

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
División de Ciencias Sociales y Humanidades
Departamento de Economía

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

MARXISMO ANALÍTICO, EXPLOTACIÓN Y PROBABLE INESTABILIDAD SISTÉMICA

Autores:

Oscar Rogelio Caloca Osorio
Cristian Eduardo Leriche Guzmán
Víctor Manuel Sosa Godínez

Proyecto de investigación # 606. Aprobado en la sesión 105 del 2 de agosto de 1995. El proyecto está vigente desde su aprobación y no tiene fecha de terminación. DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES: CATÁLOGO DE INVESTIGACIÓN 2021: <https://drive.google.com/file/d/1PbNLB1APYokt4DTFL-QJ9MCtKR4r5b7/view> Proyecto independiente:

“Métodos y enfoques de la economía. Algunos estudios teóricos.”

Línea de conocimiento: Economía política. Grado de avance: 95%.

México, Azcapotzalco, 14 de julio de 2021.

FORMATO PARA EL REPORTE DE INVESTIGACIÓN. “Marxismo analítico, Explotación y Probable Inestabilidad Sistémica”.

1. Nombre de los investigadores: Caloca Osorio, Oscar Rogelio; Leriche Guzmán, Cristian Eduardo; Sosa Godínez, Víctor Manuel.

2. Número del proyecto registrado ante Consejo Divisional: # 606: Métodos y enfoques de la economía. Algunos estudios teóricos.

3. Línea de generación y/o aplicación de conocimiento: Economía política.

4. Proyecto de investigación independiente.

5. Título del reporte: Marxismo analítico, Explotación y Probable Inestabilidad Sistémica.

6. Resumen: El presente reporte de investigación versa sobre la Teoría del Valor desde el marxismo analítico y a través de dos vertientes: la Teoría de la Explotación y la Teoría de la Inestabilidad Sistémica o Teoría de la Crisis. En este caso se plantea la probabilidad subjetiva de que, si el sistema capitalista en proceso pudiese caer en crisis, entonces la explotación pudiese ser erradicada. Evaluando la pertinencia de que esta teoría se apege a una evaluación sistémica de lo estable o inestable.

7. Presentación del Dr. Sergio Cámara Izquierdo, jefe del Departamento de Economía. El presente reporte de investigación forma parte del proyecto “Métodos y enfoques de la economía. Algunos estudios teóricos.” (#606 del Catálogo de proyectos registrados en la DCSH). El proyecto está vigente desde su aprobación y no tiene fecha de terminación. CATÁLOGO DE INVESTIGACIÓN 2021: <https://drive.google.com/file/d/1PbNLB1APYokt4DTFL-QJ9MCtKR4r5b7/view>

Cabe señalar que este proyecto tiene como propósito obtener diversos resultados finales de los estudios teóricos que realizan en ese contexto, algunos de carácter exploratorio los autores los consideran como preliminares; por ello, su finalización en su calidad de reportes de investigación tiene, según los autores, el 95% de avance. Esto implica, por supuesto, el que sea a su vez insumo referente para otros estudios. El objetivo, método y desarrollo del reporte están explícitos en la introducción.

8. Reflexiones finales: Las reflexiones finales corresponden con lo siguiente: en primer lugar, es posible la formalización de la teoría del valor a través de las estructuras sneedianas, para ello se recurre a la separación de la teoría del valor en su parte teórico conceptual y en su sección de aplicaciones estableciendo que la conexión entre estas sólo puede darse a través de una parte de los modelos potenciales parciales y con ayuda del enunciado de Ramsey.

Con base en lo anterior, se procede a establecer las condiciones que enmarcarán el núcleo teórico de la teoría del valor, para posteriormente mostrar las posibilidades de extensión: tanto lo referido a lo teórico conceptual, como de la parte de las aplicaciones. Dicha posibilidad de extensión es lo que nos permite establecer si nuestro modelo es estable o inestable.

En segundo lugar, permite la enunciación de un sistema inestable que finalizará con la crisis del capital y la probable supresión de la explotación y abre la brecha probabilística para alcanzar el siguiente modo de producción, según el ideario marxista.

9. Bibliografía.

Balzer, Wolfgang (1997). *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*, Madrid; España: Alianza.

Caloca, Oscar, Cristian Leriche y Víctor Sosa (2012). "Estructuras sneedianas de la teoría del valor y la explotación, desde el marxismo analítico". en: *Revista Tiempo Económico*, número 21. UAM -Azcapotzalco.

Diederich, Werner y Hans Friedrich Fulda (1981). *Estructuras sneedianas en El Capital de Marx*, México: UNAM-Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Elster, Jon (1992). *Una introducción a Karl Marx*, México: Siglo XXI.

Fernández, Andrés (1999). *Dinámica caótica en economía*. Madrid: McGraw Hill.

Forrester, Viviane (1997). *El horror económico*, México: FCE.

Marx, Karl (1977a). *El Capital: crítica de la economía política*, México: Librerías Allende, Tomo I.

Morishima, Michio (1973). *Marx's Economics*, Gran Bretaña: Cambridge University Press.

Roemer, John (1989). *Valor, explotación y clase*, México: FCE.

Romanelli, L. (2006), "Teoría del caos en los sistemas biológicos", *Revista Argentina de Cardiología*, Argentina, número 6 volumen 74, pp. 478-482.

Serón, María Marta (2000). *Sistemas no lineales: notas de clase*, Colombia: Universidad del Rosario, Mimeo.

Sneed, Joseph (1979). *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Germany: Springer Verlag.

Spiegel, Henry W. (1991). *El desarrollo del pensamiento económico. Historia del pensamiento económico desde los tiempos bíblicos hasta nuestros días*, Barcelona: Omega.

Spiegel, Murray (1983). *Ecuaciones diferenciales*, México: Prentice Hall.

Stegmüller, Wolfgang (1984). "Planteamiento combinado de la dinámica de teorías", en Radnitzky, Gerard y Andersson, Gunnar (Eds.), *Estructura y desarrollo de la ciencia*, Madrid; España: Alianza.

----- (1981). *La concepción estructuralista de las teorías*, Madrid; España: Alianza.

Zill, D. (2007), *Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones de modelado*, México, Thomson.

Marxismo analítico, Explotación y Probable Inestabilidad Sistémica

Oscar Rogelio Caloca Osorio¹

Cristian Eduardo Leriche Guzmán²

Víctor Manuel Sosa Godínez²

Resumen

El presente reporte de investigación versa sobre la Teoría del Valor desde el marxismo analítico y a través de dos vertientes: la Teoría de la Explotación y la Teoría de la Inestabilidad Sistémica o Teoría de la Crisis. En este caso se plantea la probabilidad subjetiva de que, si el sistema capitalista en proceso pudiese caer en crisis, entonces la explotación pudiese ser erradicada. Evaluando la pertinencia de que esta teoría se apege a una evaluación sistémica de lo estable o inestable.

Palabras Clave: Marxismo analítico, Explotación, Teoría de la crisis, Teoría del caos.

Abstract

This research report deals with the Theory of Value from analytical Marxism and through two aspects: The Theory of Exploitation and the Theory of Systemic Instability or Crisis Theory. In this case, the subjective probability of what, if the capitalist system in process could fall into crisis, then the exploitation could be eradicated is raised. Evaluating the relevance of this theory adhering to a systemic evaluation of the stable or unstable

Key Words: Analytical Marxism, Exploitation, Crisis Theory, Chaos Theory.

