

00481  
1  
24.  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES



CAOS, ORDEN Y DESORDEN  
EN EL SISTEMA MONETARIO Y FINANCIERO INTERNACIONAL  
-EL CASO DE MEXICO-

T E S I S

Que Para Optar por el Grado de  
DOCTOR  
En Relaciones Internacionales

Presenta

José Jesús Borjón Nieto  
L

México, D.F., 19 de Marzo de 1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. ELIEZER BRAUN GUTLER  
U.A.M.

DR. PEDRO MIRAMONTES  
U.N.A.M.

DR. ARIEL KLEIMAN  
U.N.A.M.

DR. PAULINO ARELLANES  
U.A.P.

DRA. PAMELA STARR  
I.T.A.M.

DR. HECTOR CUADRA  
U.N.A.M.

DRA. GRACIELA ARROYO PICHARDO  
ASESORA DE TESIS  
U.N.A.M.

CON GRATITUD Y RECONOCIMIENTO  
POR  
SU PACIENCIA  
Y  
ACERTADAS  
SUGERENCIAS:

MIS SINODALES

ABSTRACT OF THE DOCTORAL THESIS  
“CHAOS, ORDER AND DISORDER IN INTERNATIONAL MONETARY AND  
FINANCIAL SYSTEMS -THE MEXICAN CASE-”

**José Jesús Borjón Nieto**

Monetary and financial markets have been analyzed in general by means of lineal and reduccionist methods, in spite of the fact that economic reality is characterized most of all by disorder and complexity. A proof of this assert is the frequent turbulence of the markets, the uncertainty and volatility of exchange rates, the fluctuation of interest rates, the boom-bust process of stock markets, bubbles, instabilities, panics and crashes many times linked to a remote point of our supposed “global village”.

To better study this complex and chaotic reality, scholars have opted in the last two decades, through an interdisciplinary perspective, for more dynamic and nonlinear models, as Chaos Theory, complexity theory, evolving dynamic systems, genetic algorithms, fuzzy logic, fractal mathematics, artificial intelligence and stochastic simulation.

The doctoral thesis I introduce here has been situated in this new perspective. The purpose of my research is double: first of all, I pretend to contribute to the Chaos Theory analysis, and in a lesser degree, to the study of the above mentioned methods; secondly, to make use of this new approach to investigate the monetary and financial systems, not only at the national but also at the international level, in order to better understand the causes of its reverting crisis and to look for the best possible ways of handling and controlling them, as far as it concerns the stock and capital markets and, in particular, to examine in a more deep background the Mexican case.

The main inference of this research is that the so called "December mistake" was the *iceberg* of a chain of errors and the *initial condition* which not only generated exponential and deplorable effects in economic, social, monetary and financial sectors of México, but rebounded also as a whirlwind in other parts of the world. At the end I conclude --strainge paradox-- that the "December mistake" *became the turning point* or *chaotic attractor* that put in order the unchained turbulence with a very tight program of economic adjustment that little by little rewinned international credibility and gave reliability to the financial and monetary system. After three years of application of the said program, Mexico could fairly resist the far easter "dragon effect", among other reasons, because the economic **house was in order**.

## INDICE

### **PREFACIO - 13**

### **CAPITULO 1. INTRODUCCION TEORICO-METODOLOGICA - 17**

- 1.1. Introducción - 17*
- 1.2. El problema y su ámbito - 18*
- 1.3. Marco teórico - 21*
  - 1.3.1. La hipótesis matriz - 21*
  - 1.3.2. Las hipótesis subsidiarias - 21*
- 1.4. Postulados - 24*
- 1.5. Marco conceptual - 24*
- 1.6. Metodología complementaria - 25*
- 1.7. Objetivo del trabajo - 25*
- 1.8. Las fuentes: obras generales - 27*
  - 1.8.1. James GLEICK - 27*
    - 1.8.1.1. Objetivo de la obra - 27*
    - 1.8.1.2. Las hipótesis - 27*
    - 1.8.1.3. Los conceptos - 28*
    - 1.8.1.4. Método propuesto - 28*
    - 1.8.1.5. Aportaciones - 29*
    - 1.8.1.6. Ambito espacial y temporal - 29*
  - 1.8.2. Alexandre FAVRE et al. - 29*
    - 1.8.2.1. Objetivo de la obra - 30*
    - 1.8.2.2. Las hipótesis - 30*
    - 1.8.2.3. Los conceptos - 30*
    - 1.8.2.4. Método propuesto - 31*
    - 1.8.2.5. Aportaciones - 31*
    - 1.8.2.6. Ambito espacial y temporal - 32*
- 1.9. Las fuentes: obras especializadas - 32*
  - 1.9.1. Edgar E. PETER - 32*
    - 1.9.1.1. Objetivo de la obra - 32*
    - 1.9.1.2. Las hipótesis - 32*
    - 1.9.1.3. Los conceptos - 34*
    - 1.9.1.4. Método propuesto - 34*
    - 1.9.1.5. Aportaciones - 35*
    - 1.9.1.6. Ambito espacial y temporal - 36*

1.9.2. Richard J. BAUER - 36
1.9.2.1. Objetivo de la obra - 36
1.9.2.2. Las hipótesis - 37
1.9.2.3. Los conceptos - 38
1.9.2.4. Método propuesto - 39
1.9.2.5. Aportaciones - 39
1.9.2.6. Ambito espacial y temporal - 39
1.9.3. Dimitris N. CHORAFAS - 39
1.9.3.1. Objetivo de la obra - 39
1.9.3.2. Las hipótesis - 40
1.9.3.3. Los conceptos - 41
1.9.3.4. Método propuesto - 42
1.9.3.5. Aportaciones - 42
1.9.3.6. Ambito espacial y temporal - 43
1.10. El plan de trabajo - 44
1.11. Conclusiones - 48
<b>CAPITULO 2. EL CAOS EN LAS COSMOVISIONES HISTORICAS - 51</b>
2.1. Introducción - 51
2.2. Aclaración de términos - 53
2.3. Cosmogonías primitivas del Medio Oriente - 55
2.3.1. En la cultura sumeria - 55
2.3.2. En la cultura babilónica- 57
2.3.3. En la cultura egipcia - 58
2.3.4. En la cultura semita - 59
2.4. Cosmogonía oriental - 59
2.4.1. En la cultura india - 60
2.4.2. En la cultura china - 60
2.4.3. En la cultura náhuatl - 61
2.5. Cosmogonía occidental - 62
2.5.1. Fase de transición - 62
2.5.2. Fase clásica o geocéntrica - 62
2.5.3. Fase heliocéntrica o moderna - 66
2.5.4. Fase contemporánea - 69
2.6. Conclusiones - 74
<b>CAPITULO 3. LA TEORIA DEL CAOS - 75</b>
3.1. Introducción - 75
3.2. Marco conceptual - 75
3.3. Características del caos - 77
3.3.1. Determinismo - 77

- 3.3.2. *Impredictibilidad* - 78
- 3.4. *Propiedades del caos* - 79
  - 3.4.1. *Ubicuidad* - 79
  - 3.4.2. *Universalidad* - 80
  - 3.4.3. *Estructura fractal: sus cualidades* - 82
    - 3.4.3.1. *Autosimilitud* - 84
    - 3.4.3.2. *Autorreferencia* - 85
    - 3.4.3.3. *Fraccionabilidad* - 85
  - 3.4.4. *Atractores extraños: sus cualidades* - 86
  - 3.4.5. *La turbulencia* - 87
- 3.5. *Diagnosís del caos* - 88
  - 3.5.1. *Caos y ruido* - 88
  - 3.5.2. *Diagrama de bifurcaciones*- 89
  - 3.5.3. *Exponente de Liapunov* - 90
  - 3.5.4. *Entropía de Kolmogorov* - 91
  - 3.5.5. *Predicción de series temporales* - 92
- 3.6. *Conclusiones* - 93

## **CAPITULO 4. ORDEN, DESORDEN Y REORDENACION EN LA TEORIA DE SISTEMAS COMPLEJOS - 97**

- 4.1. *Introducción* - 97
- 4.2. *Una visión sistémica* - 99
  - 4.2.1. *Enfoque general* - 99
  - 4.2.2. *Sistemas complejos* - 101
  - 4.2.3. *Sistemas dinámicos caóticos* - 103
- 4.3. *Precisiones conceptuales* - 105
  - 4.3.1. *El orden* - 105
  - 4.3.2. *Equilibrio y estabilidad* - 107
  - 4.3.3. *El desorden* - 108
  - 4.3.4. *La organización del desorden* - 111
- 4.4. *La crisis como caos y oportunidad* - 113
- 4.5. *La relación de la TC y la Complejidad* - 115
- 4.6. *La crisis económicas* - 116
- 4.7. *Conclusiones* - 120

## **CAPITULO 5. CAOLOGIA Y MERCADO DE CAPITALES - 123**

- 5.1. *Introducción* - 123
- 5.2. *Edgar E. PETERS: el análisis fractal* - 124
- 5.3. *Dimitris CHORAFAS: caos y paradigmas afines* - 130
- 5.4. *Richard J. BAUER: caos y algoritmos genéticos* - 134
- 5.5. *Joel KURTZMAN: la economía electrónica* - 136



- 5.6. *Pronósticos y redes neuronales* - 142
- 5.7 *La Caología en México* - 143
  - 5.7.1. *Eduardo CESARMAN: la entropía social* - 143
  - 5.7.2. *El Caos y la Academia Mexicana de Ingeniería* - 145
  - 5.7.3. *Estudios caológicos en la UNAM* - 147
  - 5.7.4. *Caología en el ITAM* - 148
  - 5.7.5. *El Caos en el ITESM* - 149
- 5.8. *Caos en los mercados cambiarios y financieros* - 149
- 5.9. *Un modelo caótico para los tipos de cambio* - 152
- 5.10. *Límites de predicción de los modelos caóticos* - 154
- 5.11. *Conclusiones* - 156

## **CAPITULO 6. EL CAOS Y EL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL - 159**

- 6.1. *Introducción* - 159
- 6.2. *Marco conceptual* - 163
- 6.3 *El Sistema Monetario Internacional* - 167
- 6.4. *Qué es y para qué sirve el SMI* - 171
- 6.5 . *Antecedentes del SMI* - 173
  - 6.5.1. *Reordenación del sistema monetario: el FMI* - 177
  - 6.5.2. *Recaída en el desorden* - 179
  - 6.5.3. *La muerte de Bretton Woods* - 181
- 6.6. *Obstáculos para la reforma de un nuevo orden monetario* - 184
  - 6.6.1. *La inflación mundial* - 185
  - 6.6.2. *Otros obstáculos* - 187
- 6.7 . *Propuestas para la re-ordenación del FMI* - 188
- 6.8. *Necesidad de reordenar el FMI* - 188
- 6.9. *El Sistema Monetario Europeo (SME)* - 194
- 6.10. *Evaluación del SME* - 197
- 6.11. *Conclusiones* - 200

## **CAPITULO 7. EL CAOS Y EL SISTEMA FINANCIERO INTERNACIONAL - 203**

- 7.1. *Introducción* - 203
- 7.2. *Marco conceptual* - 206
- 7.3. *Marco histórico* - 209
- 7.4. *Planteamiento del problema* - 219
- 7.5. *¿Por qué emplear un modelo caótico?* - 221
- 7.6. *Hipótesis y principios básicos* - 222
  - 7.6.1. *Las hipótesis* - 223
  - 7.6.2 *El modelo y sus notas características* - 224
- 7.7. *Un modelo práctico para los mercados financiero* - 227
  - 7.7.1. *A nivel teórico y doméstico* - 227

7.7.2. <i>A nivel teórico-práctico e internacional</i>	- 228
7.8. <i>Conclusiones</i>	- 230
<b>CAPITULO 8. EL CASO DE MEXICO</b>	<b>- 235</b>
8.1. <i>Introducción</i>	- 235
8.2. <i>Planteamiento del problema</i>	- 238
8.3. <i>Las crisis monetarias y financieras en México</i>	- 239
8.4. <i>Las consecuencias internas</i>	- 244
8.5. <i>Repercusiones internacionales</i>	- 248
8.6. <i>Las medidas de contención</i>	251
8.7. <i>Resultados obtenidos</i>	- 254
8.8. <i>Comparación con la crisis de 1982</i>	- 261
8.9. <i>Los ciclos sexenales</i>	- 263
8.10. <i>Propuestas para buscar soluciones creativas</i>	- 266
8.10.1. <i>Modernización del sistema bancario</i>	- 267
8.10.2. <i>Fomento del ahorro interno</i>	- 270
8.10.3. <i>¿Unión Monetaria?</i>	- 270
8.10-4 <i>Sugerencias para las transiciones sexenales</i>	274
8.11. <i>Conclusiones</i>	- 276
<b>EPILOGO</b>	<b>- 279</b>
<b>BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA</b>	<b>- 295</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>- 323</b>

## *PREFACIO*

Los métodos utilizados para analizar los mercados monetarios y financieros han sido por lo general de carácter lineal. Sin embargo, la experiencia demuestra que la realidad no se distingue por su linealidad y orden -como suponía el mecanicismo reduccionista-, sino más bien por su complejidad y desorden.

De ese desorden dan prueba la competencia creciente de los mercados, la incertidumbre que genera la volatilidad de las inversiones a corto plazo, los altibajos en las tasas de interés, los tipos de cambio y la bolsa de valores, variables que inciden en la gobernabilidad y la inestabilidad política y social de las economías emergentes, sin que de ello queden exentos los regímenes democráticos más firmes y las economías más sólidas del mundo contemporáneo. Como todos vamos en el mismo barco en este mundo interdependiente y globalizado, los organismos financieros internacionales -supuestamente encargados de poner orden en el desorden en las relaciones económicas que trascienden las fronteras- imponen draconianas medidas de reajuste a los países menos desarrollados, aun a sabiendas de que la medicina puede acabar con el enfermo, al poner en riesgo el desarrollo social y la misma recuperación económica de esos países.

Para analizar esa perspectiva tan compleja, se ha optado -desde finales de la década de los ochenta, y sobre todo en la presente- por recurrir a análisis dinámicos no lineales y tecnológicamente más avanzados, como son la Teoría del Caos, la teoría de la complejidad, la de los sistemas evolutivos, la inteligencia artificial, las matemáticas fractales, la lógica difusa, los algoritmos genéticos, la simulación estocástica, entre otros paradigmas.

El trabajo que desarrollo en las siguientes páginas se enmarca en esa nueva corriente y pretende básicamente hacer dos aportaciones: una a la metodología de las Relaciones Internacionales, para ampliar los horizontes de esta disciplina en el ámbito de análisis menos tradicionales, y la otra al estudio de los sistemas monetario y financiero, tanto nacional como internacional, con el fin de estudiar sus recurrentes crisis y ver la manera de administrarlas y controlarlas, sobre todo en lo que se refiere al mercado de capitales.

La bibliografía consultada sobre la Teoría del Caos y su aplicación a los mercados financieros es bastante reciente. En México se han escrito diversos artículos en revistas científicas y se han organizado algunos paneles sobre Caología en general aunque no se ha abordado el tema concreto de su aplicación a la economía y a las finanzas. Con

frecuencia la terminología del caos se usa en los medios masivos de comunicación, principalmente los conceptos de volatilidad, incertidumbre, turbulencia, etc., pero sin rigor científico. El concepto de caos se utiliza en el sentido literario de confusión y aleatoriedad, y no como caos-orden o caos determinista, que es el aspecto más rico y creativo de este término que se remonta a los babilonios y a los filósofos presocráticos. Por lo mismo, constituye la piedra angular de este trabajo, ya que el hombre moderno, como un nuevo demiurgo, está llamado -por vocación ineludible y responsable- a reordenar su entorno caótico.

Quiero aprovechar este breve preámbulo aclaratorio para agradecer en primer lugar y de una manera muy especial a la Dra. Graciela Arroyo Pichardo, por haberme alentado a desarrollar el tema de esta tesis doctoral. Sus orientaciones, consejos y comentarios fueron de suma utilidad para dar vigor a la expresión, claridad a las ideas y sobriedad al estilo en la exposición de un asunto que de suyo es tan árido y complejo.

Mi gratitud va también para todas aquellas personas que tuvieron paciencia para brindarme apoyo en reunir la bibliografía necesaria o en discutir conmigo las hipótesis expuestas. Las sugerencias que en el aspecto filosófico me hizo amablemente el Dr. Alejandro Serrano Caldera, ex rector de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) -donde germinó y creció básicamente este trabajo-, fueron muy oportunas para mí, principalmente por lo que respecta a la interpretación de los filósofos presocráticos.

Quisiera manifestar también mi agradecimiento al Dr. José Gil-Díaz, representante del Fondo Monetario Internacional en Nicaragua, por haberme facilitado bibliografía reciente sobre las propuestas de reformas al Fondo. Con los *materiales* que puso a mi disposición pude aprovechar las ideas de muchos científicos sociales y economistas en torno a la necesidad de introducir reformas en el FMI. Se siente la necesidad -me atrevería a decir, la urgencia inaplazable-, de que el Fondo aligere los reajustes económicos que exige a los países en vías de desarrollo, humanice su actitud y flexibilice sus estrategias, necesidad que se advierte también en la aplicación de las políticas del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo.

Igualmente, agradezco al Dr. John Strasma, asesor financiero del Ministerio de Finanzas en el mencionado país centroamericano, por sus comentarios al capítulo 6, relacionado con la aplicación de la Teoría del Caos al sistema financiero. Mi agradecimiento va, asimismo, para el economista peruano Dr. Armando Olórtegui, asesor del BID y del FMI en Managua --donde se realizó gran parte de esta investigación--, quien me prodigó bibliografía especializada en materia financiera y me brindó su valiosa ayuda para resolver algunas dudas puntuales de economía internacional. Gracias también a su

compatriota el Ing. Raúl Fajardo, asesor principal de proyectos en la representación de la O.I.T. en Managua, por haberme auxiliado en obtener bibliografía especializada por medio del Internet, sin lo cual no hubiera sido posible tener acceso a la bibliografía reciente sobre el tema principal de mi tesis.

Gracias al respaldo que me brindaron las personas mencionadas, me fue posible culminar esta investigación. La mayor satisfacción a que puedo aspirar es que la tesis pueda aportar algo al estudio y desarrollo de las relaciones económicas internacionales y que pueda ser útil a los que estén interesados en conocer y profundizar los temas aquí expuestos.

Aún queda mucho por hacer en el subsistema de Relaciones Internacionales elegido. Ojalá que alguien tome el relevo y lleve a cabo el cruzamiento de esa teoría con otras metodologías afines, como son la Geometría Fractal, los Algoritmos Genéticos, la de las Redes Neuronales y otras muchas que no he querido abordar por el peligro de salirme de las pautas que me fijé al elaborar la tesis. Permitaseme subrayar, sin embargo, que hay ahí una fuente inagotable para emprender de lleno y con mucho provecho la multi-interdisciplinaridad y el cruzamiento o injerto de los más diversos paradigmas, sin temor a caer en las trampas del viejo eclecticismo.

México, D.F., 16 de julio, 1997.

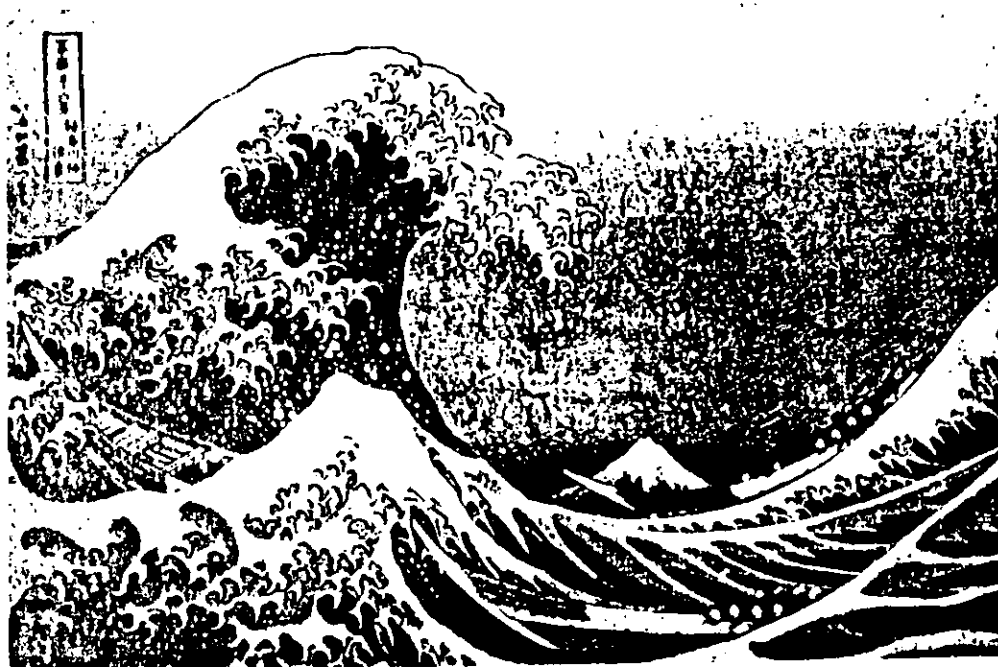


Figura P.1 Turbulencia en el agua. La Ola de Hokusai.



**Figura P. 2 - Turbulencias en formación.**

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION TEORICO-METODOLOGICA

#### 1. Introducción

El propósito de irrumpir en un campo tan novedoso y desafiante como es la aplicación de la Teoría del Caos a las Relaciones internacionales -con especial referencia al ámbito monetario y financiero-, obedece únicamente al deseo de buscar alternativas a los paradigmas de una disciplina que, aun siendo una de las más jóvenes de nuestro ya declinante siglo XX, amenaza con envejecer prematuramente si no se la renueva a tiempo con la savia de una investigación audaz, tenaz y lúcida.

Reconozco que esta aventura intelectual -casi temeraria-, es más apta para investigadores experimentados y fogueados en los arcanos de la ciencia y la filosofía, que para los apenas iniciados. Sin embargo, me parece tan fascinante el tema, que no aceptar el reto de sondearlo en profundidad -en la medida, claro está, de mis posibilidades-, sería tanto como renunciar a esa inclinación tan connatural al ser humano, como es el ansia de saber, en su sentido latino (*sapere*) de conocer con fruición, saborear, degustar, como podría decirse ahora.

Al dar este enfoque al tema, no hago sino seguir las sendas abiertas por Henri POINCARÉ a fines del siglo XIX, retomada en los años 60 de nuestro siglo por algunos físicos, matemáticos, biólogos, astrónomos y economistas, que crearon un modo peculiar de comprender el desarrollo de la complejidad en la naturaleza. Le llamaron Teoría del Caos, Caología o ciencia para ver orden y pauta donde antes sólo se observaba el azar, la irregularidad, lo impredecible y, en suma, lo caótico. Algunos autores fueron capaces de intuir, con espíritu águilino, como Douglas HOFSTADTER, que "una misteriosa clase de caos acecha detrás de una fachada de orden, y que, sin embargo, en lo hondo del caos acecha un género de orden aún más misterioso"<sup>1</sup>.

La curiosidad por el asunto me entró de lleno cuando leí una ponencia presentada por la Dra. Graciela ARROYO PICHARDO en el XVI Coloquio de Primavera del Centro de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional Autónoma de México (3-6 de junio de 1991). La ponencia se intitulaba "La globalización como caos: camino hacia la configuración del sistema histórico del siglo XXI". La autora me entregó en propia mano su investigación allá por septiembre de 1991. Recuerdo que leí y releí con avidez su valioso

---

<sup>1</sup> BRIGGS, J. y F.D. PEAT: *Espejo y Reflejo: Del caos al orden - Guía ilustrada de la teoría del caos y la ciencia de la totalidad* (trad. Carlos Gardini), Gedisa, Barcelona, 1990, p. 67.



e interesante trabajo, y comencé a reunir libros y artículos para analizar la posibilidad de aplicar el método en cuestión como teoría alternativa al estudio de las Relaciones Internacionales, tomando como modelo analógico la Teoría del Caos, "para interpretar - como dejaba constancia el presentador de la ponencia mencionada, Dr. Ariel Kleiman- los fenómenos recientes que han transformado la panorámica política y los equilibrios preexistentes en las relaciones internacionales"<sup>2</sup>.

Para proceder con orden, haré el planteamiento del problema y me referiré después al marco teórico y conceptual que van a constituir la urdimbre de este trabajo, enunciando después la hipótesis matriz y las hipótesis subsidiarias, los postulados y metodologías complementarias que van a servir de andamiaje a este trabajo.

## ***1.2. El problema y su ámbito***

La ciencia es un puente construido por el hombre para entender y comprender el universo, la naturaleza, nuestro entorno inmediato, la sociedad en que vivimos, la comunidad internacional, los sistemas ecológicos, políticos, económicos, entre otros muchos objetos de estudio que se pueden abordar.

Entre ese variado abanico de opciones y dentro del subtema de lo económico, hemos escogido un área que tiene que ver con aspectos cruciales para las relaciones económicas internacionales, como es el sistema monetario y financiero, visto en el marco de las últimas cuatro décadas con toda su complejidad, sus procesos de cambio, de orden, desorden, reorganización, crisis monetarias y financieras, equilibrio y desequilibrio de dichos sistemas, estabilidad y evolución, regionalización y globalización, dimensión nacional e internacional, dinamismo y aparente reposo, volatilidad y turbulencias, certezas e incertidumbres, estructuración y desestructuración.

Los fenómenos monetarios y financieros afectan la praxis de la vida diaria, inquietan a todos y forman parte no sólo de la vida privada de las personas, sino de las instituciones, de los pueblos, del comercio internacional y de todo tipo de intercambios, ya sea de bienes o de servicios. También son parte de nuestra preocupación existencial de todos los días, debido a la incertidumbre que generan y a la relación estrecha que tienen con el costo de vida, el empleo o desempleo, la inversión productiva, el flujo de capitales, los pagos de la deuda pública, nacional o extranjera. Los desórdenes monetarios y las crisis financieras, cuando son muy acentuadas y frecuentes, inspiran un temor difuso en las

---

<sup>2</sup> ARROYO PICHARDO, Graciela: "La globalización como caos: camino hacia la configuración del sistema histórico del siglo XXI", *Relaciones Internacionales*, FCPyS, UNAM, México, vol XIII, núm. 52, sept-dic. (1991), p. 7.

personas y en el entorno internacional porque crean un ambiente de inquietud, de frustración y de incertidumbre, amenazando incluso con destruir el orden social, incrementar el desempleo y a la violencia.

¿Puede la Teoría del Caos aplicarse al estudio de la dinámica del sistema monetario y financiero internacional? Las crisis que se generan en ese ámbito ¿tienen las características de aperiodicidad, complejidad, sensibilidad a las condiciones iniciales, impredecibilidad y turbulencia que distingue a los fenómenos caóticos? De ser así, ¿se pueden prever *ex ante* esas crisis y controlar sus efectos *ex post*? ¿Se trata, en todo caso, de crisis de alcance nacional con efectos en lo regional, lo internacional, lo mundial y global? En otras palabras, ¿lo nacional incide en el resto del mundo y viceversa? ¿Cómo explicar la reciente crisis monetaria y financiera de México? ¿Tuvo realmente consecuencias regionales y globales? ¿Pudo haberse previsto y evitado? ¿Volverá a suceder y en qué condiciones? ¿Es posible establecer medidas para evitar en el futuro ese tipo de turbulencias y bifurcaciones?

Planteada en esos términos la problemática monetaria y financiera, nos hemos propuesto responder a esas preguntas, buscando, primeramente, la interrelación subsistente entre lo nacional y lo global, y explicando, después, las razones del tratamiento de estos temas en el marco de la Teoría del Caos y otras ciencias afines y complementarias, como son las de la complejidad, la teoría de los sistemas, el estructuralismo, la termodinámica de procesos irreversibles y alejados del equilibrio, la autoorganización y la teoría de los modelos, además de otros métodos más recientes que se proponen al final de la tesis en el campo concreto de las finanzas.

Respecto al primer punto, se verificó que el análisis de la economía nacional está estrechamente relacionado con el mercado mundial, sin que se pueda afirmar que éste es una mera prolongación de los mercados nacionales y de sus estructuras, ya que es resultado de un complejo sistema de vasos comunicantes y mecanismos de complementariedad. La economía global -caracterizada por la desregulación de los mercados y la privatización-, presupone además una organización de naciones, mercados y actores y, como expresión de una nueva fase de internacionalización del capital, traduce un reacomodo de estructuras y relaciones de poder y conflicto a nivel internacional, por lo cual resulta incongruente disociar economía y política en el ámbito nacional y mundial. Esa desregulación llega también a la actividad monetaria y financiera, que funciona -gracias a la revolución tecnológica de las telecomunicaciones- en un mercado intermitente y a una velocidad hasta hace pocos años inusitada, erosionando las barreras nacionales y acelerando el proceso de homogeneización de las instituciones financieras, con el agravante de que los movimientos

de capital son más de carácter especulativo que productivo, y más a corto que a mediano y largo plazo (véase diferencia entre cobertura y especulación en el glosario).

Por lo que se refiere al segundo punto, o sea la aplicación de la Teoría del Caos a los fenómenos monetarios y financieros, la encontramos metodológicamente congruente, ya que partimos del hecho de que **la turbulencia o caos disipativo es un concepto fundamental para explicar fenómenos complejos de desequilibrio y desorden** que se registran tanto en la economía nacional como en la mundial y global. *Otros conceptos también aplicables* a la realidad económica son los de volatilidad, inestabilidad, incertidumbre, bifurcación, sensibilidad a las condiciones iniciales, efecto mariposa, etc. **El concepto de equilibrio, que hasta ahora ha sido la piedra angular de la economía tradicional**, no puede ya ofrecer un apoyo excluyente en un mundo complejo que se encuentra en proceso de continuo cambio. Se ha encontrado más sugestivo el concepto de **equilibrio dinámico** y el de **estabilidad**, con sus dos aspectos: **la de posición y la de estructura**. En efecto, la perturbación de un sistema económico puede afectar transitoriamente su posición, lo que equivale a una crisis coyuntural; si afecta en forma profunda su estructura, **puede suceder que ya el sistema no pueda recuperar la estabilidad perdida** y que **esté más bien frente a la posibilidad de encontrar un nuevo orden**, no sólo diferente, sino **mejor que el anterior** como podría suceder después de tomar un nuevo rumbo, **al llegar al punto crítico** o a una bifurcación, lo que traduce el **principio de la criticalidad** de la Teoría del Caos.

En este entorno, **constatamos que la turbulencia moderada desempeña una función reguladora del sistema**: es lo que podríamos llamar el **caos-orden de los físicos**, quienes ven en él un **valor positivo**, al considerarlo **fuelle de orden**. Empero, la turbulencia que va más allá de ciertos límites, puede generar un desastre: este sería el caso del **caos-desorden de los mitos antiguos y de los posestructuralistas**, que ven sólo el **aspecto negativo** del caos y lo usan para **subvertir el orden**. Ambos conceptos son muchas veces confundidos por los analistas, pero conviene distinguir los matices de significación.

Por último, **en lo tocante a la crisis monetaria y financiera de México** -tema abordado en el último capítulo de nuestra tesis-, es dable asegurar que **también puede ser analizada bajo el mismo enfoque metodológico**. La turbulencia monetaria más reciente obedeció efectivamente a causas y variables anteriores al 20 de diciembre de 1994, fecha en que se tomó la decisión de "ampliar la banda de deslizamiento del peso". En circunstancias políticas diversas a las que precedieron esa medida -secuestros de empresarios, asesinatos políticos- la decisión no hubiera causado tanto pánico y volatilidad en el mercado de capitales. El llamado **"error de diciembre"**, fue en realidad **error de todo 1994**, -o por lo

menos gran parte de ese año-, porque ya se había insistido en círculos económicos y financieros de prestigio -tanto dentro como fuera del país- en la necesidad de devaluar el peso para equilibrar la balanza de pagos. *La gota que derramó el vaso y desencadenó una serie de efectos considerados desproporcionados a su causa inicial*, fue ciertamente la *decisión devaluatoria de diciembre, pero ya no quedaba otro remedio*. De cualquier manera, esa decisión tuvo un sentido positivo, ya que **el desorden** que generó **se convirtió en fuente de orden** en el escaso término de un año (si bien a un *costo social exorbitante*). Fue mejor introducir inmediatamente *medidas de contención* para *estabilizar las finanzas* que recurrir a *políticas económicas gradualistas* de dudoso éxito. *El esfuerzo valió la pena*: el apoyo internacional a México en un *momento decisivo*, unido a una disciplina rigurosa de política económica, *hicieron que la crisis no fuera un callejón sin salida*, sino una *bifurcación que permitió una recuperación en tiempo récord*.

### 1.3. Marco teórico

#### 1.3.1. La hipótesis matriz

La **hipótesis matriz** de nuestra tesis es la siguiente: frente a la idea de que el mundo, el universo, responde a leyes de causalidad predeterminables, transportables y absolutas; frente a la fe en el orden, la reversibilidad y el predominio de lo estable, *se alza la nueva ciencia* que proclama la importancia del *caos*, la *teoría de la complejidad*, la relevancia del concepto de *no linealidad* y de los *procesos alejados del equilibrio*.

#### 1.3.2. Las hipótesis subsidiarias

Las hipótesis subsidiarias son las siguientes:

- Hasta hace veinte o treinta años se decía que sistemas sencillos se comportan siempre de modo sencillo y que comportamiento complejos presuponen causas complejas. La nueva ciencia sostiene que los sistemas sencillos pueden generar comportamientos complejos y los sistemas complejos dar lugar a comportamientos sencillos.

- El **caos** es un tipo peculiar de **comportamiento complejo, dinámico, no lineal, aperiódico, impredecible**, que **aparece bajo condiciones totalmente deterministas** y que **presenta gran sensibilidad a las condiciones iniciales**, diferente de los fenómenos aleatorios, producidos por fluctuaciones o ruido.

- El **caos** no encaja plenamente en los esquemas **causa-efecto** tradicionales, pues postula la **causalidad circular** y la **asimétrica**. Sin embargo, es **determinista** por

su sensibilidad a las condiciones iniciales. Es dinámico porque la salida **-output-** de un sistema caótico es parte de la **entrada -input-** de otro sistema. Y es **no lineal por ser complejo e impredecible a mediano y largo plazo**, por ser difícil conocer con exactitud las condiciones iniciales.

- **Detrás de los fenómenos caóticos** y de muchos otros aparentemente azarosos, se **esconde un orden preestablecido** y unas reglas fijas que producen esa cierta apariencia desorganizada.

- Como disciplina, teoría o ciencia, la **Caología** permite abordar, interpretar y dar solución a no pocos problemas planteados por sistemas dinámicos complejos.

Esas hipótesis son las que inspiran esta investigación. Al enunciarlas en esos términos, seguimos a quienes afirman que **el caos y no el orden es la manera de ser de lo real**, y que **la realidad es un proceso que se desenvuelve entre una amplia horquilla de efectos difícilmente predecibles**, lo que vale para cualquier ámbito de la vida del hombre, ya sea político, económico, monetario, financiero, social, cultural, etc.

**Este nuevo enfoque aquí propuesto se ha aplicado a los más diversos campos de la investigación.** "Se ha extendido a la actualidad geopolítica, desde Lituania hasta Mongolia, desde Sudáfrica a la crisis sueca, desde un asturiano al frente de Rumanía hasta un japonés dirigiendo el Perú", como subrayaba Vicente VERDU<sup>3</sup> hace pocos años quien, refiriéndose al efecto mariposa aludía a la posibilidad de que "el leve vuelo de un lepidóptero en Australia acabe desencadenando un huracán en México".<sup>4</sup>

**La conclusión principal a que hemos llegado** es que tanto en lo nacional como en lo global **se dan procesos de evolución, interacción y cambio que generan dialécticamente caos, orden y desorden.** De ahí la conveniencia de conocer esas variables **para orientar mejor la toma de decisiones e incidir positiva y directamente en ese proceso** a nivel nacional, regional e internacional, y así evitar, en cuanto sea posible, **las turbulencias del sistema monetario y financiero**, restableciendo con medidas correctivas la **estabilidad y haciendo luego que el orden restaurado no llegue a convertirse en algo tan rígido que propicie la anarquía y el regreso del caos-desorden** al escenario nacional, regional o mundial, entendido aquí **como turbulencia**, de lo cual fueron ejemplo los cracs bursátiles de 1929 y 1987.

---

<sup>3</sup> VERDU, Vicente: en *El País* Madrid, 21.04.1990.

<sup>4</sup> *Ibid.*

En la base de esa tesis está la idea de que el proceso del cerebro humano presenta en determinado momento un cierto grado de desorden. Este desorden, según los científicos, implica más ventajas que inconvenientes, y está siendo aplicado ya a la industria por medio de modernas computadoras, a las cuales se les introduce un programa que produce procesos "moderadamente caóticos", que usan precisamente la lógica rizada o borrosa (*fuzzy logic*, concepto semejante al de lógica trivalente, multivalente y omnivalente)<sup>5</sup>. Esto equivale a lo que se quiere decir cuando se afirma que debemos aprender a convivir con el cambio y la incertidumbre.

*La legitimidad de hacer la transferencia de esas ideas al campo de las ciencias sociales* y, concretamente, a las Relaciones Internacionales -en las cuales se incluye el subtema de las relaciones monetarias y financieras-, se apoya en la hipótesis de que la vida de interacción en la comunidad mundial se puede clasificar entre los *fenómenos o procesos dinámicos de no equilibrio*, en los que se registran presiones y cambios, bifurcaciones, turbulencias o caos disipativo, formas de orden complejas, sutiles e impredecibles -como apuntamos arriba-, que larvan en su propia interioridad el desorden y la colisión de sistemas, de bloques de países o naciones, por las contradicciones que se generan entre quienes apoyan la estabilidad y los que propugnan el cambio. Esa lucha y confrontación se asemeja a la interacción de partículas que al interior de un átomo chocan unas contra otras sin aniquilarse ni destruirse, sino *guardando la memoria de su pasado inmediato*, de su acción y reacción, en un *continuum permanente*. En este sentido, *la memoria no es un pasado almacenado*, sino una especie de prueba de consistencia que influye en el presente para orientar las propias operaciones del sistema. *También incide en el futuro*, porque se *recuerda en prospectiva lo que se pretende alcanzar* y, en este contexto, la memoria maneja expectativas, anticipaciones, se propone metas, fines, escoge medios, etc.

#### 1.4. Postulados

Siguiendo las ideas torales antes expuestas, **partimos de los siguientes postulados** para probar la tesis:

**1o. Después de haber sido analógico y dedicado esencialmente a establecer relaciones entre diversas clases de objetos o de fenómenos, el pensamiento adquirió una nueva dimensión.** La ciencia de finales del siglo XVII trató de aprehender los

---

<sup>5</sup> CHORAFAS, N. Dimitris: *Chaos theory in the financial markets*, Probus Publishing, Co., Chicago, 1994. En Yokohama (Japón) existe desde hace algunos años el Laboratory for International Fuzzy Engineering (LIFE), donde se emplea la lógica confusa, rizada o borrosa en el análisis de programas financieros y de inversiones, así como en las industrias. La aplican también Nikko Securities y Yamaichi Securities.

fenómenos en su parte cuantificable, mecánica y calculable. Fue el reino del pensamiento lógico, mecanicista y determinista que prevaleció hasta el segundo lustro de la década de los 20 (1927).

2o. A finales de esa década, nace la tendencia del saber científico de apuntalar, en contra del sentido común, una concepción distinta del mundo, una visión del universo que entra en conflicto violento con la razón ordinaria, al punto que resultan asombrosas e inasimilables sus consecuencias. Este nuevo espacio del saber, en el seno del cual se organiza poco a poco un pensamiento revolucionario de la ciencia, se ubica más allá de la lógica clásica y da vida a un modo de pensar metalógico, en el que, como decía Einstein, "vale más la intuición que el conocimiento".

3o. Si el pensamiento lógico se limitaba al análisis sistemático de los fenómenos desconocidos -pero al fin de cuentas, conocibles-, el pensamiento metalógico, por su parte, atraviesa la última frontera que lo separa de lo no conocido, y se sitúa más allá de los lenguajes e incluso del entendimiento: sin perder su rigor, se acerca al misterio y se esfuerza por describirlo. Ejemplos: la indecibilidad en matemáticas (imposibilidad de demostrar que una proposición es verdadera o falsa) y la complementariedad en física o principio de incertidumbre (enunciado de que los fenómenos elementales son a la vez corpusculares y ondulatorios).

4o. En este nuevo enfoque, es fundamental la idea de que existe un orden en el seno del caos y que ciertos acontecimientos aparentemente desordenados e imprevisibles, responden a un orden tan sorprendente como profundo, ya sea en el macro o en el microuniverso, postulado que desemboca en una nueva Cosmología y en una nueva manera de pensar la realidad misma, pues nos impele a no quedarnos ya en la apariencia de los fenómenos sino a trascenderlos

### *1.5. Marco conceptual*

En lo relativo al marco conceptual, se han utilizado básicamente los conceptos ya mencionados de la Teoría del Caos, de los sistemas dinámicos y del llamado pensamiento complejo o teoría de la complejidad, trasladándolos analógicamente al análisis de la realidad socioeconómica. Se intenta, con todo ello, enfocar los procesos monetarios y financieros en una perspectiva totalizante e interdisciplinaria, sin descuidar, por supuesto, los que se registran a nivel nacional y regional, por su incidencia en la totalidad, de la cual forman parte y la cual tratan de explicar, pues en ella están implicados como la parte en el todo. Son aspectos de un macro y un microuniverso de retroalimentación e interacción

continuas, de múltiples facetas que revelan cada una en su singularidad el holograma de la comunidad mundial.

Además del ya mencionado principio de incertidumbre, de Heisenberg -que debilitó el determinismo en lo que se refiere al microuniverso de la *física cuántica*-, se utiliza la trilogía dialéctica caos-orden-desorden, vista no como momentos diversos de la realidad, sino como aspectos de un proceso complejo, en el que se ocultan uno detrás de otro, como trillizos ansiosos de alumbramiento y deseosos de revelarnos su verdadera identidad.

### **1.6. Metodología complementaria**

Como complemento, se toman también en cuenta los *sistemas de no equilibrio*, la *teoría general de sistemas*, del biólogo BERTALANFFY, y la *teoría de modelos, desarrollada por el Circulo de Viena* entre las dos guerras mundiales. Se emplea, además, en este análisis interdisciplinario, la teoría holista de Jan Christian SMUTS (y sus nuevas versiones), según la cual *en todos los campos de la experiencia los elementos de una unidad orgánica cualquiera están condicionados por la totalidad como ésta lo está por las partes*, en virtud de que el Universo es considerado como un proceso de síntesis y que *las totalidades de que se compone son creadoras, evolutivas y dinámicas*. En este mismo entorno, se acepta -contra el dualismo- la unidad físico-espiritual del individuo y la idea de que existe una continuidad de naturaleza, cuerpo, sociedad y mente.<sup>6</sup>

### **1.7. Objetivo del trabajo**

El objetivo que me orienta en el desarrollo de esta tesis es **poner bajo nuevas perspectivas** -metodológicas, epistemológicas y paradigmáticas- **la realidad nacional e internacional como objeto de estudio**. Intento abrir con esto nuevos espacios al análisis moderno de las Relaciones Internacionales, al cual pretendo hacer alguna aportación de relevancia, ya sea para la teoría o la praxis de esa disciplina, **primordialmente en lo que toca a los ámbitos monetario y financiero**, tan estrechamente relacionados entre sí y con otros sectores clave de nuestro mundo actual, como lo global y lo nacional, lo político y lo económico, lo social y lo tecnológico. Se diría que existe entre ellos una continua retroalimentación e interdependencia.

---

<sup>6</sup> LILIENFELD, R.: *Teoría de Sistemas* - Origen y aplicación en ciencias sociales. Trillas. México. 1984. p.265-270. Cfr. también Niklas LUHMANN, *Introducción a la teoría de Sistemas* - Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrote. Universidad Iberoamericana, México, 1996, principalmente pp.45-69. Para la relación entre los conceptos de "modelo" y "sistema", véase Juan DEL PINO ARTACHO. *La teoría sociológica* - Un marco de referencia analítico de la modernidad, Tecnos, Madrid, 1994, pp. 172-173.



Espero que esta forma de analizar la realidad pueda servir para **entender mejor la comunidad mundial y verla como un holograma, sometido a la influencia de múltiples variables y a las fuerzas creadoras del caos, el orden, el desorden y la reordenación**, en un proceso que se desdobra y se repliega, interactúa en forma alternada y a veces simultánea, con efectos a nivel bilateral y multilateral; local, regional y global; vertical y horizontal; frontal y transversal; de interacción y retroacción; de uni-multipluridimensionalidad.

**En ese proceso se registran frecuentemente cambios que modifican el *status quo* de la sociedad mundial, como son: las rupturas del equilibrio económico, tecnológico, financiero, político y militar; la desaparición y formación de nuevas alianzas; la aceleración y desaceleración de la producción, de los intercambios de bienes y servicios; la conformación de bloques económicos y financieros, interconectados globalmente con grupos de poder supranacional.**

Ahora bien, ante ese panorama tan complejo, la teoría de las **Relaciones Internacionales**, enriquecida ahora con la Teoría del Caos y una adecuada aportación interdisciplinaria, se convierte en instrumento idóneo para conocer la naturaleza de la **organización mundial** e interpretar la interacción que realizan los múltiples sujetos que la estructuran en un **sistema cuasi planetario**, de carácter no sólo político, diplomático y estratégico -como era hasta hace pocos años-, sino de índole plurifacética y multidimensional.

En este trabajo tomo en cuenta, por lo demás, aquello que Ilya PRIGOGINE e Isabelle STENGERS afirman respecto a los cambios y a las crisis: "Ya no son más primero las situaciones estables y las permanencias lo que nos interesa, sino las evoluciones, las crisis y las inestabilidades,... ya no más sólo lo que permanece, sino también lo que se transforma, las alteraciones geológicas y climáticas, la evolución de las especies, la génesis y las mutaciones de las normas que actúan en los comportamientos sociales"<sup>7</sup>. También tengo presente lo que opina sobre el orden y el desorden Georges BALANDIER: "El orden y el desorden son como el anverso y el reverso de una moneda: inseparables. Dos aspectos ligados con lo real, en el cual uno, según el sentido común, aparece como la figura inversa del otro"<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> PRIGOGINE, Ilya e Isabelle STENGERS: *La nueva alianza* - Metamorfosis de la ciencia. Alianza Editorial, Madrid 1979.

<sup>8</sup> BALANDIER, Georges: *El desorden* - La teoría del caos y las ciencias sociales - Elogio de la fecundidad del movimiento (trad. Beatriz López), Gediza, Barcelona, 1994b, p. 112..

Cabe señalar, por lo que se refiere a la aplicación específica al mundo de las finanzas, que la Teoría del Caos viene recibiendo atención especial por su habilidad en descubrir pautas y orden donde anteriormente sólo se veían aspectos aleatorios e impredecibles. Con base en esa capacidad de aplicar análisis revolucionarios a las series temporales, la Teoría del Caos se está convirtiendo rápidamente en la herramienta más idónea para estudiar los diversos tópicos de los círculos financieros, como se verá por las reseñas de las obras que a continuación se reseñan, siguiendo el orden acostumbrado de: autor, datos de su obra, objetivo de la misma, hipótesis planteadas, conceptos y método propuestos, aportaciones del autor y ámbito espacio-temporal que intenta cubrir su análisis.

### **1.8. Las fuentes: obras generales**

#### **1.8.1. James GLEICK**

**James GLEICK: Caos - La creación de una ciencia, Seix Barral, Barcelona, 1988. 358 pp.**

##### **1.8.1.1. Objetivo de la obra**

GLEICK, periodista del *New York Times* desde 1978, se propone *describir* en estilo ameno y claro las *más diversas y variadas manifestaciones* del caos, pero más como *crónica de progresos científicos* que como una disciplina autónoma y bien estructurada. Sin embargo, GLEICK maneja ya gran parte de las hipótesis, conceptos y teorías que usaron luego escritores que se han ocupado del tema, e ilustra su obra con abundantes notas bibliográficas y hemerográficas.

##### **1.8.1.2. Las hipótesis**

Las principales hipótesis que plantea este autor son las siguientes:

- a) *Hay un pasmoso orden en el caos y éste se halla por doquier.*
- b) *El caos salva las fronteras de las disciplinas científicas, por ser la ciencia de la naturaleza global de los sistemas.*
- c) *Ecuaciones matemáticas muy simples pueden modelar sistemas tan violentos como una cascada.*

d) *Nimias diferencias de entrada o input llegan a transformarse rápidamente en enormes diferencias de salida o output, por la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales, que es lo que se conoce "medio en broma" -aclara GLEICK- por "efecto de mariposa" .*

### 1.8.1.3. Los conceptos

Los **conceptos** que maneja GLEICK en su obra forman ya parte de la estructura conceptual de la Teoría del Caos. Algunos de ellos son definidos *ex professo*; otros se comprenden por el contexto del análisis. Entre los más importantes están los siguientes: *determinismo, función iterada o "juego del caos", fractales, bifurcaciones, intermitencias y periodicidades, difeomorfismos de toalla doblada y diagramas de fideos blandos, entropía, efecto de la mariposa, turbulencia, atractor extraño, topología del espacio de fases, universalidad del caos, dinámica no lineal, determinismo del caos en la reproducción de figuras geométricas, como las del "juego del caos", las del llamado "teorema de collage" o las del helecho negro* (cursivas en el original).

Para GLEICK, como para otros autores, la Teoría del Caos es simplemente Caos - como se intitula su obra. Por eso interpreta el *Caos como la ciencia del proceso, antes que del estado, del devenir antes que del ser.*

El concepto que GLEICK elabora del caos, después de repasar varias definiciones - sobre las cuales no se pronuncia-, es el siguiente: *equilibrio entre las fuerzas de la estabilidad y de la inestabilidad; interacción poderosa de fuerzas a escala atómica y otras a escala normal.*

Al igual que otros autores, GLEICK incorpora los fractales a la ciencia del caos, de la cual forman parte. Para este autor, *un fractal es una manera de ver lo infinito con el ojo de la mente*; sirve para ponderar cualidades que, de otra manera, carecerían de definición clara, como el *grado de escabrosidad* de un objeto.

*La turbulencia es un cúmulo de desorden* a todas las escalas, torbellinos pequeños dentro de otros mayores; es *inestable y sumamente disipativa*, ya que consume energías y engendra trabas.

### 1.8.1.4. Método propuesto

GLEICK *no propone un método propio*. Sin embargo, trata el tema en forma periodística y bien documentada e ilustrada con numerosas láminas a colores y en blanco y negro. En el fondo, *CAOS* es casi una crónica del nacimiento de una nueva ciencia que

describe los hallazgos del *efecto mariposa* -imposibilidad de pronosticar el tiempo atmosférico a largo plazo-, del cálculo de *una constante universal* en la naturaleza y el arte, *de los fractales*, que revelan aspectos sorprendentes de la naturaleza, pasados inadvertidamente para la geometría euclidiana de la exactitud, la regularidad y la simetría.

#### **1.8.1.5 Aportaciones**

Este autor es uno de los que más han contribuido a difundir la Teoría del Caos, reuniendo testimonios y comentarios mencionando los más connotados caólogos de diversos países y tendencias. La mayor aportación, sin duda, es la amenidad, coherencia y sistematización con que presenta los conceptos teóricos, usando las fórmulas matemáticas con mucha discreción y sólo para hacer más inteligible la teoría.

#### **1.8.1.6. Ambito espacial y temporal**

Por lo que se refiere al tiempo, se puede señalar que el autor de *CAOS - La creación de una ciencia*, enmarca su análisis en las últimas décadas de descubrimientos científicos, y, por lo que respecta al espacio, se podría afirmar que no conoce límites, puesto que registra, recurriendo a un testimonio directo, los conflictos, frustraciones, turbulencias y complejidad del mundo contemporáneo.

#### **1.8.2. Alexandre FAVRE et al.**

Alexandre FAVRE, Henri GUITTON, Jean GUITTON, André LICHNEROWICZ y Etienne WOLFF: *Chaos and Determinism - Turbulence as a Paradigm for Complex Systems Converging toward Final States (Caos y determinismo - Turbulencia como paradigma para sistemas complejos convergentes hacia estados finales-)* (trad. del fr. por Bertram E. Schwarzbach), Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1995. 177 pp.

