrio y S.3.,  $pS(p^*) \geq pS(p)$ , lo que se puede escribir como

$$p [y(p^*) - X(p^*)] \geq p [y(p) - X(p)]$$

o en otra forma

$$p [X(p) - X(p^*)] \geq p [y(p) - y(p^*)] \geq 0$$

teniendo en cuenta el supuesto de que los productores maximizan el beneficio. Por lo tanto  $X(p)$  ha sido revelado como preferido a  $X(p^*)$ . De acuerdo con el axioma débil de la preferencia revelada, que es aplicable ya que manejamos una única economía familiar, se tiene que  $X(p^*)$  no

puede ser revelado como preferido a  $X(p)$ . Es decir

$$p^* X(p) \geq p^* X(p^*)$$

Por otro lado, cuando el vector de precios que prevalece es  $p^*$ , la maximización del beneficio señala que

$$p^* y(p^*) \geq p^* y(p)$$

y por lo tanto, restando,

$$p^* [y(p^*) - X(p^*)] \geq p^* [y(p) - X(p)]$$

lo que implica, por S.3., que

$$0 = p^* S(p^*) \geq p^* S(p)$$

Ahora bien, dado S.1., se tiene que o bien  $X(p)$  cuesta estrictamente más, para  $p^*$ , que  $X(p^*)$  o bien  $p^*y(p^*)$  es estrictamente mayor que  $p^*y(p)$ . Luego la desigualdad de la última expresión ha de ser estricta:

$$p^* S(p) < 0$$

Como esto es cierto para cualquier  $p \in S_n$ ,  $p \neq p^*$  y como  $p^* \in S_n$ , se tiene que, para cualquiera de esos  $p$ , es imposible que  $S(p) \geq 0$ . Por lo tanto  $p^*$  es el único vector de precios de equilibrio. Q.E.D.

Pasemos ahora a analizar la estabilidad de  $p^*$  bajo dos precisiones importantes. En primer lugar hay que destacar que la estabilidad de  $p^*$  tiene que ser estudiada en relación a un mecanismo concreto de modificación de  $p$ . Como dicho mecanismo lo vamos a expresar en términos de ecuaciones diferenciales, necesitamos algunos conceptos y resultados matemáticos que quedan relegados a una nota<sup>3</sup>.

En segundo lugar se desea hacer notar que el mecanismo de modificación de  $p$  ha de ser supuesto ya que se desconoce lo que realmente ocurre fuera del equilibrio. En efecto, si  $p$  no es un vector de precios de equilibrio no todas las decisiones de todos los agentes pueden ser satisfechas simultáneamente. Cuando en el mundo real se da una tal situación de desequilibrio es claro que las economías familiares comprarán y los productores venderán cantidades que no son las que habían planeado comprar o vender. Es decir, en una situación de desequilibrio la misma naturaleza de la situación exige que los agentes sean "racionados", que no todas las economías familiares pueden comprar todo lo que quieren y que no todos los productores pueden vender todo lo que desean. ¿Cómo describir lo que pasa a continuación en el mundo real?. Si se supiera cómo se lleva a cabo el "racionamiento" todavía sería necesario saber qué agentes, internos al sistema, cambian los precios

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

y cómo los cambian. Aunque se conociera cómo se cambian los precios en desequilibrio (y algunas hipótesis han sido escudriñadas en la literatura) nada se adelanta si no se conoce cómo se lleva a cabo el "racionamiento". Para soslayar ambas dificultades simultáneamente, se supone la existencia de un agente externo al sistema que cambia los precios con arreglo a alguna regla y que no permite la realización de ninguna transacción hasta que haya dado con el vector de precios de equilibrio. Estos dos supuestos configuran lo que se llama un *tatõnnement* o proceso de tanteo<sup>4</sup>. ¿Cuál es la regla que se atribuye al subastador?. Sea  $G_i(Z_i)$  una función diferenciable y conservadora del signo de  $Z_i$ , con  $G_i(0) = 0$  y  $G'_i > 0$ . El comportamiento del subastador está reflejado por el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales

$$\begin{aligned} \dot{p}_i &= \frac{dp_i}{dt} = 0 && \text{si } p_i \leq 0 \text{ y } z_i(p) < 0 \\ \dot{p}_i &= G_i(Z_i) && \text{en otro caso} \end{aligned}$$

Puede mostrarse fácilmente que los precios cambian si y sólo si la economía no está en equilibrio y que ningún precio puede llegar a ser negativo. Para simplificar el análisis se añade el supuesto

S.6.  $p(t; p(0))$  cumple las condiciones 2, 3 y 4 del R.M.1.

Hechas estas precisiones, pasamos a identificar las condiciones bajo las que  $p$  es globalmente estable con relación al mecanismo de *tatõnnement*.

**TEOREMA 2<sup>5</sup>:**  $p^*$  es globalmente estable bajo S.1.-S.6. cuando el conjunto de producción es convexo y diferenciable.

**Prueba:** Sea  $U(x)$  la función de utilidad estrictamente cuasiconcava de la única economía familiar, donde  $x$  es un vector de consumo. Para determinar éste, dado  $p$ , la economía familiar soluciona el siguiente problema:

$$\max. L = U(x) - \lambda p Z(p)$$

Por el teorema de Kuhn-Tucker las condiciones necesarias son

$$U_i [x(p)] - \lambda p_i \leq 0, \quad i = 1 \dots n$$

en donde la desigualdad estricta implica que  $x_i(p) = 0$

Ahora se está en disposición de probar que  $U(x)$  puede ser tomada como una función de Liapunov de acuerdo con la D.5. En primer lugar  $U(x)$  es diferenciable. Diferenciándola con respecto a  $t$  y teniendo en cuenta las condiciones de primer orden se tiene que

$$\frac{dU(x)}{dt} = \sum_i \dot{p}_i \sum_j U_j [x(p)] \frac{\delta x_j}{\delta p_i} \leq \sum_i \dot{p}_i \lambda \sum_j p_j \frac{\delta x_j}{\delta p_i}$$

Ahora se puede encontrar una expresión para  $\sum_j p_j \frac{\delta x_j}{\delta p_i}$