I. Introducción.

En el sistema marxista de producción capitalista existen tres clases bajo la condición de la fórmula trinitaria: los capitalistas que buscan una ganancia. Los terratenientes en busca de una renta. Y los trabajadores quienes reciben un salario a cambio del

¹ Profesor-Investigador del Departamento de Sociología de la UAM-Azcapotzalco. E-mail: oscarcalo8@yahoo.com.mx

² Profesores-Investigadores del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco. E-mail: cristianleriche1@yahoo.com.mx y sosqovic2003@yahoo.com.mx.

desgaste físico de su fuerza de trabajo en el proceso de producción de las mercancías.

Ahora, los trabajadores forman una clase particular y es la clase de los explotados. Y en tanto cumplen su papel se constituye como una ilusión el considerar que “los obreros son libres de escapar de la explotación”. De los esquemas o pautas de explotación ningún trabajador se escapa a menos que su retribución, por su trabajo, sea igual al desgaste físico de su fuerza de trabajo en toda la jornada laboral.

La propia dinámica del capital y la proliferación de personas que han sufrido los embates de la explotación, fortalece y preserva la situación de precariedad de algunas y algunos no privilegiados económicamente. Lo cual puede verse y/o deducirse de los trabajos de algunos autores marxistas analíticos como Elster (1992), Romer (1989) o Morishima (1973) entre otros.

Donde, a pesar de las retribuciones de hambre, conducen a Viviane Forrester en el Horror Económico (1997), a argumentar que no hay peor situación a la explotación que ni siquiera servir para ser explotado. Así en pleno siglo XXI, la explotación es una carga en algunos casos y en otros; la ventura de por lo menos estar empleada o empleado y percibir una remuneración que alcance para ir transitando por la vida.

La explotación connota una dualidad: en primer lugar, es una categoría positiva que enuncia un hecho (en la teoría de Marx como categoría lógica e histórica) y en segundo, es una categoría normativa que alienta a todos aquellos interesados sobre la justicia distributiva a trabajar sobre el deber ser, es decir, la explotación se somete a un juicio en donde se estipula que existe, pero, no debería ser.

Esto no debería ser, debido a que es una cuestión normativa remite a que los otros, los explotadores, enuncien, veladamente, qué si debería ser puesto que ellos prestan un servicio a la sociedad al invertir y generar empleos, al colocar y arriesgar su capital. De cualquier manera, en la cuestión normativa de la explotación pudiésemos bien sostener un debate interminable si las partes se inmiscuyen en un

diálogo-sordo, en todo caso el estudio de la explotación deviene interesante en la participación de este debate.

Con ello en mente, el objetivo del reporte es mostrar en un corto espacio las huestes de la explotación y la obtención analítica, a partir de la teoría del valor, de la existencia de inestabilidad sistémica que pudiese un bastión para la erradicación de la explotación [el sistema capitalista caería en una crisis de la que no se recuperará]: al menos en el imaginario marxista. Para ello, se plantean las siguientes tres secciones: en la primera se observa, la cuestión de la Teoría del valor bajo una orientación marxista analítico con un enfoque basado en la teoría estructuralista de la ciencia.

En la segunda sección, se aborda la cuestión de la explotación, desde un diálogo con el marxismo analítico. Para finalmente en la tercera sección, abordar la cuestión de la Inestabilidad Sistémica con correlato en la plausibilidad de, en términos marxistas, erradicar la explotación al menos en lo probable subjetivo.

II.1 Teoría del Valor.

II.1.1 Teoría Estructuralista de la Ciencia en la versión de Sneed.

Toda esta sección se realiza a partir de las propuestas de Diederich y Fulda (1981) y Stegmüller (1984 y 1981). Con base en ello se establecen las nociones elementales de una Teoría Empírica presentada a través de la Teoría Estructuralista de la Ciencia de Joseph D. Sneed (1979).

Para este autor una teoría no puede ser considerada como correcta o incorrecta, ni tampoco como una proposición sobre la que pueda ejecutarse un valor veritativo, es decir, que sea verdadera o falsa. Sino que debe ser considerada como un par $\langle K, I \rangle$, cuyo primer componente K corresponde con la estructura conceptual de la teoría y el segundo componente I refiere al dominio de las aplicaciones propuestas para esa estructura.

Considerando que la K de una teoría no determina su dominio de aplicaciones I, sino un dominio, normalmente no previamente dado, de “entidades” de las cuales la estructura conceptual K puede efectivamente predicarse dando

proposiciones verdaderas: conceptualmente verdadero. Entonces puede proponerse como el dominio M de modelos de K .

Aunado a lo anterior, K determina el dominio de aquellas “entidades” sobre las cuales tiene sentido el preguntarse si K se aplica a ellas o no, es decir, en el dominio M_p de los modelos potenciales de K : los modelos que pudiesen ser parte de K . Y que pudiesen ser o no mayores en amplitud que M .

Esto implica que para poder diferenciar estos dos dominios; el de los modelos efectivos de K y el de los modelos sobre los que posiblemente se pueda aplicar K , se requiere que K mismo este compuesto por dos partes, la primera que caracterice únicamente los modelos potenciales y la segunda que formule las leyes adicionales aplicadas a las “entidades” que caen dentro del dominio de los modelos M de K .

También es necesario reconocer que I no viene determinado lógicamente por K como en el caso de M y M_p , sino que se requiere que sea escogido adicionalmente bajo puntos de vista pragmáticos, pero dentro del marco fijado por K , esto como delimitación de un dominio de fenómenos a los que se busca aplicar K . Ello implica que los términos de I son más concretos que los contenidos en K , puesto que derivan de la experiencia sensible.

Ahora, en términos de la Teoría adecuada es plausible estipular que los elementos de I pueden interpretarse como modelos M de K . Esto a partir de la edificación de un complemento conceptual adaptable a los elementos constitutivos del dominio de I .

Lo anterior implica la estructuración de las condiciones de ligadura al relacionar la Teoría adecuada con aserciones de aplicación no aisladas para los elementos de I . Dichas condiciones de ligadura pudiesen para un mismo individuo, que aparece en múltiples aplicaciones, otorgarle valores numéricos funcionales iguales en cada una de las aplicaciones de la teoría.

Es decir, esto permite conectar o ligar las aplicaciones a través de la teoría, ello implica que sea posible tener un cuerpo teórico específico sobre el que se ejecutan las aplicaciones que corroboren la teoría. Esto incluye tanto a M como a M_p de K .

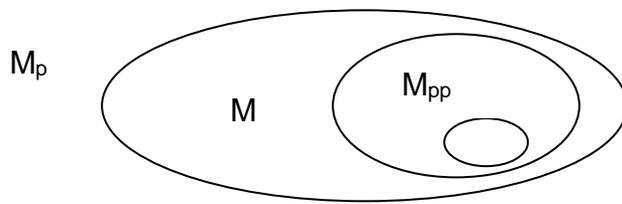
Ahora, en K aparecen, entre otros, los términos teóricos, cuyas características no necesariamente les excluyen del lenguaje observacional. Donde, si un concepto que aparece en K es teórico, no lo es en un sentido absoluto que trascienda a la T -teoría, sino solo en relación a T , es decir, es T -teórico. Claro es, que en K están contenidos conceptos que por ser teóricos no pueden aplicarse o corroborarse directamente a los objetos del dominio de I o a las aplicaciones pragmáticas. Estos términos en algunos casos pueden considerarse vagos o hasta metafísicos en el sentido del verificacionismo, y, por ende, no determinables empíricamente.