##### **1.8.2.1. Objetivo de la obra**

La obra de FAVRE *et al.* es de carácter netamente multidisciplinario, ya que ha sido escrita por miembros de la Academia Francesa de diversas especialidades. Entre ellos figuran un especialista en mecánica de fluidos (FAVRE), un economista (H. GUITTON), un filósofo (J. GUITTON), un físico teórico (LICHNEROWICZ) y un biólogo (WOLFF). El propósito de la obra es abarcar los diversos campos en los que han incursionado los caólogos, como son la física, la biología, la mecánica de fluidos y la economía.

### 1.8.2.2. Las hipótesis

De las hipótesis principales de la obra, conviene destacar las siguientes:

a) El *determinismo*, considerado como la aplicación de la causalidad en las ciencias, *puede expresarse de diversos modos y con diversos grados de precisión*, siendo el más riguroso el de las matemáticas y el de la física;

b) *las variables que afectan* las condiciones especiales de un sistema son: las *fuerzas externas* que inciden sobre él (gravedad, fuerzas electromagnéticas, radiación) y las *condiciones iniciales* o estado del sistema en un momento determinado, tomando en cuenta sus estados previos;

c) *las fluctuaciones y fenómenos complejos son más bien la regla que la excepción* en la naturaleza, y aunque parecen obedecer al desorden y al azar, *revelan formas inteligibles de orden*, confirmando así el principio formulado por LEUCIPO, quien decía que *"el orden es producido por el desorden"*;

d) *el desorden puede ser sólo aparente* y puede parecerlo por nuestra *incapacidad temporal de descubrir el orden* en las situaciones complejas;

### 1.8.2.3. Los conceptos

FAVRE *et al.* definen con precisión los *conceptos básicos de la Teoría del Caos*, que aplican al análisis de fenómenos complejos, como los de la atmósfera, los océanos, los organismos biológicos y los sistemas monetarios.

Para evitar la *confusión entre los conceptos caos-orden (caos determinista) y caos-desorden* FAVRE *et al.* explican que *el primero* se aplica a las áreas de la física, la mecánica y la biología, la biofísica, etc.; *satisface las características de aperiodicidad, causalidad y sensibilidad a las condiciones iniciales*, además de que puede ser sometido a iteraciones. *El segundo* es aplicable por analogía a las ciencias sociales, *no satisface estrictamente a las condiciones de aperiodicidad, ni es iterativo en forma matemática, pero coincide con el primero (el caos-orden)* porque obedece al principio de causalidad y aunque tiene *sensibilidad parcial a las condiciones iniciales*, éstas *no influyen en forma exponencial*, sino sólo como sucede en la relación causa-efecto.

*Para explicar la autoorganización* de algunos sistemas, FAVRE *et al.* señalan que se debe distinguir la diferencia existente entre *causa eficiente* y *teleonomía: un fenómeno*

que precede y determina a otro es una causa eficiente; una totalidad o sistema que produce la existencia de sus propias partes es la verdadera definición de teleonomía, como el *embrión*, conjunto de potencialidad de desarrollo de un ser vivo.

#### 1.8.2.4. Método propuesto

Por lo que se refiere al método usado, habrá que decir que FAVRE *et al.* proponen claramente el *interdisciplinario*. Partiendo de la turbulencia en la mecánica de fluidos, describen *el comportamiento de sistemas que tienden hacia una particular estado final*, como el de los atractores en sistemas dinámicos.

El objetivo de formar un grupo selecto de especialistas para investigar el caos fue *buscar la síntesis de la ciencia y la filosofía*. FAVRE *et al.*, en efecto, parte de la idea de que *en la antigua Grecia los filósofos eran a la vez hombres de ciencia* (PITAGORAS, DEMOCRITO, ANAXAGORAS, PLATON, ARISTOTELES, etc), al igual que en los tiempos modernos (GALILEO, DESCARTES, PASCAL Y LEIBNIZ) y en la época contemporánea (POINCARÉ). Con NEWTON, sin embargo, la ciencia tuvo un rápido desarrollo que condujo a la separación de diversas disciplinas y a la bifurcación del pensamiento científico y el filosófico, lo cual se debe subsanar, de acuerdo con la tesis de FAVRE *et al.*

#### 1.8.2.5. Aportaciones

La aportación que hace esta obra colectiva *es el haber analizado con seriedad*, amplitud y profundidad *el comportamiento complejo* y sus consecuencias filosóficas, no sólo en la mecánica de fluidos, sino en la meteorología, oceanografía, física, embriología, genética y economía. *Al hacer la evaluación del libro* en el último capítulo, el filósofo Jean GUITTON destaca algo que no se debe olvidar en el enfoque que damos a nuestra tesis, a saber, que "orden y caos aparecen como puntos de vista complementarios" y que "tanto en la naturaleza como en la historia hay un movimiento que, en el mismo corazón del orden, *imita el desorden* liberando el efecto de la causa".

J. GUITTON comenta que la turbulencia atmosférica, que evita que el Sol incinere la Tierra, no debe ser vista como algo negativo o *desordenado*, pues siguiendo la teoría de la optimización, "es un mal que conduce a un mayor bien". Agrega que "en economía política, las dificultades encontradas tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo no deben interpretarse de la misma manera". Las turbulencias económicas, por tanto, tienen un sentido positivo, en el pensamiento de J. GUITTON.

### **1.8.2.6. Ambito espacial y temporal**

Los autores de esta obra colectiva enmarcan la problemática del caos en los tiempos modernos, pero se preocupan en resaltar el marco histórico científico y filosófico que le sirve de entorno para encontrar los antecedentes de este nuevo paradigma en los tiempos antiguos. El ámbito espacial de la obra *comprende* lo que convencionalmente se denomina *Occidente* y en cuanto a los *temas sustantivos* toca aquellos de mayor relevancia que se refieren a la física, la mecánica de fluidos, la biología, la biofísica, la mecánica cuántica, la economía y la filosofía.

### **1.9. Las fuentes: obras especializadas**

De la Caología general -de la cual acabamos de reseñar dos de las obras más representativas- pasamos a las especializadas en el sector monetario y financiero.

#### **1.9.1. Edgar E. PETERS**

Edgar E. PETER: *Chaos and Order in the Capital Markets - A new view of cycles, prices, and market volatility (Caos y orden en el mercado de capitales - Nuevo enfoque sobre los ciclos, precios y volatilidad de los mercados)*, John Wiley & Sons, New York, 1991a. 240 pp. Y 1996b, xiv-274 pp.

##### **1.9.1.1. Objetivo de la obra**

El autor se propone abordar el estudio del movimiento de precios, los altibajos de la bolsa de valores y la predicción del mercado de futuros. PETERS profundizó el análisis en su libro *Fractal market analysis - Applying chaos theory to investment & economics (Análisis del mercado fractal - Aplicando la teoría del caos a las inversiones y a la economía)*, John Wiley & Sons, New York, 1994. 315 pp.

Se trata de dos obras pioneras en las que se aplican la Teoría del Caos, de los fractales y de los modelos dinámicos no lineales al mercado financiero. La obra citada en primer término fue llamada por *Business Week* la "biblia de los caólogos de mercados" y el *Financial Analysis Journal* saludó su aparición como "el más provocativo libro de finanzas escrito en los últimos años".

##### **1.9.1.2 Las hipótesis**

a) *El paradigma lineal seguido por la economía financiera sostiene que a cada acción corresponde una reacción proporcional; sin embargo, los mercados raras veces se muestran ordenados, pues cuando menos se espera se da como respuesta una reacción exponencial, no-lineal y compleja.*

b) *La tradicional Hipótesis del Mercado Eficiente (Efficient market hypothesis - EMH), es incapaz de explicar adecuadamente los mercados de capitales por carecer de evidencias empíricas; por el contrario, la hipótesis del mercado fractal abre una ventana para ver el mercado financiero tal cual es y no como nosotros quisiéramos que fuera.*

c) *La Teoría del Caos es un modelo idóneo para entender y explicar con precisión la turbulencia, la discontinuidad y la aperiodicidad que caracterizan los mercados de capitales, con su volatilidad, sus bifurcaciones aleatorias y sus crisis cíclicas.*

d) *Si un mercado ha crecido en el período anterior es probable que continúe creciendo en el período subsiguiente; las series temporales tienen una larga "memoria", porque existe entre ellas una correlación entre el pasado y los eventos subsiguientes.*

e) *Si una serie temporal es antipersistente, se revierte sobre sí misma y se vuelve aleatoria; en este caso, si un sistema ha estado hacia arriba en el período precedente, lo más probable es que en el subsiguiente esté hacia abajo y viceversa.*

f) *Las ganancias de los mercados no ostentan una distribución normal, sino fractal, con una varianza infinita; en el largo plazo los mercados maduros tienen una notable estabilidad.*

g) *La teoría reduccionista del mercado de capitales está rebasada; tiene que ser suplantada por una visión holista, pues si todos los participantes en el mercado pensarán igual, tuvieran la misma información e invirtieran por el mismo propósito, reinaría la inestabilidad.*

h) *La Hipótesis Fractal de los Mercados (FMH) (defendida por PETERS contra la EMH) establece que : a) un mercado está formado por muchos inversionistas con diferentes horizontes de inversión; y que b) el conjunto de información que es relevante para el horizonte de cada inversión es también diferente, porque no se dan en la realidad situaciones repetibles. Mientras el mercado mantenga esta estructura fractal, sin características de escala temporal, permanecerá estable. Si ese horizonte llegara a ser*



*uniforme*, el mercado *se convertiría en inestable* porque cada uno de los inversionistas actuaría en base al mismo conjunto de información.

### 1.9.1.3. Los conceptos

PETERS ofrece un amplio glosario en sendas obras. De los términos y conceptos que utiliza, entresacamos los que más se relacionan con la Teoría del Caos y el mercado de capitales.

El concepto de *caos* es definido como sistema dinámico, determinista no lineal que puede producir resultados aparentemente aleatorios. PETERS liga *al caos con lo fractal*, pues señala que un sistema caótico debe tener una *dimensión fractal y mostrar dependencia sensitiva a las condiciones iniciales*. Es interesante la descripción que hace de esa dimensión: un objeto *fractal* es aquel en el que *las partes están de alguna manera relacionadas con el todo*, o sea, que los componentes individuales *son "autosemejantes"*, como las ramas de un árbol, las cuales aunque son diferentes y cada vez más pequeñas, todas son igualmente semejantes a la estructura del todo. *Los objetos fractales*, en suma, son *ásperos* y con frecuencia *discontinuos*. *Esa es la dimensión fractal que influye en la irregularidad y asimetría de los mercados y los hace crecer*.

Relacionado con la dimensión fractal está el concepto *alfa*, el cual es definido como *la medida de la irregularidad* de la probabilidad de la función de densidad que, en la distribución normal, es igual a 2 y para el caso de las distribuciones fractales o de Pareto está entre 1 y 2.

Otro concepto relevante es el de *atractor* que, en las series dinámicas no lineales, se constituye en el *nivel de equilibrio del sistema*. El *atractor extraño* es aquel que en un espacio de fases hace que los puntos no se repitan a sí mismos y las órbitas nunca se intercepten. El *espacio de fases* consiste en una gráfica que permite todos los estados posibles de un sistema, con sus diversas variables y respectivas dimensiones.

La *bifurcación* es otro concepto clave. Se describe como el desarrollo, en un sistema dinámico no lineal, de *la posible doble solución* que el sistema tenía *antes de pasar por su nivel crítico*. Una cascada de bifurcaciones se da cuando al llegar a ese nivel la ruta hacia *el caos se duplica o --en las siguientes etapas-- cuatriplica, octuplica*, etc. Es *la transición de un sistema ordenado a un sistema caótico*, lo que ocurre cuando el número de soluciones posibles empieza creciendo y doblándose periódicamente.

### 1.9.1.4. Método propuesto

PETERS propone en su primera obra un análisis para determinar los efectos de la memoria larga y el movimiento browniano fractal. El primero es una medida para ver cómo crece la distancia recorrida por una partícula en escalas de tiempo cada vez mayor (de ahí el nombre de *Rescaled rang -R/S- Analysis*). Respecto al segundo método, el autor nos dice que *el movimiento browniano -movimiento zigzagueante de las partículas coloidales- aumenta con la raíz cuadrada del tiempo, lo que explica que una serie temporal siga ciertas tendencias o pautas y que tenga larga "memoria"*, ya que existe una relación entre el pasado, el presente y los eventos futuros.

#### 1.9.1.5. Aportaciones

PETERS ofrece una valiosa ayuda para entender en todo su alcance el caos y los sistemas complejos. *Aun cuando el glosario de las obras aquí comentadas no trae una definición expresa de la Teoría del Caos, PETERS la describe como la teoría que establece que los sistemas generalmente son interdependientes.* Por eso critica a la econometría, pues asume PETERS que las relaciones entre variables independientes que ésta maneja son lineales. (En mi trabajo no se acepta esta opinión, pues creo que no se contraponen econometría y Teoría del Caos; me parece que *pueden complementarse*).

*Partiendo de la no linealidad de esas variables, este autor sostiene que se pueden elaborar modelos nuevos y más complejos usando los fractales y el caos, para analizar las probabilidades en un mundo que puede cambiar en forma brusca cuando se rebasan ciertos niveles críticos.* Según PETERS, este nuevo enfoque no garantiza un control mejor de nuestro entorno, pero al menos ofrece una imagen más completa de como funciona el mundo.

*PETERS insiste, además, en la importancia del factor tiempo.* Señala que para la física newtoniana el tiempo no cuenta, pues afirma que si un sistema es perturbado externamente, vuelve a su equilibrio después de pasado un poco de tiempo. Esa corta memoria, según PETERS, es la característica de la mayoría de los métodos econométricos, los cuales ignoran la variable tiempo en la solución de los problemas.

Este autor opina que *en la vida real no sucede así, pues hay acontecimientos que nos afectan por largo tiempo* y algunos cambian incluso nuestras vidas para siempre; *hay otros que cambian la historia del mundo, como el invento de la rueda.* Lo mismo se puede decirse de los mercados, pues también *son complejos, caóticos [sensibles a las condiciones iniciales] y no lineales*, y aunque algunos hechos que los afectaron se olviden

en el transcurso del tiempo, eso no quiere decir que su influencia deje de sentirse en el presente.

Partiendo de lo anterior, PETERS concluye que *hay una interdependencia entre las diversas variables* y que no se pueden aislar una de otra. La Teoría del Caos generaliza el estudio de sistemas para subrayar la relevancia de esta interdependencia. Generalizando el problema y no restringiéndolo es como se pueden comprender mejor éstos y buscar sus nuevas aplicaciones.

#### **1.9.1.6. Ambito espacial y teporal**

PETERS aplica la Teoría del Caos al mercado de capitales de los años 90, teoría que complementa con el análisis fractal de los mercados, por su complejidad y no linealidad, notas características tanto del caos como de los fractales. *La geometría fractal*, en efecto, *muestra la otra cara de esa naturaleza regular*, periódica, ordenada y lineal que pintaba la geometría euclidiana. Por eso PETERS *destaca la importancia de un Análisis Fractal del Mercado*, para indicar que hay una manera más realista de *tratar la aleatoriedad y el determinismo que caracterizan el mercado* de bienes, valores y bonos, así como toda la parafernalia conceptual que lo acompaña: volatilidad, turbulencias, cracs bursátiles, horas de pánico y todo tipo de "anomalías" de los mercados financieros, del mercado de cambios, etc.

#### **1.9.2.. Richard J. BAUER**

**Richard J. BAUER, Jr.:** *Genetic Algorithms and investment strategies*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994. 308 pp.

##### **1.9.2.1. Objetivo de la obra**

En la misma línea de los autores anteriores se orienta Richard J. BAUER,<sup>9</sup> quien se propone describir las bases biológicas de los *algoritmos genéticos y las redes neuronales* para *ampliar los horizontes metodológicos de la Teoría del Caos*.

---

<sup>9</sup> Las hipótesis de BAUER pueden parecer atrevidas a los lectores poco acostumbrados a estas nuevas metodologías. También a nosotros nos parecen provocadoras y por eso las consideramos idóneas para abordar los temas financieros desde una perspectiva diferente a los enfoques tradicionales en los que predomina una visión reduccionista de la realidad, carente de imaginación y, como diría BERGSON, de "*élan vital*".

*BAUER es una especialista en análisis financieros*, profesor y director del programa de administración de empresas en la Universidad St. Mary's de San Antonio, Texas (EE.UU.). Es autor y coautor de varios trabajos sobre algoritmos genéticos, inteligencia artificial y estrategias comerciales computarizadas. Por extraño que parezca, BAUER rechaza el desplazamiento de las personas por las computadoras; opina que éstas deben estar al servicio de la inteligencia humana y aumentar su capacidad de análisis para la toma de decisiones. En la obra que aquí reseñamos brevemente, BAUER *examina la Teoría del Caos y la de las redes neuronales, para tratar luego los algoritmos genéticos (AG)*, con los cuales están emparentadas de acuerdo con este autor.

### *1.9.2.2. Las hipótesis*

a) *Las palabras orden y caos son familiares a los inversionistas porque forman parte de su experiencia diaria; la Teoría del Caos, sin embargo, se centra más en la explicación de la naturaleza y de sus procesos dinámicos que en la predicción de los mismos.*

b) *La Teoría del Caos ha crecido en los años recientes a la par de los ordenadores, porque los procesos caóticos se caracterizan por la iteración y su cálculo tiene que ser ejecutado mediante la repetición, la cual se lleva a cabo con rapidez a través de las funciones repetitivas de las computadoras.*

c) *Uno de los ingredientes de los sistemas caóticos es la retroalimentación (feedback), ya que en las ecuaciones logísticas el resultado de una iteración previa es retroalimentado repetidas veces en la subsiguiente iteración.* BAUER nos dice que *eso explica por qué la solución que se busca en una ecuación partiendo del caos, obedece más a un proceso de ensayo y error que a algo teórico.* (esto me parece perfectamente inteligible en el contexto de los Algoritmos Genéticos, mas no en física, ciencia en la que no se da este proceso de ensayo y error).

d) *En los fenómenos caóticos existe sensibilidad a las condiciones iniciales; pero como éstas nunca pueden ser conocidas con certidumbre, la predicción a mediano y largo plazo es imposible.*

e) *Las redes neuronales constituyen una especie de computación biológica, diseñadas para imitar mas no para reproducir con exactitud, las funciones del cerebro humano en donde se han aplicado, como los sistemas adaptativos, autoorganizativos y neurocomputacionales.* En las redes neuronales, *los circuitos electrónicos imitan el trabajo de las neuronas del cerebro, con sus múltiples inputs y outputs.*

f) De igual manera, *los algoritmos genéticos imitan la rudeza de la naturaleza* y sus eficientes procesos evolutivos, moviéndose rápida e inexorablemente hacia una solución óptima o cercana a lo óptimo.

g) *La Teoría del Caos, las redes neuronales y los AG pueden aplicarse a las estrategias de inversión y si bien no son la panacea para resolver la problemática de los mercados financieros, la producción y el comercio, ofrecen a los inversionistas un mecanismo probado que pueden utilizar y modificar para sobrevivir en un mercado donde los cambios se dan con tanta rapidez y turbulencia.*

### 1.9.2.3. Los conceptos

*El término algoritmo genético* es el eje central del pensamiento de este autor, quien lo define como procedimiento de *software* en base a *modelos genéticos y de evolución*. Partiendo de esta idea, BAUER dice que *los algoritmos genéticos son diseñados para lograr la búsqueda eficiente de soluciones óptimas o cercanas a lo óptimo* en la solución de problemas complejos, como el caso de una población que *evoluciona* gradualmente a través de la *competencia* del más fuerte, la *selección, el cruzamiento y la mutación*.

Otro concepto no menos importante es el de *serie (string)*, consistente en un *agrupamiento lineal de símbolos análogos a un cromosoma en un sistema natural*, como la serie *010100*, ejemplo de *una serie binaria formada por seis partes (bits)*. Un *cromosoma* es el *conjunto de genes* que contiene alguno de los códigos genéticos de un organismo biológico.

*Representación binaria (bit string)*, es la codificación de la solución potencial de un problema mediante la secuencia o serie de "0"s y "1"s (ceros y unos). *Por eso se habla de secuencia de números binarios.*

*Cruzamiento*, es una operación genética que implica el *intercambio de información genética entre dos series* y *presupone la ampliación de la búsqueda de nuevas soluciones* en múltiples direcciones.

Por *convergencia* se entiende la *uniformidad creciente* en una *población de series*, las cuales, inicialmente podrían construirse usando un *número generador aleatorio* que conduzca hacia una población diversa. Sin embargo, cuando la población pasa por cambios genéticos, las series tienden a ser más semejantes e incluso eventualmente idénticas.

#### **1.9.2.4. Método propuesto**

El autor reconoce que existen muchas variaciones metodológicas de algoritmos genéticos; afirma, sin embargo, que *el método que se elija debe incluir* ciertos pasos para resolver problemas relacionados con la *aptitud de supervivencia, capacidad de imponerse* a los demás, de *efectuar mutaciones y realizar cruzamientos*, con miras a mejorar la serie algorítmica -de cualquier tipo que sea, pues no necesariamente tiene que tratarse de la evolución de una población, ya que *la utilización de la genética debe entenderse en forma analógica*. Lo importante es que este método debería ayudar a resolver problemas de forma óptima ó llegar a una solución cercana a lo óptimo, como *cuando se busca la mejor inversión en una serie de opciones posibles* y se toma una decisión determinada en base a las *variables que parecen ser las más adecuadas*, para lograr lo que se persigue.

#### **1.9.2.5 Aportaciones**

Richard BAUER aborda en su libro la aplicación de la Teoría del Caos, de las redes neuronales y de los AG y *muestra por qué los analistas financieros deben utilizar nuevos instrumentos computarizados en la toma de decisiones, si quieren tener éxito*. Si en su libro manifiesta *preferencia por los AG* es porque *los considera más idóneos por su velocidad, poder y flexibilidad* para armar lucrativas estrategias de inversión, *debido a su semejanza con los procesos de evolución de la naturaleza*, que busca siempre la solución óptima o cercana a lo óptimo.

#### **1.9.2.6. Ambito espacial y temporal**

Las hipótesis que desarrolla BAUER se refieren a los últimos 25 años -los AG se comienzan a estudiar a principios de los 70- y, por lo que toca al ámbito de aplicación de los AG, abarca tanto el mercado de capitales como el desarrollo y perfil de las empresas, tanto la producción, ingeniería y dirección empresarial como la inversión en cartera.

#### **1.9.3. Dimitris N. CHORAFAS**

*Dimitris N. CHORAFAS: Chaos theory in the financial markets (Teoría del Caos en los mercados financieros)*, Probus Publishing Co., Chicago, 1994.382 pp.

##### **1.9.3.1. Objetivo de la obra**

El autor es considerado una autoridad en tecnología financiera, en sistemas de información de mercados y en el tema de la inteligencia artificial. Ha dado servicios de consultoría a las más famosas instituciones financieras y a las más grandes empresas, entre otras, General Electric, IBM, Olivetti y Nestlé.<sup>10</sup>

En el libro que reseñamos aquí, CHORAFAS *se propone explorar* todos los aspectos de la *Teoría del Caos para aplicarla a los mercados financieros y a las inversiones*, pero *complementándola con otras disciplinas* que enumera ya desde la portada de la obra, como son: la geometría fractal, la lógica borrosa, los algoritmos genéticos, los métodos de simulación y el método Monte Carlo, con el fin de manejar mejor el caos del mercado y la volatilidad.

Según este autor, el origen de la Teoría del Caos se remonta a H. POINCARÉ (1854-1912), quien afirmó que *si un sistema está constituido por pocas partes que interactúan fuertemente puede mostrar un comportamiento impredecible*. CHORAFAS agrega que tanto en la física como en las finanzas, el *objeto de la Teoría del Caos es estudiar el comportamiento irregular* de ecuaciones deterministas simples, *mediante instrumentos más sofisticados* que están en relación más estrecha con la vida real. Los *sistemas financieros son también dinámicos* y muestran *fluctuaciones aperiódicas*. Uno de los más notables méritos del libro de este autor es su pragmatismo, su ausencia de dogmatismos y principalmente su carácter interdisciplinario.

Una de las opiniones más provocativas del libro de CHORAFAS es que *estamos forzados a vivir al borde del caos*, aunque esto nos lleve a una posición potencialmente incómoda. Podríamos hacerla más confortable -sugiere este autor- si supiéramos la fórmula de aplicar algunas de las últimas investigaciones en materia de sistemas dinámicos no lineales.

### 1.9.3.2. Las hipótesis

a) *La Teoría del Caos postula que en la raíz de todo sistema complejo -desde el movimiento de las moléculas hasta el comportamiento global de los vientos- subsiste un conjunto de reglas que proveen un orden dinámico* a su complejidad. Tales sistemas *no se reducen a la simple relación de causa y efecto*, o de a modelos matemáticos lineales; por eso requieren que se le estudie con una nueva matemática: la del caos.

---

<sup>10</sup> La obra de CHORAFAS está escrita en estilo claro y alejado de tecnicismos, además de campear en ella, desde el principio hasta el fin, la interdisciplinariedad.

b) *Los mercados financieros son no lineales* y difíciles de predecir, por lo cual resultan particularmente aptos para ser estudiados con la Teoría del Caos, *por su carácter aleatorio y por seguir modelos de continua evolución.*

c) *Tanto el caos como el orden son esenciales, aun cuando sean mutuamente contradictorios*; su incompatibilidad se expresa mejor a través de formas de complejidad aptas para fenómenos que, a primera vista, parecen no adecuarse entre sí.

d) *Los sistemas caóticos son esencialmente periódicos; lo que los hace aparecer aleatorios es una continua transición de una órbita periódica a otra.* Por eso, *el estudio del caos revela modelos ocultos de fluctuaciones de orden que caracterizan con frecuencia los sistemas complejos*, tales como: *la bolsa de valores, el comportamiento del viento, las enfermedades epidémicas y los latidos del corazón.*

e) Si es guiado por leyes del mercado o leyes físicas, *el caos es una evolución temporal con dependencia sensible a las condiciones iniciales* (subraya CHORAFAS). Su estudio es una ciencia no lineal, y los espacios de solución conocidos también como *atractores*, pueden ser en sí mismos caóticos.

f) Un sistema caótico podría ser estable si su peculiar irregularidad persiste frente a pequeñas perturbaciones. En otras palabras *a pesar de su impredecibilidad, el caos puede ser globalmente estable* (cursivas de CHORAFAS) aun cuando muestre formas de irregularidad y sea localmente impredecible.

g) *El caos es un estado de vitalidad y los mercados financieros saludables se distinguen por la turbulencia y la volatilidad, antes que por suficiencia y los precios justos.* Como todo sistema dinámico, *una economía sana no tiende al equilibrio sino al continuo cambio.* Las teorías del equilibrio y la Hipótesis del Mercado Eficiente *ignoran el tratamiento adecuado del tiempo* (cursivas en el original).

h) *El progreso es cumulativo en la ciencia y en la ingeniería pero cíclico en las finanzas; lo que pudo ir mal en el mercado crediticio de los años 90 no se debió a falta de conocimiento sobre los bonos sino a la rapidez del aumento del riesgo implicado, que se tradujo en facilidades concedidas a través de pagos electrónicos.*

### 1.9.3.3. Los conceptos

Aunque CHORAFAS *no ofrece una definición clara del caos y de la Teoría del Caos*, describe sendos conceptos en diversos pasajes de su obra. Procediendo



gradualmente, se relacionan primero los conceptos de *cambio y orden*. El cambio se concibe como la cualidad de *liberarse del status quo*, mediante la alteración de cosas que se quieren innovar y tomando en cuenta las fuerzas que están detrás de los procesos de innovación. *El orden*, por el contrario, se asienta en el *status quo*, y usa la eficiencia y la racionalidad como su justificación. *El orden se expresa en forma estructurada y jerárquica*.

CHORAFAS ofrece ideas bastante cercanas a los conceptos expuestos por otros autores en torno al *caos*,<sup>11</sup> *concepto que se distingue por referirse a fenómenos complejos, no lineales, aperiódicos* (ver este sentido en literal d) *y sensibles a las condiciones iniciales* que producen los *efectos mariposa*. Este autor *considera que los atractores extraños son las locomotoras de la información* y que *el orden y el desorden se encuentran en todas partes*. La transición del primero al segundo representa un desafío para medir la *entropía de un sistema*. La Teoría del Caos y otras nuevas disciplinas tratan de representar esa transición. CHORAFAS *opina que la Teoría de las Catástrofes es un subsistema de la Teoría del Caos y afirma que los sistemas dinámicos con simples atractores pueden contener en su comportamiento suficiente información para hacer predecible el caos*. *Es importante -resalta este autor-, conocer con antelación cuándo puede ocurrir una catástrofe con el fin de estar preparados para afrontar sus consecuencias*.

#### *1.9.3.4. Método propuesto*

Hablar de inter y multidisciplinaridad en el caso de este autor es quedarse corto en la apreciación de su pensamiento, ya que *su método es prácticamente omnicomprendivo y totalizador*, con la ventaja de que en lugar de quedarse en la mera teoría, *ilustra sus tesis con ejemplos del mundo de la industria, la ingeniería, economía y finanzas*.

#### *1.9.3.5. Aportaciones*

*Es un gran mérito de CHORAFAS haber recapitulado en su obra todo lo que se ha escrito sobre la aplicación de la Teoría del Caos al mercado de capitales, además de hacerlo con originalidad, habilidad y conocimiento de causa*, por ser una autoridad bien conocida en tecnología financiera y sistemas de información.

A la aportación hecha por otros autores, CHORAFAS agrega la de la ingeniería de la *lógica difusa, rizada o polivalente*, que se viene aplicando ya a la industria en Japón y

---

<sup>11</sup> Cfr CHORAFAS, lo que dice sobre el caos en pp. 14-16, 25-26; y, sobre Teoría del Caos, pp. 3, 8, 11, 25, 31-35.

al estudio de los sistemas financieros en su más amplia gama de manifestaciones, sobre todo por lo que respecta a los análisis de prospectiva en materia de inversiones.

### *1.9.3.6. Ambito espacial y temporal*

El autor *toma como marco de sus análisis las desregulaciones financieras de los últimos años, tanto por lo que se refiere a Europa como al continente americano*, pero incursiona *también en la economía japonesa para ilustrar los avances que se vienen haciendo en Japón en lo que respecta a la lógica difusa o rizada.*

En cuanto al contenido de los temas, se puede destacar que *CHORAFAS es sin duda el más abierto a todos aquellos aspectos que han venido enriqueciendo la Teoría del Caos y su aplicación a los turbulentos mercados monetarios y financieros.*

*Como observación general sobre los autores comentados*, quisiera agregar que *la complementación de la Teoría del Caos con otros paradigmas en nada desmerece el pionerismo de esa teoría en el análisis financiero.* Por el contrario, queda más en relieve porque *se abren perspectivas nuevas a la metodología científica y, concretamente, al complicado mundo de las relaciones monetarias y financieras internacionales.*

*Las valiosas aportaciones de los investigadores que acabamos de reseñar -sin duda los más representativos en lo que toca a Teoría del Caos y su aplicación a los mercados financieros- conforman ya un buen elenco de metodologías complementarias de la Teoría del Caos y disciplinas afines, principalmente las ya mencionada de los Algoritmos Genéticos y la de las Redes Neuronales,* cuyos defensores tratan de reproducir con los ordenadores más sofisticados los procesos genéticos evolutivos y las funciones del cerebro humano, respectivamente. *Ambas pueden fecundar y ampliar el alcance de la Teoría del Caos, pues como señala BAUER, el ensamble de las tres podrá quedar eventualmente reforzado para realizar un fecundo cruzamiento.*<sup>12</sup> En el capítulo 5 nos detendremos más en sus análisis. Creo, en todo caso, que la Teoría del Caos saldrá ganando en lo que se refiere a mayor capacidad predictiva, si se complementa con esos nuevos paradigmas. La predicción, en efecto, es su talón de Aquiles, ya que se centra más en la explicación de hechos coyunturales y en el corto plazo que en predecir su comportamiento a mediano y largo plazo. Es verdad que *E. LORENZ intentó a principios de 1960 predecir el tiempo*

---

<sup>12</sup> BAUER, *o.cit.*, p.54. Por lo que se refiere a las redes neuronales, se recomiendan las siguientes obras, consideradas también pioneras en la materia: Apostolos-Paul REFENES *et. al.*: *Neural networks in the capital markets*, John Wiley & Sons, New York, 1995, xi-379pp; Edward GATELY: *Neural Networks for financial forecasting - Top techniques for designing and applying the latest trading systems*, John Wiley & Sons, New York, 1996. xxi-169 pp.

*con su ordenador, pero se enfrentó al problema de la dependencia sensible a las condiciones iniciales*, con lo cual dedujo que pequeñas modificaciones pueden conducir a grandes cambios después de un breve lapso. Fue así como *llegó a la conclusión de que los modelos del caos son muy complejos y que hacer predicciones es básicamente más difícil de lo que había imaginado*, razón por la cual luego se dedicó más a explicar la naturaleza y sus procesos dinámicos.<sup>13</sup>

### **1.10. El plan de trabajo**

El plan de trabajo está teórica y prácticamente ya enunciado. En resumen, consiste en lo siguiente:

*En el capítulo 1* presento una breve introducción teórico-metodológica para examinar la problemática central de la tesis y el ámbito espacial y temporal en que se desarrolla. Se destaca el interés que implica el tema para las relaciones económicas internacionales, las instituciones bancarias y financieras, los pueblos, las personas y el entorno nacional e internacional. En esta perspectiva, todo se ve afectado por el flujo o escasez de capitales, las turbulencias monetarias y financieras, que repercuten, quiérase o no, en lo político y social.

*En el capítulo 2* abordo el tema del caos a través de la historia, con el fin de mostrar que ese concepto y sus implicaciones literarias, míticas, cosmológicas y filosóficas no son tan nuevas como se podría uno imaginar. Y no sólo me refiero al aspecto de vacuidad y catastrofismo del término, sino a su lado positivo y creativo, atisbado ya por sumerios, babilonios y filósofos presocráticos, como LEUCIPO, quien afirmaba que "el orden es producido por el desorden"; o la de los mexicas, quienes creían que el universo no ha sido creado de una sola vez, sino generado en ciclos de construcción (puesta en orden) y destrucción (reducción al caos), y para que esto no suceda (aquí está la parte re-creadora o demiúrgica del hombre) hay que alimentarlo con el "agua preciosa" -la sangre humana-.

Después de una incursión por la antigüedad y la Edad Media llegamos al formulador del concepto moderno del caos, Henri-Louis POINCARÉ, quien afirmó que la sensibilidad a las condiciones iniciales es la característica fundamental del caos y que pequeñas causas pueden producir también grandes efectos.

*En el capítulo 3* se ofrece un análisis conceptual y sistemático de la Teoría del Caos, definida como el estudio científico de los fenómenos, procesos y cambios de carácter dinámico, irreversibles, no lineales y alejados del equilibrio. Se enumeran las características y propiedades del caos, y se explican los términos que sirven de estructura a

---

<sup>13</sup> BAUER, *o.cit.*, p.31.

la teoría, tales como turbulencia, bifurcación, fractales, "ruido", etc. Se pasa luego a analizar ejemplos de fenómenos o hechos caóticos concretos para ilustrar la teoría que es, de por sí, bastante compleja.

El examen de *la trilogía dialéctica orden, desorden y reordenación* se realiza en el **capítulo 4**, donde se pone de relieve la importancia de tener una visión holográfica de la realidad. En este entorno, *los tres conceptos se enmarcan como partes interdependientes de una totalidad, en la que cobran sentido y la que al mismo tiempo explican, por su implicación recíproca*. Se destaca también *el papel del desorden* en relación con la sociedad, *entendida como un orden aproximado y siempre amenazado* y como resultado de la interacción del orden y el desorden, en la visión global y sistémica que se presenta a la consideración del lector. El análisis del orden y el desorden se complementa con el de los conceptos de equilibrio y desequilibrio, estabilidad y desestabilización, reglamentación y des-regulación, pero se hace especial énfasis en la reordenación y reorganización del caos y del desorden. La crisis se ve, en esta perspectiva, como una encrucijada o bifurcación, factible de ser aprovechada como una oportunidad para reorientar el rumbo de la acción, principalmente en las crisis de carácter económico, entendida en este capítulo como puente para pasar a los capítulos finales donde se aplica el paradigma caos/orden/desorden y otros conceptos básicos de la Caología a los sistemas monetario y financiero.

Cabe señalar que en este capítulo se pone *especial énfasis en la re-ordenación o re-organización, para subrayar que aun aceptando como ineludibles e ineluctables el caos, el azar y el desorden* -por formar parte de nuestra realidad y nuestra historia-, *la acción humana debe ser creativa, para enderezar lo torcido, reorganizar lo desorganizado y dar un nuevo rostro al desorden*. Se propone, en consecuencia, que en vez de la cómoda actitud del *wait and see* se debe actuar oportunamente, antes de que el desorden se convierta en *turbulencia compleja e incontrolable*.

*El capítulo 5* se refiere a la aplicación de la Teoría del Caos a la del Mercado de Capitales (TMC), retomando los conceptos e hipótesis de los autores consultados ya no tanto desde el punto de vista propedéutico sino heurístico. La hipótesis que se desarrolla en este capítulo es la de que existen ya bases para reestructurar con vigor y rigor científico una nueva TMC. *Vale destacar que en este capítulo se hace referencia, además --nos pareció un gesto de justicia-- a la aportación de los mexicanos a la Teoría del Caos, principalmente al Dr. Eduardo CESARMAN, quien ha abordado in extenso los conceptos orden y desorden, equilibrio y desequilibrio --además de una larga lista de categorías opuestas-- los que aplica a una variedad de ámbitos, incluso al ámbito de la economía,* de la que presenta interesantes análisis. Su obra *Orden y Desorden* puede considerarse como *obra pionera en la aplicación del Caos y la entropía, pues este*

*autor ya intuye con agudeza singular la riqueza de estos conceptos para abordar con nuevo enfoque las ciencias sociales.*

Como relevante aportación al tema que nos ocupa, *se comenta la primera mesa redonda organizada para tratar la Teoría del Caos en la planificación económica. Me refiero al simposio realizado con esta finalidad en 1985, por la Academia Mexicana de Ingeniería, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y El Colegio de México*, en la que participaron ilustres economistas, como Jaime Serra Puche, posteriormente Secretario de Hacienda y Crédito Público.

*El capítulo 6 examina el caos y el sistema monetario internacional (SMI), enmarcado en esta perspectiva global finisecular, que todo lo invade y fecunda, pero que, dejada al azar, puede conducir en última instancia a un crac financiero, si no se dan normas para controlar la volatilidad de los mercados, las turbulencias monetarias y la inflación. Se subraya la importancia del SMI como expresión de las relaciones económicas internacionales, se hace una crítica a su funcionamiento y se presentan algunas propuestas para reconstruir el nuevo orden monetario internacional, siguiendo pautas diseñadas desde los años 70 y las preparadas recientemente por algunos asesores del FMI, sin olvidar los esfuerzos que se hacen en la Unión Europea (UE) para consolidar la reforma del Sistema Monetario Europeo (SME), preparada en Maastricht en 1992.*

*En el capítulo 7 se echa mano de la Teoría del Caos para examinar el sistema financiero y, en general, el mercado de capitales, tema de palpitante interés por parte de las empresas de Wall Street, las que están haciendo grandes desembolsos en el análisis de prospectivas de inversión. Se enfatiza que la teoría económica tradicional de los mercados financieros está dejando paso en la actualidad a otros enfoques, en los que tanto las fuerzas del mercado como las mismas organizaciones financieras se mueven rumbo a una transición enmarcada entre el caos y el orden, el equilibrio y la turbulencia, la incertidumbre y la inestabilidad.*

Para sobrevivir en este entorno de inseguridad, algunas instituciones financieras han tenido que unirse para enfrentar la competencia y otras han tenido que introducir cambios relevantes en su estructura y estrategia para sobrevivir. Las que *han preferido continuar en el status quo han sido marginadas e incluso eliminadas del mercado*. En todo caso, nos parece que, en este contexto, *lo más peligroso de la globalización monetaria y financiera es el llamado "megabyte money" y el llamado "dinero virtual", ya que mediante un clic de fracciones de segundo se realizan transferencias a la velocidad de la luz, a través de supercarreteras electrónicas. Con razón se afirma que el mundo en que vivimos es más volátil y caótico que el de otros tiempos, no sólo porque agiliza el intercambio de bienes y servicios -lo cual es muy plausible-, sino porque propicia*

*con la economía ficción las transacciones especulativas. De ahí la necesidad de controlar esas anomalías para evitar los cracs monetarios, balancear la economía de casino con la economía real y sentar las bases para construir un ambiente de confianza que fomente las inversiones a largo plazo, ponga a raya la especulación y atenúe la volatilidad cambiaria. Aun cuando esa tarea resulte por demás difícil, nos parece oportuno señalar la urgencia de rebasar las teorías econométricas del pasado para enfrentar la cruda y desnuda realidad de nuestro mundo actual.*

*En el capítulo 8 se lleva a cabo un estudio de caso, el de México, encuadrándolo en el proceso devaluatorio que tanto ha caracterizado nuestra economía y que en diciembre de 1994 trastornó en forma tan dramática sus sistemas monetario y financiero. En este entorno, se analizan la evolución de la crisis y las medidas adoptadas para hacerle frente. El propósito de examinar el caso de México obedece al deseo de tender puentes entre el ámbito académico y las necesidades del país, no sólo para que las crisis no nos encuentren desprevenidos, sino con el fin de ofrecer alternativas para salir de ellas e incluso para evitarlas. Otro propósito no menos relevante es enmarcar el caso mexicano en el contexto global del mercado de capitales en una perspectiva holista. En esta perspectiva, se destaca que la economía mexicana es una pieza más del sistema monetario-financiero internacional y, como tal, refleja los vaivenes y crisis del sistema global, en el que las fuerzas del mercado se manifiestan como remolinos dentro de remolinos y fractales dentro de fractales que van del caos al orden, del equilibrio a la turbulencia y de la estabilidad a la incertidumbre.*

*En el EPILOGO intento presentar una evaluación crítica y retrospectiva de todo el trabajo, respondiendo a la pregunta que me hice al iniciarlo: ¿Por qué aplicar la Teoría del Caos a los mercados financieros internacionales y por qué precisamente al caso de México? Mi respuesta es heurística y pragmática, pues obedece a la idea de ampliar los horizontes de las Relaciones Internacionales hacia el sector monetario y financiero. Se trata, por otra parte, de abrir nuevas perspectivas en el mercado laboral a los egresados de la carrera, para que proyecten sus aspiraciones ya no sólo hacia la diplomacia sino a los organismos regionales o internacionales, tanto del sector bancario como financiero.*

No desconozco que algunas instituciones financieras mexicanas tienen ya presencia internacional. Sin embargo, pienso que les falta todavía una orientación política de alcance mundial para participar en el mercado internacional de capitales y en los organismos financieros internacionales y regionales. No hay duda de que, en la perspectiva actual, se trabaja todavía mucho a nivel nacional e internacional, a fin de que *la especulación no destruya los flujos de capital financiero-productivo*. La crisis mexicana, sin embargo, ha despertado el interés sobre la *necesidad de fomentar más el ahorro interno* y reglamentar la inversión foránea, sobre todo la de cartera --lo que todavía se ve muy difícil de lograr

institucionalmente--, para no exponer al sistema monetario y financiero mexicano a la volatilidad y a la temida fuga de capitales. *A esto ayudará también la red de seguridad bancaria mundial* que los organismos financieros internacionales planean establecer para prevenir las crisis que ponen en peligro la solidez de todo el sistema global.

### **1.11. Conclusiones**

*- La idea de aplicar la Teoría del Caos a las Relaciones Internacionales con especial referencia al ámbito monetario y financiero obedece, por una parte, al propósito de buscar alternativas a los paradigmas de esta disciplina y, por la otra, al deseo de analizar la situación de México en las turbulencias de las crisis monetarias y financieras en que se ha visto involucrado.*

*- El problema se plantea no sólo en términos teóricos sino históricos y existenciales, pues se trata de encrucijadas de incertidumbre --y no pocas veces de frustración y pánico-- que cimbran las bases monetarias, bancarias y financieras del Estado, pulverizan el presupuesto de las empresas --principalmente las pequeñas y medianas-- y deterioran sensiblemente el patrimonio y bienestar de las familias mexicanas, sobre todo de las que menos defensas tienen para afrontar esas crisis.*

*- La Teoría del Caos tiene legítima aplicación al estudio de esos hechos y comportamientos porque pertenecen a sistemas alejados del equilibrio, a los cuales no se puede aplicar una lógica de corte reduccionista ya que, al romperse la simetría de este mundo que veníamos interpretando con los esquemas y categorías de NEWTON, LAPLACE y DESCARTES, sólo pueden ser descritos con modelos caóticos.*

*- La complementación de la Teoría del Caos con la teoría de los sistemas complejos y otros paradigmas afines, parte de la hipótesis de que un método interdisciplinario e incluso transdisciplinario es más idóneo para captar la realidad como una totalidad, un holograma, en los que las partes, por pequeñas que sean, reflejan el todo, tienen sentido por el todo y el todo por las partes, como sucede, ni más ni menos, con un país, en nuestro caso México, que está integrado por estados, municipios y pueblos, y al mismo tiempo forma parte de la comunidad internacional, cuyas crisis le afectan y a la cual también México afecta con sus propias crisis.*

*- En el marco teórico de esta introducción metodológica dejamos sentada la hipótesis matriz de nuestro estudio, enfatizando que frente a un mundo supuestamente ordenado y organizado por leyes de causalidad predeterminables, se alza la nueva ciencia que proclama la ciencia del caos, la complejidad, la no linealidad y los procesos alejados*

*del equilibrio. Se agregan, además, algunas hipótesis subsidiarias, entre ellas la relativa a la sensibilidad a las condiciones iniciales, piedra angular de la Teoría del Caos, que echa por tierra la proporcionalidad de las causas con sus efectos, puesto que causas pequeñas pueden producir también grandes efectos, como se expresa en el principio llamado efecto mariposa.*

*- Al exponer el marco teórico y conceptual de nuestra tesis hemos seguido diversos caólogos con el fin de estructurar adecuadamente el marco de esta nueva ciencia, cuyos términos se vienen utilizando muchas veces en los medios de comunicación, principalmente, sin profundizar el alcance del caos-creativo y viéndolo más bien como si se tratara de una moda o de algo apocalíptico.*

*- En este entorno, intentamos definir con precisión el concepto caos y resaltamos la importancia del neologismo caos-orden, también llamado caos-creativo, partiendo de autores que más se han distinguido en el cultivo de esta nueva ciencia, de manera especial en aquellos que la están aplicando al sistema monetario y financiero, cuyas obras reseñamos brevemente, destacando su método y aportaciones al nuevo paradigma de la Caología. Todos ellos han sabido descubrir pautas y orden donde antes sólo se veía el azar y lo impredecible.*

*- Aunque parezca un sofisma, dejamos sentado que, en esta nueva perspectiva, ya no debe haber preferencia por las situaciones estables, sino que se deben tomar en cuenta las evoluciones, las crisis y las inestabilidades. También subrayamos, con BALANDIER, que el orden y el desorden son inseparables, como el anverso y reverso de una moneda. Esa tercera dimensión, precisamente, es la que se intenta subrayar en este nuevo enfoque de la realidad.*



## CAPITULO 2

### EL CAOS EN LAS COSMOVISIONES HISTORICAS

#### 2.1. Introducción

*El concepto de caos* ha tenido diversos matices de significación en la cultura de los pueblos. Entre esos sentidos he constatado que existen algunas concordancias, pero también se advierten marcadas diferencias, pues el término *tiene que ver no sólo con la Cosmología* y la Cosmogonía, sino *con el orden y el desorden, el cambio, la reordenación y reorganización de los sistemas*.

Como complemento a los conceptos que maneja la Teoría del Caos, y tomando en cuenta la *compatibilidad de los términos caos-orden* y *caos-desorden* que hemos analizado en el capítulo anterior --juntamente con la teoría de la complejidad--, *propongo el paradigma orden/desorden/reorganización*, partiendo del concepto de *estructuras disipativas* de PRIGOGINE, quien afirma que en los sistemas abiertos, complejos y alejados del equilibrio se da un intercambio de masa y energía con su entorno, en una serie de procesos irreversibles (reacciones químicas, procesos de difusión, etc.), variación que tiene lugar como consecuencia de un activo metabolismo, como sucede, por ejemplo, en un organismo superior en su fase adulta.<sup>14</sup> Se toma también en cuenta el concepto de *teleonomía* de que hablan FAVRE *et al.*, caracterizado por la *tendencia global de un sistema hacia un estado bien definido y específico*, que se realiza por cualquier camino, aun cuando las condiciones que rigen su proceso de evolución o desarrollo varíen dentro de ciertos límites.<sup>15</sup>

Algunos autores toman el concepto de *teleonomía* de la biología y señalan que es una de las propiedades o características de los seres vivos.<sup>16</sup> Afirman también que sería arbitrario y estéril negar que *el ojo representa el término de un proyecto, el de recibir imágenes*. Agrega que todos los *seres vivos son dotados de un "proyecto"* o de *teleonomía*, definida como *propiedad común a los sistemas vivos*, de estar organizados

---

<sup>14</sup> PRIGOGINE, *o.cit.*, p.15.

<sup>15</sup> FAVRE *et al.*, *o.cit.*, pp.15-16. Ver también MONOD, Jacques: *Le hasard et la nécessité* - Essai sur la philosophie naturele de la biologie moderne, Seuil, Paris, 1970, pp. 33-35. Existe trad. al esp. de esta obra publicada por Tusquets Editores, Barcelana, 1970, 190 pp. Ver lo que dice el autor sobre invariancia y teleonomía en la p. 24.

<sup>16</sup> FAVRE *et al.*, *o. cit.* pp. 15-16.

para la obtención de fines,<sup>17</sup> *concepto que algunos expositores de la Teoría del Caos equiparan al de atractor*, y lo distinguen del término metafísico de *teleología*, que es más abstracto, ya que se refiere en general a la causa final o propósito que alguien se asigna para lograr algo. A diferencia de MONOD, estos analistas también *aplican el concepto de teleonomía al comportamiento de la materia inanimada* de acuerdo con los *principios de la física*, como en la turbulencia de los fluidos o en los cambios de la atmósfera y la hidrósfera.<sup>18</sup> Hay que distinguir, en todo caso, el concepto de *teleonomía* del de *teleología*.<sup>19</sup>

Una aplicación analógica de *teleonomía* se está llevando a cabo también en las organizaciones sociales,<sup>20</sup> ya que también estas nacen, crecen, se desarrollan y mueren, como los sistemas vivos, que tienen la capacidad de autoorganizarse -creando continuamente nuevas estructuras y procesos que responden a las necesidades diarias de su evolución. En este contexto, se puede uno preguntar si las organizaciones pueden crear la capacidad de reordenarse o reorganizarse como respuesta a un entorno turbulento.<sup>21</sup> Analistas como Fritjof CAPRA, Margaret WHEATLEY y Myron KELLNER-ROGERS han venido explorando en los últimos años y aplicando la Teoría del Caos y de la ciencia de la complejidad a las organizaciones, al individuo y a la sociedad.<sup>22</sup>

No se trata, pues, de analizar el caos y el desorden como se observa la estructura de hierro de un edificio en construcción, sino de hacerles frente para reordenar y reorganizar nuestro entorno social, político y económico, aceptando el desafío que implica la planificación, organización estructural y motivación en la búsqueda de la optimización de esa realidad. Como señalan los filósofos: "no nacemos formando parte del mundo: *nacemos*

---

<sup>17</sup> MONOD, *ibid.* Ver también *OCEANO UNO* - Diccionario enciclopédico ilustrado, Barcelona, 1990, donde se define teleología como "doctrina de las causas finales", lo que corresponde a los fines que se propone alcanzar un sujeto actuante.

<sup>18</sup> El *Oxford English Dictionary*, define la teleonomía como "the property, common to all living systems, of being organized towards the attainment of ends".

<sup>19</sup> La definición del *OCEANO UNO* antes mencionada, tiene raíces claramente aristotélicas y se refiere a los fines o propósitos que persigue un ser actuante, sea individuo, sociedad, etc. Esa finalidad no es intrínseca, como en el caso de los seres vivos, que llevan en su peculiar DNA su "proyecto" conatural de realización, sino que depende de la voluntad del sujeto, sea persona física o moral.