En efecto, diferenciando  $pZ(p) = 0$  con respecto a  $p_i$  tenemos

$$\sum_j p_j \frac{\delta x_j}{\delta p_i} = \sum_j p_j \frac{\delta y_j}{\delta p_i} - Z_i(p)$$

en donde se ha utilizado la diferenciabilidad de la función  $y(p)$  de producción. Si además ésta es convexa  $p$  y  $(p) = \Pi(p)$  está siempre en su máximo y

$$\delta y_j / \delta p_i = \delta y_i / \delta p_j$$

De acuerdo con esto

$$\sum_j p_j \frac{\delta y_j}{\delta p_i} = \sum_j p_j \frac{\delta y_i}{\delta p_j} = 0$$

por homogeneidad de  $y_i(p)$ . Por lo tanto, de acuerdo con las reglas seguidas por el subastador

$$\frac{dU(x)}{dt} \leq \lambda \sum_i p_i S_i(p) = \lambda \sum_{i \in R(p)} G_i [Z_i(p)] S_i(p)$$

en donde  $R(p)$  es el conjunto de todos aquellos bienes que no tienen un precio cero cuando su exceso de demanda es negativo. Es claro que  $U(x) = 0$  si y solamente si  $p = p^*$ . También es claro que  $dU(x)/dt < 0$  para todo  $p \neq p^*$ , luego  $U(x)$  decrece siempre. Si ahora se supone que  $p(t)$  está acotado,  $x(p)$  y  $U[x(p)]$  como funciones contínuas de  $p$  también están acotadas y en consecuencia  $U(x)$  converge. Es decir, ha quedado probado que  $U(x)$  es una función de Liapunov. En consecuencia las reglas del subastador son cuasi-globalmente estables (dado el S.6.) y como el equilibrio es único  $p^*$  es globalmente estable de acuerdo con el R.M.2. Q.E.D.

Ahora bien, el proceso dinámico virtual que ha sido descrito puede muy bien entenderse como una aplicación de  $S_n$  en  $S_n$ . En efecto, las reglas atribuídas al subastador pueden formularse de esta manera: i) Aumentese el precio de un bien que está en exceso de demanda. ii) Disminúyase el precio de un bien en exceso de oferta a no ser que el precio sea ya cero en cuyo caso déjese como está, y iii) No se cambie el precio de un bien en exceso de demanda nula.

Sea  $M_i(p)$ , una función contínua de  $p$ , que denota la adición que

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

se hace a la coordenada  $i$ -enésima de  $p$ . Las tres reglas descritas pueden resumirse así:

$$\begin{aligned} M_i(p) &> 0 && \text{si y sólo si } Z_i(p) > 0 \\ M_i(p) &= 0 && \text{si } Z(p) = 0 \\ p_i + M_i(p) &\geq 0, \end{aligned}$$

que implica que  $M_i(p) Z_i(p) \geq 0$ .

Claramente:  $T'(p) = p + M(p)$

es un vector de precios y  $T'(p)$  es una aplicación continua de precios a precios. Sin embargo, no es una aplicación de  $S_n$  en  $S_n$  pues  $T'(p)$  puede no estar en  $S_n$  aunque  $p \in S_n$ . Para convertir  $T'(p)$  en una aplicación de  $S_n$  en  $S_n$  no es necesario hacer más que:

$$T(p) = \frac{p + M(p)}{[p + M(p)]e}$$

de forma que  $T(p) \in S_n$ . La aplicación  $T(p)$  es continua a no ser que  $[p + M(p)]e = 0$  para algún  $p \in S_n$ . Sin embargo, esto no es posible pues si lo fuera se incurre en contradicción. En efecto sea  $p \in S_n$  tal que  $p + M(p) = 0$ . Por lo tanto:  $0 = [p + M(p)]Z(p) = pZ(p) + M(p)Z(p) = M(p)Z(p)$ , por el S.3. Pero como  $M_i(p)$  y  $Z_i(p)$  no pueden tener signos opuestos, se tiene que  $M_i(p) Z_i(p) = 0 \forall i, i = 1 \dots n$ . Ahora bien, si  $p \in S_n$  hay un  $p_i > 0$ , sea  $p'_i > 0$ . Entonces  $M_i(p) = -p'_i < 0$ . Pero, por otro lado si  $M_i(p) < 0$ ,  $Z_i(p) = 0$  y esto implica  $M_i(p) = 0$  lo que es una contradicción.

Por lo tanto existe una aplicación continua que capta de forma estática las reglas dinámicas de un proceso. Lo que en forma dinámica sería calificado como un estado recurrente, es decir un estado de cosas que son sostenidas por el proceso, en forma estática se llama un punto fijo de la aplicación, es decir un estado de cosas que la aplicación transforma en sí mismo.

Si  $T(p)$  tiene un punto fijo  $p^*$  tal que  $p^* = T(p^*)$ , es fácil ver que ese punto fijo es un equilibrio según D.1. En efecto

$$\{ [p^* + M(p^*)] e \} p^* = p^* + M(p^*)$$

o más simplemente

$$\lambda p^* = M(p^*)$$

en donde  $\lambda = [p^* + M(p^*)] e - 1$ . Por lo tanto

$$M(p^*) Z(p^*) = \lambda p^* Z(p^*) = 0$$

por S.3. Esto implica, como antes, que  $M_i(p^*)Z_i(p^*) = 0, \forall i$  y, por lo tanto,  $Z_i(p^*) > 0$  para algún  $i$  implicaría  $M_i(p^*) = 0$ .

Se ha mostrado por lo tanto que el punto fijo de la aplicación  $T(p)$  es un equilibrio competitivo; pero ¿existe ese punto fijo?. Para ello tenemos el

R.M.3. (Teorema de Brouwer) Toda aplicación continua de un conjunto compacto y convexo en sí mismo, posee al menos un punto fijo.

Se sabe que  $T(p)$  es continua y que  $S_n$  es compacto y convexo, luego hay al menos un vector de precios  $p^*$  tal que  $p^* = T(p^*)$ . Por lo tanto, ha sido probado el siguiente teorema.

TEOREMA 3<sup>6</sup>: Bajo S.1.-S.4. existe un  $p^*$  tal que  $Z_i(p^*) \leq 0 \forall i, i = 1...n$

Desde el punto de vista de la estática comparada se trata ahora de analizar cuáles son los efectos de un cambio en algún parámetro. No se trata de dar cuenta de un fenómeno, por ejemplo el de los precios, sino de encontrar la forma en que las características concretas de ese fenómeno dependen de los parámetros del sistema.

La estructura de una pregunta de estática comparada puede describirse de la siguiente forma: Sea una situación de equilibrio,  $S(p^*) \geq 0$  que se sabe que existe, es única y estable. Este equilibrio está definido con relación a una tecnología, unos gustos y unas dotaciones iniciales dados. Supóngase que algunos de estos parámetros cambia de una forma tal que, a los precios de equilibrio, el exceso de demanda del bien primero aumenta y el exceso de demanda del bien segundo disminuye. Como con el nuevo valor de los parámetros,  $p^*$  ya no es el vector de precios de equilibrio, algo tiene que ajustarse. Finalmente se sabe que para el nuevo valor de los parámetros existe un nuevo equilibrio  $p^{**}$  tal que  $S'(p^{**}) \geq 0$ .

Lo único que se puede afirmar en este contexto es que, si el cambio paramétrico es el binario descrito más arriba y si el vector de precios de equilibrio es estrictamente positivo,  $p_1^{**} > p_1^*$  y  $p_2^{**} < p_2^*$ , siendo  $p^{**}$  el nuevo vector de precios de equilibrio.