Así, ni K ni la determinación pragmática de su I nos permiten plantear significativamente, respecto de un objeto del dominio de I , si este es un M de K o no. Sin embargo, la solución a esto se plantea a través de la propuesta del enunciado de Ramsey (Stegmüller, 1984 y 1981), en donde, se estipula un enunciado cuya potencia deductiva no es menor, puesto que contiene la aplicación de K a tales objetos de I .

Es decir, es un enunciado que permite un puente “especialmente” conector entre K e I . Su derivación corresponde con el aislamiento de la estructura conceptual K' que resta cuando se aísla de los términos teóricos de K , obteniéndose un nuevo dominio de “entidades”, el dominio M_{pp} de los modelos potenciales parciales de K . Para los cuales puede identificarse si es que pertenecen o no a un objeto del dominio de I . Es decir, permite la concatenación entre entidades conceptuales y su visión en la experiencia sensible.

En este sentido, si la respuesta a la cuestión anterior es afirmativa, *ergo*, se asevera entonces que cada M_{pp} de K que pertenezca a I puede completarse teóricamente hasta convertirse en un modelo de K , es decir, existe un M_p cuya parte no-teórica es un M_{pp} y tal que es un M de K (véase esquema 1).

Esquema 1: Modelos y Modelos potenciales



Fuente: Adecuación propia con base en (Balzer, 1997: 39)

Ahora bien, parte importante para la disertación, tiene que ver con la estipulación de que una teoría T concebida como el par $\langle K, I \rangle$ su extensión se da en dos niveles; primero, la teoría se desarrolla a nivel teórico por ampliación y diferenciación de la estructura conceptual de K y, en segundo lugar, a nivel empírico se desarrolla por extensión del dominio de aplicación I . Es decir, una teoría se desarrolla ya sea por contemplar un mayor campo de conceptos y por refinamiento de algunos y/o por extender su campo de aplicación a nuevos esquemas empíricos que puedan abordarse con ella.

La ampliación teórica de K se efectúa al añadir a la estructura conceptual ya existente nuevas leyes especiales en forma de enunciados abiertos, así como condiciones de ligadura especiales. La extensión del dominio de aplicación I da el recorrido de las variables que aparecen en K una interpretación por medio de conceptos no-teóricos, manteniendo el puente antes dicho.

En este sentido, si se tiene E_1, E_2, \dots una sucesión de ampliaciones de K e I_1, I_2, \dots una sucesión de ampliaciones de I ; entonces, la doble evolución de la teoría puede simbolizarse mediante las cadenas:

$$E_0 \subseteq E_1 \subseteq E_2 \subseteq E_3 \subseteq \dots \subseteq E_j \subseteq \dots \quad \text{y} \quad I_0 \subseteq I_1 \subseteq I_2 \subseteq I_3 \subseteq \dots \subseteq I_k \subseteq \dots$$

Donde, cada E_j y cada I_k son ampliaciones de los anteriores, así, a cada E_j le corresponde un conjunto $A(E_j)$ de dominios en los que la aplicación de K es realmente válida.

Sí el núcleo E_0 y el dominio de aplicación I_0 se amplían hasta los puntos E_j e I_k , entonces la aseveración empírica de la teoría viene dada por: $I_k \in A(E_j)$, de tal suerte, que, al ir aumentando I_k , se afirma una aplicabilidad mayor, mientras que al irse diferenciando E_j a nivel teórico se hacen aseveraciones cada vez más específicas acerca de las aplicaciones propuestas.

Lo anterior, implica una refinación de la teoría. Puede suceder que ante una ampliación teórica esta vaya asociada a una aplicación empírica. Es decir, que cada vez que se amplía la teoría también se amplíe el espectro de aplicación, con ello nuestro cuerpo teórico $\langle K, l \rangle$ se expande y puede abarcar un número mayor de refinamientos con la extensión del campo de explicación.

II.1.2 Teoría del valor.

Para la aplicación de la argumentación estructuralista sneediana se toma como referencia la realizada por Diederich y Fulda a El Capital de Marx (1981), para proponer, en la siguiente sección, la explotación como ampliación y refinamiento de K. Así, el planteamiento queda como sigue:

Las funciones y la relación que se conectan entre sí mediante la “teoría del valor-trabajo” y de la “ley del valor” son: la relación C de intercambiabilidad de bienes, la función v, que asigna valores numéricos a un subconjunto de bienes, según el tiempo medio requerido para la producción de sus elementos, y la función d, que asigna valores numéricos a los correspondientes procesos concretos de trabajo, según su duración.

Es así como se enuncia la siguiente nomenclatura:

- a) Un conjunto B de los bienes o valores de uso, donde, cada uno de estos satisface necesidades humanas de algún tipo, definiéndose en consecuencia la relación C de intercambiabilidad sobre este conjunto: $C \subseteq B \times B$, es decir, se abre la posibilidad de intercambio entre valores de uso diferentes dentro del producto cartesiano de los bienes intercambiables.
- b) El conjunto V de los valores que se crean a través de procesos del tipo del trabajo abstracto, donde $V \subseteq B$, sobre el conjunto V se define la función v: $v: V \rightarrow \mathfrak{R}^+$. Ello, remite al establecimiento de un valor numérico a los valores de los bienes, dejando abierta la posibilidad de que existan bienes que tengan un valor de uso, pero no un valor de cambio: como el aire en el medio ambiente mundial.
- c) El conjunto L de los procesos concretos de trabajo, por los que se producen los elementos de un subconjunto de B, sobre L se define la función d: $d: L \rightarrow \mathfrak{R}^+$.

Esto corresponde con la posibilidad de que se puedan registrar numéricamente a través de un tiempo de trabajo socialmente necesario los procesos concretos de trabajo. Al conjunto L le corresponde, en el conjunto B de los bienes, el subconjunto de los bienes producidos –esta cláusula excluye todos los bienes naturales que no requirieron más que de los designios de la naturaleza para su generación, es decir, estamos hablando de que se contemplan todos y cada uno de los bienes que requirieron de trabajo humano para su producción-, la conexión se establece mediante $f: L \rightarrow B$, tal que a cada proceso concreto de trabajo $\ell \in L$ se le asigna un producto determinado, esto es $f(\ell) \in B$, donde la función f es biunívoca, lo cual implica que a cada producto $a \in B$ le corresponde inversamente uno y sólo un proceso concreto de trabajo. Con ello, el subconjunto V de los valores en el conjunto de los productos le corresponde también un subconjunto, de manera biunívoca, en el conjunto L de los procesos de trabajo. Esto permite la diferenciación entre los bienes, pues sólo uno y sólo uno de los procesos de trabajo concreto conducen a producir uno y sólo un bien determinado, ello también establece que los procesos de producción para cada bien sean diferentes.

- d) El conjunto A de los procesos de producción del tipo de trabajo abstracto: $A \subseteq L$ y $f(A) = V \subseteq B$, es decir, es una función de los procesos de producción que conecta los procesos de trabajo abstracto con los bienes producidos.