<sup>20</sup> FAVRE *et al.*, *o. cit.* p. 36 ss.

<sup>21</sup> FAVRE, *o. cit.* p. 70.

<sup>22</sup> En los últimos años se han venido celebrando seminarios sobre los sistemas organizativos, entre otros, los realizados del 12 al 14 de febrero; 22 a 24 de julio; 26 a 28 de septiembre de 1996, en Robert Redford Sundance Resort, Utah, EE.UU. Un amplio y documentado estudio sobre la complejidad se puede ver en la obra de Peter COVENEY and Roger HIGHFIELD: *Frontiers of complexity - The Search for Order in a Chaotic World*, Ed. Fawcett Columbine Book, New York, 1996, xvi-462 pp.

*formando parte de algo que construimos en el interior del mundo*",<sup>23</sup> pues "nuestros sentidos no están separados de lo que existe "en sí", sino que se encuentran íntimamente involucrados en un proceso complejo de "feedback" cuyo resultado final es, en realidad, el de *crear* lo que es "en sí"<sup>24</sup>.

## 2.2. Aclaración de términos

**La Cosmología** (de *cosmos*, universo u orden, y *logos*, tratado) es el estudio del *Universo físico considerado como un todo, juntamente con las leyes y relaciones que gobiernan su evolución y ordenada actividad*. Suele confundirse con la **Cosmogonía** (de *cosmos*, universo u orden, y *gignomai*, engendrar) que *estudia el origen del Universo físico y a veces el origen del orden existente en el firmamento y en el mundo*. Tanto una como otra han sido consideradas bajo un triple aspecto: poético, filosófico y científico. En este capítulo se dará relevancia al cariz filosófico y científico, pero se tomará también en consideración (cuando proceda), el aspecto poético, sobre todo para ilustrar el pensamiento cosmológico antiguo.

**La Cosmología toma como punto de partida el mundo tal como existe actualmente, más que la especulación sobre su posible origen**. Su método es analítico y racional, pues sostiene que *la investigación no debe partir de lo que los hombres creen ser el mundo, sino de lo que la observación cuidadosa y científica revela que es una realidad*.

Cabe señalar -para acentuar la diferencia entre un concepto y otro-, que la **Cosmogonía se refiere a la poesía o mitos primitivos** (nunca críticos y a menudo inconsistentes) sobre el origen del mundo, mientras que la **Cosmología es la ciencia del origen del mundo y su evolución a la luz de las leyes naturales descubiertas empíricamente**.

---

<sup>23</sup> GUITTON, Jean *et al.*: *Dios y la ciencia* (trad. Alejandro G. Tiscornia). Emecé editores. Buenos Aires. 1992, p. 160. En este libro participan en animado diálogo interdisciplinario el filósofo y escritor francés J. GUITTON con los hermanos Igor y Grichka Bogdanov, ambos doctores en física. Como señala en la contratapa Juan Rof Carballo, de la Real Academia Española, la obra es "una excelente divulgación de la singular idea de la realidad, a la que nos vemos forzados, de manera inexorable, si seguimos la teoría cuántica...En forma amena y rigurosa los autores nos hablan del Big Bang, del misterio de la vida, de si ésta ha surgido por azar o por necesidad, de los "campos" de la realidad, del espíritu que explica la materia mejor que como la materia explica al espíritu". De ese bestseller se vendieron más de doscientos mil ejemplares en los tres meses del verano de 1992, y más que de un éxito se puede hablar de un fenómeno social, como señaló L'EXPRESS, de París.

<sup>24</sup> GUITTON, *ibid.*

La Cosmología presenta un **doble significado**: el de *especulación filosófica sobre la naturaleza del mundo*, no habida cuenta de la observación sistemática; y el de *análisis crítico de datos y resultados del estudio científico del mundo*, comprendida una valoración de los supuestos, conceptos y criterios de la ciencia.

En este marco de indefinición *ha habido intentos de unificación en aras de una mayor congruencia*. Un renombrado cosmólogo y filósofo A.N. WHITEHEAD, destacó en su libro intitulado *Process and Reality* (1929), que la Filosofía debe negarse a aceptar cualquier exposición meramente parcial como una verdad total. Así, en la distinción que se hace del mundo espaciotemporal y el mental o espiritual, la ciencia parece hacer más caso al primero, implicando a menudo que el segundo no existe. De acuerdo con WHITEHEAD, el estudio de la Cosmología debe determinar el grado de realidad que ha de ser atribuido a cada reino e investigar la posibilidad de reducir los dos mundos a uno por medio de una "**teoría unificada**"<sup>25</sup>

**A propósito de los diversos matices que distinguen al pensamiento oriental y occidental en esta materia**, quisiera destacar que, si bien es una aspiración de hace algún tiempo, *aún no se ha logrado encontrar una vía adecuada para llegar a la "teoría unificada"*, a pesar de que tanto Oriente como Occidente han aportado conocimientos muy valiosos para la filosofía, la ciencia y el arte en general. Muchas veces sólo se ven los aspectos negativos, como si se tratara apenas de ver lo negro y lo blanco, sin tomar en cuenta los matices intermedios.

Al estudiar el universo, se **debe tomar en cuenta la mentadlidad de Oriente y Occidente**. Por lo general, *Occidente es percibido por los orientales -en la esfera del conocimiento- como heredero de la lógica de los griegos, quienes privilegiaban el determinismo y la unilinealidad*. En política y moral, representa para los orientales una despiadada penetración y dominación en lo que la cultura occidental cree que es o parece serle inferior. Todo esto es engañoso y repelente para los orientales, pues *estiman que hay cogniciones que no pueden ser analizadas con las leyes de la causalidad*. En moral, por ejemplo, algunos orientales sienten horror a suplantar un ser y, para no intervenir en el concierto de la naturaleza, llegan hasta a respetar los insectos más nocivos. *En arte, los orientales se sienten libres de toda ley, medida, simetría y proporción, que es lo fundamental para los occidentales*.<sup>26</sup>

Claro está que estas generalizaciones son hasta cierto punto peligrosas e inexactas, además de que *resulta difícil fijar las fronteras entre el Occidente y el Oriente*. Los

<sup>25</sup> GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO, Durvan, 1961, 14º, 5-923.

<sup>26</sup> PIJOAN, José: *Summa artis* - Historia general del arte, vol. II.4º. Espasa Calpe, Madrid 1957. pp.1-2.

griegos se esparcieron un tiempo sobre el Asia, y el arte helénico se enriqueció no sólo en Siria, Persia y Afganistán, sino inclusive en la India. *Todavía hoy no sabemos dónde termina el Oriente y dónde empieza el Occidente.* Rusia, por ejemplo, ¿es asiática o europea? ¿Existe una Eurasia?

*Las luchas de conquista y rechazo* que hubo entre Oriente y Occidente a través de los siglos,  *fueron dejando su influencia en la cultura común de los pueblos,* independientemente de su procedencia geográfica. En Asia quedaban rezagados de la misma gente que habitaba Europa, si es que se acepta que los arios europeos tenían un origen asiático. En caso de que se acepte un origen europeo para los arios, las avanzadas de los prehistóricos conquistadores de Asia que llegaron de Occidente, serían los persas, bramanes e hititas. Los persas son de pura raza aria y sólo son orientales por adopción, costumbre o educación. Igualmente arios son los bramanes de la India y es posible que también fueran arios los hititas.

A continuación veremos la evolución del concepto de caos a través de la historia. Vamos a verificar que el sentido que H. POINCARÉ dio a este término en el siglo XIX se encuentra ya en los babilonios y en los filósofos presocráticos. Veremos también que en la antigüedad ya están patentes los conceptos de *caos-orden* (el de la física) y de *caos-desorden* (el de los sociólogos actuales).

### **2.3. Cosmogonías primitivas del Medio Oriente**

La cosmología primitiva consistía en mitologías que surgieron de la imposibilidad en que se veía el hombre de aceptar la explicación de la existencia del mundo, por lo que llegó a suponerse que algún agente preternatural lo había engendrado. Casi todas las cosmogonías primitivas sostienen que el agente de la creación forma el universo con *materia caótica (caos-desorden)* previamente existente. Esa operación se realizó en un tiempo relativamente corto (más que en una evolución lenta). A continuación veremos lo que hay de específico en las cosmogonías primitivas más relevantes.

#### **2.3.1. En la cultura sumeria**

Los sumerios habitaron la cuenca de Mesopotamia, región que se encuentra entre las riberas de los ríos Tigris y Eufrates, que desembocan en el Golfo Pérsico. Se trata de una de las culturas más antiguas de la humanidad (siglos XXV a. C. y VI a.C.) que haya dejado testimonios escritos.

Sobre la **importancia de esas ciudades** se suele destacar que "El conjunto de las culturas mesopotámicas será el origen de rudos y apasionados héroes míticos y de un semillero de intuiciones religiosas, cosmogónicas y morales".<sup>27</sup> Se resalta, además, que esas culturas **legaron** a las subsiguientes -tanto en tablillas de arcilla, como en lápidas y estelas-, **mitos y leyendas tan conocidos como el del paraíso, el diluvio, la torre de Babel, e interesantes ideas sobre la creación y la naturaleza del mundo.**<sup>28</sup>

Enlil para los sumerios era una *divinidad bienhechora a quien se atribuía el planeamiento y creación del universo*, así como el poder de *decretar destrucciones y cataclismos*. Según la tradición sumeria, *la tierra de Sumer emergió de un caos acuoso*. En realidad, como afirma Ralph TURNER,<sup>29</sup> fue formada por los sedimentos depositados en el Golfo Pérsico por los ríos Karun, Tigris y Eufrates.

Noah KRAMER opina<sup>30</sup> que *la Cosmogonía sumeria parte de datos que, si bien no puede decirse que sean científicos, son, en cambio, objetivos y concretos*. Decían que el universo visible tenía forma de una hemisfera, constituida en su base por la tierra y la bóveda por el cielo o An-ki. Según los sumerios, más allá del mundo visible constituido por el cielo, el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas, "se extendía por todas partes un océano cósmico, misterioso e infinito, en cuyo seno se mantenía inmóvil el globo del universo".<sup>31</sup>

**Los sumerios tuvieron también presente el concepto de orden.** Nunca creyeron que algo hubiera podido existir antes o más allá de ese océano misterioso formado por el Cielo-Tierra o An-ki. **Sintieron la necesidad de explicar de algún modo el origen de los elementos cósmicos y de establecer un orden de sucesión, y hasta incluso de filiación,** pues decían que *lo primero en existir fue el océano primordial infinito*, el cual fue visto como una *especie de "causa primera" o de "primer motor"*. Del seno de ese océano primordial nació el Cielo-Tierra y este inmenso mar fue el que creó el universo. El agua, divina madre de los dioses, había hecho nacer al Cielo y la Tierra, y estos dos elementos dieron vida a los otros dioses.<sup>32</sup>

---

<sup>27</sup> MARTINEZ, J.L.: *El mundo antiguo, I - Mesopotamia/Egipto/India*, Panorama cultural. SEP, México, 1976, p.15.

<sup>28</sup> MARTINEZ, *o.cit.*, p. 28.

<sup>29</sup> *Cit.* por MARTINEZ, *o.cit.*, p. 77

<sup>30</sup> *Cit.* en MARTINEZ, *o.cit.*, p. 87.

<sup>31</sup> *Ibid.*

<sup>32</sup> MARTINEZ, *o.cit.*, p. 88.

Los sumerios confundieron a los primeros dioses con los grandes "elementos": el Cielo, la Tierra, el Aire, el Agua. En lo alto del panteón sumerio se encontraba "un dios supremo, reconocido por todos los demás como su rey y soberano".<sup>33</sup> La actividad creadora que los filósofos sumerios atribuían *-en ese orden por posición-* a los cuatro dioses de mayor jerarquía o "grandes dioses", era descrita con una teoría que ha influido mucho en el llamado Cercano Oriente. Es la *teoría del poder de la palabra divina*, según la cual al dios creador le basta establecer un plan, emitir una palabra y pronunciar un nombre para que la cosa mencionada adquiera existencia propia, como si se tratara de una orden. **Esto tiene un paralelismo en el libro del Génesis (1,3), de la Biblia, cuando Yahveh crea la luz y todas las cosas: "Dijo Yahveh: "Haya luz", y hubo luz".**<sup>34</sup>

*En lo que atañe a la relación de lo que sucede en el tiempo histórico -el orden de sucesión e implicación de los filósofos modernos-, habrá que tomar en cuenta que* "los sacerdotes sumerios tuvieron la idea de que el futuro podía estar escrito de alguna forma oculta en los acontecimientos que nos rodean". Ellos "intentaron incluso sistematizar esta creencia y mezclaron de forma curiosa elementos mágicos y racionales". **Como bien concluye PRIGOGINE** hablando de esto, "la ciencia occidental, fundada en el siglo XVII, sólo abre un nuevo capítulo en el eterno diálogo entre la vida y su entorno".<sup>35</sup>

### 2.3.2. La cultura babilónica

La cultura babilónica *-primera en ver el caos como el reverso del orden-* floreció en Mesopotamia hacia el tercer milenio a.C. Uno de sus soberanos más famosos fue Hamurabi, quien reinó sobre Babilonia ca. 1792-1750 y organizó todas las leyes vigentes en lo que recibió el nombre de "Código de Hamurabi".

En la Cosmogonía babilónica, *la diosa Tiamat y otros dioses primitivos encarnan los diversos rostros del caos*. Así tenemos que un dios simboliza entre los babilonios la *vastedad de la extensión amorfa primordial -el caos como sinónimo de desorden*

<sup>33</sup> MARTINEZ, *o.cit.*, p.89.

<sup>34</sup> *BIBLIA DE JERUSALEN* - Revisada y aumentada, Desclée de Brouwer. 1978. Cfr. Gen. 1.3. La versión que se da del capítulo I al II, 4, del Génesis, es para la gente más preparada. la clase sacerdotal. por eso es más sobria. La del cap. II, 4-25, en cambio, es para la gente con menos preparación y, por lo mismo, es más antropomórfica. Básicamente, recoge la antiquísima epopeya babilónica-egipcia de Gilgamesh, quien juega en cierta forma el papel de Adán en la tradición judía. La Iglesia Católica no se opone a la teoría de la evolución, como lo expresó desde los años 50 Pío XII en su Encíclica *Humani Generis*, y lo reiteró en el último trimestre de 1996 el papa Juan Paulo II, lo cual no quiere decir que el hombre proceda de algún primate, como podría hacerlo creer alguna versión burda del evolucionismo.

<sup>35</sup> PRIGOGINE, I. e I. STENGERS: *La nueva alianza - Metamorfosis de la ciencia*. Alianza Editorial. Madrid, 1979, 15.

*extremo*-. Otro dios, llamado "el oculto", representaba la intangibilidad y la imperceptibilidad que acechan en la confusión caótica, característica descubierta después de muchos siglos por la ciencia moderna, que sostiene que *tras el amorfo caos se esconden diversos rostros, incluso el de un orden implícito -caos de la física como sinónimo de nuevo orden-*.

Los babilonios, en efecto, contaban que Tiamat se enfureció cuando *una hueste de formas nuevas salió tambaleando del caos* y comenzó a dar forma al universo, pues había comprendido que su reino, maravillosamente desaliñado, se estaba encogiéndose. Para poner remedio a eso, *Tiamat tramó eliminar el orden que había generado* y ordenó a sus amorfos monstruos esparcir el terror. Sin embargo, el dios *Marduk*, descendiente de Tiamat, derrotó a su madre y *creó un nuevo orden*. Tomando en cuenta esta narración, algunos autores destacan que *tuvieron que pasar "miles de años antes que la ciencia moderna redescubriera la intuición babilónica de que el amorfo caos podía tener diversos rostros (en otras palabras, una suerte de orden implícito"*.<sup>36</sup>

### 2.3.3. En la cultura egipcia

La cultura egipcia florece en torno a la cuenca del río Nilo y llega a su apogeo en el transcurso de los 3000 años anteriores a nuestra era; es considerada una de las más importantes de la antigüedad en torno a las ciudades de Gizé, Menfis, Karnak, Luxor, Tebas y Abu Simbel. Por lo que respecta al tema de la creación del mundo, *los egipcios hablaban de una inundación preexistente que creían contenía el semen de todas las cosas*, las cuales fueron, a su vez, *creadas por un dios llamado Khnumu Thoth o Ptah*. Concebían el universo como un abismo sin forma, llamado Nut, el cual engendró a Ra, el Sol.

El faraón Akhenaton (c.1375-1358 a. C.) quien, de acuerdo con el egiptólogo James Henry BREASTED, "llegó a ser no sólo el primer idealista y el primer individualista del mundo, sino también el primer monoteísta y el primer profeta del internacionalismo"<sup>37</sup>, ilustra sus afirmaciones con fragmentos del Himno a Aton compuesto por el faraón Akhenaton.<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> BIRGGS, John y F. David PEAT: *Espejo y Reflejo: del Caos al ORDEN* - Guía ilustrada de la teoría del caos y la ciencia de la totalidad (trad. Carlos Gardini), ilustr. de Cindy Tavemisc, Gedisa, Barcelona. 1990. p. 19.

<sup>37</sup> MARTINEZ, *o.cit.*, p.135.

<sup>38</sup> *Cit.* por MARTINEZ, *o.cit.*, pp. 137-140. En el Himno a Aton, dice el faraón: "Tú creaste al mundo según tu corazón/ mientras estabas solo: /hombre, ganados, grandes y pequeños/ cuanto hay en el mundo/...Los países extranjeros, Siria y Kush. /y la tierra de Egipto/...Las lenguas que se hablan son



#### 2.3.4. En la cultura semita

La herencia sumeria, babilónica y egipcia pasa a la Biblia como un puente que va a unir en el tiempo diversas civilizaciones. *La idea mítica de que la creatividad cósmica depende de cierta reciprocidad entre el orden y el desorden sobrevive en la Biblia y el cristianismo.*

Dios representa en muchos pasajes bíblicos la luz. *Las fuerzas del mal se describen como las tinieblas.* El salmo 74, en sus versículos 13 y 14, refiere que *Dios, que representa el orden,* quiebra "las cabezas de los monstruos en las aguas" y *muchaca "las cabezas de Leviatán". Esta bestia,* de acuerdo con algunos comentaristas, *representa los poderes del caos.* En el versículo 16 se alude al *poder de Yahveh sobre el orden y el desorden,* pues el salmista dice "*tuyo es el día, tuya también la noche*".

Por otra parte, si analizamos el relato bíblico de *la creación del mundo,* veremos que *el universo* descrito en el libro del Génesis *comienza "sin forma", como en un gran vacío.* Poco a poco van cobrando vida, a la voz del Creador, todos los seres. Entre los conceptos que laten en los relatos bíblicos y que nos hablan del *orden del cosmos y del orden como sinónimo de estabilidad y justicia,* están aquellos que se refieren a "las aguas primordiales, la separación del cielo y la tierra, la arcilla con la que fue amasada la criatura humana, las leyes morales y cívicas, el cuadro del sufrimiento y de la resignación del hombre".<sup>39</sup>

*Otros conceptos* no menos importantes *son los del paraíso* -como sinónimo de *estabilidad-* y el de *castigo por la inobservancia del orden,* conceptos, por lo demás, arraigados en las más antiguas culturas de la región mesopotámica. *Esto hace pensar que el Dilmun sumerio y el Edén hebraico no eran más que uno en sus orígenes,* como señala KRAMER.<sup>40</sup>

#### 2.4. Cosmogonía oriental

---

diversas/ y diversas las formas de los hombres y sus pieles de distintos colores/ porque tú separaste a las naciones".

<sup>39</sup> KRAMER, S.N., *cit.* en MARTINEZ, *o.cit.*, p.92.

<sup>40</sup> KRAMER, S.N., *cit.* en MARTINEZ, *o.cit.*, pp.93-94. Los sumerios situaban el paraíso en el país de Dilmun, al sudoeste de Persia. Los babilonios lo situaron en esa misma región y lo llamaron "el país de los vivientes". De acuerdo con la Biblia, Jahveh plantó un jardín en Edén, "*hacia Oriente*" (Gen. II.8). "De este lugar de delicias salía un río" (II, 10-14), que luego se dividía en cuatro brazos, que después toman los nombres de Phison, Gehon, Tigris y Eufrates.

#### 2.4.1. En la cultura india

La Cosmogonía de la India es considerada como una de las más especulativas, pues sostiene que el Señor existe por sí mismo, piensa y su pensamiento se torna realidad en forma de "aguas" y una "semilla", que más tarde se convierte en el huevo del que nace Brahma, padre del mundo. La literatura de la India ha aportado a la humanidad valiosas tradiciones religiosas y morales, mitos, epopeyas, cuentos y poesía lírica de poderoso espiritualismo e imaginación. Se encuentra en los himnos del *Rig Veda*, que se transmiten en forma oral. **Una de las preocupaciones más profundas en la literatura védica es la de encontrar un sentido a la relación del hombre con el cosmos y con las fuerzas espirituales.**<sup>41</sup>

**El Himno de la Creación, que se encuentra en el Rig Veda, X, 129<sup>42</sup> muestra que no era ajena a la literatura védica la idea de caos y la creación del Cosmos y de todas las cosas.** Para los hindús, el dios creador Shiva, que habita en los horrendos campos de batalla y las encrucijadas, tiene que ver también con los monstruos del pecado y la muerte.

#### 2.4.2. En la cultura china

Los chinos vieron también aspectos positivos en el caos. De acuerdo con una la Cosmogonía china, **un rayo de luz pura, Yin, surge del caos y construye el cielo**, mientras que la opacidad restante, **Yang, forma la Tierra**. Yin, principio masculino, y Yang, principio femenino, se unen después para crear las 10,000 cosas, o sea, todo. **Un exceso de Ying o de Yang podría conducir al caos del cual ambos surgieron.** Para evitar esto, ambos **deben combinarse "en armonioso concierto", para hacer que su melodía sea "fluir de luces"**.<sup>43</sup>

Los chinos, por tanto, se ocuparon también del origen del Cosmos y de las cosas. **Enseñaron que en el principio existía la Nada y que ésta carecía de nombre.** Siempre tienen presente el orden y la importancia de acción y reposo; pues sobre la nada señalaban

<sup>41</sup> MARTINEZ, o.cit., p.179.

<sup>42</sup> MARTINEZ, o.cit., pp. 186-188. Un fragmento de ese himno dice: "Entonces el no ser no existía/ ni tampoco existía el ser./ No existía el espacio etéreo/ ni, más allá, la bóveda celeste".../ "¿Existía el agua./ ese profundo, insondable abismo?/ No existía la muerte./ ni existía lo inmortal./ ni signo distintivo de la noche y del día./ Sólo el Uno respiraba./ sin aire, por su propia fuerza./ Aparte de él/ no existía cosa alguna./ En el comienzo sólo existía/ tiniebla envuelta en tiniebla./ Todo era agua, era agua indiferenciada./ Principio de devenir/ rodeado por el vacío, /el Uno surgió, /por el poder de su propio ardor interno".

<sup>43</sup> CHUANG-TZU: *Pensamiento filosófico* (trad. Carmelo Elorduy), Monte Avila Editores, Venezuela, 1991c, p.100.

lo siguiente: "Esta fue el origen del Uno. Existía el *Uno* pero informe. Lo que ha dado la existencia a los seres se llama *Virtud*. Lo informe se fue dividiendo indefinidamente, se llamó *Mandato*. *La alternancia de reposo y acción da origen a los seres*" (subrayado nuestro).<sup>44</sup>

Cabe señalar, por la *equiparación que suele hacerse del caos con el concepto de crisis*, que los chinos la representan con dos caracteres ideográficos o *kanjis*: uno significa caos, peligro, y el otro denota oportunidad, lo que en cierta forma *lleva también implícito el orden y el desorden*, pues *si bien éste impide la acción y recuperación, reordenado o reorganizado la favorece, de ahí el sentido de oportunidad* que se le atribuye.

### 2.4.3. En la cultura nahuatl

Ubicados geográficamente en Occidente pero con pensamiento de raíces orientales (compárese, por ejemplo, su poesía con la de los hebreos, de acuerdo con los profundos estudios del P. Garibay), los aztecas *tuvieron su propia Cosmología*. Sin embargo, *a diferencia de otras culturas*, la basan en "las categorías de la economía estricta de las fuerzas, de la irreversibilidad de un tiempo que va hacia su agotamiento, y todas las cosas con él, del fin de un orden en un caos engendrado por el cataclismo y que señala el término de un ciclo".<sup>45</sup> Sin duda *se trata de una especie de termodinámica cósmica*, pues tenían la certidumbre del hundimiento del universo.

Los mexicas en efecto, *afirmaban que cuatro mundos anteriores al nuestro habían desaparecido por cataclismos y que la humanidad había sido exterminada*. *Opinaban que, para evitar otra nueva destrucción, se debían ofrecer sacrificios humanos al "quinto Sol"*, el de nuestra era, para evitar su degradación. El primer sol había sido debastado por las fuerzas oscuras de la tierra; el segundo lo fue por la violencia de las tempestades; el tercero por la lluvia de fuego, y el cuarto por un diluvio de cincuenta y dos años. De las ruinas de este último nació el "quinto Sol", gracias a que Quetzalcoatl (Serpiente Emplumada) ofrendó su propia sangre para salvar a la humanidad actual.

Partiendo de ese pensamiento cosmológico de los mexicas, Jacques SOUSTELLE señala que, según ellos, para que el Sol prosiga su marcha y para que las tinieblas no se apoderen definitivamente del mundo, habrá que ofrecerle cada día su "agua preciosa" (chalchiuatl), es decir, la sangre humana. De ahí que *el sacrificio humano* sea considerado

---

<sup>44</sup> *O.cit.*, p. 83.

<sup>45</sup> BALANDIER, Georges: *El desorden, - la teoría del caos y las ciencias sociales - Elogio de la fecundidad del movimiento* (trad. Beatriz López) . ed. Gedisa, 1994, p.25.

un *deber sagrado* hacia el Sol y una *necesidad para el bien de los hombres*.<sup>46</sup> En este mismo contexto, BALANDIER concluye que el universo de los aztecas "no ha sido creado de una sola vez, sino generado en ciclos de construcción (puesta en orden) y destrucción (reducción al caos)". Agrega BALANDIER que *los aztecas, en una concepción que hoy podría llamarse holográfica*, "han relacionado de manera inseparable la economía del Cosmos y la de los asuntos humanos", pues "todas las gestiones -la de la ciudad, la del imperio y la del mundo- no son más que una; se mantienen y se condicionan mutuamente". De todo esto concluye BALANDIER que "el Cosmos engendra su propia decadencia, la energía se agota "en el calor de la vida", el tiempo se disgrega hasta el punto de acarrear el fin del futuro. Esta física y esta metafísica trágicas se unen a una sociología que no lo es menos; las fuerzas sociales se deterioran, la sociedad padece los efectos del desgaste".<sup>47</sup>

## 2.5. Cosmología occidental

Se pueden distinguir cuatro fases en la Cosmología occidental: 1) *la de transición del mito a la especulación*; 2) *la clásica o geocéntrica*; 3) *la heliocéntrica*; y 4) *la contemporánea*.

### 2.5.1. Fase de transición

La fase de transición se caracteriza por el abandono gradual del mito y el esfuerzo por encontrar una explicación racional o natural del mundo. Es la fase representada por los presocráticos griegos -principalmente los pitagóricos- quienes entendieron el universo como un *cosmos*, o sea como un orden objetivo, expresable en términos matemáticos.

TALES de Mileto (640-546 a. de J.C.) es quien inicia la Cosmología propiamente dicha. El estableció que el agua, o más bien la humedad, es la esencia de todas las cosas. ANAXAGORAS (m. 430 a. C.) sostenía que una sustancia o energía específica -agua o aire- había estado en flujo caótico y que a partir de esa sustancia se habían plasmado las diversas formas del universo.<sup>48</sup> En su obra *Sobre la Naturaleza*, dice ANAXAGORAS que todas las cosas estaban juntas y de vez, "sin límite" en cuanto a capacidad repletiva, "sin límite igualmente en cuanto a pequeñez".<sup>49</sup> *La idea de caos* queda reforzada en el

---

<sup>46</sup> SOUSTELLE, Jacques: *La vie quotidienne des azteques - A la veille de la conquête Espagnole*. Le livre de poche, Hachette, Paris, 1955, pp. 161-163.

<sup>47</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p.24

<sup>48</sup> *cit.* por BRIGGS, J. y F.D. PEAT, *o.cit.*, .21.

<sup>49</sup> JENOFANES, *et. al.* : *Los precursores* (trad. Juan David García Bacca). FCE. col. popular, No. 177. México, 1979a.r., p.311.

Fragmento 1, en el que afirma ANAXAGORAS que "*Todas las cosas estaban juntas, infinitas tanto en lo que respecta al número como a la pequeñez*".<sup>50</sup>

EMPEDOCLES (fl. c.450 a de J.C.), expone su pensamiento cosmogónico diciendo que "de todas las cosas cuatro son las raíces: Fuego, Agua y Tierra y la altura inmensa del Eter. Todas las cosas de tales raíces surgieron: las que serán y las que son y las que fueron".<sup>51</sup> Tales raíces originantes y originarias no deben entenderse, a decir de los helenistas,<sup>52</sup> como si fueran "elementos minerales o puros cuerpos químicos sino bajo forma "radical", viviente y germinante". EMPEDOCLES, por consiguiente, "asienta su interpretación del mundo en un vitalismo universal o hylozoísmo", al dar más relevancia a las raíces vivientes y no a los principios, causas o elementos.<sup>53</sup> Ese vitalismo universal se opone a la *Teogonía de HESIODO* (c. 700 a.J.C.) quien explicó la creación del mundo a partir del caos, entendido como el vacío,<sup>54</sup> como veremos a continuación, no sin antes remarcar que *EMPEDOCLES se anticipó a los conceptos modernos de transformación y bifurcación*, al afirmar que "en un determinado momento la totalidad se transforma en multiplicidad, y en otro momento se divide y se convierte en multiplicidad".<sup>55</sup>

HESIODO escribe, "Ante todo existió el Caos... Después nació la Tierra, la cual surgió en las profundidades del Tártaro tenebroso". Tocó luego el turno a Eros, "el más bello de los dioses inmortales, que quiebra los miembros, y que tanto a los dioses como a los mortales doma el corazón y la prudente voluntad".<sup>56</sup> Luego dice que *del caos nacieron el Erebo y la negra Noche*, y de la relación de ésta con el Erebo, se originaron el Eter y el Día. La Tierra dio a luz al Cielo Estrellado, y, acoplándose con éste, dio origen al Océano y otros dioses menores. Hesiodo no sólo toma en cuenta los conceptos de orden y desorden para explicar el cosmos, sino también para aplicarlos al orden moral, psicológico, sociológico y político.<sup>57</sup>

---

<sup>50</sup> ANAXAGORAS, 1982, p.53.

<sup>51</sup> JENOFANES, o.cit., p.67.

<sup>52</sup> JENOFANES, o.cit., p.191.

<sup>53</sup> O.cit., p.191.

<sup>54</sup> O.cit., p.201.

<sup>55</sup> FAVRE A. et al.: *Chaos and Determinism - Turbulence as a Paradigme for Complex Systems Converging toward Final States* (trad. del fr. Bertram Eugene Schwarzbach). Foreword by Julian C.R. Hunt. F.R.S. Univ. of Cambridge. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore and London. 1995. p.12.

<sup>56</sup> MARTINEZ, o.cit., p. 27.

<sup>57</sup> MARTINEZ, o.cit., pp. 27-29. Cfr. el siguiente fragmento: "La Noche parió la odiosa Muerte, a la negra Ker y al Destino". Posteriormente parió a la Aflicción "las Parcas y Keres, inexorables en en la venganza, pues persiguen a los culpables, sean hombres o dioses". Hesiodo nos dice luego que "la Noche parió después a Némesis, azote de los mortales, al Fraude, al Amor carnal, a la maldecida Vejez, y, por último..." "al duro Trabajo, el Olvido, el Hambre, los lacrimosos dolores, las peleas, los combates, los asesinatos, las matanzas.

**FILOLAO** (siglo V a.C.), por su parte, con la mente puesta más en la Cosmología que en la Cosmogonía, *rechaza por primera vez la concepción geocéntrica*, pues afirma que la tierra y todos los otros cuerpos celestes se mueven en torno de un fuego central denominado *Hestia*. *FILOLAO dejó así establecidas las bases para el heliocentrismo*, más tarde defendido por **HERACLIDES** pónico y por **ARISTARCO** de Samos (siglo III a. C.).

### 2.5.2. Fase clásica o geocéntrica

Esta es la fase de la astronomía clásica y de la filosofía de la naturaleza de dos grandes pensadores griegos, **PLATON** y **ARISTOTELES**, cuya influencia ha sido decisiva en la filosofía cristiano-occidental.

Antes de ellos, se debe mencionar a **DEMOCRITO DE ABDERA** (hacia 460-357 a.C.), quien con **LEUCIPO** (s. V a. C.), enseña que los verdaderos principios de la materia son el vacío y los átomos, a la vez que excluye la intervención de los dioses en la explicación del universo, al que concibe como un mecanismo perfectamente ordenado. Tanto **DEMOCRITO** como **LEUCIPO** afirman que *el mundo es esférico* y que "no está gobernado por una providencia, sino por una cierta fuerza creadora, ciega y compuesta de átomos".<sup>58</sup> **DEMOCRITO** considera que *el cosmos está compuesto de innumerables partículas primarias, imperecederas, irreductibles, en agitación constante y perpetua en un espacio necesariamente vacío, para permitir su movimiento*. De esta manera, **DEMOCRITO** se opone a la idea caótica de la naturaleza de **HESIODO**.<sup>59</sup> No le fue ajeno, sin embargo, el *concepto de turbulencia* pues de acuerdo con **DIOGENES LAERCIO** (s. III a. C.), *"Todo se engendra conforme a la necesidad, y la causa de la formación de todo es el movimiento de torbellino"*<sup>60</sup> (subrayado nuestro).

**EPICURO** (342-270 a. de J.C.) fue tal vez el primer filósofo que se refirió a los fenómenos complejos y fluctuantes. A él se atribuye el principio de que "el orden es producido por el desorden".<sup>61</sup>

---

las discusiones, las palabras falaces, las disputas, la ilegalidad con Ate, su compañera, a Horco. que es el que más daña a los terrestres mortales cuando perjuran voluntariamente".

<sup>58</sup> MARTINEZ, J.L.: *El mundo antiguo, II - Grecia*, Panorama cultural, SEP, México, 1976a, p.263.

<sup>59</sup> *GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO*, Durvan, Bilbao, 1961, p.6.586.

<sup>60</sup> *GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO*, Durvan, Bilbao, 1961, p. 6.586.

<sup>61</sup> FAVRE *et. al.*, *o.cit.*, p.147; BALANDIER, *o.cit.*, p. 25.

PLATON (427?-347? a. C.) expresó la relación existente entre este mundo imperfecto y el de las ideas perfectas, y supuso la existencia de *un Demiurgo, que creó el mundo de la nada o espacio*, haciéndolo tan semejante a las ideas como lo permitían las limitaciones intrínsecas de la materia. *El Demiurgo es, por tanto, una especie de artífice del mundo*, que utiliza una materia informe y resistente que PLATON denomina "la madre del mundo". *Para él, el desorden no puede aparecer sino como una ruptura de la unidad, de la armonía general*, por eso afirma que "el orden vale infinitamente más que el desorden".<sup>62</sup> Basada en el supuesto de que existe un principio universal para todas las formas, la filosofía platónica insiste en la unidad o armonía por encima de toda otra cosa. Según PLATON, el principio supremo es el Bien, al cual identifica con la Verdad. Por eso subrayó la armonía del cosmos, así como la existencia en la conciencia, con independencia de toda experiencia sensible, de los elementos que permiten la construcción científica de esta eutritmia del cosmos".<sup>63</sup>

ARISTOTELES (384-322 a. C.) tiene una visión finitista y cualitativa de la naturaleza, pues cree que el mundo es necesariamente finito, por ser imperfecto. El estagirita *se distanció del concepto del caos y conjeturó que el orden lo impregna todo, pues según él el orden existe en jerarquías cada vez más sutiles y complejas*. El Dios del estagirita es el primer motor inmóvil del mundo, es causa del movimiento, o sea del devenir del orden del mundo, pero no de su ser sustancial, que es eterno como Dios mismo.<sup>64</sup>

*Los estoicos siguen el pensamiento platónico* y afirman que la razón es omnipresente, pues toma cuerpo en todo, rige lo sensible y el curso de las vidas individuales, *no concediendo ningún lugar al azar y al desorden*. Para ellos el mundo es armonía y, por lo mismo, *no aceptan la razón "irrazonable", generadora de pasiones, trastornos y desorden*.<sup>65</sup>

*Los epicuros, por el contrario, aprehenden "los efectos del orden sobre un fondo de desorden"*. Para ellos *no existe un mundo unificado, sino la suma de una infinidad de elementos*, de sistemas u órdenes parciales, una "suma de sumas", como dice LUCRECIO. CONCHE explica que para los epicuros, el orden visible "es sólo una parte

---

<sup>62</sup> PLATON, *Timeo*, 51a.

<sup>63</sup> DILTHEY, Wilhelm: *Historia de la filosofía* (trad. Eugenio Imaz), Breviarios, No. 50. FCE, México. 1973b.r. Cfr. SCHIFTER, Isaac .. p.16, dice al respecto que "Platón, aunque obsesionado por el orden, presta gran atención a los desórdenes y sugiere que el orden ideal no puede ser jamás instaurado de manera absoluta en los objetos materiales...la Naturaleza emergida de las manos del Demiurgo es sede de una agitación permanente". Cfr otros ejemplos de desorden en biología. SCHIFTER. p.18-19.

<sup>64</sup> ARISTOTELES, *Metafísica*, XII. 6, 1071 b 3 ss.

<sup>65</sup> BALANDIER. *o.cit.*, p.43.

del universo infinito invisible para los sentidos, vacío pero sin embargo poblado de átomos en movimiento, siendo el número de formas atómicas inconcebiblemente grande y el número de átomos de cada especie, infinito; como si el mundo visible (nuestro mundo) fuese un texto con un sentido que el azar habría producido con el paso del tiempo combinando de todas las formas posibles las letras del alfabeto".<sup>66</sup>

*La Edad Media siguió básicamente a PLATON y ARISTOTELES*, por lo que se refiere a los filósofos de mayor renombre. Los alquimistas, sin embargo, mezclaron el gnosticismo, el cristianismo y las teologías de Egipto, Babilonia y Persia; *opinaban que la creación se inició a partir de un caos preexistente* y afirmaban que la mutabilidad, la oscuridad y el cieno generaban la vida. Entendían la *creación como un proceso en constante renovación* -ideas en las que está ya implícito el concepto de moderno de evolución. Con la Escuela Franciscana del tardío Medio Evo se inicia la transición a la era moderna.

### 2.5.3. Fase heliocéntrica o moderna

*Esta fase se inicia* al terminar la Edad Media y, más exactamente, *cuando Guillermo de OCCAM* (1248-1349) *pone en duda la concepción clásica sobre el universo*, al reconocer la posibilidad de la infinitud del mundo y la *existencia de pluralidad de mundos*, y negar, al mismo tiempo, la diferencia entre la sustancia celeste y la sustancia sublunar.<sup>67</sup> Las ideas de OCCAM fueron retomadas por *Nicolás DE CUSA* (1401-1464), quien en su obra intitulada *De Docta Ignorantia* echó las bases para que más tarde *Nicolás COPERNICO* (1473-1543) y *Johannes KEPLER* (1571-1630) respaldaran el *heliocentrismo*, expuesto y defendido a su vez por *Galilei GALILEO* (1564-1642) y *Giordano BRUNO* (1548-1600), quien insistió, desde un punto de vista filosófico, en la estrecha conexión que existe entre infinitud del mundo y la nueva astronomía heliocéntrica.<sup>68</sup> Siguieron después *René DESCARTES* (1596-1650), quien sostuvo que todo el espacio está lleno de materia puesta en movimiento por Dios, e *Isaac NEWTON* (1642-1727) quien afirmó en sus *Principios Matemáticos de Filosofía Natural* (1687) que *el universo es como una gran máquina gobernada en todas sus partes por leyes descriptibles matemáticamente*.

*Immanuel KANT* (1724-1804) teorizó que la gravedad condensaba la materia primitiva bombardeando el centro del Cosmos; el calor resultante y la rotación del Sol

<sup>66</sup> CONCHE, 1978, p. 10.

<sup>67</sup> ABBAGNANO, 1982, p. 251.

<sup>68</sup> *Ibid.* Esta observación de ABBAGNANO respecto a G.BRUNO no se debe extender a los trabajos de COPERNICO, KEPLER y GALILEO, quienes realizaron un auténtico trabajo científico.



hicieron desprenderse masas que más tarde se convirtieron en planetas. Basado en las leyes de la física newtoniana, KANT defendió la tesis de la formación de la totalidad del universo a partir de una nebulosa primitiva. Fue KANT quien escribió que "Dios puso el secreto del arte en las fuerzas de la Naturaleza para hacerla capaz de autoformarse desde el caos hasta ese sistema perfecto que es el universo".

**Pierre Simon Marqués de LAPLACE** (1749-1827), aplicando a su vez las leyes de Newton, transformó la idea de KANT en la primera Cosmología sistemática y realmente científica, al sostener la llamada "**hipótesis nebular**", en la que admite la existencia de una nube primitiva giratoria en sentido directo, que, al enfriarse, se contrajo aumentando su velocidad de rotación, separándose los estratos externos, y quedando la materia dividida en anillos concéntricos, que se condensarían hasta formar los planetas.

El Marqués de LAPLACE sugirió, además, *que debería existir un conjunto de leyes científicas que permitiera predecir todo lo que sucede en el universo*. Esto sería posible, según él, si conociéramos las posiciones y velocidades del Sol y de los planetas en un determinado momento. Este físico francés sostuvo que aplicando las leyes de NEWTON, se podría calcular el estado del sistema solar en cualquier instante.

*ABBAGNANO afirma que el determinismo de LAPLACE fue rechazado en el siglo XX porque el autor de El sistema del mundo no dijo cómo deben elegirse las leyes y no especificó la configuración inicial del universo*. Esta tarea se la dejó a Dios, como hicieron otros hombres de ciencia del siglo XIX, cuando se topaban con algo que no podían explicar científicamente.<sup>69</sup> Me parece más correcto señalar que el determinismo basado en las leyes de NEWTON sigue siendo válido sólo que *el problema* para hacer las predicciones a que se refiere LAPLACE *consiste precisamente en determinar con precisión las condiciones iniciales*. Cabe subrayar, por ende, que el determinismo laplaciano sigue teniendo aplicación en el macrouniverso y que *la dificultad con que se enfrenta es en la determinación de las condiciones iniciales*.

Los filósofos y matemáticos modernos que acabamos de mencionar se caracterizan por defender el orden, el equilibrio y la estabilidad en contra del caos y del desorden. Los que vamos a citar ahora marcan un nuevo rumbo en el pensamiento científico, principalmente el matemático y físico francés **Jules Henri POINCARÉ** (1854-1912), quien inauguró una nueva era de la Mecánica celeste y *abrió el camino que había de conducir a la aceptación de los revolucionarios conceptos de la física cuántica, la teoría de la relatividad y de la Teoría del Caos*.

---

<sup>69</sup> HAWKING, 1990, 12a, pp. 81, 83, 116, 2210.c.

Según BRIGGS y PEAT, fue POINCARÉ el primero que lanzó el grito de alarma contra el reduccionismo, al descubrir en el campo de la mecánica de los sistemas cerrados algo que iba a desmentir las afirmaciones deterministas. Un sistema cerrado está compuesto de pocos cuerpos interactuantes, aislados de influencias externas. De acuerdo con la física clásica, tales sistemas son muy ordenados y previsibles, como un péndulo en el vacío, que conserva su movimiento por toda la eternidad, por estar libre de la fricción y resistencia del aire. Los científicos clásicos aseguraban que el azar y el caos que perturban ciertos sistemas sólo podían proceder de contingencias aleatorias exteriores, pero, fuera de eso, el péndulo y los planetas deben continuar para siempre su invariable trayectoria.<sup>70</sup>

POINCARÉ fue uno de los primeros científicos que pusieron reparos a la aplicación de las leyes de NEWTON cuando se trata de movimientos cercanos a la velocidad de la luz. En un sistema que sólo contenga dos cuerpos, tales como el Sol y la Tierra o la Tierra y la Luna, las ecuaciones de NEWTON se pueden aplicar con éxito, porque la órbita de la Luna en torno a la Tierra se puede determinar con precisión. Sin embargo, el problema empieza según POINCARÉ cuando se pasa de dos a tres cuerpos, como sería tratar de incluir los efectos del Sol en el sistema Tierra-Luna, para lo cual las ecuaciones resultan inaplicables, ya que, "por razones matemáticas formales, la ecuación de tres cuerpos no se puede deducir con exactitud; requiere una serie de aproximaciones para "cerrar" el problema".<sup>71</sup>

---

<sup>70</sup> BRIGGS y PEAT, *o.cit.*, pp.26-27. Cfr. también DE GRAUWE, p.2-3. Al destacar la importancia del papel de POINCARÉ en relación con el Caos, DE GRAUWE aclara que quien retomó ideas del filósofo y matemático francés en la época contemporánea fue Edward LORENZ, meteorólogo del MIT, quien llevó a cabo simulaciones para intentar pronosticar el tiempo en una computadora, entre 1960 y 1963, utilizando tres ecuaciones diferenciales no lineales, como las siguientes:

$$\frac{dX}{dt} = 10(Y - X)$$

$\frac{dY}{dt} = 28X - Y - XZ$

$$\frac{dZ}{dt} = XY - \frac{8}{3}Z$$

$$\frac{dZ}{dt} = XY - \frac{8}{3}Z$$

$$\frac{dZ}{dt} = XY - \frac{8}{3}Z$$

Las variables X, Y y Z representan -para visulizar el sistema- la relación con la temperatura, la presión y la humedad. Dichas ecuaciones son diferenciales porque involucran las derivadas X, Y y Z en relación con el tiempo, se presentan acopladas y son no lineales, puesto que representan propiedades y soluciones que son diferentes de los sistemas lineales. Estos obedecen al principio de superposición, lo que significa que si A y B son la solución de una ecuación diferencial, entonces A + B son también solución de la ecuación.

*El problema de los cuerpos múltiples fue enfocado por POINCARÉ como no lineal (realimentación) y complejo, ya que al agregar un cuerpo a un sistema dual, éste resiente el efecto producido por el tercer cuerpo agregado. Sin embargo, a diferencia de lo que decían los científicos clásicos en el sentido de que pequeñas causas producen pequeños efectos y grandes causas grandes efectos, POINCARÉ descubrió en sus ecuaciones que aún con una perturbación mínima, algunas órbitas de planetas se comportaban de manera errática y caótica. POINCARÉ reveló, así, que el caos, o el potencial para el caos, es la esencia de un sistema no lineal y que aun un sistema completamente determinado como los planetas en órbita podía tener resultados indeterminados. En cierto sentido, había visto que la realimentación podía magnificar los efectos más pequeños. POINCARÉ concluyó que "si un sistema constaba de pocas partes que interactuaban fuertemente, podría dar lugar a un comportamiento impredecible".<sup>72</sup>*

#### 2.5.4. Fase contemporánea

Esta fase comenzó en torno a la segunda década del siglo XX, aunque debemos reconocer que un poco antes tuvo también *prestigiosos representantes*. Max PLANCK (1858-1957), por ejemplo, *sugirió en 1900 que la luz, los rayos X y otros tipos de ondas*

---

*principio que no se aplica a los sistemas no lineales. LORENZ resolvió las ecuaciones en su computadora, partiendo de  $t = 0$ , que representaba las condiciones iniciales de  $X_0, Y_0, Z_0 = 10, 10, 10$ , respectivamente) después las aumentó ligeramente (10, 01, 10, 10, respectivamente) y observó que la trayectoria comenzó a divergir gradualmente (a los 7 segundos) y luego en forma más pronunciada (a los 8 segundos), como se muestra en la Figura 2.1, fenómeno que LORENZ llamó sensibilidad a las condiciones iniciales (SCI), que se advierte en los fenómenos caóticos. Al sustituir el factor 28 por el factor 12 en la segunda ecuación no se advirtió SCI, por lo cual infirió que el sistema no era caótico en ese caso, aun cuando seguía siendo *no lineal*. En la Figura 2.2 (C), la evolución de la trayectoria en el tiempo se representa en un *espacio tridimensional XYZ*. La línea que describe el llamado atractor extraño o atractor caótico de LORENZ nunca pasa por el mismo punto, lo que además de representar su no SCI describe su aperiodicidad, otra de las características del caos.*

<sup>71</sup> *O.cit.*, pp. 27-28.

<sup>72</sup> *Cit. en CHORAFAS, o.cit.*, p.11. Cuando POINCARÉ *no usó el término de caos*, si describió el concepto al referirse, por ejemplo, a las condiciones iniciales: "...puede suceder que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales engendren unas aún mayores en el fenómeno final, un pequeño error en las primeras produciría uno enorme sobre las segundas. La predicción se vuelve imposible y tenemos el fenómeno fortuito". (*Cfr. Y. Schifter, 1996, p.33*). Lo mismo se infiere de la descripción que hace del concepto de bifurcación: "Each time that, for a given value of a parameter, called a critical value, the solution of the equation or of the system of equations changes qualitatively, one says that there is a *bifurcation*. A point in the space of parameters where such an event occurs is, by definition, a bifurcation point. Two or more branches of solutions, whether stable or unstable, emerge from it". (*Cfr. BERGE et al., 1984, p.38*). Citado por FAVRE *et. al.* p.9. La aplicación de este concepto es de capital importancia en ciencias sociales.

*no podían ser emitidos en cantidades arbitrarias, sino sólo en ciertos paquetes que él llamo "cuantos". La hipótesis cuántica explicó muy bien la emisión de radiación por cuerpos calientes, pero sus implicaciones sólo fueron comprendidas en todo su alcance hasta 1926, como se verá al hablar del principio de incertidumbre.*

Tomando en cuenta la visión del mundo que se fue formando a partir del Renacimiento, **Albert EINSTEIN** (1879-1955) propuso una revisión completa de esa concepción del mundo y *consideró el universo* "no ya como infinito, sino como finito y, sin embargo, no limitado (como no es limitado un anillo sin engarce, que se puede hacer girar ilimitadamente)".<sup>73</sup> Según EINSTEIN, el espacio del universo tiene forma curva, o más bien elíptica, de manera que una línea recta que se prolongue suficientemente podría cerrarse sobre sí misma. El postulado fundamental de la teoría de la relatividad es que las leyes de la ciencia deberían ser las mismas para todos los observadores en movimiento libre, independientemente de cual fuera su velocidad. Esto ya era cierto para las leyes de NEWTON, pero ahora lo es tomando en cuenta la velocidad de la luz. Una de las consecuencias de la teoría de la relatividad ( $E=mc^2$ ) fue la equivalencia de masa y energía y la ley de que ningún objeto puede viajar a mayor velocidad que la de la luz. Por otra parte, EINSTEIN concebía el universo sin movimiento y, por tanto, en equilibrio. Sin embargo, las ecuaciones originales de la relatividad general de EINSTEIN predecían que el universo se expandía o se contraía, lo cual él no logró inferir. De haberse atendido a sus ecuaciones originales, habría llegado a predecir que el universo se expande o se contrae.<sup>74</sup>

Las implicaciones de la hipótesis cuántica acerca del determinismo fueron decisivas en 1926, al formular **Werner HEISENBERG** (1901-1976) su famoso *principio de incertidumbre*, según el cual, *para poder predecir la posición y la velocidad futuras de una partícula, hay que ser capaz de medir con precisión su posición y velocidad actuales.* HEISENBERG demostró que la incertidumbre en la posición de la partícula, multiplicada por la incertidumbre en su velocidad y por la masa de la partícula, nunca puede ser más pequeña que una cierta cantidad, que se conoce como **constante de PLANCK**. Este principio tiene profundas implicaciones sobre el modo que tenemos de ver el mundo, y *márca el final del sueño del Marqués de LAPLACE, respecto a una teoría de la ciencia, un modelo del universo que sería totalmente determinista.* La razón es que "no se pueden predecir los acontecimientos futuros con exactitud si ni siquiera se puede medir el estado presente del universo de forma precisa".<sup>75</sup> Por eso se conoce también este principio como

---

<sup>73</sup> ABBAGNANO, 1982, P. 252.