TEOREMA 4<sup>7</sup>: Bajo S.1.-S.5., si el cambio paramétrico es binario y  $p^* \gg 0, p_1^{**} > p_1^*$  y  $p_2^{**} < p_2^*$

Prueba: Sea una situación de equilibrio  $S(p^*) \geq 0$ . Supóngase que el cambio paramétrico es tal que  $S'_1(p^*) < S_1(p^*)$  y  $S'_2(p^*) > S_2(p^*)$ , siendo  $S'(p^*)$  el vector de oferta a los precios  $p^*$  después del cambio paramétrico.

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

Como  $p^* \gg 0$  por hipótesis, se pueden redefinir las unidades de los bienes de forma que  $p^* = e$ . En la prueba de unicidad para la economía descrita se ha visto como  $p^{**} S'(p) < 0$  para  $p \neq p^{**}$  y por el S.3.  $pS'(p) = 0$ ,  $\forall p \in S_n$ .

Por lo tanto  $(p - p^{**})S'(p) > 0$  para  $p \neq p^{**}$  y en consecuencia, para  $e = p^* \neq p^{**}$ .

$$i) (e - p^{**})S'(e) > 0.$$

Por otro lado se tienen los siguientes resultados:

ii)  $S'_i(e) = 0$  para  $i \neq 1,2$ : porque  $p^* \gg 0$  y por la definición de cambio binario.

iii)  $S'_1(e) + S'_2(e) = 0$ ; porque  $p^* \gg 0$  y por el S.3. y el resultado anterior.

iv)  $S'_1(e) < 0$ ,  $S'_2(e) > 0$ : porque  $p^* \gg 0$  y por el supuesto de la dirección del cambio binario.

Ahora bien por i) y ii) se tiene que

$$(1 - p_1^{**}) S'_1(e) + (1 - p_2^{**}) S'_2(e) + 0 + \dots = 0 > 0$$

y, por iii) y iv), esto implica que  $(1 - p_2^{**}) > (1 - p_1^{**})$  o lo que es lo mismo,

$$p_1^{**} - 1 > p_2^{**} - 1$$

Por lo tanto, siempre hay un  $k > 0$  tal que, para  $\hat{p}^{**} = kp^{**}$ , se tiene que  $\hat{p}_1^{**} - 1 > 0$  y  $\hat{p}_2^{**} - 1 < 0$ , o lo que es lo mismo,

$$\hat{p}_1^{**} - p_1^* > 0 \quad \text{y} \quad \hat{p}_2^{**} - p_2^* < 0$$

en donde  $\hat{p}^{**}$  es, por la homogeneidad de S.2, un vector de precios de equilibrio. Q.E.D.

Antes de pasar a la siguiente sección vamos a justificar la manera de proceder hasta aquí. Ya se ha indicado con suficiente claridad que se ha prescindido de la toma de decisiones de los agentes, es decir de las explicaciones funcionales incorporadas al sistema deductivo. La razón fundamental es que si las tenemos en cuenta, los supuestos S.1.-S.5 chocan con la Teoría de la Producción y con la Teoría del Consumo. En particular habríamos permitido la posibilidad de que los excesos de demanda no fueran funciones sino correspondencias. Si bien la cuestión de la existencia se puede estudiar con correspondencias no así las cuestiones de unicidad y estabilidad y era conveniente el estudiarlas todas juntas en el contexto de un modelo único. Eso ha permitido ver con claridad que la explicación deductiva no tiene nada que ver con un proce-

so; sino con la representación estática del mismo, y como se ha señalado, el proceso es artificial.

### III.- SOBRE LA NOCIÓN DE TEORÍA EN ECONOMÍA

La finalidad de esta sección es en primer lugar revisar las posibles justificaciones del empleo de la noción de equilibrio hasta llegar a perfilar la que nos parece la razón fundamental, consistente en que su uso está dictado por los límites de nuestro conocimiento. De esta forma, y en segundo lugar, llegaremos a formular lo que entendemos por una Teoría Económica, noción esta última que pasa a ser piedra angular de este trabajo.

Quizá la defensa más inmediata que se puede hacer del empleo de una noción de equilibrio es que lo que se conoce como una situación de equilibrio es el resultado de un proceso que se da en el mundo real. Esta es la noción fuerte de equilibrio que, asociada al nombre de Marshall, hace referencia a la estabilidad del equilibrio respecto a un proceso realista. Sin embargo, tal como se ha visto en la Teoría Neoclásica del Valor, el proceso pretendidamente realista —el *tatõnnement* en ese caso— es, hablando con propiedad, un proceso artificial, una construcción intelectual que sólo de muy lejos puede imitar lo que se conoce como las fuerzas del mercado. En consecuencia, si uno cree que esta noción fuerte de equilibrio es la relevante, es muy natural que trate de diseñar mecanismos que se acerquen más que el *tatõnnement* a la idea que se tenga de lo que son las fuerzas reales del sistema.

Un ejemplo de esto último se tiene en los llamados modelos de desequilibrio<sup>8</sup>. En ellos, recordando brevemente, se trata de eliminar la exigencia de que el intercambio se lleve a cabo solamente a precios  $p^*$ , y de permitir que, bajo ciertas condiciones, el intercambio tenga lugar para cualquier vector de precios  $p$ . Como a los precios  $p \neq p^*$  no todos los planes de los sujetos son compatibles entre sí se tiene que modelar el racionamiento que necesariamente ha de darse. Admitida cualquier regla razonable de distribución de los productos y una vez efectuada ésta, se está en la necesidad de distinguir entre excesos de demanda "nocionales" y excesos de demanda "efectivos". Estos últimos son los calculados a partir de la maximización de utilidad sujeta a (i) una ecuación de balance a los nuevos precios y con las nuevas cantidades iniciales resultado del cambio anterior y (ii) a las expectativas de

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

cómo vaya a ser el racionamiento. En estas condiciones son los excesos de demanda efectivos los que hacen modificarse al vector de precios  $p$  y el proceso se repite con los nuevos precios.

Ciertamente el proceso descrito es más realista que el *tatõnnement* pero del examen de estos modelos de desequilibrio se puede extraer nuestra principal crítica a la noción fuerte de equilibrio según la cual el equilibrio describe el comportamiento asintótico del sistema económico. En efecto lo característico de los modelos de desequilibrio es que prueban la convergencia del mecanismo descrito hacia un punto de equilibrio en el que no hay intercambio ya que todos los agentes se encuentran satisfechos con sus tenencias de bienes resultantes del proceso. De esta forma se ha enriquecido el proceso pero se ha empobrecido la teoría en cuanto explicación de un fenómeno. La teoría no da cuenta del fenómeno del intercambio; sino que lo supone sujeto a ciertas condiciones. Si se pretende que el equilibrio sea descriptivo del comportamiento asintótico del sistema la teoría describe una situación sin intercambio.