Así la ley del valor-trabajo se enuncia como los valores numéricos que la función d toma para los elementos del conjunto A de los procesos de trabajo abstracto particular para cada bien, y que determinan los valores funcionales que v toma para los valores de V y que los valores funcionales que v toma para los elementos de V determinan para cada par de bienes, si son intercambiables o no. Esto es: Ley del valor-trabajo: $d \Rightarrow v \Rightarrow C$. Que se lee como sigue: dados los tiempos de trabajo socialmente necesarios para producir cierto bien o valor de uso, el trabajo abstracto incorporado a éste como valor de cambio, permite que el bien pueda ser intercambiable por el mismo o por otro bien.

Donde, suponiendo que los elementos de A son procesos ya reducidos a trabajo simple, no cualificado, el valor funcional v de un bien $a \in V$ viene determinado según la fórmula: $v(a) \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d(f^{-1}(a_i))$, donde el valor numérico asignado a uno o n bienes a_i corresponde con el promedio que está asociada con un tiempo de trabajo, por ende, socialmente necesario. Es decir, el promedio del trabajo empleado para la determinación de tal bien, que redonda en su valor –burdamente determinado.

De igual manera, pueden ser definidos otros conceptos a través de K , por ejemplo: la igualdad de valor de intercambio entre dos valores (x, y) se propone: $xVCy$ sii $v(x)=v(y)$ ó $xVCy$ sii $v(x)=v(y) \wedge xCy$, esto refiere a que la intercambiabilidad entre valores (x, y) ocurre sii el valor de cambio de x es igual al valor de cambio de y ó sii el valor de cambio de x es igual al valor de cambio de y , donde estos dos valores son posibles de intercambiar. Quedando establecido que la clase de mercancías intercambiables M se expresa como: $x \in M$ sii $x \in V \wedge \exists y (y \in V \wedge y \neq x \wedge yCx)$. Con esto no se establece que cada mercancía tiene un valor de cambio en el sentido de que tiene un precio, sino sólo en el sentido de que cuenta con un valor creado y que representa un número en los reales que le lleva a diferenciarse en unidades de otro valor, en el sentido de que se tiene que referir a la función v que asigna a los valores un número real, como se asignó antes.

Con base en lo anterior es que se puede establecer el núcleo teórico de la teoría del valor-trabajo, donde $nt = \langle B, V, L, A, C, v, d, f \rangle$, donde, B y L son dos conjuntos con los subconjuntos no vacíos V y A respectivamente, C es una relación de intercambiabilidad sobre B , v y d son funciones reales positivas sobre V y L respectivamente y f es una función de L en B con $f(A)=V$ tal que opera la ley del valor trabajo $d \Rightarrow v \Rightarrow C$.

Resta argumentar acerca del dominio I , en este caso para su delimitación se pueden usar conceptos cuyos términos no aparecen en K . Donde, para delimitar I sólo pueden tenerse en cuenta las interpretaciones de aquellos términos de K que caracterizan M_{pp} de K . Es decir, quedan excluidas las interpretaciones de términos T-teóricos. En cambio, para los fines de delimitar I pueden tomarse interpretaciones de términos T-no-teóricos de K por medio de conceptos de aplicabilidad tan

restringidos que deban sustituirse por otros conceptos en un estadio posterior del desarrollo de la teoría.

La cuestión de cuáles términos de K son T-teóricos y cuáles no, es fácil de decidir para B y C. No obstante, lo decisivo para la afirmación de que estos conceptos sirven en la teoría de Marx para la delimitación de I no solo es la constatación de que los términos correspondientes son no-teóricos en K; sino que adicionalmente las expresiones de estos conceptos se toman primero en un significado muy restringido. Ahora, de acuerdo con lo expuesto por Marx existen diferentes mercancías como cosa y como fuerza de trabajo y como mercancías monetarias.

Lo anterior implica que el resultado provisional en la búsqueda de un primer dominio I, se puede establecer que, en cualquier caso, una aplicación que caiga dentro de este dominio vendrá caracterizada por ciertas restricciones del conjunto B de bienes bajo C de intercambiabilidad que lo convierten en un conjunto B' y C'.

Dentro del esquema marxista v , V y A son T-teóricos, sólo falta considerar a L , d , y f , donde, estos términos no son T-teóricos y son irrelevantes para la determinación de I. Por otra parte, hay que hacer notar que en lo anterior no se hablaba de aplicaciones singulares, sino siempre de un dominio de aplicaciones propuestas. I no es una expresión para una sola aplicación propuesta, que estaría compuesta por un solo par $\langle B', C' \rangle$, sino que es una expresión para un conjunto finito de pares $\langle B'_1, C'_1 \rangle, \langle B'_2, C'_2 \rangle, \dots, \langle B'_n, C'_n \rangle$, para los elementos de los conjuntos B'_1 contenidos en tales pares, la teoría prevé ciertas condiciones de ligadura. Tales condiciones se dan, por ejemplo, cuando hay aplicaciones propuestas que se traslapan. Como $\langle B'_1, C'_1 \rangle, \langle B'_2, C'_2 \rangle \in I$ (con $B'_1 \cap B'_2 \neq \emptyset$), en este caso debe valer para todo $x \in B_1 \cap B_2$ tal que $f^{-1}(x) \in A_1 \leftrightarrow f^{-1}(x) \in A_2$ (donde A_1 corresponde a la producción de B_1 , A_2 a la producción de B_2) y con ello: $v_1(x) = v_2(x)$. Esto es que el valor del bien x es igual para dos procesos de producción.

Otra condición de ligadura se refiere a la extensividad de v : $V(x_1 \cup x_2) = v(x_1) + v(x_2)$, donde $(x_1 \cup x_2)$ es la reunión de los bienes $x_1, x_2 \in B$. Si la producción es por etapas y cada una de las etapas puede pertenecer a distintas aplicaciones propuestas, entonces la suma de v también es producto de a_1 y a_2 ,

ejecutados uno tras otro, o sea, x procede del producto intermedio $x'=f(a_1)$ por aplicación del trabajo ulterior de a_2 ; entonces la duración $dur(a_2)$ de este trabajo adicional es determinante para la diferencia de valores $v(x)-v(x')$, es decir, la suma de valor corresponde con la diferencia de lo producido en una etapa y lo obtenido en una etapa posterior donde se suma el valor obtenido de la etapa anterior. Esto implica que $dur(a_2) \Rightarrow (v(x)-v(x'))$.

En este caso se estipula que para enunciar las condiciones de ligadura se requiere de los conceptos teóricos de A := procesos de producción y v := la asignación de valores numéricos a los valores creados, de tal suerte que se dan las condiciones de ligadura $CL(X, A, v)$ sii A y v satisfacen dichas condiciones de ligadura en el conjunto X de modelos potenciales.

Así, una vez fijados los términos teóricos del núcleo teórico (nt), puede formularse la aserción de aplicabilidad de K . Quedando la aserción ligada a la teoría como: $\exists A \exists v (A \subseteq L \wedge v: f(A) \rightarrow \mathfrak{R}^+ \wedge d \Rightarrow v \Rightarrow C)$, es decir, existe algún proceso de producción asociado a un trabajo tal que la función v conduce a éste a su determinación en los reales positivos, con ello, desaparece el problema de la interpretación o definición de los conceptos teóricos de nuestra estructura K .