<sup>74</sup> HAWKING, 1991, 1a, r., pp.90-91.

<sup>75</sup> HAWKING, 1990, 12a., p.83. Cabe señalar que el principio de incertidumbre tiene validez para los fenómenos microscópicos. En ciencias sociales se aplica únicamente por analogía, partiendo de la dificultad de medir con precisión la situación presente de una situación

principio de indeterminación, porque no permite medir simultáneamente la posición y la velocidad de las partículas, o medirlas como partículas o como ondas (Ver Figura 2 - 6).

Otros físicos, como **DE SITTER**, sostuvieron que el universo está en expansión cada vez más rápida y constante. **Edwin HUBBLE** logró confirmar esto al descubrir en 1929 con el telescopio de cien pulgadas, construido por él, que *nuestra galaxia no es la única* sino que hay muchas otras, con amplias regiones de espacio vacío entre ellas.

Las observaciones astronómicas de los años sesenta propiciaron nuevos avances y despertaron gran interés por el colapso gravitatorio y el universo primitivo, gracias a las investigaciones de **Stephen HAWKING** y **Roger PENROSE**, en las que demostraron que "el hecho de que el espacio-tiempo se curvase sobre sí mismo suponía la existencia de unas singularidades, sitios en donde el espacio-tiempo tuviera un comienzo o un final".<sup>76</sup> Señalaron, además, que "habría existido un comienzo en el **Big Bang**, hace unos quince mil millones de años y llegaría a un final para una estrella que se contrajese y para todo lo que cayera en el agujero negro que dejara el colapso de la estrella".<sup>77</sup>

Se podría agregar, por tanto, que *la teoría de la relatividad de EINSTEIN, sus conceptos de espacio-tiempo y curvatura del espacio, enriquecidos posteriormente con los conceptos de la mecánica cuántica* (Einstein los conoció, y vio la necesidad de profundizarlos), *la cuarta dimensión, el universo finito y el tiempo imaginario no sólo brindaron bases sólidas a la moderna Cosmología, sino que dieron origen a una revolución en el pensamiento científico al desplazar los problemas cosmológicos del campo de la poesía y de la filosofía especulativa, al de la ciencia.*

*No podemos dejar de señalar aquí que otra sacudida al determinismo newtoniano llegó del lado de la teoría cinética de los gases, desarrollada por J.C. MAXWELL y perfeccionada por Ludwig BOLTZMAN (1844-1906), quienes al analizar los mecanismos ocultos presentes en un gas, manejaron el problema en forma estadística concluyeron que la energía del gas se distribuye uniformemente entre las partículas que lo componen. Tanto MAXWELL como BOLTZMAN hacen emerger el orden del caos y afirman que las regularidades observadas en el nivel macroscópico provienen de la incapacidad que tenemos para predecir las trayectorias individuales de los átomos. Por otra parte, podemos dejar de mencionar, aunque sea de paso que las teorías genéticas formuladas por Gregor MENDEL en 1865 y aceptadas en 1900, antes que ir contra el*

---

social, política o económica (debido a sus múltiples variables) para predecir su evolución futura. En ciencias sociales cuenta más la intuición que la medición precisa de las variables.

<sup>76</sup> HAWKING, *o.cit.*, p.92.

<sup>77</sup> *Ibid.*

*orden de la creación explicada en el libro del Génesis* ( creación por parejas), enseñaron que *las mezclas de especies siempre son posibles y que resultan tan fecundas como sus progenitores*. En este mismo orden de ideas, habrá que tomar *las teorías de Charles DARWIN*, quien *afirmó que las variaciones aleatorias, seleccionadas en forma ciega, pueden engendrar toda la diversidad de formas vivientes*. Como señala SCHIFTER, este es "otro buen ejemplo del *desorden* que engendra el *orden*" (cursivas en el original).

*Pese a los indiscutibles avances de la física clásica* --principalmente en la explicación del Universo, tema en el que siguen vigentes las leyes de KEPLER y NEWTON--, *habrá que reconocer* que sus métodos tienen muchas *limitaciones para exponer y dilucidar la evolución de los organismos vivientes*, en los cuales observamos *orden, autoorganización y automantenimiento*, a la vez que cambio continuo, regulación y una aparente teleología. *Esa misma limitación es mucho más relevante en el estudio de la conducta humana*, en la cual se da *intencionalidad y búsqueda de metas*. No hay duda de que *las matemáticas de la física clásica* se manifiestan *inadecuadas en relación con los fenómenos biológicos y sociales*, y que, *como decía EINSTEIN* en una conversación con Leo SZILARD: "*A partir del estudio de los organismos vivos podemos apreciar mejor cuán primitiva es todavía la física*".<sup>78</sup>

*No obstante esas limitaciones* de la física clásica, *sus teorías han sido muy acertadas* no sólo para pronosticar eclipses, movimientos planetarios y trayectorias de las naves espaciales, sino también para explicar las mareas como resultado de la atracción gravitacional de la Luna. Sin embargo, *quedaba todavía un buen bloque de fenómenos naturales que requerían un planteamiento totalmente diferente*, y este se logró siguiendo un *camino alternativo al de la causalidad, del mecanismo y del determinismo*. Este planteamiento alternativo empezó con la idea de *trayectoria total*: en lugar de analizar el movimiento como elementos causales (impacto de unas bolas de billar en otras), *el llamado principio de la variación* considera que *el movimiento surge de la acción total* "El movimiento y el cambio, según esta visión, no se pueden analizar estrictamente en unidades más elementales, sino que surgen del universo como un todo".<sup>79</sup>

Estas ideas fueron expresadas en fórmulas matemáticas en los siglos XVII y XVIII por FERMAT, MAUPERTIUS, EULER Y LAGRANGE y desarrolladas a principios de la segunda mitad del siglo XIX por el irlandés William HAMILTON y Karl GUSTAV JACOBI, matemático de Postdam --razón por la cual se le conoce como la teoría

<sup>78</sup> Citado por Armando ARANDA, *La complejidad y la forma*, p.156. Cfr. también Lilienfeld ROBERT: *Teoría de sistemas - Orígenes y aplicaciones en ciencias sociales*, p.38.

<sup>79</sup> PEAT, David F.: *Sincronicidad - Puente entre mente y materia*, (trad. D. Klark y Mircia Jardí), Kairós, Barcelona, 1995b, p.66-67.

Hamilton-Jacobi. *Esta teoría proporciona una estructura uniforme para tratar desde las particular en movimiento hasta la naturaleza de la luz*, pues demuestra que todo movimiento y cambio surge de una “ley del todo” y que los patrones y sucesos de la naturaleza son la expresión de una unidad fundamental de la forma”, [pues] “el mundo se compone de ondas en interacción, de modo que el movimiento surge del complejo funcionamiento total de estas ondas, y no a través de la acción de una fuerza que actúa sobre los elementos infinitesimales de una trayectoria”<sup>80</sup>

*No hace falta destacar que este enfoque es de peculiar importancia para nuestro trabajo*, en el cual *proponemos ver la realidad como un holograma*, en el que “los fenómenos surgen de las condiciones globales de todo el sistema”. Así es que, en vez de pensar en “un intercambio causal entre objetos independientes” se debe ver la acción e interacción de esos fenómenos como surgiendo “del campo total de ondas”, en la maravillosa sincronicidad del Universo.<sup>81</sup>

De lo anterior se infiere que, *lejos de oponerse las ciencias sociales a la física y demás ciencias de la naturaleza, tiene que apoyarse en ellas* en la medida de lo posible, aprovechando sus valiosas aportaciones *para estudiar en forma interdisciplinaria la realidad social*, principalmente en el ámbito internacional, en el que será de grande ayuda *el principio de variación y la teoría de la trayectoria total. La física de NEWTON y la mecánica de Descartes sirvieron a Adam SMITH para proponer un modelo económico* en el que todos los fenómenos físicos son reducidos a efectos producidos por elementos que interactúan como engranajes de un reloj, en forma mecanicista. *John LOCKE también se dejó influenciar por ellos para proponer sus teorías políticas sobre la democracia y constituciones modernas* (renuncia a la libertad individual para asegurar la propiedad privada y la seguridad), en la que se da el equilibrio de poderes y de fuerzas políticas.

---

<sup>80</sup> *O. cit.*, p.69. Ver también K. MAINZER, *Thinking in complexity*, p.45. La mecánica de Newton intentó revelar un orden eterno de la naturaleza. Desde un punto moderno --dice MAINZER-- los sistemas newtonianos son solamente una clase de sistemas dinámicos que pueden ayudar a modelar la realidad. Pero, para especificar el estado inicial de un sistema newtoniano, se deben conocer todas las posiciones y velocidades de todas sus partículas. HAMILTON introdujo un elegante formalismo al caracterizar un sistema conservativo por la función hamiltoniana (H), que es la expresión de la energía total (=suma de la energía cinética y potencial) del sistema en términos de la posición y momento de todas las variables. Mientras que la velocidad de una partícula es simplemente el coeficiente de cambio de su posición con respecto al tiempo, su momento es su velocidad multiplicado por su masa. Las ecuaciones hamiltonianas caracterizan los sistemas dinámicos y determinan la trayectoria de un punto de fase a un espacio de fase (p.46). HAMILTON, sin embargo, defendió siempre el principio clásico de la proporcionalidad de la causa, pues señalaba que estados iniciales similares conducen a estados finales similares, lo cual hace posible asegurar la estabilidad del sistema y su predictibilidad (p.47).

<sup>81</sup> *O. cit.*, p. 70.

¿Propondrán ser aprovechadas las nuevas bases que ofrece la física moderna para enriquecer y adaptar los modelos económicos, políticos y sociales?

## 2.6. Conclusiones

- La reseña histórica que se acaba de presentar da pie para poner en relieve la **importancia que ha tenido el concepto del caos** los tiempos remotos y en nuestra misma época, en la que se le asocia con la ciencia moderna. No es de extrañar, pues, que, algunos caólogos, llevados por el entusiasmo lleguen a proclamar que "donde comienza el caos, finaliza la ciencia clásica", y que el caos es "el descubrimiento más trascendente de la Física de esta segunda mitad de este siglo", o "nueva evolución de la Física del siglo XX".<sup>82</sup>

- Con toda legitimidad se puede inferir de lo expuesto en este capítulo que **casi en todos los tiempos se asoció el caos con el orden, el Cosmos**, y por eso mismo se relacionó al caos con el Universo y su origen, estudiado por la Cosmogonía, primero, y después por la Cosmología, constituida como ciencia a partir del marqués de Laplace y, sobre todo, de Immanuel Kant. Sin embargo, **los babilonios y los presocráticos llegaron a intuir incluso que detrás del caos está el orden**. Los chinos, por su parte, vieron las **crisis como caos y oportunidad**, lo que en el fondo equivale a afirmar que el caos como sinónimo de desorden puede convertirse en orden si se tiene habilidad y destreza para hacerlo, principalmente en el campo de las ciencias sociales.

- Como pionero en formular los conceptos de la Teoría del Caos se destacó en esta reseña al matemático y físico francés **Jules Henri POINCARÉ** con sus investigaciones sobre las ecuaciones diferenciales (conocidas y utilizadas por NEWTON) y la descripción de la **característica fundamental del caos, o sea la sensibilidad a las condiciones iniciales, piedra angular de la moderna Teoría del Caos**, juntamente con el concepto de **bifurcación**.

- Los conceptos de **caos y orden, en todo caso, deben tomarse como complementarios y, de acuerdo con el contexto, inferir de qué aspecto se trata**. El mecanicismo y el reduccionismo podrían oponerse a tratar simultáneamente el caos, el orden y el desorden como un paradigma de la complejidad. En la Caología deben tomarse - no me cansaré de insistir en ello - como complementarios, como lo son también los conceptos de equilibrio-desequilibrio, estabilidad-inestabilidad, reposo-movimiento, organización-desorganización, entre otros que se explicarán posteriormente.

---

<sup>82</sup> GLEICK, J.: *o.cit.* p 31..



## SENSIBILIDAD A LAS CONDICIONES INICIALES (SCI)

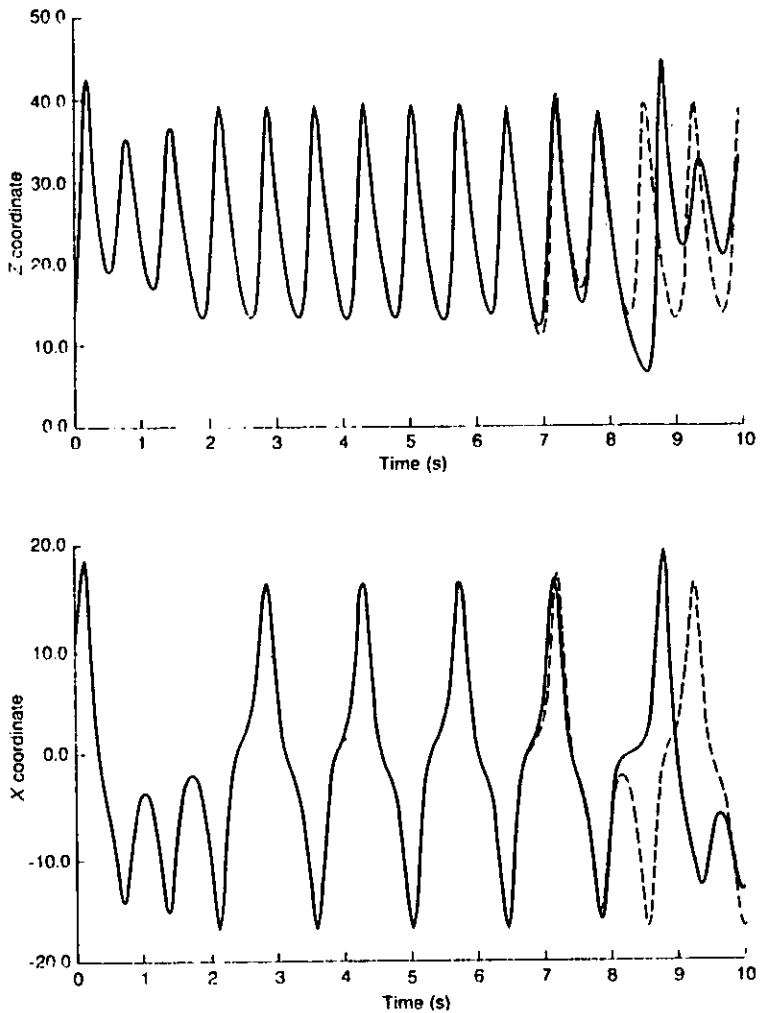


Figura 2 - 1. Aquí nos presenta DE GRAUWE dos figuras para ilustrar la SCI en el atractor de LORENZ: las coordenadas  $Z$  y  $X$  indican variaciones que se dan en el tiempo ( $t$ ), después de haber modificado ligeramente las condiciones iniciales a los 7 segundos, momento en el que las líneas punteadas empiezan a divergir de las líneas continuas. En éstas, las condiciones iniciales fueron  $X_0 = 10, Y_0 = 10, Z_0 = 10$ ; en aquéllas, las condiciones iniciales partieron de  $X_0 = 10.1, Y_0 = 10$  y  $Z_0 = 10$  (DE GRAUWE, *o.cit.*, p.4).

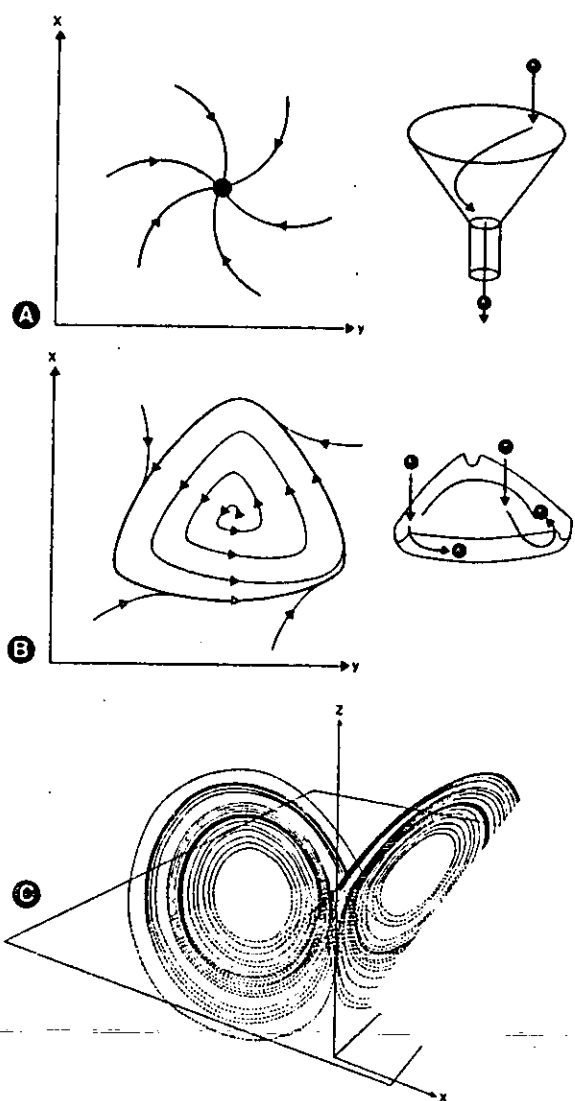


Figura 2.2 - Grados de atracción. (A) Atractor de punto fijo y su analogía mecánica (canica deslizándose en un embudo). (B) Atractor de ciclo límite y su analogía mecánica (canica rodando en un sombrero de tres picos. (C) Atractor extraño, de LORENZ, también conocido como atractor caótico. (COVENEY y HIGHFIELD, 1995:172)

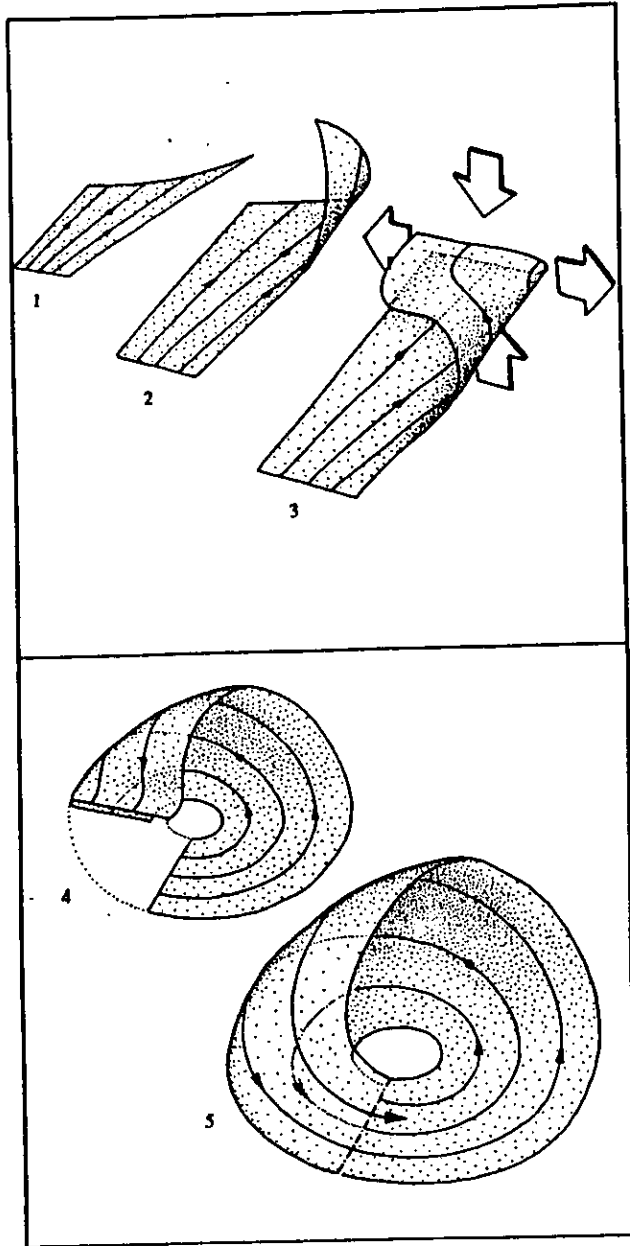


Figura 2.3 - Formación "paso a paso" del atractor de Rössler (Abraham y Shaw, 1983; MONTERO y MORAN, 1992).

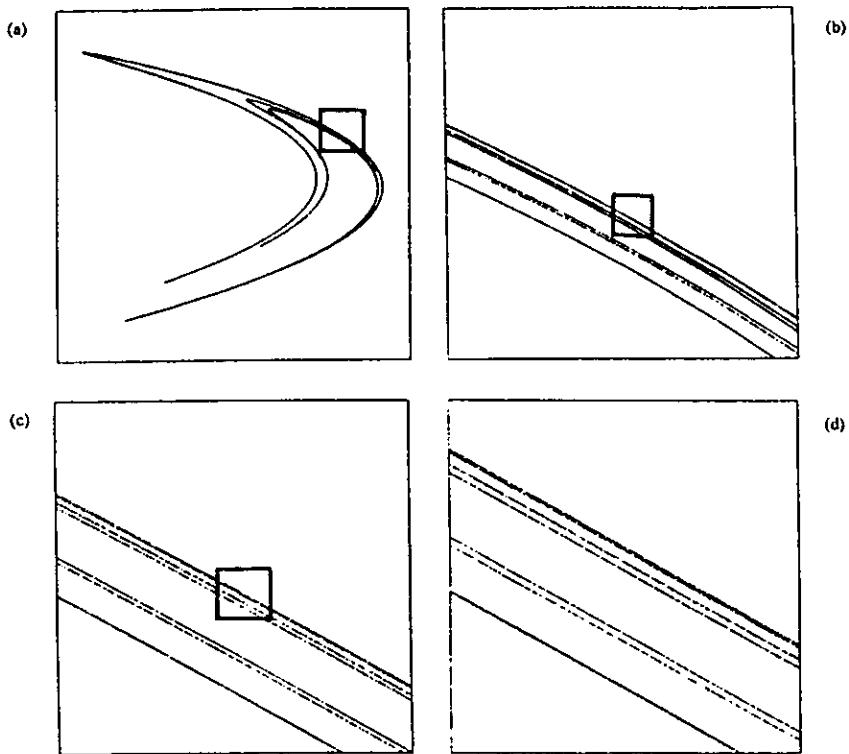


Figura 2.4 - Atractor de Henon (1976). Las sucesivas ampliaciones ponen de manifiesto la estructura fina de naturaleza fractal del atractor (GLEICK 1988).

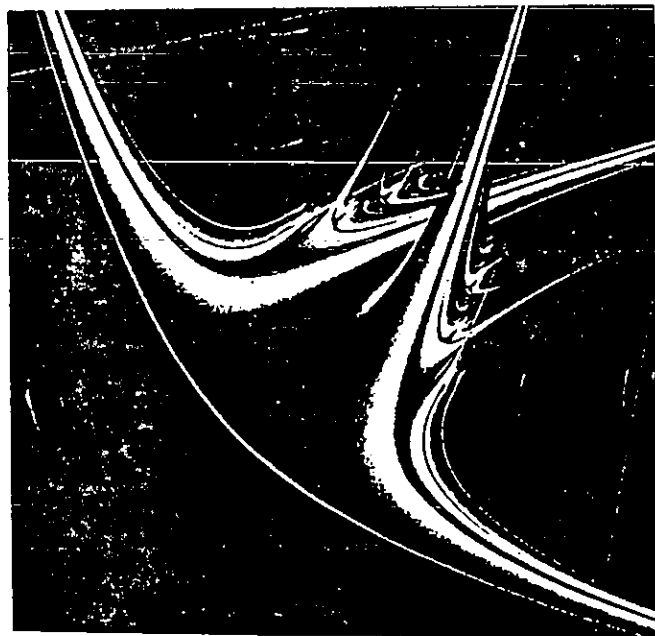


Figura 2.5 - Esta figura representa el exponente máximo de Liapunov, de acuerdo con el siguiente criterio de colores: blanco, exponente cero o negativo; negro o gris, exponente positivo (Cfr MARKUS y HESS, 1988).

## DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

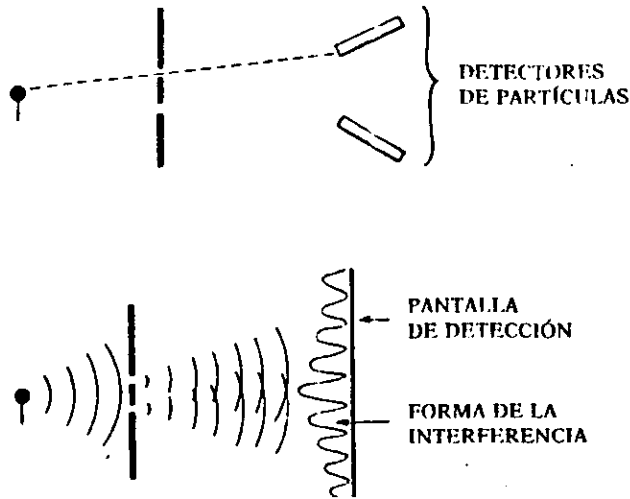


Figura 2 - 6. Experimento de los dos cortes: si se observa el fotón con un detector de partículas se encuentra una partícula; pero si se le observa con un detector de ondas, se le observará como onda. Trasladando eso al ámbito de las ciencias sociales, se dice que el observador juega un papel crucial, porque establece un diálogo creativo con lo observado, consigo mismo y con su entorno físico y humano (D.ZOHAR y MARSHALL, *La Sociedad Cuántica*, 1994, p.52).

## ENFOQUE CUÁNTICO DE LA RELACION INDIVIDUO-SOCIEDAD

ACTITUDES RÍGIDAS QUE LLEVAN A LA ALIENACIÓN DEL GRUPO	POSTURA EQUILBRADA COMPATIBLE CON LA LIBERTAD CREADORA	ACTITUDES RÍGIDAS QUE CONducEN A LA ALIENACIÓN DE UNO MISMO
OBSESIÓN	AMOR	PROMISCUIDAD
FANATISMO	LEALTAD	SEGUIMIENTO
INTERPRETACIÓN DEL ROL	CARÁCTER	ANOMIA
HABITO	ESTILO	IMITACIÓN (TENDENCIA)
IDEOLOGÍA	LIBERAL	TOTALMENTE RECEPTIVO
ESTRECHEZ DE MIRAS	COMPROMISO/ DEDICACIÓN	VACILACIÓN (INDECISIÓN PERMANENTE)
RESOLUCIÓN	SENTIDO DEL VALOR	RELATIVISMO
OBSERVACIÓN	PARTICIPACIÓN	SUMERSIÓN (SER SUSTITUIDO)
SEPARACIÓN	COMPROMETIDO	ARROLLADO
INDEPENDIENTE (MI CAMINO)	DIALOGO (NUESTRO CAMINO)	CONFORMIDAD (TU CAMINO)

$\longleftrightarrow$   
 INDIVIDUAL (PARTÍCULA) / GRUPO (ONDA)

Figura 2 - 7. En sentido analógico se pueden trasladar los conceptos de la mecánica cuántica a las ciencias sociales: el individuo, en cierta forma equivale a una *partícula* y el grupo a una *onda*. Entre ellos se da una interesante interacción que a veces enriquece y a veces empobrece la relación entre ambos (*O.cit.*, p.161).

## CAPITULO 3

### LA TEORIA DEL CAOS

#### 3.1. Introducción

Uno de los mayores escollos topados al elaborar este trabajo ha sido la falta de precisión conceptual encontrada en los diversos autores consultados. Por ese motivo, me ha parecido conveniente empezar este capítulo por la definición de los conceptos más usados en la *Teoría del Caos*, entendiendo desde ya como *teoría científica en general*, un *esquema de unificación sistemática para clasificar, describir y explicar mediante un conjunto de reglas de inferencia, los hechos, fenómenos y procesos que observamos conceptual y lógicamente interrelacionados, tanto en la naturaleza como en las sociedades, grupos, instituciones y comportamientos, etc.*

#### 3.2. Marco conceptual

Los conceptos sirven, en principio, para describir en forma más o menos condensada y abstracta, los fenómenos o hechos empíricos que, al ser categorizados, devienen hechos de conocimiento o *data*, que serán científicos en la medida en que tengan fuerza explicativa de lo que acontece en la realidad empírica.<sup>83</sup> Los *conceptos son, por tanto, instrumentos mediante los cuales podemos poner orden en lo observado, clasificarlo, describirlo, buscar sus causas o leyes* para prever, en la medida de lo posible, su ulterior comportamiento.

*Por lo que se refiere al concepto del caos, señalaremos -como se hizo ya en el capítulo precedente- que, para los antiguos, el caos es el vacío primigenio y espacio infinito que existían antes de la creación del universo.* En ese sentido, caos (abertura) era también la *materia que contenía el principio integrante de todos los seres, o confusión de todos los elementos antes de que fueran separados y ordenados* para constituir el universo, como lo relata el libro del Génesis.

---

<sup>83</sup> DEL PINO. Juan: *La teoría sociológica: Un marco de referencia analítico de la modernidad*. 2a. r. Tecnos, Madrid, 1990, p. 37.

*En sentido figurado, caos es sinónimo de confusión, desconcierto, lío, enredo, embrollo, desorganización, barullo, trastorno, galimatías, desorden, anarquía, perturbación, incoherencia, ofuscación, tinieblas, oscuridad, vorágine, laberinto, catástrofe, hundimiento, sacudida.* Entre los *antónimos* de caos están los conceptos siguientes: *orden, claridad, método, sistematización, concierto, disciplina, organización, coherencia.*<sup>84</sup>

El término caos *se aplica en física* a cualquier fenómeno que, siendo de carácter *determinista* (puesto que obedece a leyes) *es impredecible, sobre todo a mediano y largo plazo.* Esto *no quiere decir que sea imprevisible,* pues se puede retroalimentar a una computadora con determinada información y darle la orden para que nos proporcione un determinado número de iteraciones, las cuales nos pueden describir la evolución de un fenómeno (a partir de un valor inicial y sucesivos valores) con sus diversas etapas de estabilidad e inestabilidad, periodicidad y aperiodicidad, regularidad e irregularidad, orden y desorden. *En física, por tanto, determinismo y caos no son contradictorios.*

*En la Teoría del Caos* el concepto de caos es definido de muchas maneras, pero *hay coincidencia en asignarle por lo general las siguientes características* "orden sin periodicidad", "comportamiento recurrente y, en apariencia, debido al azar en un sistema determinista simple", "comportamiento irregular" "en sistemas dinámicos deterministas no lineales"<sup>85</sup>.

Francisco MONTERO y Federico MORAN definen con bastante precisión el concepto del caos. Para ellos es el "*comportamiento dinámico aperiódico (es decir, con oscilaciones irregulares, que no se repiten nunca, de periodo infinito) que aparece bajo condiciones totalmente deterministas y que presenta gran sensibilidad a las condiciones iniciales*" (subrayado, y aclaración entre paréntesis, de estos autores)<sup>86</sup>

Se puede afirmar, partiendo de lo antes expuesto, que el caos se relaciona con una clase de *fenómenos bien definidos e impredecibles,* pero detrás de los cuales existe un *orden oculto.* Y, por consiguiente, *la Teoría del Caos se puede definir como el estudio científico de los fenómenos, procesos y cambios de carácter dinámico, complejo y no lineal, que tienen lugar no sólo en la naturaleza sino en las formaciones sociales, organizaciones políticas, económicas, y financieras, perceptibles tanto dentro como fuera de los límites territoriales de un Estado.*

<sup>84</sup> DICCIONARIO OCEANO DE SINONIMOS Y ANTONIMOS, Ediciones Oceano, Barcelona, 1992.

<sup>85</sup> GLEICK, *o.cit.*, pp.305-306.

<sup>86</sup> MONTERO y MORAN, p.429. Cfr. N.K.HAYLES: *La evolución del caos*, Gedisa, Barcelona, 1993, p.28.

En el desarrollo de este trabajo, se va a tomar en cuenta la definición que dan del caos MONTERO y MORAN, con *las notas características* -que ellos llaman atributos esenciales- de *dinamismo y aperiodicidad, y gran sensibilidad a las condiciones iniciales*.

El concepto del caos, en este sentido, tiene que ver con aspectos íntimamente relacionados con un *comportamiento peculiar, de carácter dinámico, complejo y no lineal*, como son las estructuras aleatorias, la formación de nubes, copos de nieve o remolinos de un río, para no hablar ya de las convulsiones políticas y sociales, las turbulencias de los fluidos y de los gases, los cracs bursátiles (como el de 1929 y el de octubre de 1987), entre otros muchos ejemplos de fenómenos caóticos.

BALANDIER, quien parece no dar mucha importancia a esos matices etimológicos y hermenéuticos, en el fondo los toma en cuenta, pues *señala* que "la naturaleza, el mundo, no son considerados bajo el aspecto de un orden en el seno del cual actúa el desorden, sino bajo el aspecto inverso: el de las turbulencias, los movimientos en apariencia erráticos. Ya no se trata del proyecto de captar la secuencia orden-(desorden) orden, sino de interrogar al desorden (o al caos) en cuanto tal, independientemente de su apoyo, de hacer comprensible lo imprevisible y, si es posible, ulteriormente, previsible".<sup>87</sup>

### 3.3. Características del caos

De la definición del caos dada por F. MONTERO y F. MORAN, así como por otros autores, se *desprenden* las siguientes *notas características del caos: el determinismo y la impredecibilidad*.

#### 3.3.1. Determinismo

*El caos es determinista* por estar sometido a leyes naturales necesarias y por ser un fenómeno dinámico que hace que un sistema "en ausencia de ruido y de todo tipo de fluctuaciones (tanto internas como externas), presente un comportamiento aperiódico".<sup>88</sup> PETERS define el *determinismo* como la *teoría según la cual ciertos resultados son completamente ordenados con antelación*. Según PETERS, "un sistema de caos determinista es aquel que produce resultados que parecen aleatorios, aun cuando dichos resultados son generados a partir de un sistema de ecuaciones".<sup>89</sup>

---

<sup>87</sup> BALANDIER, *o.cit.* p.54-55.

<sup>88</sup> MONTERO y MORAN, *o. cit.*, p.430.

<sup>89</sup> FAVRE *et al. o.cit.* p.232. (trad, del a.) .



Para FAVRE *et al.*, **determinismo** es "una propiedad de un fenómeno cuya situación actual es la consecuencia de sus situaciones precedentes, cualquiera de las cuales determina sus futuras situaciones".<sup>90</sup> Esto es lo que introduce el concepto de memoria en los fenómenos y procesos caóticos.<sup>91</sup> *El caos como sinónimo de desorden* (caos desordenado, le llama FAVRE *et al.*) *se caracteriza por una duración nula de la memoria estadística*. En cambio, el *caos determinista tiene una memoria estadística de cierta duración* y puede ser representado por un *sistema cerrado de ecuaciones sometido a determinados límites y condiciones iniciales*, a la vez que puede ser reproducido.

*La transición de una situación no caótica a una situación caótica puede ocurrir de diversas maneras. La más típica es la que consiste en una cascada de bifurcaciones subarmónicas a las cuales nos vamos a referir posteriormente. Baste adelantar, por ahora, que se componen de bifurcaciones normales de períodos que se duplican y que más allá de la triple bifurcación se acumulan de tal forma que es difícil distinguirlas.*<sup>92</sup>

### 3.3.2. Impredictibilidad

Cuando se habla de *impredictibilidad*, se quiere señalar simple y llanamente *que el comportamiento* de los sistemas caóticos *no puede predecirse* --a mediano y largo plazo-- pues en la práctica es muy *difícil determinar con precisión las condiciones iniciales*. Esto no quiere decir que si sabemos exactamente el estado de un sistema no podamos predecir dónde estará en un momento determinado en el futuro, ya que ese tipo de predicciones se hacen constantemente con modelos por ordenador. Más bien *lo que se quiere remarcar es que "puesto que nunca es posible hacer un perfecto conjunto de medidas para determinar el estado inicial de un sistema caótico, sus estados futuros nunca pueden ser predichos"*.<sup>93</sup>

La *impredictibilidad* se refiere a "*la esencia misma de la aperiodicidad*", es "*algo que varía en el tiempo (oscila), que no se repite nunca y que además no se puede predecir cual va a ser el comportamiento futuro del sistema, ni mucho menos cual ha sido la historia del mismo en el pasado*".<sup>94</sup>

---

<sup>90</sup> *O.cit.* p. 15 (trad. del a.).

<sup>91</sup> *O. cit.*, p. 33, nota 9.

<sup>92</sup> *O.cit.* p.28.

<sup>93</sup> TEFIL, J., 1994, p.264.

<sup>94</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p. 430.

La *impredictibilidad*, a su vez, se manifiesta en *dos vertientes básicas*: la *dependencia sensible a las condiciones iniciales (DSCI)*,<sup>95</sup> y la *transitividad topológica*. A ambas nos vamos a referir enseguida.

La *DSCI* es la *relación existente entre los resultados respecto al hecho o fenómeno que los origina*. Así se señala que "*de dos puntos de partida muy próximos se pueden obtener comportamientos radicalmente distintos, sin ninguna intervención exterior*", debido a que "*la más mínima perturbación es amplificadas exponencialmente*". Para medir el índice de lo caótico que es un sistema se recurre al *exponente de Liapunov*. En *comportamientos periódicos y cuasiperiódicos, dos trayectorias que comienzan en puntos próximos se mantienen próximas en el transcurso del tiempo*, y la perturbación de una trayectoria no es amplificada. En *el caso de un sistema caótico, donde las trayectorias corren casi paralelas al principio pero luego se separan*.<sup>96</sup> Un ejemplo para entender lo que es la DSCI se ilustra con aquellos versos del folklore anglosajón que dicen: "Por un clavo, se perdió la herradura;/ Por una herradura, se perdió el caballo;/ Por un caballo, se perdió el jinete;/ Por un jinete, se perdió la batalla;/ Por una batalla, se perdió el reino".<sup>97</sup>

La *transitividad topológica implica que las órbitas alejadas pueden llegar a aproximarse*, como consecuencia de la peculiar estructura de los atractores caóticos - serán explicados posteriormente. *El origen de esta estructura* "se debe al *plegamiento de fases sobre sí mismo*, dando lugar a órbitas que están confinadas en una región del espacio de fases, pero que no pasan nunca por el mismo punto"<sup>98</sup> Cabe señalar que el espacio de fases es el espacio geométrico en el cual cada punto representa un estado del sistema y una sucesión continua de puntos (trayectoria), que nos indican la evolución de un sistema.

### 3.4. Propiedades del caos

Además de las características anteriores, el caos tiene algunas propiedades generales de las cuales nos vamos a ocupar ahora para conocer otros matices de este concepto. Ellas son *la ubicuidad, la universalidad y la estructura fractal*.

#### 3.4.1. Ubicuidad

---

<sup>95</sup> GLEICK, *o.cit.*, p. 74-75. El autor ofrece numerosos ejemplos para ilustrar lo que es la DSCI.

<sup>96</sup> *Ibid.*

<sup>97</sup> GLEICK, *o.cit.* p.31.

<sup>98</sup> *Ibid.* Julio César había dicho: "En la guerra, causas triviales producen acontecimientos trascendentales". Cfr. Manuel PUMAREGA: *Frasas célebres de hombres célebres*, Grupo editorial Sayrols. 30ª edición, México 1983, p. 126.

La *ubicuidad* se refiere a la *presencia del caos en gran número de sistemas*. Esta propiedad está *presente no sólo en el caos sino también en los fenómenos oscilatorios* (perturbación periódica). La *ubicuidad implica* que "el caos se halla por doquier", como en el humo que se deshace en volutas; en la bandera que flamea al viento; el grifo goteante que va de un chorrito uniforme a uno sin orden ni concierto; en el tiempo atmosférico; el aeroplano durante el vuelo; los automóviles que se arraciman en una autopista; el petróleo de los oleoductos subterráneos, los sistemas biológicos de comportamiento no lineal ,etc.<sup>99</sup>

Ejemplos de esta propiedad es el *caos en sistemas enzimáticos* como la reacción enzimática de la peroxidasa,<sup>100</sup> el *caos en sistemas excitables*, comprobado experimentalmente en *organismos unicelulares, órganos endocrinos* de vertebrados; se encuentra, además, en el *sistema nervioso*, tanto de vertebrados como de invertebrados;<sup>101</sup> en *sistemas biológicos*, como el observado en oscilaciones no periódicas en membranas neuronales, cuando éstas son perturbadas perdiódicamente mediante pulsos de corriente por medio de electrodos(axón gigante de calamar, *células beta del páncreas*, sometidas a agentes secretores de insulina),<sup>102</sup> el de la *dinámica caótica de poblaciones y ecosistemas* en general, que se da cuando la presencia de relaciones no lineales entre los elementos de una población animal puede conducir (en determinadas condiciones) a su autoorganización. Esto *sucede toda vez que el número de elementos en las interacciones es superior a dos y las relaciones son suficientemente no lineales, como es el caso de un ecosistema formado por dos presas y un depredador, cuyo estudio experimental ha permitido observar la marcada aperiodicidad en el aumento y disminución de la población de presas y de predador.*<sup>103</sup> También sirve como ejemplo el *comportamiento caótico de las epidemiologías*, como las enfermedades víricas infantiles: rubeola, varicela y sarampión,<sup>104</sup> el *caos en el latido cardiaco*, causado por una actividad cardiaca irregular,<sup>105</sup> y el *caos en la actividad cerebral*, causante muchas veces de epilepsias.<sup>106</sup>

### 3.4.2. Universalidad

La *universalidad* denota que el comportamiento caótico responde a unas *pautas universales y perfectamente determinadas*. Para Mitchell FEIGENBAUM, tenido como el descubridor de esta propiedad del caos, la *universalidad significa* que *sistemas*

---

<sup>99</sup> *O.cit.* p.13.

<sup>100</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p.433.

<sup>101</sup> *O.cit.*, p.441.

<sup>102</sup> *O.cit.*, pp. 443-444-

<sup>103</sup> *O.cit.*, p.445.

<sup>104</sup> *Ibid.*

<sup>105</sup> *O.cit.*, p. 448.

<sup>106</sup> *O.cit.*, p.451.

*diferentes se portan de manera idéntica*, en el punto de *transición del orden al caos*,<sup>107</sup> porque en los sistemas no lineales hay estructuras siempre iguales, si se consideran adecuadamente,<sup>108</sup> o sea, *como estructuras escalares*, en las que se ve "cómo se relacionan los grandes detalles con los pequeños", pues "las cosas escalares son lo único que llega a ser, en algún sentido, universal".<sup>109</sup>

En ese orden de ideas, **FEIGENBAUM puso de manifiesto que el orden existe dentro del caos**, no sólo a diversos niveles -lo que se ha dado en llamar *la ruta hacia el caos*-, sino en el mismo surgimiento del caos. Refiriéndose a esto, **MONTERO y MORAN nos dicen que FEIGENBAUM** "demostró que *una de las rutas universales hacia el caos es la aparición*, en un sistema dinámico cuyo comportamiento sea periódico, *de un episodio de sucesivos desdoblamiento de período*. Es decir, en un sistema que oscila con un período determinado en un momento determinado, al variar las condiciones de control, dicho período se desdobra *dando lugar a una oscilación más compleja de período aproximadamente doble*. Una vez en dicha situación si se siguen variando las condiciones de control, se puede llegar a un nuevo desdoblamiento del período aproximado a *cuatro veces el primero*", y así sucesivamente (subrayado nuestro).<sup>110</sup>

*El descubrimiento de FEIGENBAUM es verdaderamente importante*, pues la razón de la convergencia de las sucesivas etapas de desdoblamiento de período se mostraron siempre constantes para un elevado número de sistemas estudiados.<sup>111</sup> Es lo que se llama *Constante de Feigenbaum*, que *hace que la universalidad no sólo sea cualitativa, sino también cuantitativa; no sólo estructural, sino también numérica; y que afecte no sólo a las formas, sino que implique la aparición de números precisos y nuevos parámetros universales*.<sup>112</sup>

Cabe señalar que *el desdoblamiento sucesivo de períodos es conocido también como bifurcación o ruta universal hacia el caos*, mencionada anteriormente. Aunque es la ruta "más clara" y frecuente hacia el caos, *no es la única*, pues existen otras que se caracterizan por el tipo de diagrama de bifurcación. Esta adopta, *en la ruta de FEIGENBAUM, la forma de horquilla*, porque en cada punto de bifurcación *aparecen dos ramas estables, separadas por una rama correspondiente a una solución inestable*,

---

<sup>107</sup> GLEICK. *o.cit.*, p.184.

<sup>108</sup> *O.cit.*, p. 187.

<sup>109</sup> *O.cit.* p. 190. Véase en el Glosario final la explicación de *estructuras escalares*.

<sup>110</sup> *O.cit.* p.451.

<sup>111</sup> *O.cit.*, p.107.

<sup>112</sup> *O. cit.*, p.456.

que no se suele representar en los diagramas, los cuales se aplican para ilustrar: reacciones químicas, osciladores forzados, ecuaciones en diferencias y modelos biológicos.

*Otras bifurcaciones, como las de MANNEVILLE-POMEAU, tienen forma de tangentes, y se usan para ilustrar la transición intermitente al caos en: reacciones químicas, experimento de BÉNARD y ecuaciones en diferencias. La transición intermitente se caracteriza porque en el dominio del caos hay ciertas ventanas donde aparece el comportamiento periódico, las cuales se conocen como intermitencias. En este caso, "la transición del caos al comportamiento periódico, y a la inversa, si se varía el parámetro de control al revés, es una transición todo-nada: en un punto hay caos y en el siguiente un comportamiento periódico estable". Por esto se dice que la bifurcación es tangente",<sup>113</sup> y que las intermitencias son "periodos de estabilidad y previsibilidad en medio de la fluctuación aleatoria".<sup>114</sup>(Ver ejemplos de bifurcaciones en la Figura 3 - 13).*

*Ejemplos de intermitencias son las distorsiones de sonido que se escuchan a veces en los aparatos de radio o de televisión; en las redes de ordenadores, que producen de tanto en tanto resultados diferentes y aleatorios a partir del mismo cálculo; o en la misma red de monitoreo de alta tecnología de los negocios de Wall Street, siempre sujetos a un espasmo de caos. En este sentido se afirma que el caos es como una "criatura dormida en las honduras de un sistema ordenado", pero "cuando el sistema alcanza un valor crítico, el monstruo dormido saca su rugosa lengua".<sup>115</sup>*

### 3.4.3. Estructura fractal: sus cualidades

Alguien podría pensar que *mezclar los fractales con el caos es como intentar mezclar el agua con el aceite*, olvidando que ellos *representan un aspecto complementario del caos* y, en última instancia, *de las teorías morfológicas*, ya que tanto

<sup>113</sup> O.cit., pp.464-465.

<sup>114</sup> BRIGGS y PEAT, o. cit. p.62. Ervin LASZLO describe así la estrecha relación entre caos y bifurcación: "Al igual que *caos*, *bifurcación* es una palabra compleja que significa algo más de lo que significaba antes. *Caos* significaba desorden y confusión; actualmente significa clases de orden complejas, ultrasensibles y sutiles. *Bifurcarse*, por su parte, aparece definido en los diccionarios como: (del lat. *bifurcus*, ahorquillado; *bis*, dos, y *furca* horca). Dividirse en dos ramales, brazos o puntas una cosa ...actualmente significa una manera curiosa y fundamental en que los sistemas complejos se comportan en el mundo real". El significado histórico de bifurcación lo expresa este autor diciendo que "La preocupación por el nuevo significado de *bifurcación* podría muy bien ser dejada a los científicos y matemáticos. si no fuese porque todos vivimos en el final de una era y el umbral de otra. Mientras la era actual se desliza hacia la historia y nace una era nueva, habrá un periodo de transición en el que los sistemas complejos que hemos creado se bifurcarán". Cfr. *La gran Bifurcación - Crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma* que está tomando forma (trad. Ofelia Castillo), pról. de Ilya Prigogine, Gedisa, Barcelona, 1993, p. 42.

<sup>115</sup> O.cit. p. 62.

el Caos como la teoría de los fractales se interesan por las formas irregulares y/o caóticas de la naturaleza. *La estructura fractal es consecuencia del infinito plegamiento sobre sí mismo del espacio de fases, y se manifiesta tanto en los atractores extraños, como en la de algunas barreras separatrices del dominio de atracción del caos.* Se podría agregar que es lo más rico, lo más interesante y hermoso del caos: su estructura escalar de desdoblamiento, generación y autogeneración.

*La teoría sobre los fractales* (del verbo latino *frangere*, que significa *romper, quebrar, fraccionar*, de ahí la idea de irregularidad y fraccionabilidad que implica el término), *la debemos principalmente a Benoit MANDELBROT*, matemático de la ciencia de lo turbulento quien, frustrado por la abstracta matemática que enseñaban en la escuela, *llegó a cultivar con fascinación y entusiasmo la irregularidad de formas* del mundo que le rodeaba. Su intuición le decía que "las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las líneas costeras no son círculos y la corteza no es lisa, así como el rayo no viaja en línea recta".<sup>116</sup>

Del estudio de los fractales ha nacido la *Geometría Fractal*, la cual se basa en dimensiones que no son números enteros, razón por la cual se la considera capaz de copiar las caprichosas formas de la naturaleza (árboles, nubes, helechos, bróculis, etc.) en su complicada autosimilitud, al contrario de como lo hace la *Geometría Euclidiana*. *Las dimensiones fractales (Cfr. también 3.4.3.3.) permiten medir cualidades* que de otra manera sería muy difícil describir, como el grado de aspereza o irregularidad de un objeto, como el zigzag de la línea costera de un país o los movimientos de alta y baja de la bolsa de valores. *Tanto los fractales como la lógica rizada se relacionan con los principios formales de un razonamiento aproximativo* que no acepta expresiones lineales ni deterministas.

*Los fractales se caracterizan por presentar cuando menos una dimensión no entera o fraccionaria.* MANDELBROT utilizó los fractales para seguir las oscilaciones bursátiles y señalaba que sus fractales "mostraban que las grandes recesiones imitan las fluctuaciones mensuales y diarias de los precios, de modo que el mercado es autosimilar desde su escala mayor hasta su escala menor" y que "la autosimilitud, lejos de ser una propiedad tibia y poco interesante, era un poderoso medio para generar formas", como las de la Figura 3 - 8, producidas en el Laboratorio del Caos, de Scarborough.<sup>117</sup>

---

<sup>116</sup> *O.cit.*, p. 90. SMALE, LYAPUNOV y RUELLE convirtieron también los fractales en importantes instrumentos para ver el movimiento, el caos y el cambio en el mundo no lineal.

<sup>117</sup> *Ibid.*

Un ejemplo de fractal lo encontramos también en la curva llamada "copo de nieve" o "isla de Koch" elaborada por Helge VON KOCH en 1904. Esta se crea mediante un proceso de iteración en el cual cada paso se sigue en una escala más pequeña (*ver las figuras ilustrativas, 3 - 4 y 3 - 5*), y en la que se produce una curva de considerable complejidad y elevadísimo grado de detalle, con bahías, caletas y promontorios que recuerdan las islas reales, si no fueran tan regulares.<sup>118</sup> Por lo mismo, *la geometría fractal se viene aplicando en la medición de las líneas costeras y en el trazado de límites entre los países*, ya que los mapas tradicionales sólo nos dan las curvas amplias de la costa y excluyen las muchas bahías y caletas (Cfr. Figs. 5 -3 y 5 - 4).<sup>119</sup>

Las *tres propiedades características* son tratadas con cierta amplitud por otros autores entre ellos GLEICK, que resalta la *autosimilaridad*;<sup>120</sup> la *autorreferencia* y la *dimensión fraccionaria*,<sup>121</sup> así como la *aplicación de los fractales*.<sup>122</sup> BRIGGS y PEAT, hablando de estas características, nos *dicen que* "los fractales abrazan no sólo los reinos del caos y el ruido sino una amplia variedad de formas naturales que resultaban imposibles de describir mediante la geometría que se ha estudiado en los últimos dos mil quinientos años".<sup>123</sup> Estos dos autores se refieren también a la *autosimilaridad* en la repetida *ramificación de nuestras venas y arterias*, iterada luego en los *vasos sanguíneos*, cada vez más pequeños, hasta llegar a los capilares. Todo nos habla de "un mundo irregular, pero ordenado",<sup>124</sup> como en *los árboles fractales diseñados en computadoras*, los *cristales de escarcha*, *nuestros pulmones*, de estructura fractal particularmente ilustrativa, puesto que *siguen la escala numérica de FIBONACCI*, al igual que en el *sistema vascular y el sistema nervioso*.<sup>125</sup>

#### 3.4.3.1 Autosimilitud

---

<sup>118</sup> O. cit., p.93.