En resumen, se tiene que: Si el fenómeno a explicar se diera únicamente en situaciones de desequilibrio, no habría una explicación del fenómeno; sino más bien una explicación de su implausibilidad, justamente lo contrario de lo que se pretende obtener. De acuerdo con esto es claro que mientras la Teoría Neoclásica del Valor explica la falta de caos en una economía descentralizada y el fenómeno del intercambio, los modelos de desequilibrio, si bien pueden dar cuenta del primer fenómeno, no explican el intercambio.

La misma crítica resulta aún más clara cuando la referimos a la literatura relacionada con la Teoría del Desequilibrio<sup>9</sup>. Los modelos utilizados por esta literatura son un ejemplo de análisis parcial, del mercado de trabajo generalmente. Típicamente el análisis del comportamiento racional de los individuos da origen a una curva de Phillips que se incorpora a una dinámica del salario y del empleo. A largo plazo, la dinámica nos lleva a una situación en la que no existe la curva de Phillips sino una tasa natural de desempleo. Desde el punto de vista de la noción fuerte de equilibrio estos modelos no explican la curva de Phillips.

Estos ejemplos conducen a una noción débil de equilibrio. No se trata aquí de caracterizar como equilibrio a una situación a la que con-

verge un proceso; sino que, independientemente de la convergencia hacia ella, ésta posee la propiedad de que si está en ella, el proceso cesa en su funcionamiento y que ninguna otra situación que no sea la correspondiente a la de equilibrio será una situación en la que el proceso se detiene. La diferencia con la noción fuerte es obvia: todo equilibrio fuerte es también débil; pero no todo equilibrio débil es fuerte. Mientras que la noción fuerte de equilibrio está relacionada con la estabilidad, la noción débil de equilibrio está relacionada con el problema de la existencia.

La importancia de esta noción débil es que es la única que se necesita utilizar para que una teoría explique un fenómeno. En efecto la respuesta a los problemas intelectuales genuinos subyacentes a una teoría se puede dar solamente en términos de una noción de equilibrio en un espacio determinado porque si no, no tenemos una explicación del fenómeno sino de su implausibilidad. En ese equilibrio el fenómeno a explicar se tiene que dar y lo único que se precisa es que el equilibrio sea tal y que por lo tanto no haya razones para que la situación se altere (noción débil).

En este segundo sentido de la noción de equilibrio la discusión de si éste es el resultado de un proceso real o de un proceso virtual es irrelevante. El proceso, sea real o virtual, sirve únicamente para sugerir la aplicación cuyo punto fijo es el equilibrio que buscamos; y esta explicación es independiente del proceso. La existencia de un equilibrio en el que el fenómeno a explicar se da es independiente de la existencia de algún proceso que genere ese equilibrio. Lo importante, desde el punto de vista de la explicación de un fenómeno es que el equilibrio exista porque en ese caso el fenómeno aparece como perfectamente razonable debido a que no hay ninguna razón, en el espacio de referencia, para que el fenómeno deje de darse. El proceso dinámico puede interesar para sugerir la aplicación, que como se ha visto es imprescindible para el análisis de la estabilidad, y puede constituir un algoritmo, no necesariamente eficiente, para el cálculo de los precios de equilibrio.

CONJETURA 1: Toda Teoría Económica pretende explicar un fenómeno por medio de la especificación de las relaciones de interacción entre diversas variables (es decir en un espacio determinado) que poseen

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

un equilibrio en el que el fenómeno se da.

También pretendemos sugerir que todo equilibrio es un punto fijo de una aplicación definida en el espacio adecuado y que en consecuencia:

CONJETURA 2: Toda Teoría Económica es atemporal (ahistórica, sincrónica), lo que se sigue del hecho de que cualquier aplicación es independiente de un proceso real o virtual.

Trataremos ahora de comparar la noción de equilibrio incorporada en las CONJETURAS 1 y 2, con otras justificaciones del uso de la noción de equilibrio en Teoría Económica. Una defensa tradicional está basada en la consideración del equilibrio como condición necesaria para poder generar proposiciones que pertenecen al ámbito de la estática comparada. En efecto, cuando se plantean preguntas de estática comparada lo que se desea descubrir es cuáles son todos los efectos debido precisamente al cambio paramétrico postulado. Si en este tipo de análisis no se partiera de una situación de equilibrio en la que no hay ninguna tendencia endógena al cambio, no se podría decir que los efectos detectados se deben exclusivamente al cambio paramétrico postulado y si el cambio no nos conduce a una situación de equilibrio, nos será imposible afirmar que los efectos de dicho cambio son todos los posibles porque en desequilibrio las cosas siguen cambiando.

Si bien es claro que la existencia del equilibrio es esencial para las cuestiones de estática comparada, debiera ser evidente que la noción de equilibrio que se requiere es únicamente la débil incorporada en la idea de punto fijo. Sin embargo, la defensa de la noción (débil) de equilibrio va más allá de su consideración de condición necesaria para poder responder cuestiones de estática comparada. Aun cuando estas últimas no tuvieran interés, o aun cuando teniéndolo no se pudieran llevar a cabo de forma no ambigua, no por eso se abandonarían la noción débil de equilibrio.

Las cuestiones de estática comparada están en la base de las medidas de política económica y en este sentido se necesita que el equilibrio sea único y estable. Si no fuera único los efectos de cualquier cambio paramétrico serían evidentemente ambiguos y si el equilibrio no fuera estable, una vez abandonado a resultados del cambio paramétrico, nunca se llegaría al nuevo equilibrio, y por lo tanto, no se podría considerar

a las cuestiones de estática comparada como medidas de política económica operativas.

Si se pretende utilizar las cuestiones de estática comparada como incorporando el análisis de medidas realistas de política económica, se presenta pues un pequeño dilema. Si bien las cuestiones de estática comparada no exigen, desde el punto de vista de la existencia, más que la noción débil de equilibrio, desde el punto de vista de la estabilidad, exigen la noción fuerte de equilibrio asociado a la noción de un proceso realista. Ahora bien, por muy realista que sea el proceso, nunca es el proceso real, y como el fenómeno a explicar no es el proceso en sí, es preferible referirse a las cuestiones de estática comparada de la forma contenida en la siguiente:

CONJETURA 3: Las cuestiones de estática comparada no son sino implicaciones lógicas de la teoría incorporada en la idea de equilibrio que dan cuenta de fenómenos de segundo rango.

Por ejemplo, mientras que la teoría neoclásica del valor da cuenta de los fenómenos de la falta de caos y del intercambio por medio de la noción de equilibrio como queda descrito más arriba, por medio de las cuestiones de estática comparada se da cuenta del fenómeno de que  $p^{**} \neq p^*$  respectivamente correspondientes a dos situaciones o sociedades distintas. Este fenómeno es de segundo rango en el sentido de que para explicarlos es necesario explicar previamente  $p^{**}$  y  $p^*$ .