Para finalizar, es necesario establecer el planteamiento sobre las ampliaciones de la teoría, donde sólo exponemos aquellas condiciones de extensión que nos conduzcan a su utilización en nuestra propuesta sobre la ampliación al esquema de la explotación en Marx.

La primera ampliación de la teoría se refiere a la incorporación de la mercancía dinero, para ello se indica un dominio I_1 , ampliado de aplicaciones propuestas, el cual a diferencia de I_0 también abarca sistemas con fenómenos de dinero a él corresponderá una ampliación E_1 de la estructura teórica E_0 , que formula leyes especiales para tales sistemas particulares.

Las formas de aparición de la forma dinero nos permiten describir el dominio I_1 . En los nuevos sistemas considerados $\langle B', C' \rangle$, juega un papel destacado una forma especial de bienes, el dinero D . El dinero se puede intercambiar por cualquier otro bien, y precisamente en esto radica su valor de uso. Dado que es un intermediario en el consumo y él mismo no puede consumirse, su utilización no está

ligada a necesidades específicas, esto es el dinero tiene valor de uso para todo el mundo. Al ser utilizado, el dinero no abandona su esfera de circulación. Regula el proceso de intercambio, ya sea de modo que sólo se haga canje con dinero, o bien que también se intercambien bienes que no son dinero.

En cualquier caso, debe haber un equivalente tal que: $\forall x((x \in B \rightarrow \exists d (d \in D \wedge d C x)))$. Es decir, para todo bien x existe un equivalente general o dinero que permite el intercambio entre éste y cualquier mercancía x , de este modo se caracterizan las aplicaciones específicas que son nuevas en I_1 . Así mediante una medida $/d/D$ definida sobre D , es posible asignar enseguida a cada bien un valor numérico, su precio:

$p(a) = /d/D$ para un $d \in D$ tal que $d C x$, de modo que se cumple para cualquier bien “ x ” y “ y ” que: $p(x) = p(y)$ sii $x C y$. Esto es “ x ” y “ y ” son intercambiables entre si porque su precio es igual (como se observa más abajo).

En teoría, el dinero se define en primer lugar como mercancía; $D \subseteq M$, en consecuencia, también $D \subseteq V$, de modo que la ley del valor-trabajo puede aplicarse a la mercancía dinero. Con ello también se cumple que su valor queda determinado por la duración del trabajo socialmente necesario para su producción y que sus relaciones de intercambio con otros tipos de mercancía vienen reguladas por ese valor, sin embargo, es necesario hacer notar que en la mayor parte de los casos bajo un esquema empírico el valor en cambio del dinero no coincide con el mucho menor tiempo de trabajo socialmente necesario para producirlo, lo que conduce a que su valor nominal sea mayor que su valor real. Ahora, en este caso los valores de las mercancías determinan sus precios y estos sus relaciones de intercambio: $v \Rightarrow C$ a través de p , donde, $v \Rightarrow p$ y $x C y$ sii $p(x) = p(y)$.

Así además de $D \subseteq B$, la estructura teórica se amplía sobre todo mediante una especialización de la ley del valor-trabajo. Además, puede que a la estructura teórica ampliada E_1 le corresponda un correlato teórico de las aplicaciones específicas de I_1 : $\forall x(((x \in V \rightarrow \exists d (d \in D \wedge v(d) = v(x))))$, esto es, para toda mercancía x que tiene un valor existe un equivalente general o dinero que permite que el valor de toda mercancía pueda ser intercambiado por dicho equivalente.

La aserción de la teoría en el estadio $\langle E_1, I_1 \rangle$ de su desarrollo modifica y hace más fuerte el contenido de la aserción asociada a $\langle E_0, I_0 \rangle$. Se afirma ahora la existencia de una clase A y de una función v tales que satisfacen los requisitos anteriores fijados en E_0 , para el dominio global I_1 y además los requisitos que se acababan de enunciar en cierto subdominio de I_1 .

Otra ampliación de la teoría sugerida por Diederich y Fulda (1981) corresponde con el hecho de que se hace destacar una mercancía de tipo especial; la mercancía fuerza de trabajo, para ello, nuevamente se amplía el dominio de las aplicaciones propuestas añadiendo nuevas clases de bienes y de relaciones de intercambio existentes entre ellos, se trata de aquellos $\langle B', C' \rangle$ en los que B abarca como subconjunto una clase F de fuerza de trabajo. Las fuerzas de trabajo se intercambian con otros bienes en especial con el dinero. La relación de intercambio C y la función de precio p también están definidas sobre el subdominio F de B.

La correspondiente ampliación teórica E_2 contiene ante todo la definición del nuevo tipo de bien, la fuerza de trabajo, como mercancía $F \subseteq B$ y FCD. Con ello, también este dominio de bienes estará sometido a la ley del valor-trabajo. Así, pues, en primer lugar, el precio de la fuerza laboral se determina a partir de su valor; en el mercado laboral dominada en principio por el intercambio de equivalentes. En segundo lugar, el valor de la fuerza de trabajo se determina a su vez a partir de su producción.

Ahora bien, en rigor, la fuerza de trabajo no se produce, lo que se produce, más bien, son los bienes necesarios para su reproducción, con cuyo valor se equipara el valor de la fuerza de trabajo, así, sea c un bien complejo que resulta de la reunión de todos los bienes necesarios para la reproducción de la fuerza de trabajo ft, entonces $v(ft)$ se determina indirectamente a partir de $v(c)$:

$d(c) \Rightarrow v(c) = v(ft)$ si $cRft$. En este caso el valor de la mercancía fuerza de trabajo se determina indirectamente a través de la relación de reproducción R. Es decir, los bienes por los que es reproducible la fuerza de trabajo.

Lo mismo que para la primera ampliación, también en esta interviene un nuevo componente en la aserción de la teoría, es decir, que lo aseverado hasta aquí también se afirma del dominio ampliado I_2 caracterizado por la mercancía fuerza de

trabajo se asocian las proposiciones más específicas arriba descritas, que se añaden a las de la teoría general.

Por otro lado, se establece como necesario que se consideren las siguientes leyes como fundamento del núcleo teórico:

- a) Para todos los valores x , existe una mercancía dinero y , tal que, y es el valor de cambio de x .
- b) Para todos los elementos de V se cumple: si un par de ellos cambia de poseedor en el intercambio, la cantidad de dinero que se encuentra en una relación de valor de cambio con uno de los elementos de V se compara con la cantidad de dinero que se halla en la relación de valor de cambio con el otro elemento de V .
- c) Para cada elemento del conjunto V que no sea mercancía dinero que se halla en la relación de valor de cambio con él, y cuya magnitud es su precio y , además, la forma de manifestación del valor que toma v para él.
- d) Si un bien no es elemento de V y tampoco se produce, pero por otro lado es intercambiable con un elemento de V , entonces hay una mercancía dinero que se halla en la relación de intercambio con ambos y cuya magnitud es su precio.
- e) La cantidad de dinero que sirve como medio de circulación es igual al cociente de la suma de los precios de las mercancías por la velocidad media del dinero circulante.
- f) Dada una masa fija de mercancías, la suma de los valores de v en cada instante de la circulación es constante.
- g) Al distribuir las mercancías entre una clase de personas que sólo poseen su fuerza de trabajo y otra clase de personas a las que pertenecen todos los demás medios de producción, los miembros de esta segunda clase se convierten en propietarios de toda la plusvalía incluso si sólo consumen (productivamente); en cambio, los miembros de la otra clase de personas sólo mantienen constante el valor de la fuerza de trabajo, aunque producen consumiendo.