<sup>119</sup> O.cit., p. 94.

<sup>120</sup> GLEICK, o.cit., p. 110.

<sup>121</sup> O. cit., pp.467-468; 105-109.

<sup>122</sup> O. cit., p.121

<sup>123</sup> BRIGGS y PEAT, o.cit., p. 90.

<sup>124</sup> O. cit., p. 91.

<sup>125</sup> O. cit., p.106-107. Esta serie, llamada números de Filius FIBONACCI en honor del matemático italiano del siglo XII que la hizo famosa. Esta proporción se halla en una serie de números que comienzan con 1, en la cual cada número es igual a la suma de los dos precedentes, como se puede verificar en la serie 1,1,2,3,5,8,13, 21... Como señalan BRIGGS y PEAT, ciertos estudios demuestran que la proporción de longitudes de las primeras siete generaciones de los tubos bronquiales del pulmón humano siguen la escala de FIBONACCI, ya que los diámetros de los tubos son clásicos, o FIBONACCI, hasta diez generaciones, pero al cabo de estas generaciones iniciales, las escalas cambian drásticamente.

La *autosimilaridad, autosimilitud o autosemejanza* merece una ampliación por ser el alma de los fractales. *Alude a una repetición de detalles en escalas descendentes y se la describe como la propiedad por la cual el objeto fractal "presenta la misma apariencia, independientemente del grado de ampliación con que lo miremos", pues "partes del objeto fractal recuerdan, parecen o reproducen el objeto entero o partes del mismo".*<sup>126</sup>

*La autosimilitud se define también como "simetría dentro de una escala".* Por eso se dice que "implica recurrencia, pauta en el interior de pauta", como las figuras monstruosas de la curva de Kock, que "revelan autosemejanza, porque tienen aspecto idéntico incluso bajo gran aumento óptico".<sup>127</sup> En este sentido, *LEIBNITZ imaginó que una gota de agua contenía un universo pululante*, el cual encerraba otras gotas de agua y nuevos universos. BLAKE señaló por su parte que se podía "ver el mundo en un grano de arena".<sup>128</sup> En nuestro ya avanzado siglo XX, "las imágenes de lo incomprensiblemente pequeño y de lo inimaginablemente grande llegaron a ser parte de la experiencia de todos los hombres", porque ha sido posible apreciar los fenómenos escalares en "fotografías de galaxias y de átomos".<sup>129</sup>

#### 3.4.3.2. Autorreferencia

La *autorreferencia* está implícita, según MONTERO y MORAN, en "la forma de generar un fractal", lo cual se realiza "mediante algún tipo de algoritmo de tipo recurrente, normalmente determinista".<sup>130</sup> La *autorreferencia* es *ilustrada* por estos autores con el fractal conocido como *conjunto de Cantor* (Cfr. Figura 3 - 3 ) y el del *copo de nieve de Kock*. El primero se forma mediante el proceso de *eliminar la parte central resultante de dividir en tres partes un segmento, prosiguiendo de la misma forma con los dos segmentos restantes, y así sucesivamente*. El segundo fractal es el llamado *estrella de Kock*, que *resulta de un proceso iterativo similar al anterior, sólo que en este caso se toma un triángulo equilátero y en cada lado se construye otro triángulo menor de lado igual a la tercera parte del lado original, y así sucesivamente*.<sup>131</sup>

#### 3.4.3.3. Fraccionabilidad

La última de estas propiedades, la *dimensión fraccionaria*, "representa el medio de ponderar cualidades que, de otra suerte, carecerían de definición clara, como el grado de

<sup>126</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p.466.

<sup>127</sup> GLEICK, *o.cit.*, p. 110.

<sup>128</sup> GLEICK, *o.cit.*, p.121.

<sup>129</sup> GLEICK, *o.cit.*, p.123.

<sup>130</sup> *O.cit.* p.466.

<sup>131</sup> *O.cit.*, p.467.



escabrosidad, discontinuidad o irregularidad de un objeto".<sup>132</sup> *El nombre le viene a esta propiedad de la misma naturaleza de los fractales*, que se encuentran siempre en un espacio geométrico de dimensión no entera, y *están a medio camino entre la línea y el plano, o entre el plano y el espacio de tres dimensiones*, como la *estrella de Kock*, que es más que una línea pero no llega a ser una superficie.<sup>133</sup> Los autores que se ocupan del caos suelen ilustrar las tres propiedades antes descritas con el fractal conocido como *conjunto de Mandelbrot*, que se tiene como uno de los complejos más bellos creados por el hombre (Cfr. Figura 3 - 8).<sup>134</sup>

#### 3.4.4. Atractores extraños: sus cualidades

El *atractor se define como la región del espacio de fases que trae hacia sí a un sistema*, con la característica de que *los puntos nunca se repiten y las órbitas nunca se interceptan*. Los atractores extraños son aperiódicos y generalmente tienen una dimensión fractal de cuya estructura y características hablamos en el numeral 3.4.3.<sup>135</sup>

Es tan importante este concepto, que se ha dicho de él que "abarca los mundos-espejo del orden y del caos".<sup>136</sup> En ese entorno, se señala que así como las piedras y objetos rodantes o deslizantes son atraídos hacia un valle desde las colinas que lo rodean, de la misma manera "los sistemas de la naturaleza son atraídos por valles de energía y se alejan de las colinas de energía".<sup>137</sup> RUELLE y TAKENS *se disputaron el mérito de haber dado a este concepto el sugestivo nombre de "atractor extraño"*, y afirmaron que "es una de las invenciones más vigorosas de la ciencia moderna",<sup>138</sup> porque los atractores proporcionan, en el espacio de fases, "el modo de convertir los números en imágenes, abstrayendo cada miga de información esencial de un sistema de partes móviles, mecánicas o fluidas, y trazando un diagrama flexible de caminos que conducen a todas sus posibilidades".<sup>139</sup>

El *atractor extraño es de naturaleza fractal*, ya que su estructura es producida por *sucesivos plegamientos del espacio de fases sobre sí mismo*, y en su proceso de generación revela paso a paso las siguientes *propiedades*: a) *Compresión*, por la cual el atractor caótico atrae las órbitas próximas, dando lugar a un fenómeno de compresión del espacio de fases en torno al atractor; b) *expansión*, propiedad básica de las órbitas del

<sup>132</sup> O. cit. p.105.

<sup>133</sup> MONTERO y MORAN, o. cit. p. 468.

<sup>134</sup> Ibid.

<sup>135</sup> PETERS, 1991a, p. 235.

<sup>136</sup> BRIGGS y PEAT, o. cit., p. 36.

<sup>137</sup> Ibid.

<sup>138</sup> GLEICK, o.cit., p.141.

<sup>139</sup> Ibid.

atractor caótico, que hace que éstas diverjan exponencialmente entre sí, causando la expansión o estiramiento del espacio de fase, y dando lugar a una lámina de espesor fino; c) *plegamiento*, característica de la transitividad topológica del atractor, que causa que órbitas alejadas puedan llegar a aproximarse, efecto que se logra mediante el plegamiento del atractor sobre sí mismo; d) *cerramiento*, propiedad por la cual se cierra por sus extremos la órbita caótica sobre sí misma; e) *microestructura fractal*, que se explica mediante el proceso esquematizado de plegamientos sucesivos en las primeras fases de la generación del *atractor extraño*.<sup>140</sup>

Para COHORAFAS, *un atractor extraño es un retrato matemático del orden dentro de un entorno caótico*. Es un espacio de solución que traza sobre el tiempo el comportamiento de un sistema complejo, y revela cómo es atraído hacia un estado ideal - esencialmente revolviente en su alrededor".<sup>141</sup> También es interesante la definición que da PETERS de atractor extraño: "un atractor en un espacio-fase, donde los puntos jamás se repiten a sí mismos y las órbitas nunca se interceptan, pero en donde tanto los puntos como las órbitas están dentro de la misma región del espacio-fase".<sup>142</sup> Ambas definiciones complementan y aclaran la que nos dan MONTERO y MORAN.<sup>143</sup>

### 3.4.5. La turbulencia

La turbulencia es "un cúmulo de desorden a todas las escalas", formado por "torbellinos pequeños dentro de otros mayores"... "inestable y sumamente disipativo", lo cual "significa que consume energías y engendra trabas".<sup>144</sup> *La turbulencia es útil en el interior de un motor de retropropulsión*, en el cual la combustión eficaz depende de la rapidez de la mezcla del combustible; *pero es catastrófica cuando se transforma en una corriente de aire que embiste el ala de un avión y destruye el impulso de elevación*.<sup>145</sup>

El concepto de *turbulencia se relaciona con* los conceptos de *atractor extraño* y el de *bifurcación*. *Los atractores tienen la propiedad de ser estables*, ya que "en un sistema real, en que las partes móviles están sujetas a los choques y resonancias del mundo real, el movimiento propende a regresar al atractor", como sucede con un péndulo de reloj de pared después de recibir un zarpazo de un gato.<sup>146</sup> Sin embargo, ese *no es el caso de la turbulencia de un fluido*, puesto que *jamás produce un ritmo determinado con exclusión*

<sup>140</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p.570-572

<sup>141</sup> CHORAFAS *o.cit.*, p.30.

<sup>142</sup> PETERS, 1994: p.311.

<sup>143</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, *ibid.*

<sup>144</sup> GLEICK, *o.cit.*, p.130.

<sup>145</sup> *Ibid.*

<sup>146</sup> *O.cit.*, p.145.

de los demás. Una de sus principales características es precisamente la de presentar un amplio espectro de los ciclos posibles y *resulta ser como los ruidos parásitos* que crepitan en el aparato de radio.<sup>147</sup>

*La turbulencia se manifiesta de diversas formas* en la naturaleza: en las corrientes de aire, los ríos, la lava de los volcanes, los tifones y las olas gigantes. También se hace patente en las obras que construye el hombre con los adelantos tecnológicos, como en el movimiento del petróleo en los oleoductos, la conducta de las bombas y las turbinas, etc.<sup>148</sup>

### 3.5. Diagnósis del caos

Así como "no todo lo que brilla es oro", tampoco es caos todo lo que aparenta serlo, como es el comportamiento dinámico producido por el ruido y las oscilaciones o fluctuaciones que suceden al azar. En los sistemas estocásticos o aleatorios, por ejemplo, "las probabilidades no varían con el tiempo, por tanto tampoco las medias, varianzas, etc."<sup>149</sup> Lo aleatorio (de la raíz latina *alea*, acto de arrojar los dados) depende de un evento incierto y casual. *Es una variable que puede asumir cualquier número de valores*, cada uno de los cuales está asociado con una cierta probabilidad. Lo aleatorio es diferente del concepto de *desorden*, que *implica el no sometimiento a ley alguna*, y es sinónimo de lo *azaroso* (del árabe *az-zahr*, juego de dados) que se refiere *causas ficticias de eventos* que parecen estar sujetos exclusivamente a las leyes de probabilidad.<sup>150</sup>

#### 3.5.1. Caos y ruido

Es verdad que *tanto el caos como el azar o ruido denotan un comportamiento dinámico* producido por fluctuaciones aleatorias o estocásticas. Sin embargo, *el caos es de carácter determinista, porque está confinado a una región de un espacio de fases, no se explica sin una causa o, por lo menos, sin una razón suficiente que indique por qué algo sucede o no sucede, es así y no de otra manera.*<sup>151</sup> Los fenómenos estocásticos, en cambio, aparecen en cualquier región del espacio de fases y *son producto no de una causa determinada, sino del azar y del ruido*, como se dijo antes.

También el caos se diferencia de una oscilación al azar, porque *el caos es sensible a las condiciones iniciales*, lo que hace, por ejemplo, que dos puntos sumamente próximos al

---

<sup>147</sup> *O.cit.* p.146.

<sup>148</sup> BRIGGS y PEAT, *o.cit.*, p. 45.

<sup>149</sup> *O. cit.*, p.163, 179.

<sup>150</sup> FAVRE *et al.*, *o. cit.* p.28.

<sup>151</sup> PETERS, 1994, p. 308.

inicio, diverjan después de forma exponencial; *la oscilación, por el contrario, tiene divergencia aleatoria y no exponencial.*<sup>152</sup>

Además de las oscilaciones al azar, existen otros tipos de comportamiento dinámico que podrían confundirse con el caos, como es el caso del *comportamiento cuasiperiódico*, que "suele aparecer cuando interaccionan dos osciladores de frecuencias diferentes sin que se dé acoplamiento, ni caos", debido a que "no presenta sensibilidad a las condiciones iniciales".<sup>153</sup>

*Para detectar el comportamiento caótico se aplican varios métodos, pero el más usual es el de utilizar el modelo llamado análisis de series temporales, como el diagrama de bifurcaciones, que hace aparecer una secuencia de desdoblamiento de período. Sin embargo, habrá que tomar en cuenta que incluso en la ausencia de desdoblamiento de período no se puede descartar el caos, porque éste puede aparecer bruscamente debido a fenómenos de intermitencia,*<sup>154</sup> como las *salvas de estática* que nos interrumpen a veces mientras escuchamos algún programa en la radio o la televisión, motivada por el taladro eléctrico del vecino o por una tormenta que se acerca. Esto también puede ocurrir con una *red de procesadores paralelos*, ya que pueden producir resultados diferentes y aleatorios a partir del mismo cálculo, no por el diseño de la red sino *porque la intermitencia es inherente a la complejidad de las redes* que contienen rizados de realimentación no lineal. Algunos científicos creen que estos estallidos de intermitencia revelan que *las vastas redes de computación siempre están sujetos a espasmos de caos.*<sup>155</sup>

### 3.5.2. Diagrama de bifurcaciones

*La bifurcación es el punto crítico en el espacio de fases* para el cual se da un cambio cualitativo en el comportamiento o características de un sistema, al cambiar el valor de sus parámetros y entrar en una zona caótica,<sup>156</sup> esto ocurre cuando aparece una inestabilidad estructural, ya sea "al cambiar el número de soluciones, tanto estacionarias como periódicas, o la estabilidad de ellas. El gráfico que representa las soluciones y su estabilidad en función de uno o varios parámetros de control se denomina **diagrama de bifurcaciones**".<sup>157</sup> Las soluciones estables suelen representarse con una línea continua y las inestables con una línea de trazos.

<sup>152</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p. 479.

<sup>153</sup> *O. cit.*, p. 480.

<sup>154</sup> *O.cit.*, p. 481.

<sup>155</sup> BRIGGS y PEAT, *o.cit.*, p.62.

<sup>156</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p.116.

<sup>157</sup> *Ibid.*

*La bifurcación* -encrucijada donde se producen ramificaciones- es un *concepto esencial en los sistemas dinámicos no lineales* porque *representa ese instante vital* en que "algo tan pequeño como un fotón de energía, una leve fluctuación en la temperatura externa, un cambio de densidad o el aleteo de una mariposa en Hon Kong, se magnifica por iteración hasta alcanzar tal tamaño que se crea una ramificación y el sistema adopta un nuevo rumbo", ya sea *fragmentándose, cayendo en el caos, o estabilizándose en una nueva conducta* mediante una serie de rizados de realimentación para acoplar el nuevo cambio a su medio ambiente y así resistir hasta una nueva perturbación crítica.<sup>158</sup> En esta perspectiva, habrá que entender a PRIGOGINE cuando afirma que "es tentador especular que el mecanismo básico de la evolución está basado en bifurcaciones, como mecanismo de exploración, seguidas por una estabilización que asegure la reproducibilidad".<sup>159</sup>

*La región de caos en un diagrama de bifurcaciones tiene una estructura intrincada, pero en ella se producen periodos de 2,4,6,8,16, etc., y después empieza el caos, sin periodos regulares. Al forzar más el sistema, aparecen ventanas con periodos impares y a continuación se reanuda la duplicación de periodos pares: 6,12,24, etc.* (Ver Figura 3.12, en la cual el Dr. Eliezer BRAUN, ilustra los periodos estables y caóticos).

YORKE y MAY fueron los *primeros en sentir el impacto de la duplicación de periodo* y en transmitirlo a la comunidad científica. Otros matemáticos que habían percibido el fenómeno lo trataron como asunto técnico o como rareza numérica. *La importancia de este hallazgo estriba en que los hitos de la evolución del sistema cristalizan su historia, como sucede con nuestras propias bifurcaciones:* nuestros pulmones, con sus variaciones de escala fractal; nuestros embriones en la gestación, cuando pasamos por diversas etapas en que parecemos peces, luego anfibios y reptiles; nuestras redes nerviosas, donde están implícitos miles y miles de puntos de bifurcación, que revelan nuestra evolución como sistema, puesto que "constituyen un mapa de la irreversibilidad del tiempo...desde la célula primordial hasta nuestra forma presente".<sup>160</sup>

### 3.5.3. Exponente de Liapunov

*Uno de los métodos más seguros hasta ahora para determinar la presencia de caos* en un sistema -aun cuando es difícil de llevar a la práctica por el tiempo que lleva hacer el cálculo- *es el llamado exponente de Liapunov*, "que da una idea de cómo evolucionan (divergen, convergen o mantienen la distancia) dos órbitas que parten de dos

<sup>158</sup> BRIGGS y PEAT, *o.cit.*, p.143.

<sup>159</sup> PRIGOGINE I., STENGERS, I., *o.cit.*, p.181.

<sup>160</sup> BRIGGS y PEAT, *o.cit.*, p 144..

puntos suficientemente próximos", en lo cual consiste precisamente la medición de "la propiedad más característica del caos: *la sensibilidad a las condiciones iniciales*".<sup>161</sup>

Esta clase de exponentes proporcionan medidas precisas de cualidades topológicas correspondientes a conceptos tales como la impredecibilidad de la evolución de un sistema y constituyen un método para medir los efectos antagónicos de estirar, contraer y plegar, en el espacio de fases de un atractor y, por lo mismo, se dice que "suministran una imagen de todas las propiedades de un sistema, las cuales pueden culminar en la estabilidad o en la inestabilidad".<sup>162</sup>

En este entorno, conviene tomar en cuenta que *si el exponente resulta negativo, las dos trayectorias tienen a aproximarse; si es cero, la distancia de ellas se mantiene en forma paralela* (ejem.: comportamiento periódico o cuasiperiódico); *si es positivo, se separan con el tiempo de modo exponencial, tanto más rápido cuanto mayor sea el exponente de Liapunov*. Se debe subrayar, por otra parte, que *en caso de haber más de un exponente positivo, se obtendría el comportamiento llamado hipercaos* y, por el contrario, *los muy negativos darían lugar a un colapso rápido* en las dimensiones de un atractor extraño.<sup>163</sup>

#### 3.5.4. Entropía de Kolmogorov

Ligado con lo anterior, se encuentra *otro parámetro* que se utiliza *para diferenciar el caos* de los comportamientos aleatorios y periódicos o regulares. Es la *entropía de Kolmogorov, definida como la suma de los exponentes de LIAPUNOV*. Se le da el nombre de "entropía" porque "representa la velocidad media de pérdida de información en una serie temporal",<sup>164</sup> información que, por cierto, *nada tiene que ver con la erudición* o la comprensión de hechos *sino con la denominación reciente de bits de las computadoras*, relativa a los *impulsos binarios que manejan en código la información* que contienen.<sup>165</sup>

En el siguiente capítulo se va a usar el concepto de *entropía* (en griego significa reversión), *tomado de la termodinámica*, en la que aparece como aditamento al segundo principio de esa ciencia, según el cual, existe una *tendencia inexorable en el universo y en todo sistema aislado que haya en él, a encaminarse a un estado de desorden creciente*.<sup>166</sup>

<sup>161</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p.483.

<sup>162</sup> GLEICK, *o.cit.*, p. 254.

<sup>163</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, P-484; PETERS, 1994: p.309.

<sup>164</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p. 485.

<sup>165</sup> GLEICK, *o.cit.*, p.255.

<sup>166</sup> *O.cit.*, p. 256.

El primer principio, como es sabido, se refiere a la conservación de la energía y establece que la energía mecánica puede convertirse en térmica y viceversa.

### 3.5.5. Predicción de series temporales

Para terminar, voy a referirme a un método que se ha propuesto para distinguir si una serie temporal es periódica, caótica o producida por ruido o error de medida, tomando en cuenta la característica más relevante del caos, o sea, la *impredictibilidad*. Para esto, se analiza una serie temporal hasta un punto dado con un *método de predicción* y se intenta efectuar la predicción a partir de dicho punto, estudiando la evolución del error entre las dos series. De acuerdo con el tipo de serie que se trate, se puede lograr lo siguiente:

a) *Si la serie es regular, no aparecerá error en la predicción* porque un comportamiento regular o periódico es intrínsecamente predecible.

b) *Si es estocástica o aleatoria, aparecerá un error en la predicción, que se mantendrá más o menos constante al alejarse del punto de comienzo de la predicción, y se mantendrá constante hasta el final -aproximadamente como una línea horizontal-, porque la serie se debe al azar.*

c) *Si es caótica, aparecerá poco error al principio, o sea, a partir del punto de comienzo, pero luego aumenta exponencialmente* al irse alejando de ese punto; por esto se dice que la dinámica del caos es un *proceso determinista*, porque, además de ser causal, *se puede predecir a corto plazo. Pero no a mediano y largo plazo*, porque la sensibilidad a pequeñas fluctuaciones hace que el más mínimo error en la predicción se vaya amplificando con el tiempo.<sup>167</sup>

Se podría afirmar, en resumen, que *en los comportamientos regulares de una serie temporal es fácil hacer predicciones por su misma periodicidad*; no aparecen errores en la predicción. Ejemplo: el cambio de estaciones, el movimiento de los astros o de un péndulo. En la *serie estocástica* aparece un error que se mantiene más o menos constante desde el principio al fin de la serie. En cambio en las series temporales caóticas se puede predecir el comportamiento de un sistema a muy corto plazo, más no así en el largo plazo, donde es casi imposible, pues el error que se trata de predecir es de carácter exponencial.<sup>168</sup>

*La predicción de una serie temporal se utiliza no sólo para diferenciar entre caos y ruido, sino para estimar la dimensionalidad de la serie.* Un ejemplo es la predicción de

<sup>167</sup> MONTERO y MORAN, *o.cit.*, p. 488.

<sup>168</sup> *Ibid.*

la frecuencia con que ocurren *enfermedades contagiosas infantiles*, o cualquier otro fenómeno que presente flujos y reflujos o altos y bajos en su comportamiento, como el *comportamiento de la bolsa de valores*, la frecuencia con que ocurre la *volatilidad del mercado de capitales, sus perturbaciones*, etc.<sup>169</sup>.

Quisiera terminar este capítulo destacando, como resumen de lo expuesto, la interesante *distinción que hace N. Katherine HAYLES respecto al concepto del caos*. Ella nos dice que dentro de la Teoría del Caos *existen dos enfoques básicos generales: a) el primer enfoque considera el caos como precursor y socio del orden y no como su opuesto*, pues este concepto “centra la atención en el surgimiento espontáneo de autoorganizaciones que emergen del caos” o, si se prefiere, “en las estructuras disipativas que surgen en sistemas fuera de equilibrio, cuando la producción de entropía es alta”; *b) el segundo enfoque “destaca el orden oculto que existe dentro de los sistemas caóticos*. Usado de este modo, el término “caos” difiere de la verdadera aleatoriedad, porque se puede demostrar que contiene estructuras profundamente codificadas, llamadas “atractores extraños”. Para mayor claridad, *HAYLES subraya* que “mientras que los sistemas verdaderamente aleatorios no muestran un esquema discernible cuando se los organiza en el espacio de fase, los sistemas caóticos se concentran en una región limitada y trazan modelos complejos dentro de ella”.<sup>170</sup>

Quisiera también dejar muy claro, al final de este capítulo, que *las teorías aquí presentadas no son incompatibles entre sí* “a pesar de ser diferentes”, --como bien destaca Armando ARANDA ANZALDO-- pues “lejos de reclamar una verdad exclusiva son aproximaciones complementarias al estudio de las formas”, en este caso, las que son irregulares y caóticas. Lo mismo puede aplicarse a la teoría de la complejidad y a los conceptos de no linealidad que están a la base de todas estas teorías.

### 3.6. Conclusiones

- En este capítulo *se ha demostrado que la Teoría del Caos tiene todas las características para ser catalogada como ciencia*, ya que presenta un esquema de

<sup>169</sup> PETERS, 1991a: p. 86-87.

<sup>170</sup> HAYLES, o.cit., p. 28-29. Respecto a la compatibilidad de estas teorías. Cfr. A. ARANDA, quien nos dice en su obra *La Complejidad y la Forma*, FCE, 1997, p. 118, que “...la teoría de las estructuras disipativas formaliza los procesos de organización originados en medios discretos, en particular en aquellos medios constituidos por un gran número de entidades elementales idénticas. La teoría de catástrofes se interesa por las formas que ocurren sobre un trasfondo o soporte continuo. La teoría de los atractores extraños se ocupa de las estructuras con apariencia irregular o caótica, mientras que la teoría de fractales, ocupada [se ocupa] también de las formas irregulares pero se distingue de las otras teorías por la ausencia de consideraciones dinámicas ya que no se interesa por la génesis de las formas, sino que aspira a elaborar un nuevo marco de lectura o interpretación de las formas existentes”.



unificación sistemática y coherente con reglas para clasificar y explicar hechos, fenómenos y procesos, conceptual y lógicamente interrelacionados.

- **El concepto de caos que utiliza esta teoría es más el de la física** que el usado en el lenguaje literario y común, término del cual **se abusa muchas veces para explicar cualquier tipo de crisis. En el sentido de caos-orden** de la física, el término se aplica a cualquier fenómeno que parece no obedecer a ninguna ley y que es, por lo mismo, imprevisible, irregular, determinista, no lineal y con gran sensibilidad a las condiciones iniciales.

- De lo expuesto se infiere que el caos se relaciona con fenómenos de carácter dinámico, irreversibles, no lineales, alejados del equilibrio e impredecibles, pero detrás de los cuales existe un **orden oculto** como en las estructuras aparentemente aleatorias: la formación de **nubes, copos de nieve, remolinos de un río, convulsiones políticas, turbulencias de fluidos y gases, cracs bursátiles**, etc..

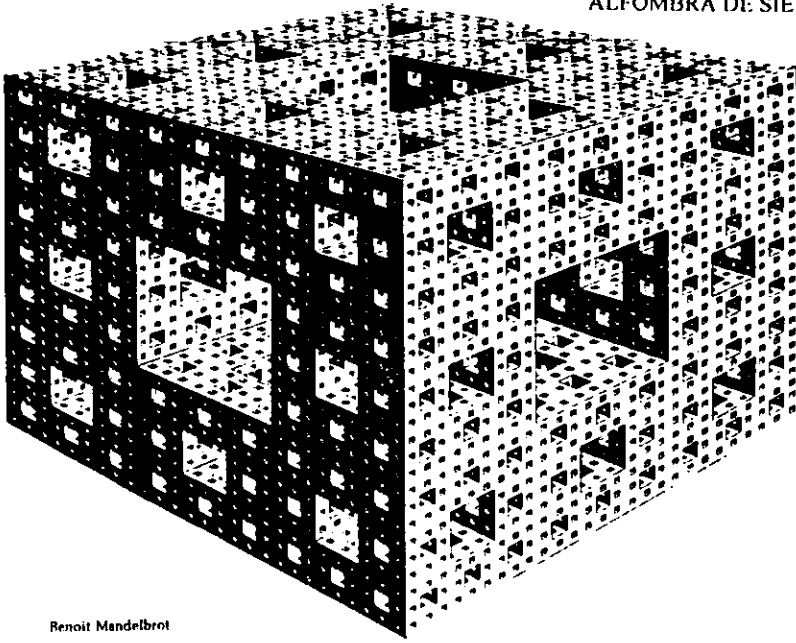
- El análisis del concepto del caos nos da pie para inferir que **sus características esenciales son el determinismo y la impredecibilidad; sus propiedades, la ubicuidad y la universalidad; la urdimbre de su esquema teórico: la estructura fractal** con sus atractores extraños, oscilaciones, fluctuaciones, autosemejanzas, y turbulencias (cúmulos de desorden a todas las escalas, formadas por torbellinos pequeños dentro de otros mayores).

- **Al hacer el diagnóstico del caos cogimos** que "así como no todo lo que brilla es oro", **tampoco es caos todo lo que aparenta serlo**, como el ruido y las oscilaciones que se producen al azar en los sistemas estocásticos o aleatorios. **La nota característica más relevante del caos es la sensibilidad a las condiciones iniciales** y, por ende, **su impredecibilidad**, principalmente a mediano y a largo plazo.

- En este entorno, se demostró que el **mejor método para determinar la presencia de caos** en un sistema es **el exponente de LIAPUNOV**, puesto que da una idea de cómo evolucionan (divergen, convergen o mantienen la distancia) dos órbitas que parten de dos puntos suficientemente próximos; **en lo cual consiste la medición de la sensibilidad a las condiciones iniciales. La entropía de KOLMOGOROV**, es definida como la suma de los exponentes de LIAPUNOV, y representa la **velocidad media de pérdida de información en una serie temporal**.

- También destacamos, al final de este capítulo, los dos enfoques generales sobre el caos, o sea, el que los considera como precursor y socio del orden --como en las estructuras disipativas-- y el que destaca el orden oculto que existe dentro de los sistemas caóticos --como en los atractores extraños.

- Otra aclaración importante fue que *los conceptos y teorías aquí presentadas no son incompatibles entre sí* “a pesar de ser diferentes”, --como bien destaca Armando ARANDA ANZALDO-- pues “lejos de reclamar una verdad exclusiva son aproximaciones complementarias al estudio de las formas”, en este caso, las que son irregulares y caóticas. Lo mismo puede aplicarse --*cum fundamento in re*-- que la teoría de la complejidad --tema relevante del próximo capítulo-- y los conceptos de *no linealidad* que están a la base de todas estas teorías, *deben considerarse como el cemento que las une a todas ellas.*



Renoit Mandelbrot

Figura 3.1 - La llamada alfombra de Sierpinski se construye cortando en el centro una novena parte del cuadrado; luego se hace lo mismo con los centros de los ocho cuadrillos que quedan, y así sucesivamente (GLEICK, 1988:108).

TRIANGULO DE SIERPINSKI

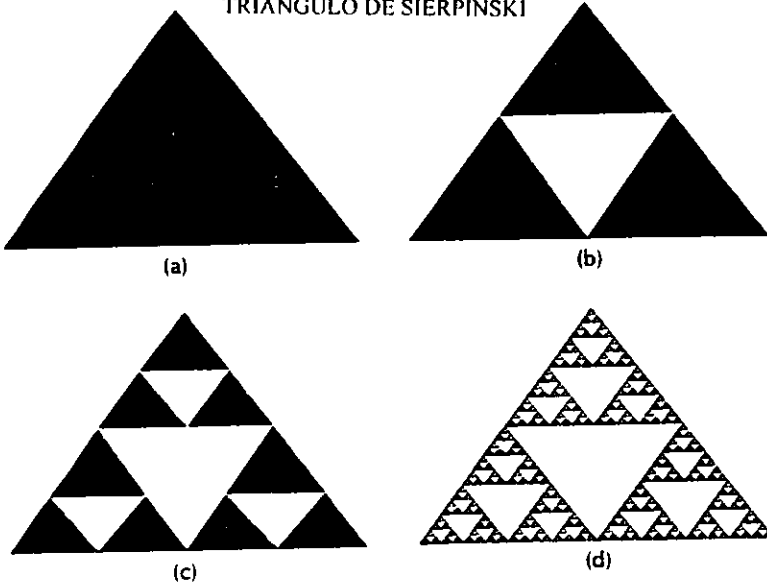


Figura 3.2 - Construyendo el Triángulo de Sierpinski. Se empieza (a) con un triángulo equilátero, luego (b) se le extrae un triángulo igual del centro, y de los triángulos así formados, se remueven (c) sus respectivos 3 triángulos para después formar, mediante 10 mil iteraciones, triángulos dentro de triángulos (PETERS, 1996).

### CONJUNTO de CANTOR

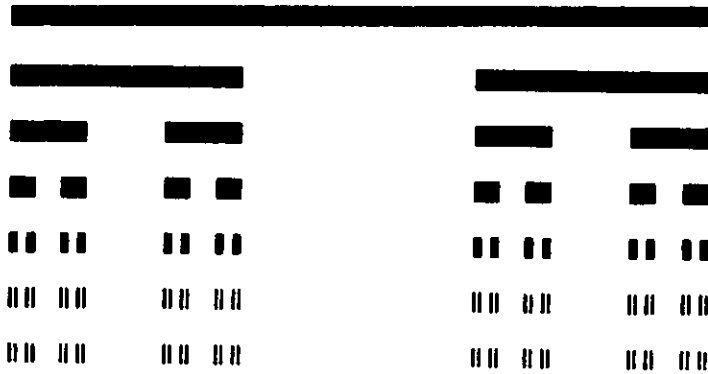


Figura 3.3 - Representación de un objeto fractal. Se forma mediante la eliminación sucesiva de la parte central de un segmento y de los segmentos resultantes. En el límite, su longitud total es cero (GLEICK, 1988).

### COPO DE NIEVE, de KOCH

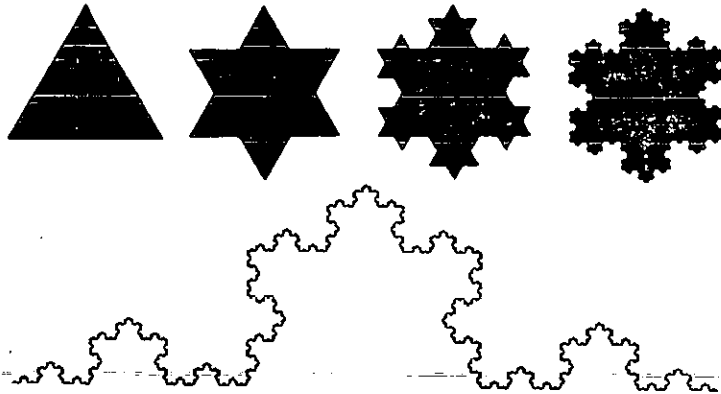


Figura 3.4 - Este fractal se forma a partir de un triángulo equi látero, insertando en cada lado un triángulo que mida de lado de un tercio del anterior. Las figuras en negro (y en blanco sobre fondo negro de la página siguiente) muestran los primeros pasos del proceso. La longitud del perímetro del copo de nieve de KOCH es infinito, mientras que su área es menor que el círculo que la circunscribe (GLEICK, 1988).

### FORMACION DE COPOS DE NIEVE

Iniciador



Generador

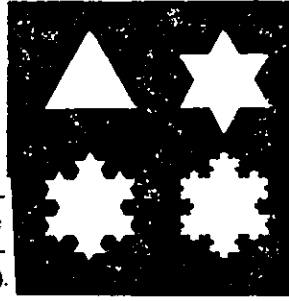
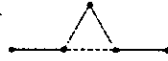
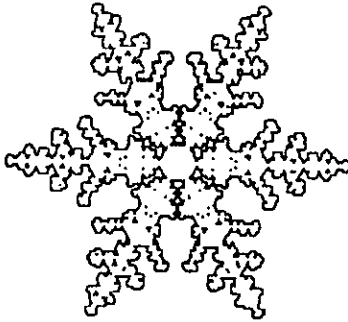
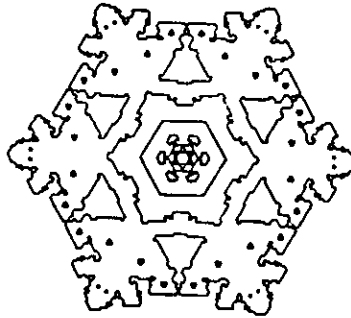
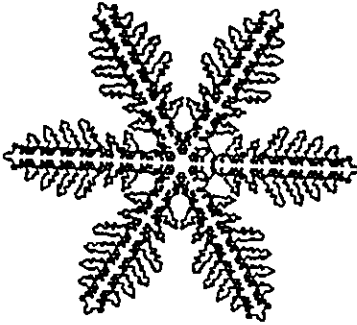


Figura 3. 5 - Simulación por ordenador de los delicados procesos termodinámicos que ocurren en los verdaderos copos de nieve, y que describen el contrapeso de la estabilidad y la inestabilidad a que es sometido de un líquido al cristalizarse (*Ibid*).



## ARMONIAS CAOTICAS

James A. Yorke

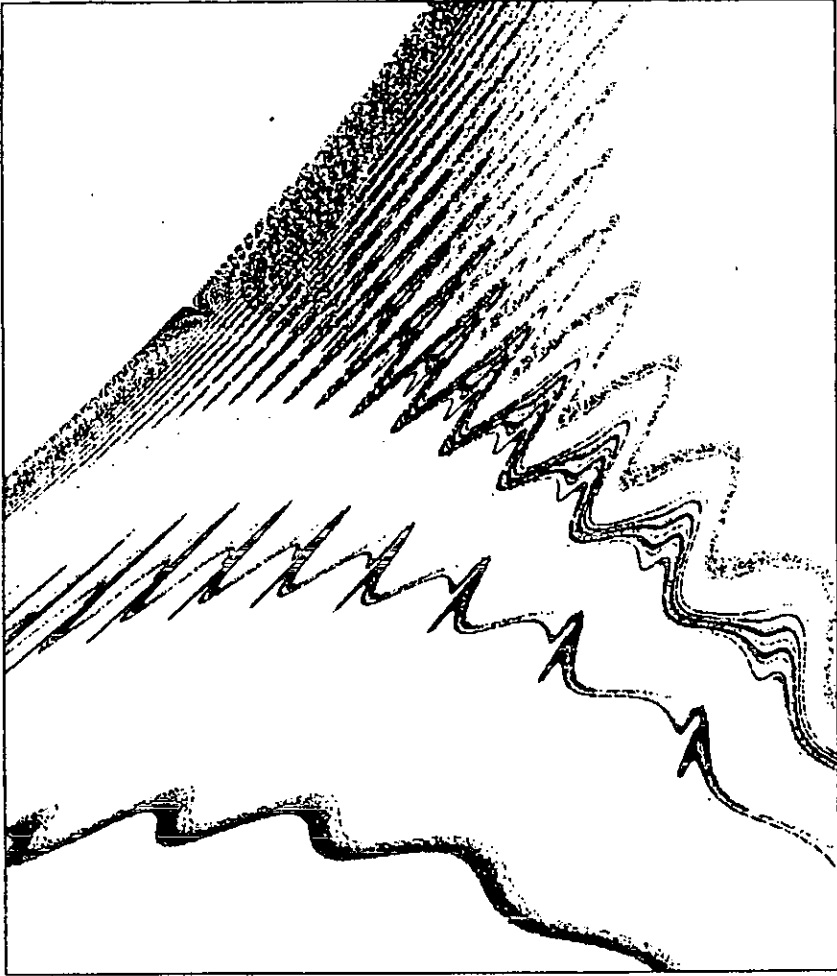
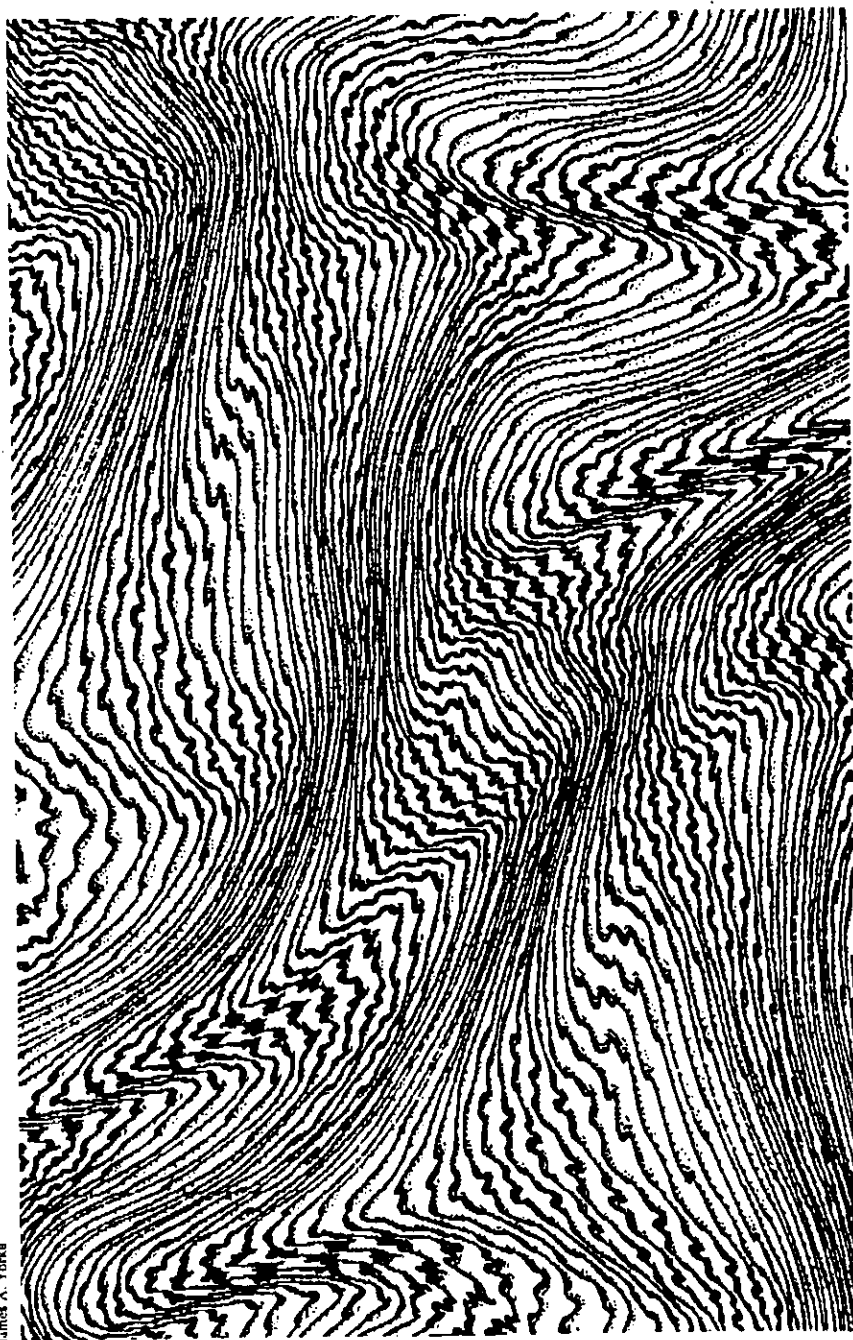


Figura 3.6 - (A) Esta versión del caos ha sido producida también por ordenador y en ella se representan algunos "atractores" que aparecen cuando tres ritmos coinciden, como las frecuencias de radio o las órbitas planetarias (GLEICK, *Ibid*).

Figura 3.6 - (B). Armonías caóticas.



James A. Yorke

Theodor Schwenk



## FLUJOS CAOTICOS

Figura 3.7 - Efecto que produce una vara cuando se introduce en un líquido viscoso (*Ibid.*).



### CONJUNTOS DE MANDELBROT

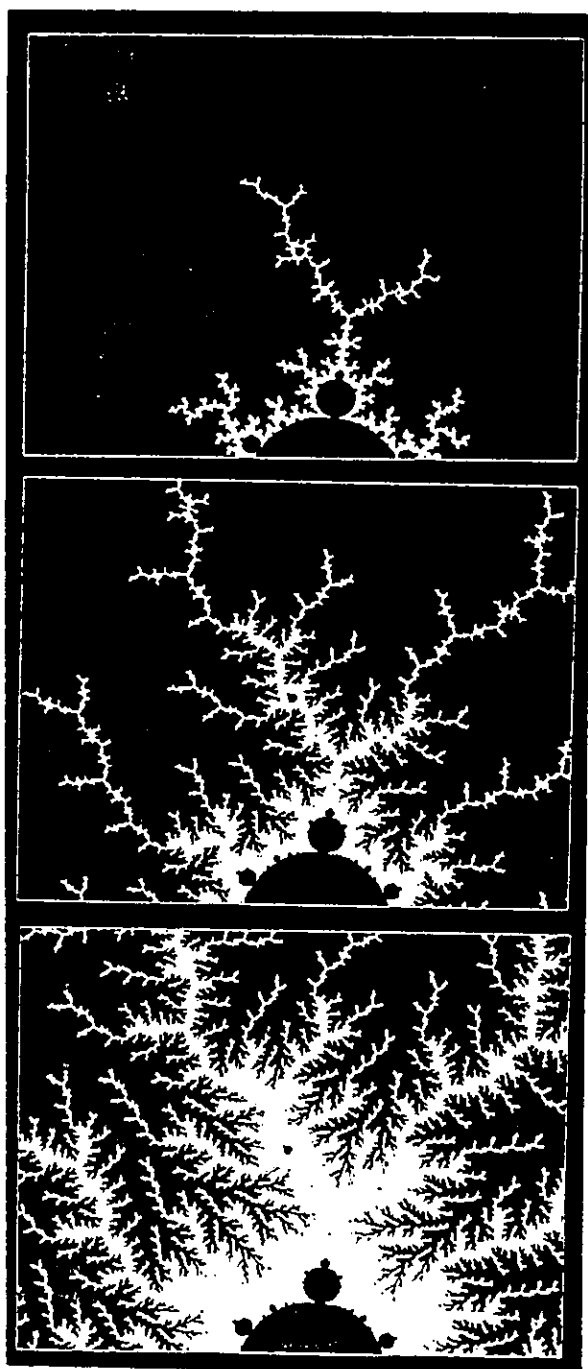


Figura 3.8 - Armonías caóticas producidas por MANDELBROT en el Laboratorio del Caos, de Scarborought (*cf.* GLEICK, *ibid*; BRIGGS y PEAT, 1990 y COVENEY and HIGHFIELD, 1995)

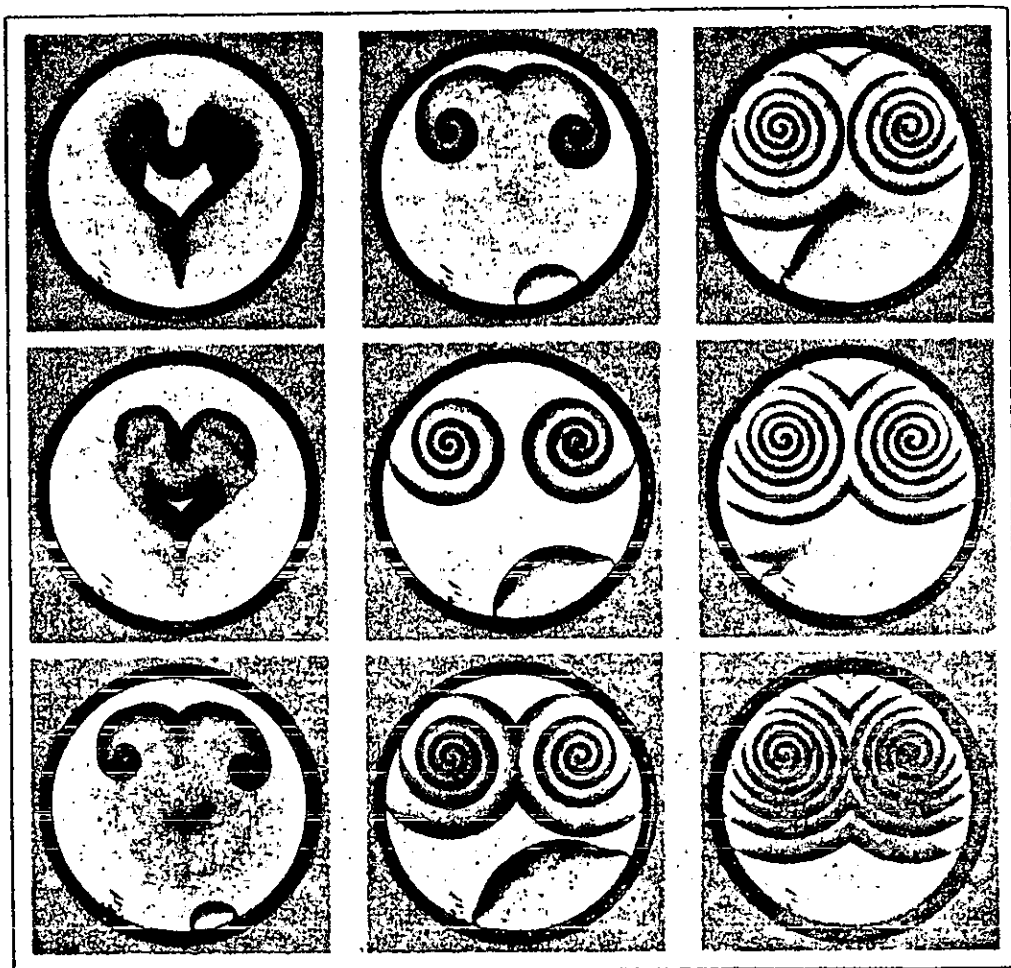


Figura 3.9 - Lo que está lejos del equilibrio hace que surja el orden a partir del caos y que la materia presente propiedades radicalmente nuevas que permiten su autoorganización. Esto sucede en la conocida reacción química Belousov-Zhabotinsky, que se produce cuando se mezclan ácido malónico, bromato e iones de cerio en una bandeja que contenga ácido sulfúrico. La reacción atraviesa un período de caos. Luego va cobrando formas complejas y reproduciéndose como si se tratara de un ser vivo (BRIGGS y PEAT, 1990:140-141).

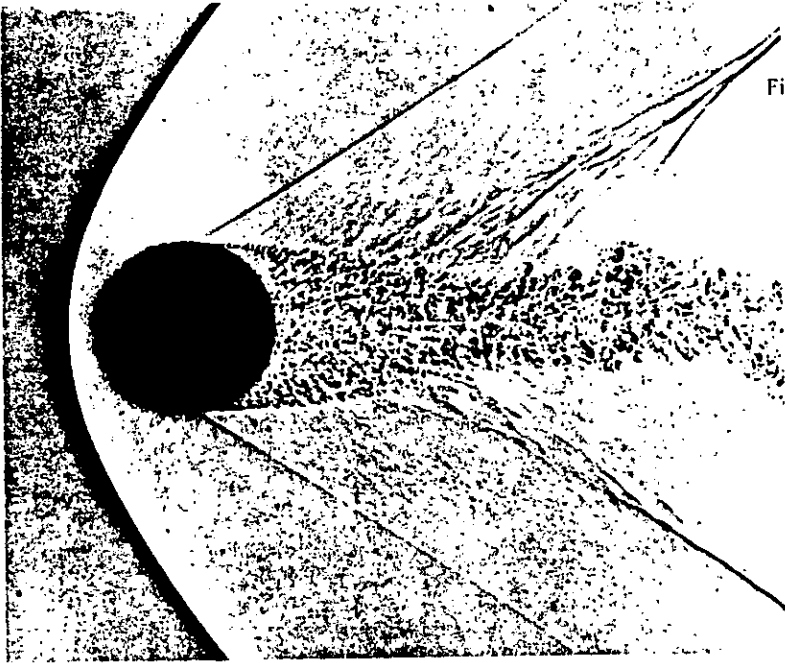


Figura 3.10 - Una esfera que viaja a velocidad supersónica produce ondas estridentes y estelas turbulentas (FAVRE *et al.* 1995).

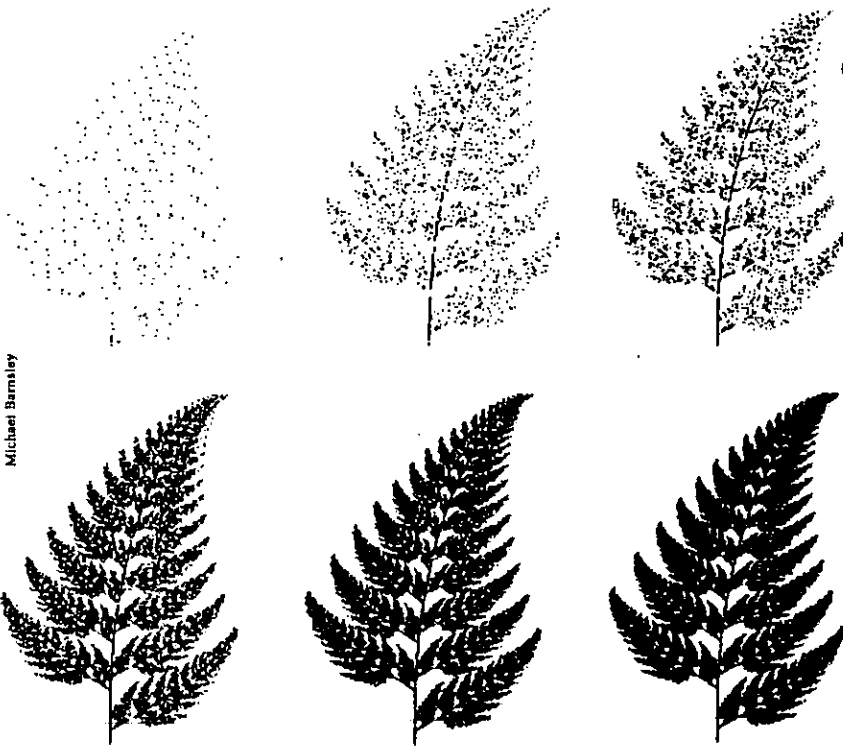


Figura 3.11 - Formación de helechos a partir de puntos que aparecen al azar. (GLEICK, 1988).