A pesar del contenido de la CONJETURA 3, las cuestiones de estática comparada han jugado un papel preponderante en la reflexión metodológica ya que son las únicas proposiciones que pueden ser comprobadas empíricamente. Sin embargo el campo cubierto por las cuestiones de estática comparada es sumamente reducido y, quizás, esos resultados se pudieran obtener por medio de un sencillo análisis de equilibrio parcial. De hecho el incremento del análisis de tipo parcial corre parejo al deseo de generar proposiciones comprobables empíricamente. La ventaja de alcanzar un resultado de estática comparada como implicación lógica de una teoría en el sentido de la CONJETURA 3 es que ello proporciona el conocimiento de las condiciones bajo las que el análisis de tipo parcial es correcto.

Teniendo en cuenta estas precisiones se está ante un problema metodológico preocupante. Si para calificar a la Teoría Económica como

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

ciencia ésta ha de basarse en la comprobabilidad empírica de sus proposiciones, como parece exigir la metodología prevalente entre los economistas, hay que restringirse a las cuestiones de estática comparada. Como por otro lado estas cuestiones tienen ámbito muy reducido, dan cuenta de fenómenos de segundo rango y podrán obtenerse muy a menudo de un análisis parcial, parece entonces que lo adecuado sería rechazar como no científicas un gran número de proposiciones a pesar de que éstas dan cuenta de fenómenos muy básicos como por ejemplo la falta de caos o el intercambio. En efecto la Teoría Neoclásica del Valor no es necesaria para generar el único resultado de estática comparada de ella derivable (TEOREMA 4).

### IV.- UNA RECUPERACION RACIONAL DE LA TEORIA ECONOMICA

A pesar de la crítica realizada al falsacionismo metodológico como inadecuado para reconstruir racionalmente la Teoría Económica hay que hacer notar que esta metodología representa un enorme paso adelante. A partir de ella el problema ya no es el de garantizar la certeza del conocimiento; sino el de distinguir la refutación del rechazo e introducir criterios racionales para sustituir una teoría por otra. El convencionalismo metodológico, para el que una teoría no es sino un sistema de casillas para la ordenación del material empírico, proporciona una primera clave para la solución de este problema al afirmar que es necesario tomar decisiones convencionalmente admitidas sobre la rechazabilidad de una teoría. Sin embargo tomar la simplicidad del sistema de casillas como criterio de sustitución de una teoría por otra -tal como propone el convencionalismo- es inadecuado porque este criterio es excesivamente subjetivo y permite la adherencia dogmática a una teoría.

Es en este sentido que el falsacionismo metodológico representa un gran paso adelante al haber sustituido el criterio subjetivo de simplicidad por el objetivo de falsabilidad y al haber introducido la falsación como criterio de rechazo de una teoría. Por otro lado esta metodología no permite la autonomía de la ciencia teórica puesto que toda teoría ha de estar acuñada en términos que permitan su falsación. Son estas dos razones las que nos llevan a buscar una metodología que al ser más flexible recupere como científicos muchos temas de Teoría Económica -como la Teoría Neoclásica del Valor- que o bien no son falsables o han sido falsados en algunas de sus implicaciones.

Una metodología tal es la de los Programas de Investigación de Lakatos<sup>10</sup>. Para esta metodología la unidad de estimación no es una teoría aislada sino una problemática con ciertos rasgos de continuidad que se califica como un Programa de Investigación. Un programa de investigación está compuesto por un centro firme convencionalmente aceptado como irrefutable por una decisión provisional (heurística negativa) y por una heurística positiva que define problemas, esboza la construcción de un cinturón de hipótesis auxiliares y prevé anomalías transformándolas en ejemplos victoriosos, todo ello según un plan preconcebido.

Una reflexión breve sobre esta definición de un programa de investigación es la siguiente. El centro firme está constituido por un conjunto de hipótesis, modelos o teorías que puede llamarse  $T_0$  y que está aislado por la heurística negativa que prohíbe refutar este centro firme. Las teorías de  $T_0$  pueden ser teorías espacio-temporalmente universales que se admiten convencionalmente como verdaderas, aunque se es consciente de que pueden no serlo y de que, por lo tanto, pueden surgir anomalías. Sin embargo para permitir el juego a las anomalías sin que afecten al centro firme se construye un cinturón protector de hipótesis auxiliares contra el cual se permite que las anomalías actúen, generándose así una sucesión de problemáticas  $T_1, T_2, T_3, \dots$ , que dan contenido a una ciencia.

La heurística positiva es un conjunto de sugerencias sobre cómo y en qué dirección desarrollar el cinturón protector de hipótesis auxiliares de acuerdo con las anomalías que se preven. Suele plasmarse en una colección de modelos cada vez más complejos con los que se pretende ir dando cuenta de las anomalías que se vayan presentando y transformándolas en ejemplos victoriosos. Si se observa al programa al cabo de un tiempo se tiene: un centro firme  $T_0$ , con una sucesión de teorías  $T_1, T_2, \dots$  que en parte estarán corroboradas. Es precisamente un alto grado de corroboración el que mantiene vivo un programa.

Esta definición delimita asimismo las condiciones para que un programa de investigación sea científico. Como se ve, en este criterio de demarcación la realidad puede jugar un papel importante como algo de lo que hay que dar cuenta a través de una teoría en un marco de referencia que está constituido por el centro firme del programa de investigación.

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

Desde el punto de vista de la Teoría Económica la metodología de los programas de investigación aparece como muy interesante porque propicia una reconstrucción racional de la Teoría Económica más amplia que otras metodologías. En primer lugar, y a diferencia del falsacionismo metodológico, no exige que una teoría falsada sea abandonada inmediatamente aunque sea la única explicación que se posee de un cierto fenómeno. Por el contrario la metodología de los programas de investigación pone énfasis en la corroboración, lo que permite considerar a los hechos como algo que está en la base de las teorías, como algo de lo que hay que dar cuenta.

En segundo lugar, la metodología de los programas de investigación da carta de soberanía a la ciencia teórica y permite su autonomía. Esta autonomía es relativa porque la ciencia teórica ha de dar cuenta de hechos; pero es suficiente para no cargar a los científicos teóricos con la responsabilidad de emitir teorías que sean inmediatamente contrastables y permitirles la pausada elaboración de la heurística positiva del programa de que se trate. Esto permite, en el campo de la Teoría Económica, admitir como científicas muchas teorías que no serían consideradas como tales a la luz de otras metodologías. En particular permite considerar como científica la Teoría Neoclásica del Valor de la sección II.

La metodología de los programas de investigación no solamente es interesante desde el punto de vista de la Teoría Económica, como se acaba de ver; sino que además es perfectamente aplicable. Para ver que esto último es cierto presentamos un ejemplo de programa de investigación identificando su centro firme y señalando cómo las anomalías previstas se van transformando en ejemplos victoriosos por medio de la elaboración de un cinturón de hipótesis adecuadas.

El programa a construir lo vamos a llamar programa de investigación neoclásico porque con él pretendemos identificar como su centro firme lo que en la sección II se ha llamado la Teoría Neoclásica del Valor.