III. Explotación desde el marxismo analítico.

Gran parte de las explicaciones marxistas han sido consideradas por el marxismo analítico como muertas o con tendencia al deceso. Sin embargo, algo que se considera aún vivo de la teoría de Marx –aun para los marxistas analíticos como Jon Elster (1992)- corresponde con la argumentación sobre la explotación. La explotación presenta un matiz de características relevantes, por una parte, es una categoría que puede formalizarse al grado de que se estipule como una cuestión positiva, es decir, un <es> y por otra parte presenta connotaciones normativas en términos negativos *no deberían ocurrir*.

Sin embargo, “Los contrastes y conflictos entre los que tienen y no tienen, los ricos ociosos y los pobres que trabajan, son temas constantes en la historia. La teoría de la explotación de Marx es un intento de explicación científica, rigurosa, de estas nociones intuitivas.” (Elster, 1992: 83).

La connotación normativa negativa, nos guía sobre el hecho de que es necesario recurrir a un planteamiento ético, es decir, la explotación contiene una concepción axiológica. Como cuestión moral en discusión depende de las observaciones realizadas por diferentes grupos de individuos, por un lado, están aquellos que le dan una concepción axiológica de mala, esto es que la explotación es mala: “La explotación, sea o no percibida por el explotado, es moralmente mala. Es injusto que algunos perciban ingresos sin trabajar o de forma desproporcionada a su contribución en trabajo.” (Elster, 1992: 83).

Empero, otro tanto de las personas, los que son remitidos como explotadores argumentan que los mecanismos que emplean no necesariamente denotan una cuestión mala, pues debido a ellos se generan empleo que ayudan a que los trabajadores sostengan a sus familias y les brinden un bienestar. Sin embargo, basta reconocer en el marxismo analítico que:

La noción marxiana de explotación tiene un contenido muy específico. Una persona es explotada, en el sentido de Marx, si realiza mayor trabajo del necesario para producir los bienes que consume. Si produce realmente sus propios bienes de consumo, el criterio de explotación se reduce a saber si produce también bienes para el consumo de otros. (Elster, 1992: 83-84).

Asimismo, los empresarios argumentan que su labor es benéfica para la sociedad, puesto que permite una dinámica en donde los trabajadores alcanzan niveles de vida favorables, si es que aceptamos como niveles de vida favorables que se tengan artefactos que hacen la vida diferente de si estos no se tienen. Esto como bien señala Elster es tan sólo una ilusión porque “Los obreros asalariados, en contraste, son fácil y erróneamente conducidos a pensar que todo trabajo es trabajo pagado, porque se les paga realmente por hora.” (Elster, 1992: 84).

Recordemos que la jornada laboral se divide en dos partes por un lado está el trabajo pago y por el otro el trabajo no pagado, es decir, los trabajadores laboran una jornada en donde se les remunera solo por la primera parte ejecutada de esta, el resto de la jornada, en términos de valor, es apropiada por los empresarios que hace que se les sustente como explotadores.

Puesto que “El simple hecho de que exista un intercambio desigual de trabajo no implica que el trabajo del explotado sea expropiado por alguna otra persona de la sociedad: una expropiación sucede solo si a alguien se le quita algo que es suyo por derecho sin una debida compensación.” (Roemer, 1989: 93).

Este quitar lo que es suyo corresponde con lo que Marx señala son las dos partes de la jornada de trabajo, es decir, los trabajadores se desempeñan de tal forma que “[el trabajador] produce nada más que el equivalente de un valor ya pagado por el capitalista, con lo cual solo compensa un valor con otro, esta producción de valor es en rigor una simple reproducción. Por consiguiente, denomino *tiempo de trabajo necesario* la parte de la jornada en que se lleva a cabo esa reproducción, y trabajo *necesario* el invertido durante ese tiempo.” (Marx, 1977a: 219).

La otra parte es un sobre trabajo no necesario para la sustentación del trabajador y su familia o la reproducción de su fuerza de trabajo, sino que es una parte apropiada por el empresario.

Por cierto, que el periodo de actividad que supera los límites del trabajo necesario le cuesta trabajo al obrero, una inversión de fuerza, pero no crea valor alguno para él. Forma una plusvalía que para el capitalista tiene todos los encantos de una creación *ex nihilo*. A esta parte de la jornada de trabajo la denomino *tiempo*

de trabajo excedente y sobre trabajo al trabajo invertido en ella. (Marx, 1977a: 219).

También es necesario mencionar que el origen de la explotación, según Marx, se origina en el hecho de que los trabajadores se ven en la necesidad, por cuestiones económicas, de vender su fuerza de trabajo. Sin embargo, esto no ocurre como un proceso coercitivo sino sólo como la única alternativa viable ante otras no tan encomiables. Porque:

No tienen tierras que cultivar, ni el capital necesario para montar algún negocio; tampoco tienen por lo general documentación que acredite su talento empresarial y que pudiera persuadir a un banco para que les preste dinero. Todas las alternativas al trabajo asalariado –el hambre, la limosna, el robo o el asilo- resultan tan poco atractivas que ningún hombre en su sano juicio las elegiría. La opción del trabajo asalariado es forzada, aunque sin coerción. (Elster, 1992: 86).

Ahora, bajo estas condiciones se establece que este proceso sólo trae consigo la formación de un panorama de explotación que está dado por el sobre trabajo respecto del trabajo necesario. En este sentido, la explotación es una tasa; la tasa de plusvalor, “la plusvalía es al capital variable como el sobre trabajo al trabajo necesario, o la tasa de plusvalía $\frac{pl}{v} = \frac{\text{sobretabajo}}{\text{trabajo necesario}}$. (...) La tasa de plusvalía, entonces, es la expresión exacta del grado de explotación de la fuerza de trabajo por el capital o del trabajador por el capitalista.” (Marx, 1997a: 220).

Esta tasa de explotación sólo puede incrementarse debido a dos cuestiones una ampliación de la jornada de trabajo en donde la proporción de trabajo necesario se reduce respecto de la parte de sobre trabajo o por la especialización del proceso de producción, esto es, si

se supone que la fuerza de trabajo se paga en su justo valor, resulta evidente que llegamos a la siguiente alternativa: dados los límites de la jornada, la tasa de plusvalía sólo puede elevarse por medio de la acentuación, bien de la intensidad, bien de la productividad del trabajo. Por el contrario, si la intensidad y la productividad del trabajo se mantienen invariables, la tasa de plusvalía puede elevarse nada más que mediante una prolongación de la jornada. (Marx, 1997a: 488).

IV. Sistemas dinámicos complejos.

La estructura de un modelo general no lineal, del cual se puedan extraer deducciones prácticas para su uso en esquemas empíricos requiere de una escala de planteamientos a seguir: En primer lugar, se necesita que para el manejo de los sistemas no-lineales se establezcan sus procesos de gestación. Los cuales corresponden con la identificación y resolución de un sistema de ecuaciones diferenciales a través de un método pertinente para ello, que den cuenta del fenómeno en particular. Esto implica una revisión de los métodos de resolución de las ecuaciones diferenciales³. Condición que permite el análisis del sistema no lineal de referencia y que bien pudiese resultar en uno caótico [inestable] o simplemente dinámico; pero no caótico [estable].