Michael Barnsley

## REPRESENTACIÓN DEL CAOS ESPACIOTEMPORAL

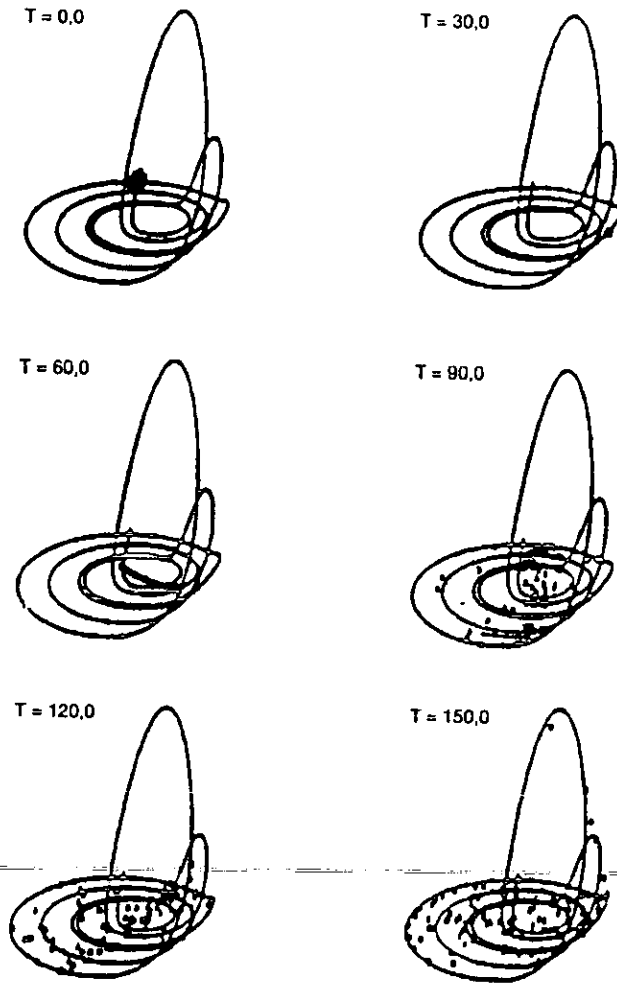


Figura 3.12 - Caos espaciotemporal. Los puntos representativos concentrados primero en una región (la bola negra en el tiempo inicial  $T = 0$ ) se distribuyen progresivamente a lo largo de las trayectorias de un sistema caótico (ilustración de G. Nicolis, en PRIGOGINE, 1993: 35).

## ILUSTRACION DEL PROCESO DE BIFURCACION

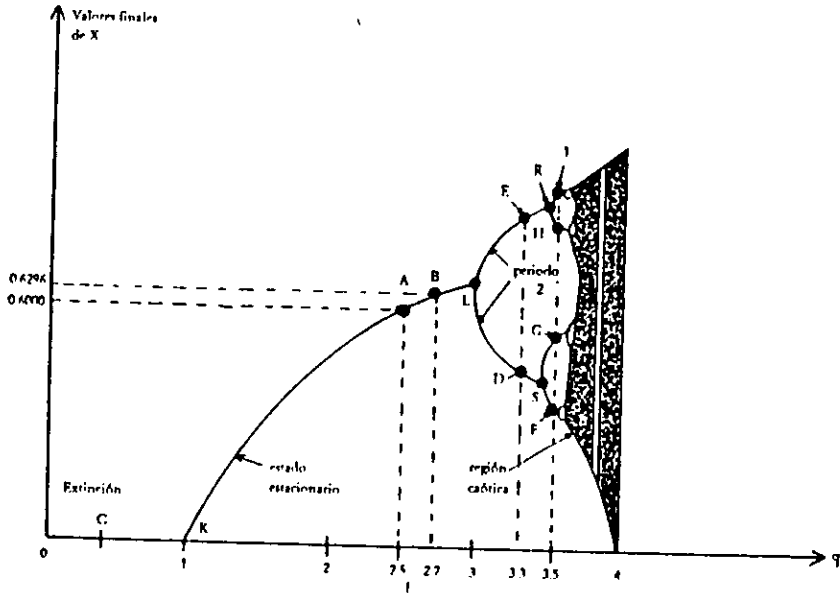


Figura 3 - 13. Aquí se presentan los valores finales que se obtuvieron en un estudio relativo a la evolución de una población de insectos, en relación con el parámetro  $q$ , (valores: 2,5; 2,7; 0,4; 3,3.; 3,5) y sus correspondientes valores finales (0,6000, coincidente con el punto A; 0,6296, con el B; 0, con el C; 0,8236 y 0,4794, con los puntos D y E). Como observa el Dr. Braun, para  $q$  menor o igual que 1, los valores son nulos, y hay extinción de la población; para  $q$  entre 1 y 3, solamente hay un solo valor final, el del estado estacionario, que aumenta a medida que  $q$  se incrementa, intervalo que se describe con la curva KL. Al continuar crecimiento  $q$ , aparece una bifurcación en L que da dos valores finales, a saber, 3 y 3,45, coincidentes con la región del periodo 2, comprendida entre las líneas curvas LR y LS. Al seguir aumentando los valores de  $q$ , aparecen otros valores finales, 3,45 y 3,54, de la región 4. En caso de continuarse este proceso, se darían otros valores y otras bifurcaciones y formarían otras regiones estables y caóticas, en la secuencia de 2,4, 8,16, 32, etc., que, en un momento dado, cambiaría a la secuencia 3,6,12 etc. (E. BRAUN, *Caos, Fractales y Cosas Raras*, 1996, p. 52 a 54).

## CAPITULO 4

### ORDEN, DESORDEN Y REORDENACION EN LA TEORIA

#### DE SISTEMAS COMPLEJOS

##### 4.1. Introducción

En el capítulo anterior expliqué la Teoría del Caos *con la amplitud que estimé indispensable* para dar una idea clara de su *esquema conceptual, estructura, coherencia e implicaciones*. Me pareció extraño que los autores consultados concedan importancia casi tangencial al orden, olvidando que *el orden es la otra cara del caos*, porque *así como hay un orden oculto en el caos, también hay un caos oculto en el orden*. La *norma jurídica*, por ejemplo, podría ser considerada como el *enjuaulamiento del desorden*. *Si se relaja la observancia de la norma, tenemos enseguida el desorden y, para restaurar el orden, se requiere el reordenamiento o aplicación de la sanción*.

El presente capítulo es, necesariamente, de transición. Tenemos que *pasar del concepto de la física caos-orden* al de las ciencias sociales, en las que el concepto de *caos-orden, orden implícito u oculto habrá que entenderlo muchas veces en forma analógica o metafórica* --lo cual no ha de tomarse como si no pudiera aplicarse un sentido real. De cualquier manera, hacemos notar, desde ya, que los conceptos claves *caos, orden y desorden, deben complementarse con el de reordenación*, porque son correlativos y no se puede pensar el uno sin el otro, en el *enfoque hologramático, holístico, globalizador* que intentamos dar a nuestro trabajo. De acuerdo con la ortodoxia metodológica esto es jugar con las palabras. Sin embargo, no existe otra alternativa. *Habrá que recurrir a las metáforas cuando el lenguaje en que nos expresamos no pueda traducir nuestro pensamiento*.

Orden, desorden y reordenación -concepto tomado como sinónimo de reorganización y autorganización, en los seres vivos- tienen en las ciencias sociales sus *equivalentes: equilibrio, desequilibrio, estabilización; reposo, cambio, transformación; estructura, desestructura, reestructuración; construcción, desconstrucción, reconstrucción; normalidad, crisis, recuperación*.

En este trabajo *se da especial relevancia* al concepto de *reordenación y reorganización*, por tratarse del *estudio de los sistemas complejos adaptativos*, los cuales

caen en biofísica bajo el nombre genérico de autopoieticos,<sup>171</sup> porque son autoadaptativos. Al igual que en los seres vivos, reordenación y reorganización constituyen algo muy esencial en la vida del hombre: la de *re-organizar y re-crear un entorno, un "habitat", una cultura, una con-vivencia*. Es ahí donde se revela el carácter *demiúrgico moderno* del hombre, su espíritu de invención y creatividad, que lo diferencia del pánico instintivo de los animales ante la inminencia de un peligro.<sup>172</sup>

Es cierto que *la sociedad en que vivimos se capta como un orden*, pero hay que entenderla como "un orden aproximado y siempre amenazado", como "producto de las interacciones del orden y el DESORDEN, del determinismo y lo aleatorio", la necesidad y la contingencia, tomando en cuenta que "lo que se denomina "sociedad" no corresponde a un orden global ya dado, ya hecho, sino a una construcción de apariencias y

---

<sup>171</sup> La raíz griega es *αυτοποιεσις*, equivalente a autoconstrucción, y por extensión a autoadaptación al propio entorno. Para ver la diferencia entre *autoorganización* y *autopoiesis*, cfr. N. LUHMANN, Introducción a la teoría de Sistemas, pp. 84-85: "Autoorganización quiere decir construcción de estructuras propias dentro del sistema. Como los sistemas están clausurados en su operación no pueden importar estructuras. Ellos mismos deben construirlas: en una conversación, por ejemplo, lo que se ha dicho en el último momento es el punto de sostén para decir lo que se debe seguir diciendo". "Autopoiesis en cambio, significa determinación del estado siguiente del sistema, a partir de la limitación anterior a la que llegó la operación. Únicamente por medio de una estructuración limitante un sistema adquiere la suficiente *dirección interna* que hace posible la autorreproducción. Así una estructura es *la limitación de las relaciones posibles en el sistema*, pero no es el factor productor, no es el origen, de la *autopoiesis*."

<sup>172</sup> LIVAS, Javier: "Catástrofe y devaluación - Lecciones del Instituto Santa Fe", en *Reforma*, 18 de octubre (1996), p.7. Este analista presenta una interesante síntesis de su visita al Instituto Santa Fe (estado de New Mexico, EE.UU.), pocos días antes de la llamada "crisis de diciembre". Se refiere, entre otras cosas, a la crítica de los investigadores del SFI (por sus siglas en inglés) a la ciencia económica tradicional por intentar "copiar los métodos de las ciencias exactas y sus relaciones lineales". Ellos "alegan que los desequilibrios agudos del mercado, las quiebras y las caídas de la Bolsa no tienen explicación en los modelos tradicionales de economías en equilibrio constante. Esos modelos son erróneos porque suponen, incorrectamente, que puede haber un mercado con información perfecta, o que la total racionalidad de los actores económicos es posible". Al referirse a los sistemas complejos adaptativos señala que "se caracterizan por la presencia de retroalimentación de información", puesto que "lo que el sistema produce o genera regresa al sistema y afecta su funcionamiento" como una "causalidad circular". Esto explica por qué los sistemas complejos adaptativos se consideran como una "red con muchos agentes que trabajan en paralelo". Para ilustrar esto, se mencionan entre otros los ejemplos siguientes: "Los agentes de una célula son sus numerosos organelos, entre ellos, el núcleo y la mitocondria. En una economía nacional son las empresas, los individuos o los hogares los que forman la red de agentes económicos. Si se trata del comercio mundial, son las naciones las que actúan como agentes individuales del sistema total". En el artículo de referencia se menciona también la teoría de las catástrofes, que se cumple "en los efectos inesperados de las llamadas discontinuidades", en las cuales ya no se puede aplicar la lógica tradicional pues "en la teoría de catástrofe un pequeño cambio (por ejemplo el intento de devaluar 15 por ciento) puede producir grandes cambios (devaluación de 100 por ciento). Estas discontinuidades explican la extinción súbita de grandes números de especies animales o el colapso de las civilizaciones".

representaciones o a una anticipación alimentada por lo imaginario".<sup>173</sup> Sólo bajo esta perspectiva lograremos "aprehender lo social en su movimiento, su abundancia y sus turbulencias", como quería el conde Henri DE SAINT-SIMON.<sup>174</sup>

Ahora bien, *este afán de buscar puntos de referencia conceptuales para elaborar por cuenta propia una especie de teoría del orden y el desorden no debería verse como una terquedad cartesiana de fragmentar todo problema en tantos elementos simples y separados como sea posible*,<sup>175</sup> lo que sería una actitud reduccionista, atomista y elementalista, opuesta a la relacionista y sistémica que aquí se pretende seguir.

En efecto, si me detengo en profundizar el significado de estos conceptos es porque trato de *analizar las partes del todo enfocándolo como un sistema* al que considero mayor que la suma de sus partes y al que veo referido a una unidad de orden superior. Sólo mediante la precisión de los conceptos y su encuadramiento en un marco referencial es posible "aprehender un *dato* en una cierta *función*, bajo una cierta *relación*, en tanto *significa* algo dentro de una determinada *estructura*".<sup>176</sup>

## 4.2. Una visión sistémica

### 4.2.1. Enfoque general

¿Por qué es útil contar con una visión sistémica? Porque es complementaria del análisis que vamos a presentar del orden y el desorden. Si opto por una perspectiva sistémico-dinámica lo hago consciente de que esto es más acorde con la visión actual que se tiene de los sistemas, a los cuales se les puede ver como "estructuras disipativas", tal como lo ha desarrollado PRIGOGINE en Física -lo que ha extrapolado a otras disciplinas-, o sea, como estructuras en una situación inestable, alejadas del equilibrio estático y alimentadas o "realimentadas" con la energía de su entorno.<sup>177</sup>

*La visión sistémica de la realidad se remonta a HOBBS*, quien define un sistema como cualquier número de hombres reunidos por un interés o empresa común.<sup>178</sup>

---

<sup>173</sup> BALANDIER, o.cit., p.65.

<sup>174</sup> Cit. por BALANDIER, *ibid.*

<sup>175</sup> DESCARTES, René: *Discurso del método*, (trad., estudio preliminar y notas de R. FRONDIZI, Alianza Editorial, col. Clásicos, No. 736, Madrid, 1994, p.83.

<sup>176</sup> MARTINEZ, Miguel: *El paradigma emergente - Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*, ed. Gedisa, Barcelona, 1993, p.180, .

<sup>177</sup> PRIGOGINE I., STENGERS I.: o.cit. p.15.

<sup>178</sup> HOBBS, T.: *Leviathan*, Introducción de Michael Oakeshott, ed. Basil. Blackwell, 1946, p. 146. Cit. por DOUGHERTY, J.E./Robert L. PFALTZGRAFF, Jr., *Contending Theories of International Relations*, Lippincott Co., Ohukadekohuam 1971,p.103. n.2.



Tomando como punto de partida los conceptos homeostáticos de la física y la biología, algunos autores contemporáneos definen con más exactitud el término, como **Anatol RAPOPORT**, para quien sistema es "un todo que funciona como un *todo* en virtud de la interdependencia de sus partes", y **Ludwig VON BERTALANFFY**, quien señala que un sistema implica cualquier conjunto o combinación de partes o elementos en un todo, ya sea una célula, un ser humano o una sociedad.<sup>179</sup>

**Kenneth BOULDING**, **Talcott PARSONS**, entre otros, ampliaron y completaron la Teoría de Sistemas de BERTALANFFY, agregando aportaciones relevantes a la teoría.

**BOULDING**, por ejemplo, *la aplicó a las estructuras estadísticas; a los sistemas de equilibrio simple* (determinismo lineal) y *sistemas estocásticos; a los termostatos, que reciben información, la interpretan y la transmiten; a los sistemas abiertos, que son autoorganizativos y autoreproductivos; a los grupos genéticos celulares; a los del mundo animal, en el que hay autopreservación y órganos receptores de información* (ojos, oídos, etc.) y *de respuesta* (instinto); *a las organizaciones sociales*, que ponen el énfasis en los roles y no en el individuo o persona; *a la relación entre los sistemas y subsistemas.*<sup>180</sup>

**PARSONS** concibió la *sociedad* como una *red de sistemas interactuantes*, en la que el cambio de un subsistema afecta a los otros subsistemas y la acción total del sistema. Define la sociedad como un *sistema en el que interactúa una pluralidad de actores*, orientados por normas complejas que delimitan sus expectativas, *definen sus "roles" y sancionan su comportamiento*. Como *sistema*, la sociedad está dotada de determinadas organizaciones internas y determinados modelos de cambio estructural. Tiene, además, un mecanismo variado de adaptación a los cambios del medio externo y de mantener sus propias fronteras.<sup>181</sup>

**PARSONS** no sólo concedió importancia al concepto de equilibrio como medio de medir las fluctuaciones y la capacidad de un sistema social de enfrentar problemas que afectan su estructura, sino que *destacó la interdependencia de las partes del sistema* en una relación determinada, que *impone el orden a todos los componentes* del sistema. Cabe destacar que, si bien **PARSONS puso en plano de igualdad el orden y el equilibrio**, afirmó, sin embargo, que *el equilibrio no es necesariamente un equilibrio estable*; puede

---

<sup>179</sup> VON BERTALANFFY, *cit.* por DOUGHERTY, *o.cit. ibid*, n.3.

<sup>180</sup> BUILDING: *Beyond Economics*, Ann Arbor, University of Michigan Press, p. 83. *Cit. en* DAUGHERTY, p.104, n.8.

<sup>181</sup> *Cit.* por DAUGHERTY, *o.cit.*, p. 106.

ser "un proceso ordenado de cambio" o "equilibrio semoviente", que ejemplifica con el crecimiento de los seres vivos.<sup>182</sup>

*Para que el sistema pueda enfrentar sus retos y sobrevivir, PARSONS sugiere el cumplimiento de los siguientes requisitos: a) mantenimiento del modelo básico de valores y normas del sistema; b) adaptación al entorno y a sus cambios (económicos, tecnológicos, culturales, etc.); c) fijación y logro de objetivos; d) integración de las diferentes funciones y subsistemas en un todo coordinado y coherente. Asimismo, PARSONS remarca que los modelos de interacción a nivel internacional son semejantes a los que se realizan en el ámbito interno de los Estados; constata que el principal problema en ambos es el mantenimiento del orden y del equilibrio, lo cual es la clave para dominar las tensiones internas e internacionales.*<sup>183</sup>

#### 4.2.2. Sistemas complejos

En la naturaleza hay cosas simples (como un electrón) y cosas compuestas de diversos elementos, como son *los sistemas*. Todo sistema es una totalidad integrada en la que se distinguen 1) *una composición de diferentes niveles*; 2) *una estructura* consistente, formada por elementos interconectados; y 3) *el entorno del sistema* con el cual éste interactúa.

Existen diversos ejemplos de sistemas complejos, entre los que se encuentran: los sistemas *físicos*, como una roca, el sistema solar; *bióticos*, como las plantas, el corazón, el cerebro; *sociales*, como el Estado, la familia, la empresa.

Los *sistemas complejos* merecen consideración aparte. Lo obvio sería decir que *se oponen a los sistemas simples*, pero sería decir demasiado poco. La simplicidad, en efecto, "ve a lo uno y ve a lo múltiple, pero no puede ver que lo Uno puede, al mismo tiempo, ser Múltiple", porque en esa visión epistemológica, "el principio de simplicidad o bien separa lo que está ligado (disyunción), o bien unifica lo que es diverso (reducción)".<sup>184</sup> Esa perspectiva reduccionista de simplificar el conocimiento científico se abocaba a "develar la simplicidad escondida detrás de la aparente multiplicidad y el aparente desorden de los

---

<sup>182</sup> PARSONS Talcott y Edward A. SHILS, eds. *Toward a General Theory of Action*. Harper and Row. Torch-books, New York. 1962, p. 107. Cit. por DOUGHERTY, *o. cit.*, p. 106, n. 14.

<sup>183</sup> PARSONS, T.: "Order and community in the International Social System", en JAMES R. ROSEN-AU', ed. *International Politics and Foreign Policy*, Free Press of Glencoe, New York, 1961, pp. 120-121. Cit. por DOUGHERTY, *o. cit.*, p. 109, n. 20.

<sup>184</sup> MORIN, Edgar: *Introducción al pensamiento complejo*, (trad. Marcelo Pakman), Gedisa, Barcelona, 1994, p. 89.

fenómenos",<sup>185</sup> olvidando que *el universo y todo lo que en él existe es complejo, está en continuo proceso de cambio, de degradación, como la vida misma*, cuyo progreso se paga con la muerte; como la evolución de las especies, que implica la supervivencia de unas y la desaparición de otras.<sup>186</sup>

*Eso es precisamente la complejidad: lo que une el orden con el desorden, lo simple y lo diverso*; lo que hace comprensible "la relación orden/desorden/organización,... cuando se constata qué fenómenos desordenados son necesarios en ciertas condiciones, en ciertos casos, para la producción de fenómenos organizados, los cuales contribuyen al incremento del orden".<sup>187</sup> *La complejidad, por tanto, concepto clave de los sistemas complejos, es "la aceptación de una contradicción, es la idea de que no podemos escamotear las contradicciones con una visión eufórica del mundo",<sup>188</sup> es concebir un universo de tales características, que lo que en él se crea, se crea no por el azar y el desorden "sino mediante procesos autoorganizadores, es decir, donde cada sistema crea sus propios determinantes y sus propias finalidades".<sup>189</sup>*

Hasta hace poco, *los sistemas complejos se estudiaban descomponiéndolos en sus diversas partes. Ahora se analizan como formando una unidad con el todo en términos dialógicos*, al igual que el orden y el desorden, que, si bien son enemigos y se suprimen el uno al otro, "en ciertos casos, colaboran y producen la organización y la complejidad", ya que "el principio dialógico nos permite mantener la dualidad en el seno de la unidad".<sup>190</sup>

Las *características de los sistemas complejos*, son las siguientes: a) Constan de un *número muy grande de componentes*; 2) Son *muy heterogéneos*; 3) sus procesos se distinguen por la *no-linealidad*, además de que 4) *esos procesos son de distinta naturaleza*; 5) *un parámetro puede estar afectado por múltiples causas*, además de que 6) *una misma causa puede provocar multitud de efectos*; 7) *progresan a lo largo de crisis tras las cuales cambian su estructura y función*; 8) *se estructuran en niveles jerárquicos*; 9) *niveles que requieren de disciplinas y leyes especiales*; 10) *las estructuras son configuraciones pasajeras que adoptan los procesos*, y son en realidad *accidentes congelados*; 11) *se mantienen apostados al borde de las crisis, en las que finalmente se precipitan*; 12) *interaccionan fuertemente con el medio* y son, *termodinámicamente hablando, abiertos*; 13) *se adaptan y, una vez alcanzado el equilibrio, son reacios a cambiar cuando se les perturba dentro de ciertos límites*; 14) *tienen propiedades*

<sup>185</sup> O. cit., p. 90.

<sup>186</sup> O. cit., p. 92.

<sup>187</sup> O. cit., p. 94.

<sup>188</sup> O. cit. p. 95.,

<sup>189</sup> O. cit., p. 96.

<sup>190</sup> O. cit., p. 106.

*emergentes*, ya que cada nivel jerárquico resulta el trabajo de los niveles inferiores, pero *pasa a tener propiedades que aquéllos no tenían*.<sup>191</sup>

#### 4.2.3. *Sistemas dinámicos caóticos*

Hay también diferencias naturales entre los sistemas ordenados y los sistemas caóticos. "Un sistema *evoluciona con orden* si puntos cercanos de éste comparten el mismo "destino", es decir, si una pequeña variación en la condición inicial no afecta de modo sensible la evolución de esos puntos. Un sistema *evoluciona con caos* si puntos arbitrariamente próximos del mismo tienen "destinos" por completo diferentes".<sup>192</sup>

*El adjetivo dinámico* aplicado a un sistema *hace referencia a la velocidad y trayectoria* de su movimiento en un espacio y un tiempo determinados. "Los sistemas dinámicos son modelos matemáticos compatibles con el "determinismo de la ciencia" y sorprende que aparezca aquí la palabra caos...*La razón de la presencia del caos [en la ciencia] es que el tiempo es infinito*...En los sistemas con orden ...no hay caos, pues tan sólo hay un número finito de diferentes destinos".<sup>193</sup> El caos puede ser persistente y no persistente. "El caos persistente es el que observamos en la naturaleza, pues el caos no persistente no vive suficiente tiempo como para ser susceptible de visualización".<sup>194</sup>

*En este trabajo se analizarán los sistemas monetario y financiero, tomando en cuenta el enfoque que acabamos de describir, o sea, no estudiar sólo las partes y los procesos de un sistema en forma aislada, sino ir al meollo de los problemas, como son las relaciones de organización de las partes y de su interacción dinámica*, ya sea entre ellas mismas o entre ellas y el todo. *Sin perder de vista*, además, que las categorías que vamos a aplicar no se refieren a un "sistema físico", "sistema monetario", "sistema

---

<sup>191</sup> CER EJIDO, Marcelino: "Del caos de los demonios al caos de los biólogos". en revista *Universidad de México*. UNAM, No. 540, enero 1996. UNAM, p.6.

<sup>192</sup> GOMEZ-MONT, Xavier: "El caos: un fenómeno persistente dentro de los sistemas dinámicos". en rev. *Universidad de México*, UNAM, N° 540, enero (1996), p. 39. K. MAINZER se refiere ampliamente a los sistemas dinámicos complejos en su obra *Thinking in Complexity, - The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, Springer-Verlag, New York, 1994. El capítulo 6 se refiere a los sistemas complejos y la evolución de la sociedad humana y de la economía, vistas desde la perspectiva de la Complejidad, la Caología y la Autoorganización (pp.237-265), enfoque que respalda el carácter interdisciplinario de mi trabajo. De MAINZER tomamos algunas ideas al examinar en la Sección 4.5. *La relación de la TC y la Complejidad*.

<sup>193</sup> *Loc. cit.*, p.41.

<sup>194</sup> *Ibid.* Ver también en la bibliografía citada por el autor la obra de la ACADEMIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA, *Un enfoque a los sistemas dinámicos: la computación convierte a la matemática en ciencia experimental*, México, 1989, pp.233-243.

financiero", como señala Erwin LASZLO, "sino a estados en, cerca de o fuera del equilibrio".<sup>195</sup>

*Las objeciones que se hacen a la Teoría de los Sistemas por su énfasis sobre los conceptos de estabilidad, equilibrio, regularidad y su inclinación al mantenimiento del status quo, no tienen sustento en mi opinión porque la teoría sistémica no se opone al cambio. Al contrario: lo fecundan, sobre todo los sistemas dinámicos complejos, los cuales interactúan con su entorno en el proceso de retroalimentación.*

*Esa característica fundamental es la que se recupera aquí para analizar en los últimos capítulos los sistemas monetario y financiero, precisamente como sistemas dinámicos complejos, lo que parece oponerse a la idea de equilibrio y estabilidad. Ya en el siglo XVII se hablaba de equilibrio en el contexto de *balance of trade* (equilibrio en el mercado internacional) o del *balance of power* en relación con un supuesto desarrollo nivelado de las fuerzas armadas de los distintos países europeos.*

*La aplicación de la teoría de los sistemas ha sido bastante fecunda en ciencias políticas, con la obra clásica de DEUTSH, *Los nervios del gobierno*, a la que agregó luego *Nacionalismo y comunicación social*, en la que intenta, además, aplicar la cibernética y la teoría de la comunicación, y critica duramente los métodos mecanicista y organicista utilizados por el pensamiento político antes del surgimiento de la cibernética de sistemas. Nos dice este autor que "los modelos deben tener las propiedades de la economía: pertinencia, habilidad para generar predicciones, poder de organización y una riqueza combinatoria".<sup>196</sup>*

La teoría de sistemas dinámicos complejos no es incompatible con la Teoría del Caos, pues ella misma es hermana de la complejidad, como complejos son también los sistemas sociales, económicos, financieros, etc. "Las sociedades reciben información, "aprenden", toman decisiones, se adaptan a sus ambientes por medio de unidades efectoras y evolucionan".<sup>197</sup> En los sistemas caóticos también se da esa retroalimentación, ese aprendizaje y autoorganización, sobre todo cuando llegando a un punto crítico evolucionan hacia otros niveles por la bifurcación, motivo por el cual también se denominan autopoieticos esos sistemas. *Como señala tan acertadamente LUHMANN, tomando en cuenta la riqueza de estos planteamientos: "la teoría de sistemas se fue constituyendo ella misma en un sistema de autoobservación, recursivo, circular, autopoietico; dotado de una*

<sup>195</sup> LASZLO, E.: *La gran bifurcación* (trad. Ofelia Castillo), Gedisa, Barcelona, 1993b.12 p.138.

<sup>196</sup> Cit. por LILIENFELD, o.cit., p.252.

<sup>197</sup> O.cit. p. 253.

dinámica intelectual propia y fascinante capaz de estar a la altura de los planteamientos problemáticos que hoy se enuncian bajo la noción de posmodernismo".<sup>198</sup>

### 4.3. Precisiones conceptuales

#### 4.3.1. El orden

Entre las varias definiciones que se dan de orden está aquella que lo describe como una *relación entre dos o más objetos que pueda expresarse mediante una regla*.<sup>199</sup> Se describe también como orden, la *colocación de las cosas en el lugar que les corresponde*, de forma tal que puedan verse como dispuestas en concierto de *acuerdo con un determinado criterio*, ya sea de 1) *antes y después* (orden serial); 2) *disposición recíproca de las partes de un todo* o disposición de los objetos en sus lugares adecuados y apropiados, lo cual presupone la finalidad de los objetos (orden de los fines); 3) *el grado o nivel* (orden como jerarquía y orden como grado).<sup>200</sup>

En los tres casos mencionados, *el orden aparece a nuestra mente como una relación inteligible*, como una idea fundamental, tenaz e ineluctable, tanto si lo referimos al tiempo o al espacio, a la organización social, a las normas morales, jurídicas, estéticas, monetarias, financieras, etc.

*Entre la multiplicidad de funciones que cumple el orden* están las siguientes: a) *la primera*, tal vez la más trascendente, es la de la *unidad en la diversidad*; bajo esta perspectiva se dice que toda ordenación de cosas tiende a la unidad: una biblioteca es una multiplicidad "ordenada" de libros; b) *la segunda* es la de *distribución*, mencionada arriba, que *tiende a colocar cada cosa en su sitio*: mediante ella, la unidad se hace "ordenada", se aclara la confusión y se regula la ordenación; c) *la tercera* es la de *coordinación*, *la cual no es de carácter estático, como las dos anteriores, sino dinámico*, ya que mediante la coordinación los elementos aislados adquieren una potencia de que antes carecían: no tiene el mismo valor científico o cultural un libro aislado que formando parte de una colección o biblioteca.<sup>201</sup>

Se debe recordar, por otro lado, que el *orden guarda una relación consustancial con el universo, con lo político, lo social, lo económico y financiero* y, de manera especial -por lo que toca a la comunidad internacional-, *con las Relaciones Internacionales*, puesto que el instrumento fundamental del orden mundial, bajo esos diversos aspectos, tiene como

<sup>198</sup> LUHMANN, o. cit., p.59.

<sup>199</sup> ABAGNANO, N.: 1992, 2<sup>o</sup>r, p.877

<sup>200</sup> O. cit, p 878-879..

<sup>201</sup> GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO, p.14-403.

*base el Derecho*, cuya finalidad es *defender el equilibrio*, los intereses, la independencia y soberanía de los Estados, fijar las normas de las organizaciones internacionales. *regular con equidad la interdependencia, fomentar la cooperación bilateral, regional y mundial; propiciar la solución pacífica de las controversias, y promover la convivencia entre las naciones y los pueblos*, lo que -si bien resulta ahora difícil-, es tanto más necesario cuanto mayor resulta el peso de la interdependencia y la globalización.

*¿Cuándo nace el orden en las formaciones sociales históricas? Desde el momento en que se constituye la Ciudad-Estado*, en la cual, a partir del palacio se desarrolla la administración y a partir del templo la religión, a la vez que aparecen los oficios y la especialización del trabajo alcanza su esplendor.<sup>202</sup> *Eso tiene lugar históricamente en Mesopotamia* y en torno a las riberas del Indo, del Nilo y del río Amarillo, unos 4,000 años a. de C.

*La Ciudad-Estado engloba conjuntos heterogéneos a nivel territorial* (campos y pueblos, estepas de pastoreo, ciudades) y sociológico (castas, clases, etnias); con el correr del tiempo se fue convirtiendo en Estado centralizador, constructor y represor, a partir de un aparato central,<sup>203</sup> que está en manos de una jerarquía implacable y ejerce una fuerte dominación sobre los hombres. *En el caso de los grandes imperios, el control de ese poder centralizador se deposita en las élites y castas dominantes*, ya que la jerarquía se convierte por obligación en un principio general de organización, con lo que se acrecienta hasta el límite el aparato coercitivo y represivo de Estado.<sup>204</sup>

En ese contexto, *tienen razón quienes afirman que la ciudad, el foco más vivo de la sociedad histórica, es un extraordinario medio de orden, complejidad creciente, desorden, invención y ruido*. Puede afirmarse que la sociedad histórica *deviene una nueva totalidad* en la que el Estado, la ciudad, la nación, el imperio, el individuo, la conciencia, las clases y la guerra se convierten en los actores del nuevo destino de la humanidad.<sup>205</sup>

*Se puede identificar esa sociedad tradicional y centralizadora con el espacio euclidiano que impregna desde hace varios milenios la visión occidental de la naturaleza y del mundo. El espacio euclidiano es cerrado*, controlado, lineal, estático. *Sobre él se construye el mundo mecánico en que se mueve el hombre moderno, porque tiene como trasfondo la línea y el plano rectos.*<sup>206</sup> Se ha olvidado, sin embargo, que *en el espacio real*

<sup>202</sup> MORIN, E.: 1992d: p. 207.

<sup>203</sup> *O. cit.*, p. 208.

<sup>204</sup> *O. cit.*, p.208.

<sup>205</sup> *O. cit.*, p. 212,

<sup>206</sup> McLUHAN, M. y B.R. POWERS: *La aldea global - Transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo XXI* (trad. Claudia Ferrari), ed. Gedisa. Barcelona 1993. p. 194-195.

*no hay líneas rectas, pues tal como lo señaló EINSTEIN, las paralelas no se unen en el infinito; simplemente se curvan sobre sí mismas.* Se podría afirmar que si hemos inventado la línea recta ha sido sólo "para darnos un sentido de la situación sobre la superficie de la Tierra",... pero la referencia euclidiana no funcionará en el espacio exterior. La verdadera naturaleza, tal como deberíamos entenderla, es acústica", holística, holográfica, simultánea; por eso es incomprensible para la matemática euclidiana.<sup>207</sup>

*PETERS afirma que el mundo en que vivimos está enmarcado en ese modelo de corte euclidiano, pues en todos los tiempos, el hombre ha tratado de organizar y estructurar su vida con sistemas jurídicos, una burocracia, calendarios y relojes para regular sus actividades diarias. Ha organizado el conocimiento, escribiendo libros, enciclopedias, diccionarios, periódicos, etc. Ha requerido un sistema judicial para interpretar y aplicar las leyes; científicos para estudiar y comprender la formación y dinámica de las agrupaciones sociales; expertos y técnicos para aplicar la ciencia al dominio de la naturaleza y sus recursos. En suma, ha introducido orden en el desorden para convivir con sus semejantes; porque lo que constata no es el orden, sino el desorden, desequilibrio y crisis: en el ámbito social, político, económico, financiero, etc...*<sup>208</sup>

#### 4.3.2. Equilibrio y estabilidad

En el pensamiento sociológico, político, económico, jurídico y ecológico de nuestros días *se suelen equiparar los términos orden, equilibrio y estabilidad.* ¿Tiene algún fundamento en la realidad esa equiparación o es sólo producto de nuestra abstracción? Pienso que si observamos el mundo en que vivimos, *podremos constatar que tanto nuestro entorno como el entorno internacional y global están lejos de caracterizarse precisamente por el orden, el equilibrio y la estabilidad.* Nuestra experiencia nos enseña que más bien es todo lo contrario, porque *hacia donde dirigamos la mirada encontraremos un mundo en desorden, desequilibrado, desestabilizado e inestable.*

Una sociedad ordenada, equilibrada y estable sólo podría llegar a ser una realidad si el Estado y sus instituciones funcionaran como "una especie de máquina automática, regulada por el equilibrio de intereses en competencia", como esperaban *los hombres del XVIII, quienes afirmaban que el equilibrio, o frenos y equilibrio, se convierten en el*

---

<sup>207</sup> *Ibid.*

<sup>208</sup> PETERS, 1991a, p. 3.



*mecanismo principal con el que la libertad económica y política queda garantizada en las naciones del mundo entero.*<sup>209</sup>

*El concepto de equilibrio que maneja el análisis econométrico, no resiste al embate de una metodología social dinámica, pues asume que de no haber influencias externas o exógenas, un sistema se conserva en reposo: todo queda balanceado y la oferta iguala a la demanda. Creo que la realidad demuestra más bien que cualquier perturbación exógena puede sacar de equilibrio a un sistema y hacerlo reaccionar.*

Esa respuesta se puede ver en la naturaleza, sobre todo en los seres vivientes. Para que una especie o un sistema sobreviva, debe *evolucionar lejos del equilibrio. Una roca está en equilibrio, pero no tiene vida. Un sistema de economía de libre mercado es una estructura en evolución. Sin embargo, los intentos de consolidar una economía cerrada, hacerla estable o conservarla en equilibrio, han fallado hasta ahora, como la del "socialismo real" o las basadas en sociedades utópicas.*<sup>210</sup>

De cualquier manera, *para una teoría dinámica y realista no hace falta anclarse en el afán de encontrar un mundo de supuesto*<sup>211</sup> *orden, equilibrio, estabilidad y certidumbre, ya que, después de todo, el equilibrio implica falta de fuerzas emocionales, como la ambición y el arrojo, que hacen que lo social, lo económico y lo político -por no mencionar sino tres aspectos relevantes de una misma totalidad- se adapten a nuevas condiciones y enfrenten nuevos retos. La reglamentación de estas tendencias humanas puede ser deseable, para atenuar un poco sus efectos, pero suprimirlas del todo afectaría a la vida del sistema, incluyendo las condiciones lejanas del equilibrio, que son necesarias para su desarrollo. "El equilibrio en un sistema significa la muerte de ese sistema".*<sup>212</sup> Más adelante veremos que *el concepto de equilibrio -en el cual ponen tanto énfasis algunos economistas- no es suficiente para cimentar la economía moderna.*

#### 4.3.3. El desorden

---

<sup>209</sup> MILLS, C. W., 1973er, p. 229. Esta tendencia al reduccionismo la conecta MAINZER (*o.cit.* p.237) con T.HOBBS, quien en el S.XVII intentó aplicar las leyes del movimiento de Galileo y Descartes a la antropología social y a la teoría del Estado. Lo mismo hicieron más tarde con la física de NEWTON, LOCKE, HUME y SMITH, tendencia mecanicista que venía prevaleciendo hasta hace poco en los modelos lineales de los análisis económicos, en los cuales se excluía la posibilidad del "efecto mariposa" que conduce al caos e impide los pronósticos a largo plazo.

<sup>210</sup> PETERS, 1991a., p. 5.

<sup>211</sup> PETERS, 1991a: p.5.

<sup>212</sup> *Ibid.*

Lo anterior nos lleva a pensar que *el desorden es algo diferente al concepto del caos, el cual entendemos como un desorden máximo en el lenguaje literario, filosófico, económico y político, apenas inferior al significado de catástrofe.*

Por lo general, *se asocia desorden con los aspectos del mal, de lo inesperado, lo desconocido y temido*; "es por consiguiente lo que hace irrupción trastornando el orden de las cosas, de los seres, de las ideas. La modernidad parece darle una capacidad de omnipresencia y una virulencia acumulada".<sup>213</sup>

Ya vimos anteriormente que *para los babilonios* (cfr. N. 2.3.2.) la creatividad cósmica depende de cierta *reciprocidad entre el orden y el desorden*.<sup>214</sup> Entre los griegos, el desorden representa también algo positivo. Ese aspecto fue descubierto por algunos filósofos presocráticos como LEUCIPO, para quien el orden es producido por el desorden.<sup>215</sup>

*En PLATON, sin embargo, se advierte una separación -casi una incompatibilidad- entre el orden y el desorden.*<sup>216</sup> Empero, donde se advierte con mayor claridad la relación orden/desorden es en Dionisos, dios movible, inasible, generador de incertidumbre, de inquietudes y de la protesta de donde nacen las fuerzas de ruptura y subversión de la *polis*. *El afán de trastocar el orden cósmico del pensamiento griego y el orden social*, se puede ver en *Las Bacantes* de EURIPIDES, tragedia en la que el desorden lleva la ciudad de Tebas a un estallido. Dionisos muestra al mismo tiempo, en la obra de EURIPIDES, que "una ciudad completamente gobernable, mantenida totalmente en orden, en realidad ya está muerta". **Comentando *Las Bacantes*, y la figura de Dionisos en la obra, nos dice BALANDIER** que "es necesario que el movimiento, portador de vida y de renovación, pero también de cuestionamiento y pruebas incesantes, encuentre su camino. El orden y el

---

<sup>213</sup> BALANDIER, *o.cit.*, P 176.

<sup>214</sup> En la mitología egipcia, el desorden se mencionaba ya en el sistema dualista simbolizado en la pareja Osiris/Seth. Osiris dios soberano del mundo inferior que recorre el Sol del ocaso, es dios del orden, la bondad, la humedad, la fecundidad y la vida; Seth, asesino de Osiris, es el "espíritu del desorden" y, bajo la forma Seth-Typhon, "dios de la confusión", identificado con la sequía, la infecundidad, la decadencia. Cabe señalar que si bien Seth es violador y devastador, tiene un aspecto de creador o demiurgo, porque encarna el movimiento y escapa a los cuadros estables del Cosmos, así como también al orden social. Con su actitud y sus acciones, revela un desorden generador y de nuevas formas de orden. BALANDIER, *o.cit.*, p. 138. n.9. JAMES, E.O.: *Historia de las Religiones, I*,

<sup>215</sup> *Cfr.No. 1.5.2.*

<sup>216</sup> PLATON, *Diálogos*, Estudio preliminar de Francisco Larroyo, 22<sup>a</sup>, Porrúa, México, 1991, p.672. Esa casi incompatibilidad entre el orden y el desorden se ve en el siguiente texto: "'Dios quiso, pues, que todo fuera bueno y nada malo en cuanto dependiera de él; por esto tomó todas las cosas visibles, que, lejos de estar en reposo, se agitaban con un movimiento sin reglas ni continuación, y del desorden las hizo pasar al orden juzgando preferible este estado".

movimiento deben estar juntos, los equilibrios y los procesos lejos del equilibrio deben coexistir, como la razón y lo que la contradice hasta la apariencia de la locura".<sup>217</sup>

*En Africa*, quien hace las veces de Dionisos *es Legba o Eshú, perturbador divino*, conocido también como el semiloco, el violador, el "ser bueno-malo" y el destructor, por destruir las convenciones por las cuales se socializa la sexualidad y da su base fundamental a lo social. Como el dios griego, *pone a lo salvaje y lo divino en una relación de proximidad*. Legba está también en el borde de la locura; por eso se le conoce como el loco entre los dioses, organiza el mundo a su manera, pues arrasalos ordenamientos y las restauraciones del orden, reemplazando el significado común de las palabras por sentidos totalmente nuevos y antisociales, motivo por el cual **Roger BASTIDE** señala que Legba se esfuerza por "introducir el desorden en el orden para impedir que éste se cierre".<sup>218</sup>

**Henri-Louis BERGSON** (1859-1941) fue tal vez el primer filósofo moderno que *se refirió al aspecto positivo de la noción de desorden*, la cual expresa, según él, *la ausencia del orden buscado, no la ausencia absoluta de un orden diferente*. El autor de la *Evolución Creadora* reduce el orden a dos clases fundamentales, las que al sustituirse recíprocamente, hacen hablar de desorden, como son las nociones de orden geométrico y el orden vital.<sup>219</sup>

*Para pensadores más recientes, el desorden aparece ligado en forma indisoluble a la teoría social de nuestros días*, que "se inscribe en el proyecto de construir una sociología dinámica, generativa, basada en una doble experiencia: la de las sociedades de la tradición sometidas a la prueba de las grandes transformaciones, la de las sociedades de la modernidad en las que predominan el movimiento y la incertidumbre".<sup>220</sup> *Ese movimiento y esa incertidumbre hacen que lo desordenado se vea bajo una nueva óptica* y que en cierta forma estemos dispuestos a *convivir con el desorden para dominarlo y encausarlo*. "Lo que antes era signo de desorden se impone progresivamente como un *nuevo estado* de cosas" y a tal punto se trivializa esa vivencia que "las generaciones jóvenes viven en sociedades del movimiento, de lo transitorio, cuya cohesión relativa se quiebra", dejándoles la vivencia de que "el movimiento y el desorden se convierten, juntos, en una parte creciente de su experiencia cotidiana".<sup>221</sup>

*Algunos autores -y creo que están en lo correcto- tratan de ver en forma más realista el desorden*, al señalar que "el desorden no se percibe como un encadenamiento de

<sup>217</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p.128, nota 12.

<sup>218</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p. 139, nota 14.

<sup>219</sup> BERGSON, H.-L.: *Evolution Créatrice*, 8ª, ed., 1911, p. 244. *cit. por ABAGNANO, o.cit.* p.309.

<sup>220</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p.62.

<sup>221</sup> *O. cit.*, pp.73-74.

procesos desequilibrantes..., sino como un movimiento, un juego de fuerzas que es necesario dominar para vaciarlo de su carga negativa y emplearlo al servicio del orden".<sup>222</sup> *Esos procesos se han visto históricamente en las épocas de transición*, como fue la del régimen mercantilista, la de la industrialización y nacimiento del capitalismo, la de la revolución tecnológica y la actual de mundialización o globalización. En todas ellas *se registraron rupturas, desórdenes, bifurcaciones y turbulencias, con diversas variaciones: lucha de clases, formación de clases dominantes para defender "el orden" o status quo, aparición del nazifascismo y el totalitarismo*. Al final de ellas -si bien no es posible marcar mecánicamente fechas- *se dieron los cambios dialécticos generadores de novedad*, como el *fin de la guerra fría, el fracaso del llamado "socialismo real"*, la importancia para el mundo actual de *los derechos humanos y de las minorías en general*, etc., aspectos que a su vez se ven empañados por *nuevos desórdenes de la época contemporánea*, como el terrorismo, el narcotráfico, las mafias de toda especie, la corrupción, el debilitamiento de los sistemas bancarios, los *cracs* bursátiles, etc.

#### 4.3.4. La organización del desorden

*La sociedad moderna se mueve dentro del flujo o paradigma caos/orden/desorden y orden/desorden/reorganización*, en un *proceso dialéctico de iteración e interacción*, de acuerdo con la teoría científica actual que, al abordar la interpretación de lo social, privilegia "ya sea la autoorganización (modelo biológico), ya sea la tendencia a una maximización de la entropía (modelo termodinámico)", que "atribuye a lo real la capacidad de engendrar por sí mismo el orden".<sup>223</sup>

*Nadie puede poner en duda que la sociedad, para subsistir, tiene que estar organizada*. A pesar de ello, *cuando se habla del modelo de autoorganización algunos señalan que no se debe caer en la falacia biológica*,<sup>224</sup> pues si bien se compara la sociedad con los organismos vivos, está claro que se trata de una metáfora. No se puede negar que, *al igual que los seres vivos, las sociedades son como las estructuras disipativas alejadas del equilibrio, ya que para conservarse y autoorganizarse, deben tomar de su entorno lo necesario para su desarrollo*. Naturalmente, *no se está hablando aquí de un alimento propiamente dicho, sino de todo aquello que puede influir desde fuera lo interno de la sociedad, como cualquier otro sistema dotado de entradas (inputs) y salidas (ouputs)*. Existe una cierta interdependencia entre el micro y el macrouniverso de las agrupaciones sociales, realidad que queda traducida en su *articulación* como estructuras o sistemas, tanto en los imperios antiguos, como en las sociedades medievales y

---

<sup>222</sup> *O.cit.* p.145.

<sup>223</sup> *O. cit.* p. 77.

<sup>224</sup> FERRATER, *o.cit.*, p.77.

en las modernas, no sólo en lo tocante a las relaciones interpersonales, sino de las personas con el grupo y de éstos entre sí.<sup>226</sup>

*Analizar esas articulaciones no es cosa fácil en un bosque de neologismos tan confuso, que no deja ver los árboles, y tan desorientador, que en vez de aclarar el panorama parece introducirnos en lo que ya se describe como un "ingreso en la era del vacío".<sup>226</sup> Algunos de esos conceptos pretenden pintar las nuevas formas de la sociedad, desde el punto de vista de las morfógenésis totales o brutales, conocidas también como mutaciones decisivas y bifurcaciones. Se habla de desapariciones y deconstrucciones, cuando se hace referencia al estallido o la dispersión; el término *desregulación indica atenuación de las normas o la ausencia de señales o valores claros*; la cuasipatología alude a aislamiento, narcisismo o soledad del individuo; regresión es tanto como barbarie. Otras expresiones ponen énfasis en las capacidades lógico-instrumentales y las técnicas llamadas *de punta, como los términos sociedad abstracta o tecno-programada, informática y tecnocrónica, mediática; positiva, negativa, etc.*<sup>227</sup>*

*En esa inestabilidad y confusión, lo único que queda claro es el deseo formulado por los científicos sociales de elaborar hipótesis que ayuden a aprovechar el desorden y contribuir a una "cultura de la readaptación continua, alimentada de utopía".<sup>228</sup> La razón de ello es que el panorama anárquico de la posmodernidad, con su rechazo a las representaciones unívocas del mundo, las visiones totalizadoras, los sistemas de valores, los paradigmas y modelos; el repudio a las lógicas de conjunto para aceptar tan sólo las micrológicas y "lógicas del magma"; el divorcio de la linealidad de la historia con su idea de progreso, para declarar a favor de la multiplicidad de las culturas.<sup>229</sup> No es de extrañar, entonces, que las reglas del pensamiento actual tiendan a hacerse más libertarias, más anarquistas, socavadoras de las construcciones de la razón positiva, al igual que de diversas dialécticas, como la de FAYERABEND, con su manifiesto *Contre le méthode*, que no es sino una anárquica teoría del conocimiento.<sup>230</sup> Ante ese panorama, se aviva el propósito de abandonar las vagas abstracciones y volver a las cosas; *contemporizar hasta cierto grado con el desorden y la incertidumbre, pero sólo para recuperarlos y para reintroducir el orden y el equilibrio* en el panorama de la vida nacional e internacional.*

*Reconozco que estamos frente a un reto. Debemos aceptarlo.* No queda otra alternativa *para salir de ese laberinto* en "donde los principios del orden ya no están

---

<sup>225</sup> O. cit., p. 185.

<sup>226</sup> BALANDIER, o. cit., 146.

<sup>227</sup> O. cit., p. 151.

<sup>228</sup> O. cit., p. 152.

<sup>229</sup> O. cit., p. 152-153.

<sup>230</sup> O. cit., p. 153-154.

claramente legitimados, ni son fácilmente identificables, donde su propia identidad es inestable y ambigua". Las palabras con que se describe ese mundo revelan el grado de *confusión y anarquía*: "tiempo de las apariencias y las simulaciones, del vacío, lo efímero, la levedad y los goces precarios, de una cultura de la inconsistencia (del *zombie* posmoderno) y del saber de masas difundido en el desorden, superficial y sin jerarquización, de las ideologías blandas y el pensamiento débil".<sup>231</sup>

#### 4.4. La crisis como caos y oportunidad

En el diccionario *se describe la crisis como un conjunto de estímulos nuevos e imprevistos y como un cambio brusco en el curso de los acontecimientos, tanto en sentido favorable como adverso*.<sup>232</sup>

Bajo esa óptica, *se suele comparar la crisis con una encrucijada*, lo cual no debería ser considerado alarmante "porque el hombre ha estado muchas veces en encrucijadas y, sobre todo, porque estar en una encrucijada quiere decir tener aún la posibilidad de elegir. Lo peor sería estar en un callejón sin salida".<sup>233</sup> *Las crisis, en todo caso, son reales y representan un reto provocador para saber elegir el mejor camino en la bifurcación* que se presenta en un determinado momento de la vida nacional e internacional, como son las turbulencias de naturaleza económica, política, tecnológica, biológica, monetaria, financiera, etc.