De acuerdo con la heurística negativa del programa se prohíbe convencionalmente que las anomalías empíricas afecten a la "verdad" de este centro firme. Sin embargo es claro que hay una multitud de anomalías previsibles. Para verlo basta considerar las siguientes preguntas retóricas. La coherencia de los planes de los sujetos individuales, ¿continuará siendo posible cuando, debido a la incertidumbre o a los costos

de transacciones, no existan "todos" los mercados de futuro?<sup>11</sup> ¿y si hay elementos monopólicos?<sup>12</sup>, ¿y si hay bienes públicos o se nos presenta cualquier otro tipo de externalidad?<sup>13</sup>, ¿y si hay rendimientos crecientes a la escala y/o las preferencias no son "convexas"?<sup>14</sup>. Incluso aunque se suponga momentáneamente que se pudiera probar la coherencia de los planes de los sujetos en cada uno de estos casos, todavía no se sabe nada acerca de cómo se llevan a cabo realmente los intercambios posibles. Así que: ¿Se puede alcanzar la asignación de equilibrio intercambiando de forma descentralizada?, ¿será necesario un medio especializado de cambio?<sup>15</sup>.

Cada una de estas preguntas retóricas corresponde a una anomalía previsible porque se relaciona con supuestos que juegan un papel importante en la prueba de existencia de un equilibrio competitivo. En cierto sentido se podría llamar a estas anomalías previsibles anomalías empíricas porque si los fenómenos correspondientes se dan hay la sospecha que, a falta de hipótesis, el equilibrio competitivo podría muy bien no existir.

Sin embargo hay otro tipo de anomalías, que se llaman anomalías teóricas, a las que también hay que hacer referencia: ¿es la idea de equilibrio competitivo una noción general de equilibrio social o hay otras nociones alternativas quizá más generales?, ¿qué calidad teórica tiene una explicación que no dice nada respecto al número de posibles equilibrios o al menos respecto a las características del conjunto de todos ellos?.

Todas estas preguntas retóricas no extrañarán a nadie que haya seguido de cerca la elaboración reciente de la Teoría Neoclásica del Valor porque todas ellas hacen referencia a problemas estudiados en los últimos años. Desde el punto de vista del ejemplo de programa de investigación que se está intentando mostrar, se trata de anomalías, bien empíricas, bien teóricas, que, al no haber permitido que afecten al centro firme, han sido convertidas en ejemplos victoriosos por medio de hipótesis auxiliares que constituyen nuevas teorías con contenido empírico adicional.

#### V.- ELEMENTOS PARA UNA NUEVA METODOLOGIA

De acuerdo con el convencionalismo vamos a admitir por convención teorías espacio-temporalmente universales cuya forma es la de

la CONJETURA 1. Un ejemplo de teoría en este sentido podría ser la Teoría Neoclásica del Valor de la sección II. De acuerdo con la metodología de los programas de investigación se admite, sin embargo, que la unidad de investigación adecuada es un programa de investigación caracterizado tal como se ha hecho en la sección anterior.

La realidad juega un papel importante en la generación de teorías que forman parte de un programa de investigación. Más concretamente, las teorías pretenden siempre dar cuenta de "hechos" en su aspecto de fenómenos captados a través de una teoría anterior. Por otra parte la apelación positiva a los hechos para discriminar entre teorías dentro de un mismo programa parece fundamental. De esta forma la realidad fenomenológica juega un claro y bien definido papel generador-discriminador. De acuerdo con esto y teniendo en cuenta la noción de teoría señalada así como la existencia en economía de la política económica, el juego de la ciencia económica que pasamos a describir es distinto al descrito por la metodología de los programas de investigación.

#### El juego de la Ciencia Económica

A partir de una realidad  $R_0$ , captada fenomenológicamente por una preteoría, se elabora una teoría,  $T_0$ , explicativa de unos "hechos" fundamentales de  $R_0$ . Esta teoría constituye el centro firme de un programa de investigación en cuyo seno se generarán otras teorías  $T_1$ ,  $T_2$ , ... que irán dando cuenta de otros fenómenos. Esta visualización de la realidad perfila las actitudes y acciones de los agentes decisorios de la economía que a través de su actuación de política económica basada en cuestiones de estática comparada, pueden actuar sobre la realidad transformándola en  $R_1$  que, al ser diferente de  $R_0$ , puede plantear nuevos fenómenos de los que dar cuenta. Es posible que esto no requiera la modificación del centro firme del programa de investigación, sino que simplemente suponga nuevos problemas o anomalías que puedan ser transformados en ejemplos victoriosos. Es posible, sin embargo, que para alguien los nuevos aspectos de  $R_1$  requieran la sustitución del centro firme y la creación de un nuevo programa de investigación. Es posible también que coexistan ambos programas en cuyo caso la influencia sobre  $R_1$  vendrá dada por las acciones de sujetos basadas en distintas conceptualizaciones de la realidad. En cualquier caso una nueva realidad  $R_2$  emergerá.

Esta imagen del juego de la ciencia contrasta con la imagen de su convergencia hacia la "Verdad del Universo". Particularmente nos parece muy difícil hablar de una realidad inamovible, cuando, al menos desde el punto de vista de los economistas, la realidad es contingente a la acción ejercida sobre ella. Piénsese por ejemplo, en el fenómeno de la estanflación que es un rasgo característico de nuestra R actual y que se debe, en parte, a la influencia de políticas económicas basadas en cuestiones de estática comparada de una teoría que no daba cuenta del fenómeno de la estanflación<sup>16</sup>.

#### El desideratum de la Ciencia

Lo que pretendemos es caracterizar una situación, que llamaremos el desideratum de la ciencia, en la que el problema epistemológico está solucionado en el sentido de que, en ella, se sabe que el contenido de la teoría es verdadero. A nuestro juicio, si la moderna epistemología no ha llegado a la caracterización adecuada del desideratum de la ciencia, se debe a que no ha tenido en cuenta la posible modificación real de la realidad objetiva a través de la acción de los individuos sobre esa realidad. Así para la metodología de los programas de investigación el desideratum de la ciencia es el acercamiento asintótico a la llamada Verdad del Universo entendida como la correspondencia de las teorías como una realidad objetiva cambiante.

El instrumento para llegar a la caracterización del desideratum de la ciencia es la noción de teoría desgajada de la observación de las teorías económicas y elaborada más arriba. Se hace necesario advertir en este punto que estamos efectuando un gran salto. No solamente pretendemos que las CONJETURAS de la sección III son defendibles en Teoría Económica, sino que ahora pretendemos utilizarlas como definitorias de toda teoría para que ayuden en la caracterización del desideratum de la ciencia en general. Hecha esta observación pasamos a explicar brevemente el intento de aportación a la metodología.