En suma, el estudiar los fenómenos sociales con base en la distribución de sus atributos tiene implicaciones sistémicas, ya sea de inestabilidad que pueden implicar modificaciones en las condiciones iniciales o estables sin modificaciones tendenciales. Lo cual, indicará si el sistema en un futuro se transforma mejorando, manteniendo constante o empeorando la situación de lo estudiado. Así mismo, se establece la plausibilidad de generar un pronóstico determinista o probabilístico de la situación de los fenómenos en estudio.

En este caso, determinar el grado de caoticidad de un sistema permite determinar si dentro de la heterogeneidad o de la homogeneidad de las condiciones de los sistemas existen ciertos patrones particulares. Para ello es requisito visualizar ejemplos de atractores tanto no caóticos [estables] como caóticos [inestables].

IV.1 Atractores.

La formación de un atractor corresponde con el hecho de que los objetos identificados se agrupen en un espacio determinado con un cierto grado de dispersión. Así, dado V un subconjunto de R^n y $F: V \rightarrow R^n$, donde $n=1, 2$ ó 3 dimensiones espaciales y A un subconjunto de V . Entonces A es un atractor de F sujeto a las siguientes condiciones:

³ Al respecto véanse: (Fernández, 1999), (Zill, 1988) y (Spiegel, 1991).

- 1) A es un cerrado e invariante⁴ subconjunto de V
- 2) Existe una vecindad U de A tal que cada vez que v está en U entonces $F^{(k)}(v) \rightarrow A$ (en el sentido de que para cada $\epsilon > 0$, hay un entero positivo N tal que si $k \geq N$, allí existe un w_k en A tal que $\|F^{(k)}(v) - w_k\| < \epsilon$). Los atractores, como su nombre lo indica, son una representación de las condiciones tendenciales y de variación sin salir de un rango de evolución, que se gesta como resultado del patrón que tienen los parámetros de determinadas ecuaciones que les permiten su existencia.

Estos pueden ser atractores no caóticos y atractores caóticos, estos últimos también son conocidos como atractores extraños. Dentro de los atractores no caóticos se encuentran aquellos cuya tendencia coincide con un punto fijo o una zona fija de atracción sin variación en su esquema tendencial o de evolución estadística. La cual, se determina con un alto grado de probabilidad, en grado tal que experimentan trayectorias deterministas, siendo sencillo el pronóstico de éstas. Esto implica que este tipo de atractores, debido a su estructura, sea predecible su evolución con un alto grado de certeza que si bien pudiese no ser una certeza absoluta permite la identificación clara de las trayectorias de evolución, a estos también se les conoce como atractores simples.

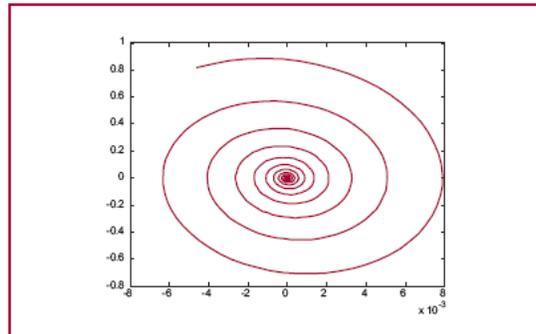
En este sentido, los atractores simples (véanse esquemas 1 y 2) son una forma particular de determinación de los comportamientos dinámicos de las estructuras espacio-temporales, que, bajo ciertas características, como los atractores de punto fijo, pudiesen corresponder con factores sociales.

Así, queda establecido que el tipo de atractor simple puede dividirse en dos “1) *el punto atractor*, que corresponde a un estado estacionario del sistema, nada ocurre al transcurrir el tiempo; 2) *el atractor de ciclo límite*, que indica un comportamiento periódico, lo que implica, además, que, si bien el sistema es disipativo y, por lo tanto, va perdiendo su energía, ésta se va reponiendo por la entrega de energía de alguna fuente exterior.” (Sametband, 1999: 60). Estas dos

⁴La invarianza significa que las iteraciones de cualquier punto en el subconjunto A están también en A.

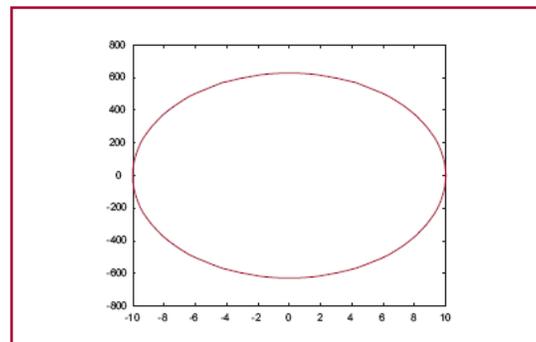
clases de atractor son de estructura simple y pueden ser representados a través de curvas cerradas como se muestra a continuación véanse esquemas 1 y 2).

Esquema 1: Atractor de punto fijo



Fuente: (Romanelli, 2006: figura 1)

Esquema 2: Atractor de ciclo límite



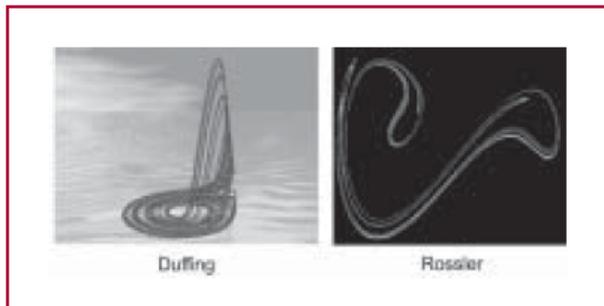
Fuente: (Romanelli, 2006: figura 2)

Lo anterior es interesante cada vez que pudiesen ser establecidas ecuaciones que representen estos sistemas con un grado de complejidad relativamente bajo. Sin embargo, la mayor parte de los fenómenos sociales vinculados al territorio o las incidencias del individuo en el espacio o a la producción y su crecimiento no corresponden con estas condiciones. Pues cabe destacar que, si se pretende transitar de una situación caótica a una ordenada o con cierto tipo de orden, el camino es el establecimiento de una transformación de la situación original a una posterior contemplando la existencia de entropía.

Una gran parte de los fenómenos sociales operan bajo patrones de mayor grado de complejidad. Lo cual implica que su dinámica requiera de sistemas que tiene que ver más con los atractores de tipo extraño (véanse esquemas 3 y 4)

Los atractores extraños o meramente caóticos, corresponden con los sistemas que tienden a ser altamente irregulares, cabe destacar que el nombre de “atractor extraño le fue dado por D. Ruelle y F. Tanks” (Cambel, 1999: 70), dentro de los atractores extraños o atractores caóticos representativos de este tipo de soluciones matemáticas se tiene el clásico atractor de Lorenz como se muestra en el esquema 4.

Esquema 3: Atractor extraño de los tipos Duffing y Rössler



Fuente: (Romanelli, 2006: figura 4)

Esquema 4: Atractor extraño del tipo Lorenz



Fuente: (Romanelli, 2006: figura 6)

Estos atractores por las condiciones de su estructura presentan una opción de mayor vialidad para la identificación de evolución de los fenómenos sociales espacio-temporales, pues contemplan la no existencia de un periodo preciso de transcurso de las trayectorias que sólo pudiesen ser determinadas tendencialmente pero no pronosticadas con precisión. Con ello en mente, se presenta el nacimiento del caos a través de sus requerimientos para un sistema inestable.