En una perspectiva clásica, la crisis se toma como un disfuncionamiento de la sociedad, a la cual, bajo este enfoque, se la califica de anómica o enferma. En términos modernos, se la asocia con el movimiento, la evolución e incertidumbre, como lo hace Emile DURKHEIM cuando habla del paradigma orden/desorden, sin empero designarlo así. Su preocupación, en realidad, es la de saber "cómo la sociedad, permaneciendo siempre fiel a su naturaleza, va transformándose constantemente en algo nuevo".<sup>234</sup>

De acuerdo con DURKHEIM, *la sociedad se produce sin interrupción y se encuentra inscrita en el tiempo de manera ineluctable*. A partir de este principio, *elabora su teoría de la crisis y más todavía de la "anomia"*, y constata que "la sociedad, permaneciendo siempre fiel a su naturaleza, va transformándose constantemente en algo nuevo". DURKHEIM *no ve las crisis como accidentes de la historia, sino como fases inevitables del devenir de las sociedades*.

---

<sup>231</sup> *O.cit.*, p. 170 y p. 172, notas, 17 y 18.

<sup>232</sup> OCEANO- *Diccionario enciclopédico ilustrado*, Barcelona, 1990.,

<sup>233</sup> FERRATER, *o. cit.*, p.21.

<sup>234</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p. 70.

Comentando esas ideas, **BALANDIER señala** que "los periodos de crisis son aquellos en los cuales la no correspondencia de un nivel con el otro y en el interior de cada uno de los niveles es la más acentuada: este desajuste (nosotros diríamos desorden) -aclara BALANDIER-, puede tener un valor positivo, pues el progreso (formas de orden superior realizadas al final de un proceso de desarrollo) procede en parte de él".<sup>235</sup>

En nuestro tiempo *la crisis* -sobre todo la económica- *ya no es coyuntural sino estructural*, pues ha echado raíces muy profundas. Esa crisis *se instaló*, según algunos, *hacia mediados de la década de 1970, y nos colocó ante nuevos y desconcertantes escenarios*: "lo que poco tiempo antes era signo de desorden se impone progresivamente como un *nuevo estado* de cosas. El desorden se trivializa, parece pertenecer a la naturaleza de las realidades contemporáneas; las generaciones jóvenes viven en sociedades del movimiento, de lo transitorio, cuya cohesión relativa se quiebra: el movimiento y el desorden se convierten, juntos, en una parte creciente de su experiencia cotidiana y sus vivencias".<sup>236</sup>

Más que decir que una crisis es buena o mala, habría que afirmar que es un *desafío a nuestra inteligencia, paciencia y racionalidad*. Si nos preocupa, es sólo por la angustia y ansiedad que genera la incertidumbre casi siempre concomitante a la crisis. Es bajo esa perspectiva que se debe entender la sabiduría china que interpreta la crisis como caos y oportunidad.<sup>237</sup> Esto quiere decir que *el hombre puede aprovechar la confusión, los desajustes, el desorden y la turbulencia, para recuperar el rumbo de lo que persigue*, volver al equilibrio, la estabilidad, recuperar la certidumbre, ya sea como persona o como integrante de un grupo social, cultural, político o económico, *con la conciencia* -me atrevería a decir, con la seguridad- *de que esa recuperación del equilibrio y la estabilidad serán siempre precarios*, por el carácter dinámico de la sociedad, que se encuentra siempre en proceso de cambio.

En ese contexto, algunos estudiosos subrayan que *la sociología de la crisis puede hacer del método científico un revelador*, "en cuanto obliga a una representación (y, por consiguiente, a una construcción) de la realidad social renovada, a una búsqueda de instrumentos intelectuales más adecuados", con lo cual *la crisis puede experimentar* "la capacidad reflexiva del sistema social sobre sí mismo" *en una especie de autorreferencia, como si quisiera detener la marcha para percibir lo que es "en sí" y lo que es "para" un sujeto, en una relación dialéctica* con efectos de retroacción que lleva a realizar una *recombinación del orden y el desorden* con el fin de transformar lo improbable en

---

<sup>235</sup> *Ibid.*

<sup>236</sup> *O. cit.*, p.74.

<sup>237</sup> *Cfr.* No. 1.4.2.

probable, lo inestable en estable.<sup>238</sup> La *sociología de la crisis*, por consiguiente, *no debe llevar a la cómoda actitud --condenada por Niklos LUHMAN-- del wait and see --que al fin de cuentas no es ninguna respuesta--, sino a la de buscar activamente la posibilidad de actuar sobre "la evolución en curso".*<sup>239</sup>

#### 4.5. Relación Caos y Complejidad

La relación que existe entre TC y teoría de la complejidad *ha sido estudiada no sólo por quienes afirman que ésta es de mayor alcance que aquélla, sino por los que parten de la turbulencia* (caos disipativo) *para estudiar los sistemas complejos*, como es el caso de la obra de FAVRE *et al.* y la de COVENEY y HIGHFIELD, quienes analizan precisamente las *Fronteras de la Complejidad*, subtitulando su libro como *La búsqueda del Orden en un Mundo Caótico*. Antes que ver la prevalencia de una disciplina sobre otra, *aquí son vistas como complementarias, y no podría ser de otra manera tratándose de un trabajo que pretende ser interdisciplinario*. Todas ellas han aportado algo a la ciencia, pero todas, sin embargo, tienen lagunas y deficiencias individualmente consideradas. Sin duda *lo que más se debe tomar en cuenta* al examinar los sistemas complejos, caóticos y autoorganizativos, autopoieticos, *es la visión que ofrecen del mundo*: si lo consideran lineal o no lineal; simple o complejo; reduccionista o evolutivo; como estructura cerrada o abierta, como totalidad unificadora (atractor) o como conglomerado de partes.

Cuando se habla de la teoría de los sistemas dinámicos es casi obligatorio *mencionar los atractores*, sean estáticos, periódicos o caóticos, por ser elementos que rigen el comportamiento a largo plazo de los sistemas complejos.

Los *atractores estáticos* son aquellos que *"atrapan"* la trayectoria de los estados del sistema -su serie temporal, como aclara LASZLO- de manera que el sistema llega a descansar en un estado estable. (Estos son los atractores regidos por dinámicas hamiltonianas que si bien tienen trayectorias complejas, no son caóticas). Los *atractores periódicos "atrapan"* la trayectoria en un ciclo de estados que se repiten con regularidad, lo que hace que el sistema se comporte en forma oscilatoria (El caso del péndulo). Los *atractores caóticos*, provocan una serie caótica, casi aleatoria de estados; el sistema no se detiene ni llega a un modo oscilatorio, sino que sigue comportándose de manera errática, pero de ningún modo desordenada (Como ejemplo se da, entre otros, el atractor extraño).<sup>240</sup>

---

<sup>238</sup> *O.cit.*, p. 76.

<sup>239</sup> *O.cit.*, p. 77.

<sup>240</sup> LASZLO. *o.cit.*, p. 146. Para más información, *cfr.* A. ARANDA. *o.cit.*, p.118.



En el mundo empírico se puede verificar esa variedad de atractores de los sistemas complejos que interactúan simultáneamente de acuerdo con determinados modelos. En esos modelos, los *cambios importantes y abruptos representan bifurcaciones*, las cuales aparecen en el *espacio fase de los sistemas* y se deben a cambios en los "controles" que constituyen los parámetros críticos, como desplazamientos *desde un tipo de atractor a otro*. Un sistema estable puede comenzar a oscilar y convertirse en un sistema caótico y éste precipitarse en una bifurcación "catastrófica", la cual, como señala LASZLO, no debe confundirse con el sentido corriente del término, puesto que consiste propiamente en la *"aparición o desaparición súbita, como llovidos del cielo, de atractores estáticos, periódicos o caóticos"*.<sup>241</sup>

*¿Tienen aplicación en el mundo real los atractores, las turbulencias y las bifurcaciones de que nos habla la teoría del Caos? Sin duda alguna. "Las bifurcaciones son la clase de transformaciones que sustentan la evolución de todas las variedades de tales sistemas, desde los átomos de los elementos hasta las especies orgánicas y las ecologías y las sociedades"*.<sup>242</sup> Esto es lo que se conoce como la *alternancia del orden* en periodos de estabilidad *con estados de caos creativo* durante las bifurcaciones, las cuales llevan a sistemas crecientemente complejos y progresivamente alejados del equilibrio, como se ve en las crisis económicas, tema que analizaremos en la siguiente sección.<sup>243</sup>

*Por ahora conviene anticipar que, por lo general, los modelos económicos en boga hasta hace pocos años, venían acentuando la racionalidad en los procesos económicos dando relevancia al homo oeconomicus que trata siempre de maximizar los beneficios y minimizar los costos, y postula que las fuerzas del mercado son las únicas capaces de equilibrar la oferta y la demanda. Ese hombre, sin embargo, no sabe explicar por qué razón los modelos deterministas y reduccionistas que aplica producen resultados no lineales, irregulares y tan impredecibles a largo plazo como los fenómenos meteorológicos. Los caólogos, por el contrario, partiendo de los sistemas dinámicos complejos pueden explicar mejor la realidad económica cambiante y predecir sus tendencias por lo menos en el corto plazo, evaluando la racionalidad en la irracionalidad de los mercados y el orden emergente de sus mismos desórdenes.*

#### 4.6. La crisis económica

---

<sup>241</sup> *O.cit.*, p. 147.

<sup>242</sup> *Ibid.*

<sup>243</sup> *O.cit.*, p.148.

El propósito de incluir aquí, como objeto de laboratorio, el tema de la crisis económica, es *para ilustrar el concepto de los atractores* y el de *las bifurcaciones o puntos de criticalidad*, en los cuales se pasa de un nivel a otro en los procesos económicos.

Quisiera señalar, desde ya, que *los sistemas económicos jamás atraviesan estados perfectamente estables*; por su misma complejidad y dinamismo, *sufren procesos de evolución y de cambio continuos*. Algunos *movimientos los afectan positivamente*, como son el crecimiento, la expansión, el desarrollo económico, que redundan en bienestar de los hombres. *Otros, por el contrario, los afectan en forma negativa*, como son la inflación, el desempleo, *las crisis monetarias y financieras*. *Hay perturbaciones que inciden en la misma estructura del sistema* y se llaman, por lo mismo, *crisis estructurales*. Otras, en cambio, producen sólo desequilibrios a corto plazo, y por eso se les llama *crisis coyunturales*.

*Las crisis económicas se identifican con el ciclo económico*, fluctuación de cierta periodicidad que *afecta, inter alia*, el empleo, la renta nacional, la producción, los mercados financieros. *El ciclo económico comprende un movimiento de alza, subdividido generalmente en recuperación y reactivación, que conduce al punto superior o culminante del ciclo*, coincidente con el mayor nivel de actividad. También *implica un movimiento de baja en la actividad económica, acompañada con frecuencia con suspensiones de pagos y quiebras*. Este segundo movimiento *se subdivide en dos fases, una de retroceso y otra de depresión*, que representa el punto más bajo de la crisis, *del cual se origina posteriormente un nuevo movimiento de alza*.

Una crisis nacional puede afectar las relaciones económicas internacionales por la interdependencia que caracteriza nuestro mundo globalizado. *Unas veces la crisis se traduce apenas en un suave retroceso* en la actividad económica; *otras, en cambio, puede producir agudos pánicos*. *Hay veces que se interrumpe la depresión; otras, en cambio, se intensifica por las presiones financieras*. En algunas ocasiones *la crisis es breve e intensa, pero también puede ser breve y poco pronunciada*.<sup>244</sup>

*¿Cómo se sale de la crisis? Mediante la reactivación de los diversos sectores productivos*, reactivación que puede traer como consecuencia prosperidad general o mantenerse a niveles modestos. *Esa diferencia se explica por la complejidad de la*

---

<sup>244</sup> GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO, p. 5-066. Alfredo MEDIO (*o.cit.*, p. 8, notas 9) pone en relieve la dinámica del Caos en el estudio de los ciclos económicos cuando explica: "There exist, of course, other areas of research in economics for which chaos theory is, or could be shown to be, very important, e.g., technical progress. We believe, however, that the case of business cycles can best illustrate the role of nonlinear dynamical analysis in general and of chaos theory in particular, especially when we look at it in a historical perspective".

*situación económica de un momento dado*, ya que a veces es resultado de un conjunto de variables, como la situación agrícola, la política nacional de un país, los cambios en los temas monetarios o bancarios, las relaciones internacionales, la guerra o la paz, las nuevas técnicas, el descubrimiento de nuevos recursos, los cambios demográficos y tantas otras causas que suelen afectar favorable o desfavorablemente la recuperación económica.<sup>245</sup>

*En esta perspectiva, se puede señalar que después de la tormenta bursátil del 19 de octubre de 1987, ha vuelto a desempolvarse la teoría de KONDRATIEFF sobre los ritmos largos, con sus alternancias de cinco años de fases, que funcionan entre recesión y depresión como un reflejo de las crisis cíclicas del capitalismo.*

*Lo nuevo ahora es la intervención de los caólogos, que ven en las "turbulencias" monetarias, bursátiles y financieras el "desorden" relacionado con los fenómenos complejos del mercado de capitales. Ante todo, tratan de identificar el o los fenómenos que generan esas turbulencias, hablan de los efectos-mariposa que trascienden a otros sistemas y de los atractores extraños capaces de hacer existir nuevas formas de orden que, a su vez, pueden dar origen a desórdenes futuros.*<sup>246</sup> De acuerdo con el paradigma de los caólogos, el orden y el desorden "se vinculan, se unen, se engendran mutuamente, actúan por fluctuaciones" o se bifurcan.<sup>247</sup>

*El concepto de bifurcación evoca el punto donde se separan dos o más vías del ferrocarril. Mediante un determinado mecanismo, el maquinista puede tomar una u otra dirección. En la Teoría del Caos el término denota un cambio cualitativo que puede ir asociado a un cambio cuantitativo. Cuando aparecen diversas bifurcaciones en forma sucesiva, expresando la multiplicidad de posibles soluciones -especialmente cuando se encuentran en proximidad de espacio y tiempo- se puede apreciar un comportamiento que, a largo plazo, suele conducir a la turbulencia. En el corto plazo, los cambios cualitativos juegan un papel más importante en la comprensión de los sistemas económicos, sin descartar la transformación de las estructuras económicas contemporáneas.*<sup>248</sup>

---

<sup>245</sup> *Ibid.*

<sup>246</sup> BALANDIER, *o.cit.*, p. 178.

<sup>247</sup> *O.cit.*, p. 203.

<sup>248</sup> FAVRE *et al.*, p.133. MEDIO destaca que "la teoría de la bifurcación representa un programa muy complejo de investigación, originalmente puesto de relieve por Poincaré" (*o.cit.*, p.59) y la divide en "continua (o sutil) y discontinua (o catastrófica). También la divide en "local, global y local/global". MEDIO las describe así en sus propias palabras: "We have a local bifurcation when the qualitative changes in the orbit structure can be analysed in a neighbourhood of a single fixed point in the phase space...Global bifurcations proper are characterized instead by changes in the orbit structure of the system which are not accompanied by changes in the properties of its fixed points. Local/global bifurcations occur when a local bifurcation (of a catastrophic kind) has global repercussions which qualitatively change the orbit structure far from the bifurcating point" (*o.cit.*, p. 63).

*Los fenómenos de bifurcación en economía* se relacionan con variaciones previas que *dependen en gran parte de cambios* en los parámetros estructurales. *Vamos a ver si estos obedecen a condiciones iniciales caóticas, si están sometidos a fenómenos aleatorios, a fluctuaciones y, lo que es más importante, si pueden conducir a un nuevo orden.*

*Los economistas del siglo XIX intentaron fundamentar esta ciencia en fenómenos elementales, como el de la competencia perfecta.* Luego comprendieron que eso no era posible, dada la complejidad de los hechos y procesos del mundo económico. *Como tampoco podían negar la existencia de la crisis, considerada por ellos como una excepción, utilizaron el concepto de turbulencia,* definida como un *aparente desorden que podía llevar a la recuperación del orden inicial.* Sobre esta idea se iba a construir una nueva ciencia económica, pero no fue posible por las dos guerras mundiales que interrumpieron el proceso. *El concepto de turbulencia, en todo caso, no se perdió del todo y resurgió posteriormente en los conceptos de estructura y coyuntura,* los cuales tomaron prestados de los físicos y los matemáticos.<sup>249</sup>

*Los físicos realizaron diversos experimentos y comprobaron que algún sustrato permanece inmutable en ciertos cambios aparentes,* y ese sustrato muestra qué es lo esencial en determinado fenómeno. *Los economistas tenían al respecto otra explicación, pues para ellos los aspectos concretos de sus estructuras son de carácter más existencial que esencial.* Además, *afirman que la estructura se encuentra en toda realidad observada y es así una forma de arquitectura, caracterizada por las proporciones recíprocas de los elementos de un conjunto.* La estructura de una población, por ejemplo, es expresada mediante una pirámide, en cuya base están los agricultores y los dedicados a la extracción; en el segundo nivel están quienes se dedican a la producción industrial; y en el tercero los suministradores de servicios.

*Cuando los economistas comparan las crisis coyunturales con las de carácter estructural, entienden que en una determinada estructura de la sociedad los fenómenos se suceden con ciertas características.* Esta estructura *es un resultado de la acción humana, una herencia del pasado, en suma, de la historia.* Por ejemplo, *en la estructura llamada capitalismo, se puede apreciar una forma de coyuntura -las variables se conjugan, se encuentran.* Hay encuentros afortunados, como la prosperidad, y desafortunados, como la recesión. *Esto difiere de las ciencias naturales, en las que el poder humano no puede transformar la estructura y, por lo mismo, la coyuntura.*<sup>250</sup>

---

<sup>249</sup> FAVRE et al , p.135.

<sup>250</sup> Ibid.

#### 4.7. Conclusiones:

- En este capítulo *se analizaron los conceptos de orden, desorden y reordenación*, como aspectos complementarios de la TC, *en la perspectiva de los sistemas dinámicos complejos, nombre que también se da a los sistemas caóticos*. De este análisis inferimos *que un enfoque sistémico, integral, hologramático, no puede disociar el orden, el desorden y la reordenación o autoorganización, porque son matices de una misma realidad* y porque la sociedad misma es un orden aproximado y siempre amenazado en la crisis, la cual consideramos como encrucijada, como bifurcación, pero no como callejón sin salida.

- Bajo este enfoque, *se destacó el concepto de caos-orden o caos creativo de la física y la biología, trasladado analógicamente a las ciencias sociales*, ya que en la sociedad también se percibe ese proceso, del cual formamos parte todos, como actores y re-creadores de un pro-yecto autoorganizativo.

- En la parte introductoria se hace notar que *si bien la sociedad en que vivimos se capta como un orden, hay que entenderlo como producto de las interacciones de diversas fuerzas y vertientes*, de equilibrio y desestabilización, de estructuración y desestructuración, regulación y desregulación. De otra manera, no podríamos aprehender lo social en toda su riqueza eurítmica y heurística, su movimiento, sus transformaciones y turbulencias.

- En ese mismo entorno, *se destacó la importancia de re-ordenar lo desordenado y reconstruir lo desconstruido*, tomando como punto de partida la *capacidad demiúrgica del ser humano, su intuición y creatividad* y ya no sólo al *homo oeconomicus* que se queda en el análisis meramente reduccionista del costo beneficio. Si en los sistemas abiertos que observamos en la naturaleza percibimos con nitidez esos procesos autoorganizativos y autoreproductivos, colegimos que con mayor razón se dan tales procesos en los sistemas superiores, dotados de inteligencia y voluntad.

- En ese mismo contexto, *hemos concebido la sociedad como una red de sistemas complejos, interactuantes, en equilibrio o alejados del equilibrio*, en los que se capta una pluralidad de actores y de "roles". En ese sistema complejo y sus diversos subsistemas, *todo afecta todo, desde cualquier punto de vista* que se contemple la realidad económica, política, social y cultural del mundo en que vivimos, ya que las partes se perciben y asumen como aspectos intrínsecos de la totalidad.

- De esas premisas, *logramos inferir que si bien la crisis, en una perspectiva clásica, se toma como un disfuncionamiento de la sociedad, en términos modernos se la asocia con el movimiento, la evolución y la incertidumbre*, puesto que permaneciendo siempre fiel a su naturaleza se transforma constantemente en algo nuevo. *Las crisis, por tanto, representan un peligro, pero también una oportunidad* y más que percibirse como accidentes o percances se deben asumir como fases inevitables del devenir social, para verlas como algo positivo y aprovecharlas con habilidad y destreza.

- Eso por lo que se refiere a la crisis en sí. *Por lo que toca a los aspectos epistemológicos*, probamos que *la sociología de la crisis nos lleva a recuperar la capacidad de reflexionar sobre el sistema social y sobre nuestro entorno*, en una especie de autorreferencia, en la que corregimos rumbos y actuamos sobre el curso de los acontecimientos en lugar de ser meros espectadores. En cierta manera, llegamos a ser conscientes de que *los atractores caóticos del sistema social globalmente considerado, se comportan de forma errática pero no desordenada*. En consecuencia, señalamos que el *caos-orden o caos creativo representa algo positivo*, al igual que el concepto de desorden, entendido a la manera bergsoniana, como ausencia del orden buscado pero no como ausencia absoluta de un orden diferente.

- *En la interacción de los diversos atractores de los sistemas dinámicos complejos, los cambios decisivos representan bifurcaciones que obedecen a parámetros críticos*. Un sistema estable puede oscilar y convertirse en sistema caótico y éste puede precipitarse en una bifurcación "catastrófica", no en el sentido literario del término sino como una transformación que sufre el sistema para pasar a etapas de otro nivel en su evolución constante. *Los sistemas socioeconómicos y políticosociales abiertos, también se transforman y cambian*. A veces para mejor y a veces rumbo a su decadencia, al igual que las estructuras disipativas. Ya vimos cómo *en la Teoría del Caos la bifurcación denota un cambio cualitativo pero que puede traducirse también en un cambio cuantitativo*.

- *Lo anterior nos llevó a considerar la bifurcación como la génesis del cambio y la evolución de los sistemas*, desde el átomo a las especies orgánicas, los sistemas ecológicos y las sociedades, la alternancia del orden (en período de estabilidad), con estados de caos creativo (en los de turbulencias cíclicas), como las que se manifiestan en las crisis económicas, bancarias y financieras.

- *Fue así como enganchamos la Teoría del Caos con el concepto decimonónico de turbulencia* -aparente desorden que puede llevar a la recuperación del orden inicial- *y el de los ciclos económicos*, con sus correspondientes depresiones, estancamientos, pánicos, turbulencias monetarias, bursátiles y financieras, efectos-mariposa, tanto en las economías

emergentes como en las desarrolladas, por la vinculación que existe entre orden y desorden, equilibrio y desequilibrio, estabilidad y fluctuación de los mercados, *ahora vistos en perspectiva global por la interdependencia, interacción y retroalimentación de los actores internacionales.*

- Cabe destacar que *no concebimos el equilibrio como algo estático, sino como un proceso ordenado de cambio, un equilibrio semoviente, como el de los seres vivos.* Para que haya equilibrio en la sociedad, es necesario convivir con el des-orden, no para eliminarlo sino para dominarlo, manteniendo siempre un modelo básico de valores y normas, adaptarlo a nuestro entorno y a los cambios (económicos, financieros, tecnológicos, etc.), para integrarlo en un todo coordinado y coherente.

- *Al igual que la sociología de la crisis, la sociología dinámica moderna -a diferencia de la tradicionalista e inmovilista- acoge el movimiento, el cambio y la incertidumbre para mejor comprenderlos. Acepta el desorden y está dispuesta a convivir con él para dominarlo y encauzarlo.* Esta parece ser la única alternativa para salir del laberinto del mundo actual, en el que los principios del orden y desorden ya no están claramente delimitados ni son fácilmente identificables.

- De todo lo expuesto, se concluye que *la terminología aquí propuesta para complementar Teoría del Caos va mucho más allá del marco teórico y conceptual que han venido manejando los caólogos.* No aceptamos el caos como mera confusión y vacío, sino como parte de la tetralogía caos/orden/desorden y re-ordenación. Ella traduce, en síntesis, el reto más relevante para el hombre contemporáneo y representa el *cardo questionis* de los sistemas dinámicos complejos alejados del equilibrio.

CRISIS  
es  
机 危  
Peligro  
↓  
Oportunidad

Figura 4.1 - En una perspectiva clásica, la crisis se toma como un disfuncionamiento de la sociedad. En términos modernos se la asocia con el movimiento, la evolución y la incertidumbre, ya que la sociedad, permaneciendo siempre fiel a su naturaleza, se transforma constantemente en algo nuevo, lo que en cierta forma se acerca al concepto optimista de los chinos, que ven en la crisis algo positivo: es un peligro, pero también una oportunidad, como lo ilustra E. LASZLO, 1993:16.



## OPORTUNIDAD ES TAMBIEN HUIR DEL PELIGRO

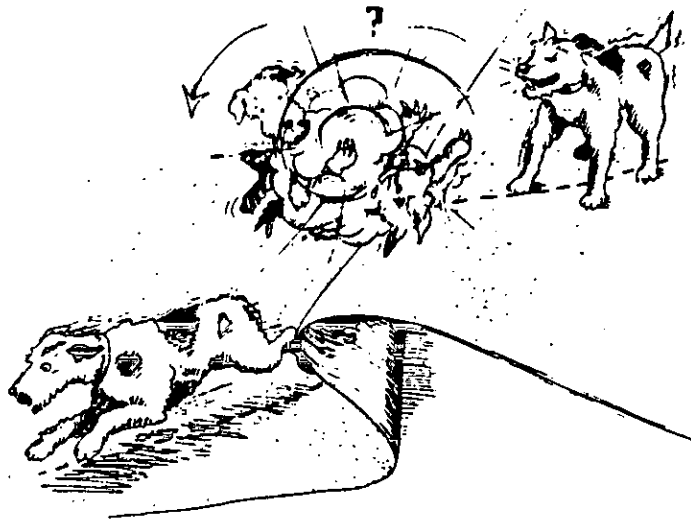


Figura 4.2 - Oportunidad es no sólo salir airoso de una situación difícil, sino evitar el peligro cuando se intuye que es inminente una catástrofe, como la que ilustra aquí René THOM, con el perrito que pasa de la furia al temor y se da a la fuga. En vez del perro que echa a correr, se podría hablar del derrumbe del mercado bursátil o la respuesta de una sobrecargada viga de un puente. (BRIGGS y PEAT: 1990: 86).

## CAPITULO 5

### CAOLOGIA Y MERCADO DE CAPITALS

#### 5.1. Introducción

Los caólogos están realizando *denodados esfuerzos para aplicar la Teoría del Caos a los más diversos campos de la ciencia*, la industria, la técnica y, *sobre todo, la economía y las finanzas*. Entre aquellos que más se distinguen por llevarla al análisis del mercado de capitales --en sus vertientes monetaria y financiera-- están Edgar E. PETERS, Dimitris N. CHORAFAS, Richard J. BAUER Jr. y Joel KURTZMAN, cuyas obras reseñamos brevemente en la introducción de esta tesis, al referirnos al marco conceptual, hipótesis de trabajo y método que proponen en estos estudios específicos, en los cuales son considerados como pioneros. Para nuestro medio académico, será de justicia situar los estudios del Dr. Eduardo CESARMAN y el arranque de la Academia Mexicana de Ingeniería, como veremos al final de este apartado.

En el examen de la aplicación de los sistemas dinámicos complejos y de la Teoría del Caos a la economía en general también se han tenido presentes otros autores, entre los que se encuentran Alfredo MEDIO, Philip W. ANDERSON *et al.*, Apostolos-Paul REFENES, Paul DE GRAUWE *et al.*, George SOROS y Robert R. TRIPPI --entre otros-- cuyos nombres y obras se enlistan en la bibliografía general. Enseguida veremos qué nos dicen los autores mencionados, ya no tanto en un plano meramente propedéutico y epistemológico sino en la dimensión heurística de su pensamiento, con especial referencia a una nueva Teoría del Mercado de Capitales. Ellos se adentran en el análisis de la Teoría del Caos, de la Complejidad, las Redes Neuronales, la Inteligencia Artificial y los Algoritmos Genéticos, para aplicarlas tanto a la Teoría del Mercado de Cambios, como a los estudios de prospectiva financiera, en los que subrayan la necesidad de avanzar en los ensayos predictivos, utilizando la Matemática del Caos y otros sofisticados programas de computación.

*La hipótesis que se trata de probar* es que las ideas de los economistas mencionados tienen el vigor y rigor suficientes para innovar, renovar y hasta revolucionar la TMC, haciéndola *más científica, más flexible y más apegada a la realidad. Más científica*, porque no se trata de un simple diletantismo sino de un esquema de unificación sistemática de conceptos y reglas de inferencia, no solamente para explicar la interrelación de las diversas variables del mundo financiero sino para atisbar y hasta pronosticar sus tendencias a corto y mediano plazo; *más flexible*, porque se aparta del reduccionismo mecanicista para usar un método que toma en cuenta la teoría de la complejidad, la no linealidad, la dialéctica de orden, desorden y reordenación de los procesos económicos, en

general, y monetario-financieros, en particular; *más apegada a la realidad*, porque aspira a analizar la complejidad socioeconómica tal cual es --y no como quisiéramos que fuera--, con sus turbulencias, burbujas especulativas, volatilidades, incertidumbres, cracs bursátiles, pánicos y eventuales catástrofes, usado este concepto no en términos apocalípticos, sino científicos. (Ver catástrofe en el glosario).

*¿Será válida la posición de estos autores? ¿Cómo saben con certeza que un sistema es complejo, no lineal, aleatorio, caótico, estable o inestable? ¿Qué argumentos nos ofrecen para convencernos de que sus paradigmas son mejores y más eficientes que los de la economía clásica, llamada a veces por ellos mecanicista y economicista, obsecionada por las estadísticas y la econometría? ¿Pueden aplicarse sus teorías al mercado de capitales, a los sistemas monetario-financieros? ¿Son incompatibles sus paradigmas con los tradicionales, o pueden ser complementarios?.* En este capítulo analizaremos con mayor profundidad las hipótesis y conceptos de los autores mencionados y responderemos a las preguntas expuestas.

## **5.2. Edgar E. PETERS: el análisis fractal**

De los autores mencionados, *E. PETERS es sin duda quien más tiempo ha consagrado al estudio del mercado de capitales.* PETERS opina, de arranque, que a pesar del orden que se observa en la naturaleza y en las formaciones sociales, el desorden es también un dato de experiencia. Señala que *el hombre se ha esforzado por coordinar sus actividades diarias con calendarios y relojes, y organizar su vida con sistemas jurídicos y burocráticos. A pesar de ello, el mundo sigue siendo desordenado, como lo es la naturaleza y las instituciones humanas, particularmente la economía y los mercados de dinero.* Para entenderlos y explicarlos, *se han creado paradigmas, pero estos no satisfacen plenamente porque son meras simplificaciones de la realidad. Se olvida que los mercados son sistemas complejos, interactivos y adaptables.* Por lo mismo, *no es aceptable la hipótesis del mercado eficiente (HME), pues sigue un paradigma lineal de causa y efecto y postula un mercado irreal en el que supuestamente todos los actores disponen de la misma información y se comportan racionalmente.* De acuerdo con la HME, al digerir la información y evaluar los riesgos que implica aceptarla, la conciencia colectiva del mercado encuentra un precio de equilibrio. Eso equivale a afirmar --observa PETERS-- que el mercado está formado de muchas personas que se equivocan.<sup>251</sup>

La hipótesis llamada *random walk* -base de la HME-, *es rechazada por PETERS, quien la explica como movimiento browniano en el que los cambios previos en el valor de una variable no guardan relación con los cambios pasados ni con los que puedan*

---

<sup>251</sup> PETERS, 1996b, p.3.

*darse en el presente o el futuro. La hipótesis random walk --camino al azar-- recibe ese nombre porque describe el movimiento aleatorio de un ebrio que se dirige a un poste para asirse de él y no caer, proceso impredecible, puesto que lo mismo puede ir a la derecha que a la izquierda, hacia adelante o hacia atrás, en forma recta o sesgada, e incluso en semicírculos. PETERS señala que esa teoría corresponde simple y llanamente a un movimiento al azar y por eso se contraponen a los efectos de la larga memoria que sí tiene una conexión con el pasado e influye de alguna manera en el futuro.*

La clave para comprender esta afirmación se encuentra en la explicación que da PETERS de la *paradoja del azar y el orden*. Señala que *por lo general asumimos que azar y orden son mutuamente excluyentes*. Así, se dice que *el ruido puede interferir en un sistema, pero si en él hay orden, éste terminará por imponerse*. La razón de esta exclusión es que *la teoría tradicional de los mercados de capitales, según PETERS, ve el orden como regla y ve el "ruido" o interferencia como la excepción, ya que sigue la hipótesis newtoniana de que un sistema dejado solo, tiende al equilibrio, y si estando en reposo es perturbado por una fuerza externa, pierde ese equilibrio.*<sup>252</sup>

*Aplicando esta hipótesis a la economía y a los mercados de capitales, los econométristas --señala PETERS-- afirman que - un sistema muestra un equilibrio hasta el momento en que es perturbado por una sacudida externa. Entre la oferta y la demanda, por ejemplo, existe un balance natural, a menos que una causa externa venga a desnivelarlas, lo cual dará lugar a que el sistema trate de buscar luego un nuevo equilibrio. PETERS les contradice, pues opina que "la naturaleza aborrece el equilibrio",<sup>253</sup> y que el equilibrio en ella es más bien dinámico, puesto que "unos organismos compiten y coexisten con otros". En este entorno, destaca que aun en la ecología, la teoría del "equilibrio natural" está siendo desplazada por la que reconoce que la naturaleza se encuentra en un proceso de continua fluctuación. De aquí infiere este autor que el equilibrio estático no es un estado natural propiamente dicho y que es tiempo de que los economistas y los inversionistas tomen en cuenta esta posibilidad, ya que en los sistemas dinámicos no lineales, el azar y la necesidad coexisten y el azar se combina con determinismo para crear el orden estático. Por tanto, el orden puede concebirse como un proceso dinámico en el que emergen juntos orden y azar. También deduce PETERS que el paradigma corriente, basado sobre mercados eficientes y relaciones lineales de causa y efecto, postula un mercado que no existe en ninguna parte. El nuevo paradigma, por el contrario, trata los mercados como sistemas complejos, interactivos y adaptables. Su complejidad ofrece ricas posibilidades e interpretaciones, pero no fáciles respuestas.*<sup>254</sup>

<sup>252</sup> PETERS, 1994, p.6.

<sup>253</sup> O.cit., p.4.

<sup>254</sup> O.cit., p.5.

Situándose en una perspectiva más congruente con la realidad --de suyo compleja, impredecible y siempre llena de sorpresas-- PETERS propone su teoría del Análisis R/S (análisis de rango reescalado), método desarrollado para determinar los efectos de larga memoria y el movimiento browniano fractal, cuyo recorrido se incrementa con la raíz cuadrada del tiempo.

¿Cuál es el origen del Análisis R/S? Se remonta a los estudios realizados por el hidrólogo H.E. HURST (1880-1978), quien trabajó en el proyecto de la presa del Río Nilo. Al tratar de calcular el nivel promedio anual de agua almacenada, tomó en cuenta, --como era lógico-- diversas variables (flujo anual del río a la represa, evaporación, abundancia o escasez de lluvias, descarga de agua para riego, etc.) y dedujo que el proceso no era aleatorio o estocástico, sino que seguía ciclos no periódicos. Demostró que la mayor parte de los sistemas de la naturaleza no siguen un modelo aleatorio, y encontró el exponente (H) que lleva su nombre y que tiene amplia aplicación para distinguir las series temporales aleatorias de las que no lo son. Dicho de otro modo, el exponente (H) es la medida de lo no aleatorio y fractal en los procesos dinámicos no lineales. Su rango es de 0.50, de suerte que la serie temporal que está por debajo de ese índice es considerada aleatoria o con "ruido."

¿Cómo se obtuvo el exponente (H) y para qué lo utiliza PETERS? Así: HURST observó que el nivel de la presa fluctuaba en torno a un punto promedio y que el rango de la fluctuación cambiaba de acuerdo con la raíz cuadrada del tiempo que se tomaba como referencia, lo que expresó con la siguiente ecuación:

$$R = T^{0.50}$$

Donde R=distancia entre el mínimo y el máximo del nivel registrado, y T=índice de tiempo. Esta ecuación es usada por PETERS en la economía financiera para anualizar la volatilidad, la cual toma de la desviación estándar de los réditos mensuales con la raíz cuadrada de 12, asumiendo que la dispersión de los réditos crece con la raíz cuadrada del tiempo que se toma como referencia; en este caso, un año. El exponente (H) también tiene aplicación, por supuesto, en el mercado accionario, el de bonos y el de divisas, pues en todos ellos encuentra PETERS una dimensión fractal, lo que justifica su hipótesis del Análisis Fractal de los Mercados. (Ver volatilidad en el Glosario).

La dimensión fractal describe la relación de las partes con el todo y su recíproca autosimilitud. La dimensión fractal, por lo mismo, es un número que describe cuantitativamente la forma en que un objeto o una serie temporal llenan su espacio; en la geometría euclidiana los objetos son vistos como simétricos, sólidos y continuos, mientras que en la geometría fractal son considerados como ásperos, irregulares y discontinuos. Los fractales físicos o geométricos obedecen a una ley de escalas

espaciales. Los fractales de las series temporales se dan en escalas estadísticas, para representar lo que su cede en el tiempo, factor no tomado en cuenta por el pensamiento newtoniano. La fracciónalidad se mide, en este caso, por lo dentado que resulte ser la serie temporal en un gráfico.

**PETERS señala que la dimensión fractal de una serie temporal es importante porque en ella se destaca que un proceso puede estar entre algo determinístico (una línea con dimensión fractal de 1) o algo aleatorio.** Como el ebrio en su *random walk* tiene una probabilidad de 50-50 de caer o levantarse, seguir o retroceder, etc., la dimensión fractal en este caso corresponde a 1.50. Sin embargo, si la dimensión fractal está entre 1 y 1.50, la serie temporal es más que una línea y menos que un *random walk*. **De aquí colige PETERS que la dimensión fractal de una serie temporal está en función de su escalada en el tiempo.**

En este orden de ideas, PETERS habla también de la *dimensión fractal de las costas de un país*, cuya medición resulta diversa, de acuerdo con el detalle con que se midan sus múltiples cabos y pequeñas bahías. La dimensión fractal de la costa de Noruega - por ser tan irregular- es de 1.52 y la de Gran Bretaña es 1.30; *la de las acciones del mercado se mide de acuerdo con la volatilidad y el riesgo*, en relación con la desviación estándar de los rendimientos, como se señaló arriba.

Este autor afirma que en la dimensión fractal del tiempo *coexisten la aleatoriedad y el determinismo, el caos y el orden*. Agrega que *la cultura occidental favorece una visión determinista del tiempo* y que por eso *nos gusta pensar que tenemos un lugar en el universo*, un destino, un papel que cumplir. Hay acontecimientos que nos ayudan a lograr ese objetivo y otros que nos lo impiden. Todo es cuestión de tiempo y oportunidad; *por eso es tan importante tomar en cuenta la dimensión fractal del tiempo, considerado en esta nueva perspectiva como la cuarta dimensión*.

**PETERS se pregunta si debería endosar la hipótesis de que una economía sana y un mercado saludable son aquellos que no tienden al equilibrio sino que están lejos del equilibrio.** La respuesta que nos da es indirecta --nos deja a nosotros la tarea de contestar--, pues subraya que "los economistas que están utilizando teorías del equilibrio para modelar sistemas alejados del equilibrio están logrando resultados dudosos",<sup>255</sup> porque no toman en cuenta la no liberalidad de los sistemas y sus características, que son: *la retroalimentación*, que hace que lo sucedido ayer incida en lo que sucede hoy; *los niveles de criticidad o puntos de bifurcación*, que dan lugar a más de un punto de equilibrio; *la fractalidad* del

---

<sup>255</sup> *Ibid.*

sistema, que genera "bandas de estabilidad" y espacios caóticos; sensibilidad a las condiciones iniciales.<sup>256</sup>

*Todas estas características de no liberalidad* las ve como evidentes PETERS en los mercados cambio de divisas y el de capitales. *Critica el paradigma lineal del mercado eficiente, pues le ve la falla de suponer* que los inversionistas reaccionan a la información de una manera lineal, basada en el concepto de inversionistas racionales que descartan la influencia del pasado en el presente y creen, por lo mismo, que las ganancias deberían ser independientes y tener aproximadamente distribuciones normales,<sup>257</sup> hecho que niega PETERS, partiendo de estudios que se han efectuado sobre la bolsa de valores de EE.UU. De esto colige que al no darse la distribución normal de las ganancias, muchos de los análisis estadísticos, pero particularmente los relativos a diagnósticos y coeficientes de correlación carecen de solidez y pueden dar respuestas engañosas, al igual que los análisis *random walk*.<sup>258</sup>

PETERS aplicó el Análisis R/S al mercado de cambios --también lo aplica, por supuesto, al de metales, a los bonos del tesoro, los indicadores económicos, volatilidad, etc.-- principalmente a la correlación US\$ Dólar con el Yen, la Libra esterlina; el Marco alemán y el Dólar de Singapur. Encontró que la relación de las tres primeras divisas tiene exponente Hurst de aproximadamente 0.60 y concluyó que los mercados de divisas tampoco son del tipo *random walk* y que comparados con el mercado accionario, no son excepcionalmente persistentes --en ellos el pasado no influye tanto en el presente.<sup>259</sup>

*Por lo que toca mercado financiero, PETERS utilizó el Análisis R/S para examinar las características de muchas series diferentes de ingresos. En este estudio ha encontrado una evidente persistencia en los mercados de rendimientos, pues, según sus propias conclusiones, el pasado influye en el presente.* Las ganancias de los mercados *no ostentan una distribución normal, sino fractal, con una varianza infinita.* En este entorno, analizó datos de mercado de enero de 1950 a julio de 1988 y usando el exponente (H), *concluyó que las industrias de tecnología avanzada, como las de computadoras, tienen un alto nivel de persistencia en los períodos de ciclo corto, lo cual indica que los rendimientos en esas industrias pueden ser en cierta manera predecibles, pero sólo por períodos de dos o tres años.* En el caso de *industrias que son más estables, como las que manejan activos, hay menos persistencia, y su período cíclico no cambia con tanta frecuencia.*

---

<sup>256</sup> O.cit., p. 8.

<sup>257</sup> O.cit., p.27.

<sup>258</sup> O.cit. 31.

<sup>259</sup> O.cit., p.94-97.

Todo esto es ampliado por PETERS en su obra intitulada *Fractal Market Analysis*, que resume como "el conflicto entre el azar y el determinismo", agregando: "por un lado, hay analistas financieros que piensan que el mercado es perfectamente determinista, y por el otro, existe un grupo que sostiene que el mercado es perfectamente aleatorio". *PETERS señala que ambos tienen parte de razón*, aunque "lo que resulta de esta verdad parcial es completamente diferente de lo que cada tendencia espera".<sup>260</sup> En este entorno, sostiene que *una de las mayores fallas de la teoría tradicional*, la Hipótesis del Mercado Eficiente, es *su intento de simplificar "el mercado" y reducirlo a un prototipo promedio, destinado a quien el autor llama un "inversionista racional"*.<sup>261</sup> Señala, además, que *ese es el enfoque reduccionista de los fundadores de la teoría del mercado de capitales* (MARKOWITZ, SHARPE, FAMA y otros) y que *es hora de elaborar una visión holística*, pues "si todos los participantes tuvieran el mismo horizonte de inversiones, reaccionaran a la misma información e invirtieran por el mismo propósito, reinaría la inestabilidad".<sup>262</sup>

*La experiencia, según PETERS, demuestra que en el largo plazo los mercados maduros tienen una notable estabilidad.* Un inversionista puede invertir en forma anónima sus fondos de pensión a corto plazo; otro puede hacerlo a largo plazo en el sector de seguros y a largo plazo. Uno prefiere la ganancia rápida y la certidumbre; otro prefiere el riesgo a largo plazo en aras de una eventual ganancia mayor. *El enfoque reduccionista no puede manejar esta diversidad de factores y circunstancias, sin violentar la compleja realidad del mercado de capitales.*

*Al presentar su Hipótesis del Mercado Fractal, PETERS hace una reformulación básica de cómo y por qué funcionan los mercados, además de suministrar los instrumentos necesarios para llevar a cabo ese estudio con ayuda del Análisis R/S, con el que ofrece la alternativa de un sistema dinámico, utilizando los conceptos de "ruido caótico" y "ruido fractal" en el estudio que realiza de la estructura de los mercados financieros. En dicho análisis relaciona estrechamente la Teoría del Mercado de Capitales con el horizonte holístico de inversiones múltiples. Advierte este autor, sin embargo, que no ofrece nuevas técnicas de inversión ni pretende dar la clave para identificar oportunidades de jugosas ganancias en los mercados de títulos y valores. Para él es más importante mostrar este nuevo enfoque sobre el funcionamiento de los mercados y examinar las series temporales que pueden hacer factible la predictibilidad, principalmente por lo que respecta al riesgo de las inversiones.* 5.3. Dimitris N. CHORAFAS: caos y paradigmas afines

---

<sup>260</sup> BAUERS, o.cit., p.45.

<sup>261</sup> PETERS, 1994: o.cit., p.VII.

<sup>262</sup> PETERS, 1994: o.cit., p.viii.



### 5.3. Dimitris N. CHORAFAS: caos y paradigmas afines

Aun cuando para Dimitris N. CHORAFAS, *la Teoría del Caos es la nueva frontera del análisis del mercado financiero*, sugiere *complementar esta metodología con otros paradigmas en boga*, como la Teoría de la Complejidad, las ecuaciones no lineales y fractales, algoritmos genéticos, redes neuronales, lógica rizada (fuzzy logic), Método de Montecarlo, etc.

Este autor también arremete contra la Hipótesis del Mercado Eficiente (EMH), *defendida por quienes afirman -nos dice CHORAFAS- que el equilibrio lo constituyen la oferta y la demanda, olvidando que nuevos inputs cambian continuamente la ecuación de ese supuesto equilibrio*. CHORAFAS subraya *que tanto los sistemas naturales como los humanos, tienen un comportamiento dinámico, se desarrollan y evolucionan muy cerca del borde del caos; si no participaran en ese proceso de evolución, sería sólo porque están muriendo o a punto de petrificarse, lo que vale tanto para las moléculas como para los mercados*.<sup>263</sup>

*En esta perspectiva, agrega CHORAFAS que todo organismo vivo está dotado de información genética almacenada en su interior y que eso mismo se da en los mercados financieros porque están sometidos a procesos dinámicos complejos, que implican oportunidad y riesgo*, pues “los productos y servicios financieros interactúan con otros productos financieros y servicios para dar origen a perspectivas de nuevos negocios”.<sup>264</sup> *Esta premisa es la base -según CHORAFAS- de las proyecciones y extrapolaciones que se llevan a cabo cuando se quiere predecir el riesgo de una organización financiera*; para evaluarlo, hay que tomar en cuenta toda la información sobre ingresos y egresos, estados contables, volumen de facturación e indicadores claves, tales como la volatilidad del mercado, liquidez, et. *Teniendo presentes todos esos datos, se puede controlar cualquier institución bancaria y evitar el riesgo que pueda correr en determinado momento*.

Tomando en cuenta lo anterior, CHORAFAS subraya *que un estado de equilibrio no es necesario para el funcionamiento de los sistemas, pues el equilibrio podría incluso tener un resultado negativo, como es el estancamiento*. “Por el contrario, viviendo al borde del caos el sistema mejora su funcionamiento, creando estructuras de más alto nivel y más sofisticadas...el problema está en que los instrumentos tradicionales de información financiera raras veces, si no es que nunca, proveen del tipo o nivel de

<sup>263</sup> CHORAFAS, o.cit., p.51.

<sup>264</sup> CHORAFAS, o.cit., p.56.

información detallada que se requiere para tomar decisiones críticas y de forma oportuna".<sup>265</sup>

Como corolario, CHORAFAS señala que *el control del riesgo implica una evaluación esmerada de la estrategia y la táctica de las decisiones tomadas partiendo de una base sólida y segura*. El enfoque no difiere de lo que es una buena administración gerencial, pero tiene la *ventaja de hacer hincapié en todos aquellos aspectos que involucran tanto las perspectivas de lucro como los riesgos asociados a las mismas*. En todo caso, CHORAFAS concluye -y quede esto bien subrayado- que "así como en los organismos vivos, los mercados financieros son de hecho más activos al borde del caos, pues están sometidos a un orden subyacente. El manejo de la transición entre el orden y el desorden o inestabilidad, requiere gente capaz de vivir -incluso convivir- en medio de la vaguedad y la incertidumbre. De otro modo, el único resultado podría ser el pánico".<sup>266</sup>

Reforzando su posición contra la Hipótesis del Mercado Eficiente, CHORAFAS *busca nuevos modelos de análisis, capaces de caracterizar en forma más exacta los mercados financieros. La necesidad de un nuevo enfoque de los mercados se hace sentir con mayor fuerza si se toman en cuenta los riesgos que implican las finanzas de la economía global,*<sup>267</sup> en la cual *la volatilidad de los mercados guarda una relación muy estrecha de dependencia y de interdependencia.*<sup>268</sup> En esta perspectiva, y de acuerdo con CHORAFAS, tienen razón quienes afirman que *la volatilidad puede dar lugar al efecto mariposa dentro de su ámbito internacional de operatividad*, ya sea que se trate de transacciones diarias en los diversos centros financieros (Nueva York, Londres, Tokio, Ciudad de México, por ejemplo), o de operaciones cambiarias entre las diferentes divisas. *Para controlar el riesgo a quedar expuestos a la volatilidad, es más efectivo un enfoque dinámico que un método tradicional*, principalmente si se trata de predecir las tendencias del corto plazo.<sup>269</sup> Los riesgos son mayores en mercados interconectados y por eso se dice que *hay peligro de contraer el llamado efecto-contagio o efecto-resonancia*, por razón de que *"la volatilidad se puede reforzar a sí misma, al igual que una resonancia física"*. Incluso *se puede prolongar más tiempo de lo esperado, ya que existe una correlación estrecha entre los mercados de capitales en periodos de alta volatilidad.*<sup>270</sup>

---

<sup>265</sup> *O.cit.*, p.57-58.

<sup>266</sup> *O.cit.* p.58.

<sup>267</sup> *O.cit.*, p.189.

<sup>268</sup> *O.cit.*, p.190.

<sup>269</sup> *O.cit.*, p.193.

<sup>270</sup> *O.cit.*, p.199.

Así como la exposición al riesgo es mayor en los periodos de alta volatilidad, en aquellos en que ésta es baja o poco significativa la autocorrelación de obtener ganancias en los mercados interdependientes es también mayor. En este caso, *se ha descubierto que la sensibilidad a un bajo nivel de volatilidad varía de plaza a plaza*. La de Tokio, por ejemplo, es más sensible a los repuntes de baja volatilidad; las de Europa (Franfort, París, Londres) han manifestado poca sensibilidad; y en grado todavía menor lo es la de Nueva York.<sup>271</sup>

*En otras palabras, la respuesta a una baja volatilidad incide más en las ganancias en Tokio, o sea, en mayor grado que podría hacerlo en los mercados de los centros financieros de Europa y de Nueva York. Es por eso que CHORAFAS sugiere buscar nuevos modelos y técnicas para comparar y describir adecuadamente la volatilidad en los mercados multinacionales de divisas y capitales, sobre todo para poder pronosticar mejor sus tendencias y controlarlas o atenuar por lo menos sus efectos.* En principio, se puede decir que “*la varianza es más fácil de pronosticar que la media*” y que “*beneficiándose de la teoría del caos los modelos no lineales ofrecen resultados con mayor relación de dependencia*”,<sup>272</sup> principalmente “*a las condiciones iniciales y a los efectos mariposa*”.<sup>273</sup>

*En su enfoque multidisciplinario, CHORAFAS pasa lista a diversos paradigmas que pueden ser útiles para ampliar o complementar la Teoría del Caos. Aunque sea en forma muy resumida, me voy a referir al de la lógica rizada, difusa o borrosa, así como a su aplicación a los sistemas financieros.*

CHORAFAS comienza señalando que *la meta de una teoría de la predicción es generalizar a partir de los elementos que conocemos y aplicar esa generalización a los modelos que estamos tratando de conocer. Este es el meollo de la inducción. El problema empieza cuando queremos ponerlo en práctica y aplicarlo a los sistemas financieros que son dinámicos y sus rendimientos presentan discontinuidad e incertidumbre.*<sup>274</sup> A CHORAFAS le parece oportuno *recurrir a la llamada lógica difusa o rizada, ya que viene como anillo al dedo cuando los límites de una información determinada no son precisos y que se describen con expresiones como “más o menos”, “burdamente parecido a”, “algo más que el término medio”, fórmulas idiomáticas que describen situaciones de incertidumbre y vaguedad cuando no se tiene información más concisa y clara.*<sup>275</sup>

---

<sup>271</sup> *O.cit.*, p.202.