Toda metodología es una teoría de la racionalidad científica, y como tal tiene que dar cuenta, explicar, el fenómeno llamado "racionalidad científica". Si ahora se sublima la CONJETURA I a definición de teoría se ve que lo único que se exige de una metodología es que construya una aplicación sobre el espacio adecuado y que pruebe la existencia de un punto fijo en el que se da el fenómeno llamado "raciona-

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

lidad científica". Es decir, que pruebe la existencia de una situación en la que el contenido de la teoría o conjunto de teorías científicas coincide con la realidad objetiva. Esto es algo que propiamente hablando no ha hecho ninguna metodología y las dificultades de hacerlo son quizá obvias. En efecto, la aplicación adecuada está muchas veces sugerida por un proceso dinámico que pretende ser simulador de la realidad aunque sea propiamente virtual. En el caso presente es el juego de la ciencia económica descrito en el epígrafe anterior el que constituye el proceso de interacción recursivo entre teorías económicas y la realidad económica buscada. Este proceso puede estar representado estáticamente por una aplicación del conjunto de las diversas realidades económicas en sí mismo o, si se quiere, del conjunto de las teorías en sí mismo.

Pues bien, dando otra vez un salto osado desde el campo de la realidad económica al campo de la realidad en general, podríamos decir que hay un proceso recursivo que en su aspecto estático podría ser visto como una aplicación desde el conjunto de las R's al conjunto de las R's, o si se quiere, del conjunto de todas las teorías (T) en sí mismo.

Es obvio que esta sucinta caracterización de la aplicación no permite probar la existencia de un punto  $(R^*, T^*)$  con las técnicas matemáticas al uso, pero la caracterización de dicha situación hipotética es interesante. Se trata de una realidad  $R^*$  tal que sus fenómenos son perfectamente explicados por una teoría (o conjunto de ellas)  $T^*$  que al ser apprehendida por los agentes del sistema los hace actuar de forma tal que  $R^*$  vuelve a ser reproducida.

Es claro, a nuestro juicio, que el fenómeno que hemos llamado racionalidad científica se da en  $(R^*, T^*)$ . Si se quiere se puede decir que  $T^*$  es la verdad del universo; pero hay que advertir que  $T^*$  no ha sido alcanzado asintóticamente para un R dado sino que  $(R, T)$  ha ido evolucionando hasta llegar a ser  $(R^*, T^*)$ .

Para ser consecuente con la CONJETURA 2 de la sección III es necesario advertir que el proceso que sugiere la aplicación puede no ser realista sino virtual y que en cualquier caso nuestra teoría de la racionalidad científica es ahistórica. Lo único que se está diciendo es que el dicho "sólo conocemos aquello que creamos"<sup>17</sup> es el desideratum de la ciencia, lo que a su vez puede sugerirse por medio de un ejemplo sacado del campo de la medicina<sup>18</sup>. El desideratum de la medicina no

es la consecución de un estado ideal de salud sin morbilidad; sino más bien conseguir dos medicamentos. El medicamento A lo cura todo menos el cáncer. El medicamento B cura el cáncer produciendo cualquier otra enfermedad. Para "no estar enfermo" basta con tomar los dos medicamentos en días alternos. El "no estar enfermo" consiste en estarlo de forma controlada. El conocer la realidad consiste en limitarse a conocer la "realidad" que uno crea y controla.

#### VI. CONCLUSIONES

A la caracterización precedente del desideratum de la ciencia hemos llegado mediante el expediente simple de aplicar la sugerencia de que toda teoría es un punto fijo de una aplicación a las teorías de la racionalidad científica que llamamos metodologías. Lo que ahora interesa es sacar las últimas consecuencias de esta caracterización y para ello nos apoyaremos en la idea de que el fenómeno de la racionalidad científica se da sólo en el desideratum de la ciencia y que esta situación no es sino el punto fijo de una aplicación. Esto permitirá discutir algunas ideas por analogía con los temas de existencia, unicidad y estabilidad de ese punto fijo.

El tema de la existencia es de muy difícil discusión porque, dada la naturaleza nebulosa de la aplicación de referencia -de la realidad en sí misma o de las teorías en sí mismas- no es posible caracterizarlo como poseyendo las propiedades matemáticas que garantizarían la existencia de un punto fijo. Ahora bien, que no se puede probar la existencia del desideratum de la ciencia con los medios actualmente disponibles no quiere decir que no exista; pero sí quiere decir que no se está seguro de que existe y que, por lo tanto no se posee, de momento, ninguna explicación de la racionalidad científica.

El camino de la ciencia puede muy bien verse como el sendero recorrido por la humanidad en persecución de ese desideratum de la ciencia, de esa situación en la que se está seguro de que conocemos la realidad, de esa situación en la que se puede decir que el conocimiento (científico) explica la realidad. Pues bien, es imposible garantizar de momento, que ese camino tenga un fin. Es perfectamente posible que no lo tenga y si así fuera la ciencia se convertiría en la persecución sin esperanza de un mito inalcanzable. En esta situación incierta el llamado progreso de la ciencia puede muy bien no serlo en ningún sentido relevante.

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

Aun suponiendo que el desideratum de la ciencia exista es perfectamente posible que haya multiplicidad de soluciones. Si bien en todas ellas se da el fenómeno de la racionalidad científica, diferirán entre ellas radicalmente en cuanto a la realidad ( $R^*$ ) como tal y en cuanto a la teoría ( $T^*$ ) que la sostiene. En otras palabras la "verdad", como coincidencia de las explicaciones con la realidad, no tiene por qué ser única. Esta constatación no tiene por qué llevar al escepticismo; sino simplemente al reconocimiento de que es perfectamente racional, y razonable que cada cual luche por la implantación de su "verdad". La forma en que lo haga depende de la imagen que cada uno se forme del proceso de interacción entre teoría y realidad. De acuerdo con dicha imagen cada uno forma su estrategia de lucha y de acuerdo con ella actúa de la forma adecuada, en su opinión, para que el mundo se vaya configurando según sus deseos.

Que una ( $T^*$ ) u otra ( $T^{**}$ ) lleguen a ser la verdad dependerá del proceso de interacción real, no ficticio, entre teoría y realidad. Pero sin duda alguna este proceso está sometido él mismo a cambios a través de las luchas descritas motivadas por una estrategia basada en la imagen que cada cual se forma de ese proceso real. En consecuencia el proceso respecto al cual se tendría que saber si el desideratum de la ciencia es o no estable, es algo posiblemente cambiante. Se puede, sin embargo, imaginar un superproceso real, resultado de las luchas descritas, no cambiante y respecto al cual se pueda analizar la estabilidad del desideratum de la ciencia.

El tema de la estabilidad del desideratum de la ciencia respecto a ese superproceso real es importante. En efecto aunque  $R^*$  existiera si no es estable, es irrelevante. Si hay varias soluciones  $R^*$ ,  $R^{**}$ , ..., cuál de ellas llegue a ser el desideratum de la ciencia depende, suponiendo que el estado inicial es único, del superproceso real. En ausencia de certidumbre sobre la existencia de  $R^*$ , poder saber al menos que, de existir, sería estable, es disipar la incertidumbre y desánimo adicional que produce el imaginar que aun existiendo  $R^*$  no se llegara a ella a falta de estabilidad.