IV. 2 Estabilidad e Inestabilidad.

La idea sobre la existencia del caos data desde hace varios cientos de años a.C. y bien puede situarse como significativo para la formación del universo en la época de los griegos, quienes sostenían que el caos correspondía con la ausencia de todo orden. En la teoría matemática del caos esto no opera del todo de esta manera, puesto que se considera un tipo de caos en donde si es posible la identificación de comportamientos tendencialmente repetidos. En muchos de los casos este caos se le conoce como determinista y hasta determinista asintótico, que no es del todo indeterminista ni del todo determinista. Para ello es necesario observar las circunstancias de la inestabilidad de estos sistemas.

IV. 3 Inestabilidad. [Esta sección se realizó con base en (Serón, 2000)].

Vamos a ver un teorema que prueba que un Punto de Equilibrio [PE] es inestable. Sea $V: D \rightarrow \mathbb{R}$ una función continuamente diferenciable en un dominio $D \subset \mathbb{R}^n$ que contiene al origen $x=0$. Supongamos que $V(0) = 0$ y que hay un punto x_0 arbitrariamente cercano al origen tal que $V(x_0) > 0$. Elijamos $r > 0$ tal que la bola $B_r = \{x \in \mathbb{R}^n \mid \|x\| \leq r\}$ esté contenida en D , y sea

$$U = \{x \in B_r \mid V(x) > 0\} \dots\dots\dots (1)$$

El conjunto U es no vacío. Su frontera está dada por la superficie $V(x)=0$ y la esfera $\|x\| = r$. Como $V(0) = 0$, el origen está sobre la frontera de U en el interior de B_r .

Teorema de Chetaev.

Sea $x=0$ un PE de (1). Sea $V: D \rightarrow \mathbb{R}$ una función continuamente diferenciable tal que $V(0) = 0$ y $V(x_0) > 0$ para algún x_0 con $\|x_0\|$ arbitrariamente pequeña. Definamos el conjunto U como en (1) y supongamos que $\dot{V}(x) > 0$ en U . Entonces $x=0$ es inestable.

Demostración.

El punto x_0 está en el interior de U y $V(x_0) = a > 0$. La trayectoria $x(t)$ que comienza en $x(0) = x_0$ debe dejar el conjunto U . Para probar esto, notemos que mientras $x(t)$ permanezca en U , $V(x(t)) \geq a$ porque $\dot{V}(x) > 0$ en U . Sea

$$\gamma = \min \{\dot{V}(x) \mid x \in U \text{ y } V(x) \geq a\}$$

que existe porque la función continua $\dot{V}(x)$ tiene un mínimo en el conjunto compacto $\{x \in U \text{ y } V(x) \geq a\} = \{x \in B_r \mid V(x) \geq a\}$. Entonces $\gamma > 0$ y

$$V(x(t)) = V(x_0) + \int_0^t \dot{V}(x(s)) ds \geq a + \gamma t$$

Esta desigualdad muestra que $x(t)$ no se puede quedar indefinidamente en U porque $V(x)$ está acotada en U . Ahora, $x(t)$ no puede dejar U a través de la superficie $V(x)=0$ porque $V(x(t)) \geq a$. Por lo tanto, debe dejar U a través de la esfera $\|x\|=r$. Como esto pasa para $\|x_0\|$ arbitrariamente pequeña, el origen es inestable. QED.

Ahora bien, todo sistema de explotación bien pudiese ser un sistema de producción estable o inestable. En el primer caso, un sistema estable implica de forma determinista que este se perpetúa en una condición en donde no es posible revertir el proceso. Pero que de forma no determinista puede argumentarse que el sistema posiblemente no se mantendrá estable [surge la inestabilidad] y existe una alta probabilidad, siguiendo los modos de producción históricos del ideario marxista, de que no se perpetuarán las condiciones de explotación de los trabajadores.

Donde, en un sistema inestable o caótico, en su tendencia, se puede estipular que bajo este sistema la explotación pudiese terminar con la crisis del capitalismo y el paso al siguiente modo de producción en el ideario marxista.

V. Conclusiones.

Las reflexiones finales corresponden con lo siguiente: en primer lugar, es posible la formalización de la teoría del valor a través de las estructuras sneedianas, para ello se recurre a la separación de la teoría del valor en su parte teórico conceptual y en su sección de aplicaciones estableciendo que la conexión entre estas sólo puede darse a través de una parte de los modelos potenciales parciales y con ayuda del enunciado de Ramsey.

Con base en lo anterior, se procede a establecer las condiciones que enmarcarán el núcleo teórico de la teoría del valor, para posteriormente mostrar las posibilidades de extensión: tanto lo referido a lo teórico conceptual, como de la parte de las aplicaciones. Dicha posibilidad de extensión es lo que nos permite establecer si nuestro modelo es estable o inestable.

En segundo lugar, permite la enunciación de un sistema inestable que finalizará con la crisis del capital y la probable supresión de la explotación y abre la

brecha probabilística para alcanzar el siguiente modo de producción, según el ideario marxista.

VI Bibliografía.

Balzer, Wolfgang (1997). *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*, Madrid; España: Alianza.

Caloca, Oscar, Cristian Leriche y Víctor Sosa (2012). "Estructuras sneedianas de la teoría del valor y la explotación, desde el marxismo analítico". en: *Revista Tiempo Económico*, número 21. UAM -Azcapotzalco.

Diederich, Werner y Hans Friedrich Fulda (1981). *Estructuras sneedianas en El Capital de Marx*, México: UNAM-Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Elster, Jon (1992). *Una introducción a Karl Marx*, México: Siglo XXI.

Fernández, Andrés (1999). *Dinámica caótica en economía*. Madrid: McGraw Hill.

Forrester, Viviane (1997). *El horror económico*, México: FCE.

Marx, Karl (1977a). *El Capital: crítica de la economía política*, México: Librerías Allende, Tomo I.

Morishima, Michio (1973). *Marx's Economics*, Gran Bretaña: Cambridge University Press.

Roemer, John (1989). *Valor, explotación y clase*, México: FCE.

Romanelli, L. (2006), "Teoría del caos en los sistemas biológicos", *Revista Argentina de Cardiología*, Argentina, número 6 volumen 74, pp. 478-482.

Serón, María Marta (2000). *Sistemas no lineales: notas de clase*, Colombia: Universidad del Rosario, Mimeo.

Sneed, Joseph (1979). *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Germany: Springer Verlag.

Spiegel, Henry W. (1991). *El desarrollo del pensamiento económico. Historia del pensamiento económico desde los tiempos bíblicos hasta nuestros días*, Barcelona: Omega.

Spiegel, Murray (1983). *Ecuaciones diferenciales*, México: Prentice Hall.

Stegmüller, Wolfgang (1984). "Planteamiento combinado de la dinámica de teorías", en Radnitzky, Gerard y Andersson, Gunnar (Eds.), *Estructura y desarrollo de la ciencia*, Madrid; España: Alianza.

----- (1981). *La concepción estructuralista de las teorías*, Madrid; España: Alianza.

Zill, D. (2007), *Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones de modelado*, México, Thomson.