El estudio de este superproceso real parece pues, básico. La epistemología clásica y la moderna filosofía de la ciencia han centrado su atención sólo en parte de ese superproceso, la acción de la realidad en la teoría. Sin embargo, por otra parte, la acción de la teoría sobre

la realidad es también muy importante y si alguien se ha ocupado de ella ha sido la sociología de la ciencia. Lo que interesa aprender de esta rama del saber es cómo y por qué canales las teorías prevalentes configuran las actitudes de las gentes quienes, en último análisis, son las que transforman la realidad basándose en sus actitudes. Entre las actitudes más interesantes de analizar estará, sin duda, las actitudes hacia la lucha por un desideratum dado que estarán basadas en las teorías prevalentes sobre la implantación y legitimación de las teorías científicas. Dado que la epistemología de la ciencia sólo puede solucionar su problema en el desideratum de la ciencia, nos parece justificado el recabar la sustitución de la filosofía de la ciencia por la sociología de la ciencia.

En cualquier caso es claro que el problema epistemológico sólo tiene solución en lo que hemos llamado el desideratum de la ciencia, situación esta que se puede definir como una realidad fenomenológica de la que se da cuenta por medio de unas teorías que, a través de ciertos canales de transmisión, actúan sobre esa realidad sosteniéndola. Es necesario hacer notar que esto constituye al mismo tiempo una teoría de la realidad y una teoría del conocimiento y que ninguna de ellas puede calificarse de materialista o de idealista. Si en el origen -sea éste histórico o lógico- está la materia o la idea es un tema irrelevante. Sólo se puede llegar a conocer su interacción y, quizás, el punto de convergencia de esa interacción, punto en el que materia e idea se sostienen mutuamente, son caras de una misma moneda.

Finalmente, la propuesta metodológica presentada tiene sus implicaciones de honestidad profesional. En primer lugar, las críticas que suelen hacerse a algunos científicos, y ciertamente a los teóricos de la economía, en el sentido de ser unos defensores de un marco institucional determinado, tienen su encaje y refutación en el contexto de nuestra propuesta metodológica. A nuestro juicio el teórico de la economía da cuenta de ciertos fenómenos, en un marco institucional dado, por medio de una teoría en el sentido de la CONJETURA 1. El fenómeno aparece pues como una situación de equilibrio en dicho marco institucional. Esto puede parecer una justificación del marco institucional; pero no es así pues se trata únicamente de las restricciones impuestas por la noción de teoría. Si su problema fuera la explicación de un cierto marco institucional tendría que moverse en el espacio de marcos institucionales y

## METODOLOGIA DEL PUNTO FIJO

probar que el marco institucional debatido es el punto fijo de la correspondiente aplicación.

El científico, como cualquier otro individuo, puede luchar por la consecución del desideratum que más le guste; pero como científico sería raro que pretendiera que el status quo -cualquiera que sea éste hoy en día- es el desideratum de la ciencia. Si así lo afirmara se tendría que concluir que, o bien es un ignorante, o bien es deshonesto. En efecto el científico, no sólo debe generar continuamente nuevas teorías con mayor contenido empírico; sino que además ha de ser consciente del estado en que se encuentra el camino hacia el desideratum y del uso que, en la lucha por diferentes  $R^*$ , se puede hacer de sus teorías.

Como referencia concreta al campo de la Teoría Económica, el teórico de la economía ha de ser consciente de que su producto -la teoría- puede ser mal interpretado y de que, quiéralo o no, está influyendo en la configuración de la realidad a través de las medidas de política económica que se puedan tomar basadas en las cuestiones de estática comparada deducibles de su teoría. En este sentido, la mínima exigencia ética profesional es que el teórico indique explícitamente el espacio en que se mueve y, por lo tanto, los límites de su teoría.

### NOTAS

- 1 F. Grafe y J. Urrutia: "Sobre Teoría e Historia", Revista Española de Economía 3, 1976.
- 2 Ver K. Arrow y F. Hahn: General Competitive Analysis, San Francisco, 1971, cap. 9, p. 218.
- 3 R.M.1: Si un sistema de ecuaciones diferenciales  $\dot{x} = f(x)$ 
  1. Admite la existencia de una función de Liapunov
  2.  $x(t/x(0))$  es determinada con unicidad por  $x(0)$
  3.  $x(t/x(0))$  es continua en  $x(0)$
  4.  $x(t/x(0))$  está acotadael sistema es cuasi-globalmente estable.  
R.M.2: Si el equilibrio  $x^*$  es único y el sistema es cuasi-globalmente estable,  $x^*$  es globalmente estable.  
Ver K. Arrow y F. Hahn, Op. cit., cap. 11, pag. 270-275.
- 4 En realidad se trata del tatõnnement walrasiano suplementado por la recontractación de Edgeworth.
- 5 Ver K. Arrow y F. Hahn, Op. cit., cap. 12, p. 287.
- 6 Ver K. Arrow y F. Hahn, Op. cit., cap. 2, pp. 25-29.

F. GRAFE y J. URRUTIA

- 7 Ver K. Arrow y F. Hahn, Op. cit., pp. 217-220.
- 8 Ver, por ejemplo, Benassy: Desequilibrium Exchange in Barter and Monetary Economics. Economic Inquiry, June 1975.
- 9 Ver E. Phelps et alia: Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, New York, 1970.
- 10 Ver Lakatos: Falsification and the Methodology of scientific research programmes. En Lakatos and Musgrave (eds.): Criticism and the growth of knowledge, Cambridge University Press, 1970.
- 11 Ver K. Arrow and F. Hahn: Op. cit., cap. 5, pp. 122-126.
- 12 Ver T. Negishi: Monopolistic Competition and General Equilibrium. Review of Economic Studies 28, 1968.
- 13 Ver J.C. Milleron: Theory of Value Public Goods, Journal of Economic Theory 5, 1972.
- 14 Ver K. Arrow y F. Hahn: Op. cit., cap. 7, pp. 169-182.
- 15 Ver Ostroy y Starr: Money and the Decentralization of Exchange, Econometrica 42, 1974.
- 16 Ver J. Urrutia: "Crisis y Desempleo. Una rerracionalización de parte del ajusta liberal a la Crisis", Ekonomiaz nº 1, invierno 1985, Departamento de Economía y Hacienda, Gobierno Vasco.
- 17 Ver A. Löwe: On Economic Knowledge. Harper and Row, New York, 1970.
- 18 Ver J. Illich: Némesis Médica. Seix Barral, Barcelona, 1974.

Dpto. de Lógica  
Facultad de Económicas e I.E.P.  
de la U.P.V./E.H.U.