<sup>272</sup> *O.cit.*, p.203.

<sup>273</sup> *O.cit.*, p. 204.

<sup>274</sup> *O.cit.*, p.217.

<sup>275</sup> *O.cit.*, p.218.

*La lógica difusa, en efecto, es la que trata incertidumbres y vaguedades, características de la realidad que también se encuentran en los mercados financieros, en los cuales hay grados de verdad y claridad, pero también de incertidumbre. De ahí que los modelos matemáticos que se usan actualmente en las finanzas basados en la lógica bivalente o trivalente vengan tan a la medida, para describir situaciones indefinidas o inciertas, pues se trata de procesos complejos y no pueden ser tratados con la simple teoría de la probabilidad.*<sup>276</sup> La distinción entre los conceptos de probabilidad y posibilidad es la siguiente: “la teoría de la probabilidad sintetiza un cuerpo de conocimiento *preciso y diferenciado*. La teoría de la posibilidad denota elementos *imprecisos pero coherentes*, que se confirman recíprocamente”, lo cual *es muy parecido* -señala CHORAFAS- *a las nociones que hemos visto de la Teoría del Caos, ya que el caos tiene tras de sí un proceso ordenado, aunque cuando nos movemos al borde del caos constatamos que cualquier evento resulta prácticamente impredecible.*<sup>277</sup>

Ahora bien, *¿cómo tratar esas situaciones que se presentan al borde del caos, o de información incompleta, si no es que hasta borrosa?* La lógica polivalente nos puede servir para captar, mediante los factores de certidumbre -o, si se prefiere, de incertidumbre- situaciones que denotan diverso grado de brumosis y de posibilidad, que podría estar entre 0 y 1, o en una fracción menor, como cuando se dice -nos pone como ejemplo CHORAFAS- que la temperatura de la costa francesa está entre 17°C y 18° C en verano.<sup>278</sup>

Puede haber situaciones en los mercados financieros en las que sea conveniente utilizar la *lógica difusa*, como es el caso de *la concurrencia de anomalías, provocadas por “ruido financiero” en series temporales que se analizan para diagnosticar la situación del sistema*. En este supuesto, *la información no se puede captar con precisión y la evaluación puede ser sólo aproximativa.*<sup>279</sup>

*La aplicación de la lógica difusa en lo que ahora se denomina ingeniería rizada (Fuzzy Engineering) está siendo ya realizada en Japón,*<sup>280</sup> y en el Bankers Trust -en relación con los préstamos- donde se ha venido empleando la lógica trivalente basada en el esquema: - aceptar; -continuar ensayando; - rechazar.<sup>281</sup> *Un enfoque de esta naturaleza*

---

<sup>276</sup> *O.cit.*, p. 220.

<sup>277</sup> *O.cit.*, p.221.

<sup>278</sup> *O.cit.*, p.222.

<sup>279</sup> *O.cit.*, p.224.

<sup>280</sup> Se aplica en el Laboratory for International Fuzzy Engineering-LIFE. de Yokohama.

<sup>281</sup> *Ibid.*

*tendrá que incorporar necesariamente una cierta cantidad de conocimiento impreciso o incierto, en los mecanismos encaminados a analizar los mercados.* Estos mecanismos son útiles para resolver problemas financieros, hacer diagnósticos y pronósticos, así como buscar alternativas de optimización, tomando en cuenta los datos disponibles, los cuales pueden percibirse como ciertos o inciertos; de conocimiento profundo -como la descripción de la estructura y funcionalidad del mercado-; de sentido común y de necesidad, como los relacionados con la concepción, generación y comprobación de las hipótesis.

*La primera ventaja* de utilizar la *Ingeniería Fuzzy* -señala CHORAFAS- es que todos los aspectos de la vida real se expresan como parámetros con un significado que puede ser intuitivamente obvio, lo que da una fuerza relevante a la estructura del modelo en el cual se aplica el mecanismo de la lógica difusa o rizada. *Una segunda ventaja* de aplicar esta ingeniería en el contexto del análisis financiero es que las *matemáticas de la posibilidad* hacen factible la adición de funciones correctivas, proceso que no se puede llevar a cabo con la teoría de la probabilidad. *Una tercera ventaja* consiste en que las soluciones pueden ser formuladas con representación gráfica para visualizar el proceso de solución de algún problema, con todas sus escalas de vaguedad e incertidumbre, para luego, en un segundo tiempo, aclarar lo difuso (*difuzzify the fuzzy*) mediante mecanismos adecuados.<sup>282</sup>

#### **5.4. Richard J. BAUER: caos y algoritmos genéticos**

*BAUER pone al mismo nivel de importancia la Teoría del Caos, las redes neuronales y los algoritmos genéticos,* porque tienen nexos importantes con el mundo de la biología,<sup>283</sup> además de compartir esos tres métodos las innovaciones de la informática. *Después de cientos o miles de iteraciones, los ordenadores producen maravillosas figuras o resuelven intrincadas ecuaciones y las redes neuronales proporcionan datos que después son evaluados para elaborar pronósticos.* Los algoritmos genéticos *involucran en sus softwares sucesivas generaciones de una extensa población; sus miembros son semejantes y evolucionan* de acuerdo con el desarrollo de la población.

*BAUER compara los tres paradigmas* con “instrumentos o espadas de la mente que usan quienes hoy en día combaten la batalla de los mercados financieros”.<sup>284</sup> *Resalta, sin embargo, que la lógica y la velocidad de los ordenadores es superior a la de la mente humana* y, por lo mismo, no comprende la resistencia de la comunidad financiera a utilizar estos nuevos instrumentos, por temor a que incrementen la volatilidad. BAUER destaca que

---

<sup>282</sup> *O.cit.*, p. 225.

<sup>283</sup> BAUEER, J., *o.cit.*, p.4.

<sup>284</sup> *O.cit.*, p.2.

no hay por qué temer a los ordenadores, pues éstos pueden facilitar el trabajo para la toma de decisiones si están debidamente programados; si no lo están, resultan demasiado caóticos.<sup>285</sup>

Por otra parte, BAUER *señala que no hay nada de malo en hacer dinero con los ordenadores, ya que los mercados siempre han premiado a quien tiene ideas claras y puede someterlas a prueba para confirmarlas o rechazarlas.* Bajo este punto de vista, opina que “la evolución se da también en los mercados; las ideas más apropiadas sobreviven. Si una persona es suficientemente lista como para programar y usar las computadoras para tomar mejores decisiones, ¿qué inconveniente hay en eso?”<sup>286</sup> Si no lo hay -concluye el mismo BAUER- habrá que servirse de las nuevas tecnologías para no quedarse atrás en un mundo que cambia continuamente.

Este autor *propone el paradigma de los algoritmos genéticos porque los negocios, en su opinión, son interacciones de grupos humanos que evolucionan en forma dinámica y viven en un entorno caótico, transformando entradas en salidas (inputs en outputs) y luchando para sobrevivir. El más idóneo sobrevive a los embates internos y externos. Algunos negocios transforman con eficiencia entradas en salidas, pero para otros el proceso es costoso y pesado. Incluso, ocasionalmente algunos de los negocios más ordenados son aplastados por un desorden externo*”.<sup>287</sup>

Tanto los algoritmos genéticos como las redes neuronales se diferencian de la Teoría del Caos en que ésta sólo trata de explicar la naturaleza. Aquellos, por el contrario, “son programas *software* preparados con base en la naturaleza. Las redes neuronales imitan las funciones del cerebro y los algoritmos genéticos imitan los procesos de evolución. El motivo que está detrás de ambos métodos es sencillo: aprender la eficiencia de la naturaleza”.<sup>288</sup>

Partiendo de ese supuesto, BAUER afirma que *los mercados financieros procesan información. Cuando ésta llega a los inversionistas, éstos reaccionan y los precios cambian en forma consecuyente y eficiente.* Si la información es la más adecuada, quien la recibe y la procesa está en mejor posición para competir con otros. *La teoría del mercado eficiente no garantiza, sin embargo, que invertir en la bolsa sea siempre un buen*

---

<sup>285</sup> *ibid.*

<sup>286</sup> *Ibid.*

<sup>287</sup> *O.cit.*, p.4.

<sup>288</sup> *Ibid.*

*negocio; simplemente enseña que es una apuesta y que uno puede esperar mayor ganancia si mayor es también el riesgo a que expone la inversión.*<sup>289</sup>

*¿Por qué BAUER elige la genética para hablar de inversiones? Porque la genética estudia la herencia y hace ver cómo operan los genes y se transmiten de padres a hijos. Los organismos vivos contienen mecanismos capaces de copiar o reproducir la carga hereditaria que reciben. A veces hay pequeñas imperfecciones: son las llamadas mutaciones que introducen diversidad genética en las poblaciones,*<sup>290</sup> sobre todo cuando hay cruzamientos, ya sea por selección natural o casual.<sup>291</sup>

*En una velada crítica a la Teoría del Caos, BAUER señala que está más orientada a explicar y describir sistemas caóticos que a elaborar pronósticos de las perspectivas que presentan los mercados. Esa dificultad de hacer predicciones le viene a la Teoría del Caos precisamente de su dependencia de las condiciones iniciales. Este autor reconoce por lo mismo que si el objetivo que alguien se propone es describir el comportamiento y entender el funcionamiento del sistema de manera general, la Teoría del Caos aventaja a la de los algoritmos genéticos.*<sup>292</sup> Cree, en todo caso, que *los tres paradigmas terminarán cruzándose y complementándose recíprocamente.*

#### **5.5. Joel KURTZMAN: la economía electrónica**

Además de los autores que acabamos de exponer -cuyas obras se reseñaron brevemente en la introducción teórico metodológica- parece oportuno referir aquí las obras de algunos economistas que han venido a enriquecer los temas relativos a la Teoría del Caos y sistemas dinámicos complejos, no lineales, sensitivos, alejados del equilibrio, irreversibles e impredecibles, aplicados al ámbito monetario y financiero, así como al mercado de capitales en general, empezando por KURTZMAN, el teórico de la economía electrónica.

*KURTZMAN pone el énfasis en el dinamismo de los mercados de capitales. El largo subtítulo de su obra **La muerte del dinero**, anuncia ya desde la presentación del libro el propósito de ilustrar "Cómo la economía electrónica ha desestabilizado los mercados del mundo y creado el caos financiero". El autor alude, así, a las múltiples transferencias que se hacen diariamente en, desde o hacia los diversos centros financieros del planeta a la velocidad de la luz. En Nueva York, por ejemplo, se hicieron entre 1988 y 1989 un*

---

<sup>289</sup> *O.cit.*, p.5.

<sup>290</sup> *O.cit.*, p.10.

<sup>291</sup> *O.cit.*, p.11.

<sup>292</sup> *O.cit.*, p.54.

promedio de transferencias diarias de US\$800 millones de dólares a través de la Clearing House Interbank Payments System (CHIPS), y cuatro años más tarde, entre 1992 y 1993. llegaron a US\$2 mil millones.

**KURTZMAN afirma que mucha gente se pregunta si Bretton Woods podría haberse mantenido si la guerra de Vietnam y otros programas de EE.UU. hubieran sido sostenidos mediante impuestos y no a través de la impresión de dólares.** El autor responde afirmativamente y señala que **el sistema de Bretton Woods fue diseñado para durar por generaciones.** “Todo lo que se requería era un manejo prudente del gasto público y un crecimiento real de la producción. Exigir más responsabilidad a los presidentes Kennedy, Johnson y Nixon y pedir al pueblo norteamericano pagar por los servicios que estaba ofreciendo al mundo. Pero no fue así, pues mientras se incrementaba el gasto se bajaban los impuestos y el dólar se devaluaba”.<sup>293</sup>

Explicando el colapso de Bretton Woods y citando al ex canciller alemán Helmut Schmidt, KURTZMAN señala que “América arruinó la posición del dólar que era la base del sistema de Bretton Woods”.<sup>294</sup> No es de extrañar, concluye KURTZMAN, que después de declarada la inconvertibilidad del dólar por Nixon, “se haya transformado la divisa estadounidense en algo totalmente nuevo, una moneda sin valor alguno que la sostenga, sin limitación para que algún gobierno (o sector privado) la pueda crear. Nixon convirtió el dinero -tradicionalmente un símbolo de riqueza real y tangible- en una escurridiza abstracción”.<sup>295</sup>

**De acuerdo con este autor, el dólar fantasma cedió su lugar al dólar electrónico, dinero computarizado o megabyte money,** tan elogiado por quienes lo consideran un excelente medio para hacer transacciones rápidas, a pesar de su falta de valor intrínseco -o tal vez por eso mismo. **Las monedas tradicionales respaldadas en oro o plata de acuerdo con determinadas leyes de aleación y vinculadas a la economía real, eran un medio excelente de almacenamiento de valor.** KURTZMAN remarca que esa era justamente la función del oro antes de Bretton Woods, y todavía lo fue por un tiempo en sus mejores días. **En la actualidad, el dinero electrónico pierde cada día poder adquisitivo,**<sup>296</sup> pues si bien es cierto que a mayor abundancia y velocidad de circulante mayor es la inflación, mucho más se incrementará ésta con el dinero electrónico, puesto que ha aumentado sus flujos no sólo en volumen sino en velocidad a través de las fronteras, con tanta frecuencia y facilidad que **parecen haberse borrado los límites territoriales de los Estados ante el**

<sup>293</sup> KURTZMAN, O.cit., p.60.

<sup>294</sup> Ibid.

<sup>295</sup> O.cit., p.61.

<sup>296</sup> O.cit., p.62-63-



*embate del mercado global.* En este contexto, KURTZMAN expresa que a diferencia de hace pocos años, ahora un inversionista puede invertir en más de diez mil empresas ubicadas en los diez países más ricos del mundo y puede comprar sin trabas miles de divisas diferentes, futuros, bonos y opciones puestos en el mercado por cualquier firma de inversiones.<sup>297</sup>

En este marco, KURTZMAN compara la economía real y la de las grandes transacciones financieras tomando datos de 1991, año en el que se movía diariamente lo equivalente a US\$800 md en los mercados monetarios para pagar el intercambio de bienes y servicios. Al lado de esa suma estratosférica, la compraventa de un Boeing 747, algunos millones de petróleo o una o dos casas productoras de computadoras, es una baratija. La economía real, concluye KURTZMAN, se ha quedado muy atrás de aquella que mueven los capitales especulativos.<sup>298</sup>

*¿Qué hacer para combatir la especulación?* No resulta fácil esa tarea porque precisamente donde la economía real proporciona apenas un US\$1 de ganancia, la economía financiera compensa con US\$20 ó US\$50. Para KURTZMAN, *la especulación implica un cambio brusco: el dinero fluye rápidamente en un mercado emergente y a la misma velocidad se va cuando el mercado comienza a caer.* La velocidad de este movimiento es impulsada por la tecnología y por las complicadas ecuaciones financieras que usan los especialistas en el ramo, *generando volatilidad e incrementando la incertidumbre en los mercados, que es justamente lo que pretenden los especuladores, puesto que sin mercados volátiles no podría haber especulación,* ya que para que haya ganadores es necesario que haya también perdedores en ese juego de interacción de tan diversos actores. *La diferencia está en que ahora hay más personas que quieren apostar más en el corto que en el largo plazo,* y en el mercado predominan quienes prefieren las transacciones especulativas, antes invertir en la economía productiva.<sup>299</sup>

*¿Cómo revertir la tendencia?* También esto *resulta difícil porque la economía real y la especulativa se intersectan en diversos puntos,* por ejemplo, en las tasas de interés. No se olvide que, según KURTZMAN, las tasas de interés de futuros, los créditos hipotecarios, los bonos del Tesoro, los billetes de banco, son importantes productos especulativos que son comercializados en forma electrónica. Sin embargo, también benefician a la economía real, la cual tiene la habilidad de tomar empréstitos, expandirse y adaptarse al cambio.<sup>300</sup>

---

<sup>297</sup> *O.cit.*, p. 64.

<sup>298</sup> *O.cit.*, p.65 y p.85.

<sup>299</sup> *O.cit.*, p.66.

<sup>300</sup> *Ibid.*

*Ambas economías se benefician también de las tasas de cambio*, porque, como es sabido, muchos productos ya no se fabrican enteramente en algún determinado lugar. Por el contrario, se ensamblan con piezas procedentes de diversas partes del mundo. *Las altas y bajas de las tasas de cambio que se dan diariamente en US\$800 mmd que se utilizan para pagar el intercambio de bienes y servicios*, afectan el costo de esas piezas o re.puestos. Por tanto, su valor fluctúa diariamente y afecta las ganancias en la economía real. La conclusión es que *si existen tantos puntos de intersección entre ambas economías, la incertidumbre que acompaña a la especulación ha impregnado ya la economía real y la ha saturado con incrementos en los costos y en el sentimiento generalizado de intranquilidad.*<sup>301</sup>

*Para obviar esa situación*, sin embargo, las empresas de la economía real - nacionales o internacionales- *contratan expertos para analizar la tendencia de las tasas de interés y de la volatilidad* de los mercados, con el fin de *protegerse de las fluctuaciones rápidas de las tasas de cambio* o de las subidas *de las tasas de interés*. Esta cobertura contra la volatilidad y la fluctuación de los mercados, se lleva a cabo *mediante la firma de contratos a futuro, amparándose en bonos de deuda pública, billetes de banco e hipoteca*. Se dice que *a veces las empresas tienen más éxito por su buen desempeño en el mercado especulativo financiero* (Ford Credit Corporation) que como empresas productoras o de la economía real.<sup>302</sup>

KURTZMAN pone los *puntos sobre las ies* cuando se refiere al *costo de la volatilidad*. "Nadie sabe realmente cuánto cuesta la incertidumbre especulativa a la economía real, pero la incertidumbre siempre tiene un precio. Las personas y las empresas tienden a protegerse contra las incertezas del futuro elevando los precios para cubrir pérdidas esperadas o potenciales".<sup>303</sup> *La economía electrónica agrega como mínimo dos puntos porcentuales al costo* de sus productos cada año, pero también puede agregar varios puntos adicionales. *Esa es la razón de por qué los precios no pueden ser estáticos*, ya que la volatilidad los hace crecer continuamente. Es la forma que encuentran los actores económicos para atenuar su preocupación ante la incertidumbres de las finanzas globales. El hecho de *subir los precios es visto por ellos como la adquisición de una póliza de seguro contra el riesgo* de inundaciones, incendio, robo o cualquier otro siniestro.<sup>304</sup>

¿Qué es lo que respalda al dinero electrónico? Según KURTZMAN, Lo que le da base en cierta forma es un *concepto abstracto de "poder de compra"* representado en

---

<sup>301</sup> *O.cit.*, p.67.

<sup>302</sup> *O.cit.*, p. 68.

<sup>303</sup> *O.cit.*,p.69.

<sup>304</sup> *O.cit.*,p.73.

diversos instrumentos -dólares, yens, marcos títulos, bonos, etc.-, que son los medios de acumular, almacenar y manipular ese poder de compra. Las computadoras y sus sofisticados programas de ecuaciones matemáticas sugieren al inversionista donde colocar sus títulos para obtener las ganancias más jugosas. Las tasas de interés son importantes indicadores seleccionados por las computadoras para mover el dinero, para comprar o vender divisas. Las oportunidades de arbitraje -o ganancia que se puede obtener comprando un producto a un tipo de cambio y vendiéndolo -quizá simultáneamente- a otro tipo de cambio, es otro indicador importante. En resumen, *es la tecnología de los ordenadores la que tiene la última palabra en estos mercados del dinero electrónico*. Trillones y trillones de dólares, marcos, yens y libras viajan por las carreteras de fibra óptica con una *finalidad primordial*: “incrementar su poder de compra, luchar contra la entropía de las finanzas, es decir, la tendencia de las divisas electrónicas a perder su poder adquisitivo”.<sup>305</sup>

*Con todos esos dólares en circulación, ¿qué es lo que determina su valor?* De acuerdo con KURTZMAN -citando a R. David Ranson-, “son la confianza y las tasas de interés. En otras palabras, el precio del dinero”. KURTZMAN agrega que se trata de “un extraño sistema que la acción de Nixon creó, y que hace que las tasas de interés determinen el valor del dólar en vez de que lo hagan otros medios”.<sup>306</sup> Reconoce este autor -y no le falta razón- que “es el único sistema que podemos tener porque el tamaño de la economía financiera -y su necesidad de altos ingresos- ha crecido mucho más que la economía real”.<sup>307</sup>

KURTZMAN *analiza el efecto mariposa que se siguió al crac de la bolsa neoyorkina del 19.10.1987*, ocasión en que se perdió más de US\$500 mil millones -US\$90 millones por hora- *en parte debido a la disparidad entre la capacidad de la tecnología y las reglas anticuadas que normaban su uso*. Como consecuencia del pánico que surgió a causa de ese crac bursátil, en los diez meses que le siguieron *hubo una pérdida de cerca de US\$1 trillón en el mercado de valores de Nueva York*, suma que “hubiera bastado para alimentar el mundo durante dos años, y levantar al Tercer Mundo de su postración de pobreza al nivel de clase media”.<sup>308</sup>

*Los efectos del crac se hicieron sentir en otras partes*. “Los inversionistas japoneses fueron puestos al borde del caos, al tener poca experiencia en materia de

---

<sup>305</sup> *O.cit.*, p.93.

<sup>306</sup> *Ibid.*

<sup>307</sup> *O.cit.*, p.94.

<sup>308</sup> *O.cit.*, p.98.

volatilidad, además de que estaban trabajando en Tokio por consolidar un sistema bancario extraordinariamente conservador y de empresas aseguradoras".<sup>309</sup>

Los europeos también sintieron temor por ese crac bursátil, ya que manejaban grandes sumas de dinero procedente de fondos de pensiones. *Su apreciación del peligro, según KURTZMAN, fue global, pues se dieron cuenta de que ningún inversionista en la más apartada bolsa de valores del mundo podría estar exento de ser afectado por el crac de la bolsa neoyorkina.*<sup>310</sup>

Como resultado de esa turbulencia bancaria, *el índice nikkei cayó 9 por ciento; en Londres, el índice de la bolsa cayó una tercera parte de su valor anterior al crac; en Singapur cayó un poco más de la mitad; el mercado de valores de Hong Kong descendió 50 por ciento; el de París, una tercera parte; el de Amsterdam una tercera parte. En otros mercados financieros también hubo pérdidas importantes por el efecto mariposa. Al rededor del mundo, éstas llegaron a US\$1 trillón, como se dijo arriba.*<sup>311</sup>

Además de referirse en esos términos al efecto mariposa, KURTZMAN describe la *incubación gradual de los fenómenos caóticos*, pues señala que *el caos no se desarrolla por lo común en forma repentina, sino que se genera poco a poco, como sucede en los colapsos bursátiles, en los cuales el caos es precedido por meses, e incluso años, de inestabilidad creciente.* Para KURTZMAN, *el caos se asemeja al agua cuando hierve: empieza con pequeñas y casi tímidas burbujas antes de liberar toda su violencia.* Como si esta metáfora quedara corta para presentar en forma plástica sus conceptos sobre este tema, KURTZMAN agrega enseguida que *el caos se desarrolla exponencialmente, al igual que los nenúfares que crecen en un estanque. Esas bellas flores blancas y blandas se reproducen y crecen lentamente, pero a la postre llenan la mitad del estanque y, finalmente, lo invaden por completo.*

*Estas imágenes las aplica KURTZMAN al nuevo mundo de la economía electrónica levantada sobre las arenas movedizas de conflictos y fuerzas contradictorias de un nuevo orden basado en una información tan cambiante y tan necesitada de continua revisión que se convierte en un insulto a la estabilidad.* En el pasado había consistencia y orden, no caos; claridad en los conceptos, no *fuzzy logic* ni terminología vaga. En la economía electrónica *no hay puntos fijos ni conceptos que no puedan ser cambiados, pues su mundo es un mundo de producción y reproducción de imágenes a través de cientos y hasta millones de computadoras y televisores*, en los que se

<sup>309</sup> *O.cit.*, p.99.

<sup>310</sup> *Ibid.*

<sup>311</sup> *Ibid.* Las metáforas del caos a que me refiero, pueden verse de la p.166 a 168.

trasmite en tiempo real todo tipo de eventos (crac bursátil del 19 de octubre, caída del muro de Berlín, tragedia del Challenger, guerra del Golfo, etc.) y en el que *el futuro se considera incierto, vago y marcado por la ansiedad*. Un desastre local puede convertirse en global, pues las causas de eventos catastróficos --cada vez más frecuentes e impredecibles-- se propagan con gran rapidez por la red.

### 5.6. Pronósticos y redes neuronales

*Aunque ya se refirió a ellas D.CHORAFAS*, creemos que las redes neuronales (RN) merecen una sección aparte, ya que en cierta forma podrían *complementar a la Teoría del Caos en aquello que representa su talón de Aquiles: la predictibilidad a mediano y largo plazo. Las RN son sistemas que se han inventado para imitar --en la medida de lo posible-- el funcionamiento de las neuronas del cerebro* mediante un proceso de ensayo y error. Entre quienes han consagrado obras *ex professo* a la aplicación de RN al análisis financiero están *E. Michael AZOFF* y *Edward GATELY*<sup>312</sup>, *aunque se debe reconocer que desde principios de los años 80* se han venido escribiendo artículos y libros sobre este tema, entre cuyos pioneros está el Dr. Marvinb MINSKY, del MIT, a quien se tiene como el padre de los sistemas computarizados o de inteligencia artificial (IA), que empezaron a trabajar a una velocidad de 8 mHz y actualmente pasan de los 150 mHz, lo cual ha aumentado enormemente su capacidad y eficiencia en resolver problemas e interrelacionar datos.

*Entre las aplicaciones que tienen las RN en el campo financiero, están las siguientes:* detectar fraudes de tarjetas de crédito; predecir bancarrotas, alzas y bajas del mercado de valores, precios de opciones, arbitraje de precios, perfiles de riesgos bursátiles, indicadores económicos; tendencias de mercados, etc.

*La importancia de las RN respecto a la Teoría del Caos consiste en que ambas toman en cuenta la larga memoria* o dependencia de los datos presentes en relación con los del pasado, debido a subyacentes fuerzas deterministas, que suelen caracterizarse como tendencias, ciclos y comportamiento no lineal de las series temporales. Las RN son, de hecho, modelos no lineales que *pueden ser entrenados para rastrear* datos del pasado, para interconectar e interpretar sus valores ocultos y pronosticar el futuro o evolución de las series temporales. *Al comparar las RN con los métodos estadísticos tradicionales, AZOFF nos dice que aquéllas son superiores a éstos*, porque las RN comprenden muchas variables diferentes cuya interdependencia e influencia causal es utilizada para

<sup>312</sup> AZOFF, E.Michael: *Neural Network - Time series forecasting of Financial Markets*, Wiley Finance Edition, New York, 1995b. E. GATELY : *Neural Networks for Financial Forecasting*, John Wiley, New York, 1996.

hacer pronósticos.<sup>313</sup> Por lo mismo, "el advenimiento de una técnica tan poderosa atrajo naturalmente el interés de la comunidad financiera y de los economistas, que han hecho historia en seguir las huellas de la inteligencia artificial aplicada a sus respectivos campos".<sup>314</sup>

*La tarea de las RN* consiste, en general, en a) *clasificar los datos* que reciben de entrada (*input*) de acuerdo con la categoría que le corresponda; b) *asociar esos datos* y darles salida (*output*) cuando se requieran; b) *codificar la información* que se les suministre y compactarla para *colocarla en la RD*; c) *descodificarla*, cuando sea de interés de los usuarios; y d) *realizar una simulación para crear nueva información*.<sup>315</sup>

## 5.7. La Caología en México

*Además de los autores que acabamos de exponer* -cuyas obras se reseñaron brevemente en la introducción teórico metodológica, *con excepción de los tres últimos-* parece oportuno referir aquí -al menos *per transenam-* las *aportaciones de algunos estudiosos mexicanos que han venido a enriquecer los nuevos paradigmas*, sobre todo la Teoría del Caos y los sistemas dinámicos complejos, *empezando por Eduardo CESARMAN, pionero de la Caología y de la termodinámica* en nuestra patria.

### 5.7.1. Eduardo CESARMAN: la entropía social

La obra de este autor que toca en forma más específica nuestro tema de estudio es *Orden y Caos - El complejo orden de la naturaleza*,<sup>316</sup> *en la cual aparecen los conceptos de orden y caos en la perspectiva en que los utilizamos en este trabajo, así como los de*

---

<sup>313</sup> AZOFF, o.cit., p. 1

<sup>314</sup> *Ibid*, p.2.

<sup>315</sup> *Ibid*, p.3.

<sup>316</sup> CESARMAN, Eduardo: *Orden y Caos - El complejo orden de la naturaleza*. Epilogo por Gastón García Cantú, ediciones Gemika, México, 1982b. 512 pp. En la bibliografía y en varias notas al pie de página se podrán encontrar autores mexicanos que se han ocupado del Caos, complejidad, movimiento browniano, fractales, etc. Las obras en referencia son todas de divulgación, pero pueden ser útiles para quienes deseen estudiar en profundidad esos nuevos paradigmas. Entre los autores a que hago alusión están el Dr. Eliezer BRAUN, el Dr. Isaac SCHIFTER, el Dr. Vicente TALANQUER (los tres egresados de la UNAM) y el Ing. Alfonso CORNEJO ALVAREZ, del ITESM, de Monterrey, Nuevo León. El Dr. Braun se doctoró en la Universidad de Leiden, Países Bajos, trabajó en la Universidad Libre de Bruselas, donde conoció a Ilya PRIGOGINE. Actualmente desarrolla labores docentes y de investigación científica en la UAM Izapalapa. En 1978 se le otorgó el Premio de Ciencias de la Academia de la Investigación Científica. Las sugerencias que gentilmente me ha hecho el Dr. BRAUN para mejorar la presentación científico-metodológica -sobre todo en la parte que se refiere a la Cosmología y las aportaciones de Kepler, Newton y Galileo- han sido recogidas en el cuerpo de esta tesis y en las notas correspondientes.

*equilibrio y desequilibrio, reversibilidad e irreversibilidad*, para no mencionar sino los más relevantes.

En la *visión "inter y multidisciplinaria" que presenta CESARMAN de la compleja realidad, el orden no es algo dado, sino en devenir*, pues "el acontecer de la vida consigue un orden en contra de toda posibilidad. Las manifestaciones de la vida -en su escalada ascendente hacia niveles crecientes de orden han ido haciendo su aparición histórica, dentro del escenario de la naturaleza, desafiando la ley de las probabilidades, oponiéndose a todas las fuerzas que se orientan vectorial y necesariamente hacia el caos", pues "el proceso de ordenamiento se da a contracorriente" y el mismo orden se gesta "contra infinidad de obstáculos"; la misma vida es "un proceso de heroicidad continua".<sup>317</sup> *En la aplicación de estos conceptos a la economía, CESARMAN señala que "todas las teorías económicas existentes en la actualidad son aún demasiado simplistas si se toma en cuenta la gran complejidad y heterogeneidad del proceso económico". Enseguida remata esta crítica subrayando que "la ciencia económica actual aún no ha logrado superar los planteamientos mecanicistas que ya fueron abandonados hace mucho por la física, la química y la biología. Es preciso -destaca- superar al dogmatismo de las actuales ideologías económicas".*<sup>318</sup>

Quien quiera apreciar la calidad de análisis e intuición de este cardiólogo mexicano podría leer lo que escribe sobre el "sistema-sociedad", el que -nos dice-, al igual que un organismo biológico, debe "funcionar mediante un control estricto de sus economías; la diferencia está en que el organismo biológico lleva a cabo dicho control con base en la información genética que posee mientras que el ser humano integrado en un sistema-sociedad lo debe hacer con base en su información cultural y en su pensamiento racional". *No menos sorprendente es lo que explica respecto a las crisis monetarias y financieras*, cuya entropía se produce "debido a la falta de confianza en el sistema monetario, a la existencia de grandes corporaciones financieras, industriales y comerciales, etcétera, que se escapan a cualquier posibilidad de control gubernamental". En este contexto, CESARMAN observa que "todas las pérdidas que produce la especulación son sufragadas mediante la

---

<sup>317</sup> *O.cit.*, p.11. Para otros conceptos utilizados en la metodología presentada por este autor, véase de la p. 432 a la p. 493. Aun cuando todavía CESARMAN no habla de la "sensibilidad a las condiciones iniciales" como característica principal del caos hace ya interesantes precisiones en el análisis de las ciencias sociales, pues nos dice que el concepto termodinámico de orden es diametralmente opuesto al supuesto orden social y económico que a veces se plantea partiendo de un supuesto cientificismo. Cuando así se procede se lleva a los seres humanos a la pérdida del individualismo y a una cosificación y a la noción de un "orden" que es simplista y estática. "Los "órdenes" y los "nuevos órdenes" que proponen toda clase de totalitarismos corresponden, de acuerdo con el lenguaje de la termodinámica, al caos y al aumento de la entropía" (p.488-489).

<sup>318</sup> *O.cit.*, p.408-409.

entropización de los contribuyentes y de los consumidores", ignorantes tal vez de que "el factor psicológico de consumo excesivo ante el miedo de la escasez" hace que el ahorro disminuya, aumenten los precios y se incremente el índice de desempleo, al tiempo que la política monetaria y fiscal, para mantener los precios, se hace más restrictiva y lleva a la recesión. En este entorno, la inflación es vista como "la manifestación máxima del caos económico" y la devaluación de la moneda como causa de que la población sea sumergida inmediatamente en el caos, "menos los que más deben". Según este autor, el secreto para salir de las crisis económicas, es aumentar la productividad y la riqueza, pues "todos se benefician".<sup>319</sup>

Cabe señalar, para terminar esta breve nota, que CESARMAN entiende el caos como entropía y describe la entropía social como degradación de la energía de las colectividades humanas que las hace tender hacia la anarquía. En esto se adelantó CESARMAN a Maurice DUVERGER, quien usó el término de forma similar en *Los Naranjos del Lago Balatón*. Con todo acierto pues afirma GARCIA CANTU, que Duverger terminó su libro a fines de 1980 y CESARMAN "ya había aplicado ese principio en otra obra suya en 1973 y elaborado lo que forma la segunda parte de este ensayo... partiendo del estudio de la termodinámica, abre un Universo para nuevas hipótesis en lo social".<sup>320</sup>

### ***5.7.2. El Caos y la Academia Mexicana de Ingeniería***

La Academia Mexicana de Ingeniería, El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y El Colegio de México tuvieron el acierto de organizar ya en 1985 una mesa redonda sobre *La teoría del caos y sus aplicaciones en la planeación del desarrollo*, dentro del tema "Problemática del desarrollo tecnológico nacional". En ella participaron, como conferencista, el prof. Richard W. DAY, de la Universidad de California (EE.UU.), quien disertó sobre el tema "Dinámica complicada en sistemas económicos", el ing. Luis E. Bracamontes, presidente de la academia mencionada, y como comentaristas el ing. Luis G. Gorostiza Ortega, el ing. Alain Ize Lamache y el profesor Jaime Serra Puche, ambos de El Colegio de México.

Para recoger el texto de la conferencia y comentarios de esa mesa redonda, se publicó la Memoria correspondiente, en marzo de 1987, por los Talleres de la Nación. ***Llamo la atención del lector sobre esta obra porque si bien el expositor es extranjero, su texto fue objeto de relevantes comentarios por parte de mexicanos que se interesaban por***

---

<sup>319</sup> O. cit., p.414.

<sup>320</sup> O. cit., p.511.



*el caos, casi al mismo tiempo que lo hacían en EE.UU. PETERS, CHORAFAS, BAUER y otros economistas y analistas financieros del país vecino.*

DAY se refiere a la *dinámica complicada* -conocida también como *dinámica compleja*-, y la *contrapone a la "Mecánica Newtoniana"* que observaba "regularidades aparentemente estables cuyo entendimiento hace posible la predicción precisa y el control efectivo de las mismas", *usando como instrumentos básicos de trabajo* los de "equilibrio y el análisis de la estabilidad lineal", pero dejando que "las irregularidades se explicaran en términos de variables exógenas, i.e. no-explicadas, y de impactos o perturbaciones más o menos aleatorias". Aclara DAY, sin embargo, que "las semillas de un enfoque diferente habían sido sembradas desde mucho tiempo atrás, primero por los economistas clásicos, especialmente Adam Smith y Tomas Malthus" y "posteriormente por Marx, quien percibió la posibilidad de entender el comportamiento social más inestable, la revolución y la guerra, por lo menos en parte, como resultado de una acción recíproca intrínseca de las variables endógenas técnicas y económicas".<sup>321</sup>

*Para quienes están obsesionados por la estabilidad y el equilibrio económicos en el sentido mecanicista*, DAY empieza constatando que *el cambio en la economía es un hecho fundamental*, y que "rara vez es regular o uniforme, más bien, el mismo cambio va evolucionando de tiempo en tiempo y de lugar en lugar", como puede "verificarse fácilmente a través de un breve estudio de la página financiera de cualquier periódico importante". Ahí *se demuestra que si bien en el mercado de valores hay tendencias que parecen continuas e inalterables, luego desaparecen y son reemplazadas* "por un periodo prolongado de fluctuaciones, constituido por periodos relativamente más cortos de crecimiento (Mercado Alcista) y de declinación (Mercado a la Baja) que se alternan".<sup>322</sup>

*En su teoría de la dinámica económica complicada, DAY analiza bajo nuevas luces los conceptos de equilibrio individual, equilibrio de mercado y equilibrio social*, para luego complementarlos con sus categorías opuestas y concluir que "es rara la vez que los agentes logran realizar planes óptimos; sus planes son a menudo inconsistentes, sus fortunas fluctúan en caminos divergentes; la economía es un sistema de desequilibrio"; por tanto, "si queremos entender el funcionamiento de la economía tendremos que incorporar las características del comportamiento individual y de grupo en nuestra teoría general, cuya existencia depende explícitamente de fuerzas de desequilibrio".<sup>323</sup>

<sup>321</sup> ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA. *Memoria de la mesa redonda sobre La Teoría del Caos y sus aplicaciones en la Planeación del Desarrollo*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El Colegio de México, México, 1987, p. 15 y 16.

<sup>322</sup> ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA. *Memoria*, p. 17

<sup>323</sup> *O. cit.*, pp. 89-91.

En este sentido, DAY reitera que "las economías son inestables. Sus componentes son inviábiles o infactibles en el sentido que sus componentes dejan de funcionar eventualmente", lo cual no debe desalentar, ya que "la inteligencia creativa proporciona un flujo de ideas nuevas, nuevas formas, nuevas organizaciones y nuevas reglas de conducta que se pueden sumar en un esfuerzo por evitar la infactibilidad, para restaurar la viabilidad o corregir asimetrías en los costos y beneficios del intercambio".<sup>324</sup>

*Es una lástima que los estudios caológicos no hayan recibido en México la atención que merecían y que se percibían tan fecundos ya en la mesa redonda referida.* Su relevancia fue claramente atisbada por el ing. Alain IZE LAMACHE, quien reconocía que el "Profesor Day nos ha mostrado un camino" y "habrá que seguirlo para apreciar plenamente su potencial para el futuro de las ciencias sociales".<sup>325</sup> Jaime SERRA PUCHE, por su parte, *reconocía que* "el caos no es tan caótico" y que "hay que distinguir, pues, entre comportamientos caóticos de corto y largo plazos, porque en el último caso hay una aparente estabilidad dentro del caos".<sup>326</sup> *El entonces profesor de El Colegio de México agregaba* que "la incorporación de expectativas en el análisis económico permite, muchas veces, explicar comportamientos caóticos en el corto plazo; sobre todo, en variables financieras en donde las profecías autorrealizables (*self fulfilling prophecies*) norman el comportamiento de variables tales como la inflación, el tipo de cambio y otras".<sup>327</sup> Esto demuestra que los teóricos de la economía empezaban a reconocer ya la relevancia de las expectativas en el comportamiento económico, de lo que también dejaba constancia el profesor SERRA PUCHE al agregar que "La teoría matemática del caos de corto plazo debiera, pues, encontrar su intuición económica en una investigación sobre el rol de las expectativas y de las profecías autorrealizables en el comportamiento de los sistemas económicos".<sup>328</sup>

### 5.7.3. Estudios caológicos en la UNAM

La Universidad Nacional Autónoma de México *ha consagrado también amplios espacios a la Caología aplicada a las Relaciones Internacionales*, gracias a las inquietudes académicas de la Dra. Graciela Arroyo Pichardo. En otras áreas, se destaca la labor del Dr. Pedro Miramontes (en Física) con quien colaboró el Dr. Santiago Ramírez (quien trabajó también las matemáticas del Caos en el Instituto Politécnico Nacional, antes de pasar a mejor vida, en diciembre de 1997), los doctores Luis Vicente Hinestrosa, Isaac

<sup>324</sup> *O. cit.*, p.102.

<sup>325</sup> *O. cit.* p.121.

<sup>326</sup> *O. cit.*, p.125.

<sup>327</sup> *O. cit.*, p.126. Acerca del uso de este aforismo en ciencias sociales, véase N.LUHMANN, Introducción a la teoría de Sistemas, p.231.

<sup>328</sup> *O. cit.*, pp. 126-127.

Schifter y Vicente Talanquer (Química), Julieta Fierro (Astronomía) y el antropólogo Ricardo Pozas. De ese interés por la Caología han dejado testimonio estos profesores en el seminario celebrado en septiembre de 1996, en el marco del XLV Aniversario de la Facultad, y consagrado al tema: "El caos: las Ciencias Sociales y otras Ciencias".<sup>329</sup>

Cabe recordar, en este mismo orden de ideas, el número de la revista *Universidad* (No. 540, enero, 1996), de nuestra Alma Mater, *dedicado casi por completo al tema* que nos ocupa y en el que *participaron los más destacados caólogos mexicanos*, si bien hay que reconocer que no se tocó el tema del Caos y la economía. Algunos de los artículos publicados han sido aprovechados en la elaboración de este trabajo, dando el correspondiente crédito a sus autores.

El Dr. Eliezer Braun es egresado de la UNAM --su doctorado en Física lo realizó en Leiden, Países Bajos-- y actualmente profesor en la Universidad Autónoma Metropolitana (Ixtapalapa), tiene publicadas diversas obras sobre la Teoría del Caos, los fractales y el movimiento browniano o en zigzag.

#### 5.7.4. Caología en el ITAM

En el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) se lleva también la Teoría del Caos en la Metodología (II) de las Relaciones Internacionales, que imparten el Dr. James Robinson y la Dra. Pamela Starr, bajo el rubro bibliográfico *Teoría Crítica*. A la Dra. Pamela Starr agradezco las oportunas sugerencias que me hizo para enriquecer la bibliografía especializada sobre relaciones económicas internacionales, la llamada "economía de cacino", así como las nuevas tendencias globales en el sistema financiero, los pánicos, cracs bursátiles, etc.<sup>330</sup>

---

<sup>329</sup> En esa ocasión destacaba el profesor Santiago Ramírez la relación del caos y la complejidad en estos términos: "el caos se ordena mediante la aparición de atractores y repulsores, este orden a su vez se vuelve caótico en un ir y venir constante. A este estado le llamamos complejidad, cuyo concepto posee tres características: 1) no es posible seguir pensando en las nociones de causa y efecto, 2) todo sistema complejo se comporta de manera sorpresiva e inesperada, y 3) en un sistema complejo siempre sospechamos algo" Reseña del seminario, en rev. *Políticas*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, No.166, sept. 1996, p.36.

<sup>330</sup> Agradezco al Dr. James Robinson, profesor del ITAM, la gentileza de haberme proporcionado la bibliografía y hemerografía de su curso, en las que figuran dos interesantes artículos sobre nuestro tema. El de George RESCH, "Chaos, History and Narrative", *History and Theory*, 30, 1, (1991), pp.1-20; y el de C. DYKE, "Strange Attraction, Curious Liaison: Clio Meets Chaos", *The Philosophical Forum*, 21, (Summer, 1990), pp.369-392. La Dra. Pamela K. Starr, por su parte, me sugirió los trabajos --se enlistan en la bibliografía general al final de esta tesis-- de Stephany GRIFFITH-Jones: "The Growth of Multinational Banking, the Euro-currency Market and their Effects on Developing Countries" (1995); Benjamin J.

### 5.7.5. El Caos en el ITESM

El ITESM, Campus Monterrey, N.L., ha aportado también análisis relevantes sobre *Complejidad y Caos*, *Administración de Tecnología y Caos*, obras en las que su autor, el ing. Alfonso Cornejo Alvarez, emprende la ambiciosa tarea de aplicar los estudios caológicos a los sistemas organizacionales, con el fin de ofrecer una *Guía para la Administración del Siglo XXI*. Su interés en temas relacionados con la Complejidad y Caos datan de 1991, pues desde entonces se ha dedicado a investigar los patrones que rigen el desorden y la complejidad de las situaciones que nos rodean, a las cuales nos enfrentamos a diario, principalmente en lo que toca a los procesos de cambio en las organizaciones.

### 5.8. Caos en los mercados cambiarios y financieros

*Después de esta breve reseña histórico-epistemológica*, creo llegado el momento de ver cómo se ubica el Caos en la economía y en particular en los mercados cambiarios y financieros.

*Desde luego, se debe destacar --en materia de pronósticos de tipos de cambio-- que existen diferencias metodológicas entre los pronósticos que llevan a cabo los analistas tradicionales y los que realizan los caólogos.*

a) *Los primeros* determinan los tipos de cambio *tomando en cuenta las variables fundamentales --se les llama por eso fundamentalistas--*, la forma en que operan y su efecto direccional, ya sea para un trimestre o para todo un año; estos teóricos, sin embargo, *no han podido explicar variaciones a corto plazo.*<sup>331</sup>

b) *Los segundos, o sea los caólogos economistas*, toman datos de series temporales de 20 ó más años o simulan en ordenadores un número considerable de datos (1,000 ó más), para luego someterlos a un modelo de simulación --mediante iteraciones en los ordenadores-- y aplicar a los resultados el Análisis R/S o los exponentes de HURTS o de LIAPUNOV, después de lo cual elaboran la prógnosis correspondiente. Al contrario de los fundamentalistas, *los caólogos sienten más seguridad en los pronósticos de corto y mediano plazo*, que en los de largo plazo, ya que *se pierde o debilita la memoria de las*

---

COHEN: "A Brief History of International Monetary Relations" (1995); Eric HELLEINER: "Explaining the globalization of financial markets: bringin states back in" (1995); S. GRIFFITH-JONES-Barbara STALLINGS: "The new international context of development" (1995).

<sup>331</sup> *O.cit.*, p.113.

condiciones iniciales.<sup>332</sup> La base del pronóstico de los caólogos es la iteración en los ordenadores cuando no cuentan con datos de largas series temporales .

*¿Qué punto de partida es más confiable? Los caólogos parten de la premisa de que los mercados de dinero pertenecen a la categoría de los sistemas dinámicos no lineales, alejados del equilibrio y dotados de sensibilidad a las condiciones iniciales, características que encuentran más conformes con la realidad.*

*¿Cómo saben si un sistema reúne esas características? Según los caólogos, existen dos maneras de verificar si los sistemas en cuestión son realmente caóticos. La primera consiste en pronosticar el futuro de una tendencia o comportamiento complejo del mercado monetario, para lo cual se toman en consideración los *inputs* conocidos al momento de iniciar el cálculo (tiempo "0") de las condiciones iniciales, labor que --reconocen-- no es tan fácil, pues aun conociendo los *inputs* con más o menos exactitud, la calidad de sus efectos se pierde gradualmente, a medida que el proceso analizado se aleja de su situación inicial. La explicación que se da de esto es que los sistemas no lineales suelen amplificar los errores después de un determinado período. Este primer enfoque es conocido como una "interpretación anticipativa" de la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales, postura bastante parecida a la de los llamados tradicionalmente especuladores "fundamentalistas".<sup>333</sup>*

*La segunda manera de pronosticar tendencias arranca de la premisa de que el sistema monetario genera en sí mismo aleatoriedad en procesos mixtos y, después de un determinado lapso de evolución de la serie temporal, todo conocimiento de las condiciones iniciales se pierde, lo que explica por qué en la Teoría del Caos los pronósticos sólo pueden hacerse a corto plazo. Este segundo enfoque se basa en el supuesto de que la situación en que nos encontramos aquí y ahora depende de dónde hayamos estado con anterioridad. Por eso se le conoce como "interpretación retrospectiva" de la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales. (Esta posición es lejanamente parecida a la de los especuladores "cartistas", llamados así porque basan sus cálculos en los diagramas que aparecen en los periódicos sobre tipos de cambio o valores bursátiles).-*

---

<sup>332</sup> PETERS, 1994, p.161.

<sup>333</sup> De GRAUWE, *o. cit.*, p.73. Tanto los "fundamentalistas" como los "cartistas" usan sólo información parcial para pronosticar el futuro. Sin embargo, los primeros calculan el valor de equilibrio del tipo de cambio tal como es dado por "su" modelo: si el mercado cambiario excede el equilibrio, ellos esperan que decline en el futuro (o viceversa). Agregan una "retroalimentación negativa" al modelo, lo que es fuente de inestabilidad. Los segundos usan los movimientos pasados del tipo de cambio como indicadores de los sentimientos del mercado y los extrapolan para el futuro: en cierta forma, agregan una "retroalimentación positiva" al modelo, lo que también es fuente de inestabilidad.

De acuerdo con PETERS, estos dos enfoques pueden combinarse en un *continuum*, para compaginarlos. "Donde estamos ahora depende de donde estuvimos antes, y la precisión con que pronostiquemos el futuro depende de la medida en que entendamos el lugar en que estamos,"<sup>334</sup> pues se supone que *los sistemas caóticos deterministas* --como se ha señalado tantas veces en el trabajo-- *conservan la memoria* de lo sucedido en el pasado, *al contrario de los sistemas estocásticos o aleatorios*, cuyas series temporales son discretas y con diversos grados de libertad, motivo por el cual se les estudia utilizando la estadística tradicional. *En ellos no se da una concatenación causal* y, por lo mismo, no es posible darles explicación determinista. Únicamente se les puede aplicar la ley de probabilidades o de los grandes números.<sup>335</sup>

Para medir la susceptibilidad de un sistema y su dependencia a las condiciones iniciales, PETERS *utiliza los exponentes LIAPUNOV*. Si resulta positivo el exponente, mide el estrechamiento de las órbitas en el espacio fase y la rapidez con la que las órbitas vecinas divergen una de otra. Si resulta negativo, el exponente mide la contracción del sistema, o sea, el tiempo que le tomaría para *restablecerse o volver a su atractor, después de haber sido perturbado*.<sup>336</sup>

*El concepto de atractor* en los sistemas caóticos no lineales ocupa un lugar de relevancia, ya que es el que *define el nivel de equilibrio*, entendido éste como algo dinámico. *En el atractor extraño, por ejemplo, los puntos jamás se repiten a sí mismos y las órbitas nunca se interceptan; sin embargo, tanto aquéllos como éstas permanecen en el mismo espacio fase*.

*En un atractor extraño, relacionado con el mercado monetario y financiero, el equilibrio se define por la distancia en que divergen los tipos de cambio o el precio de los títulos o acciones, --respectivamente-- antes de que regresen a un rango razonable*.<sup>337</sup> *Cuando tiende a consolidarse un tipo de cambio* entre dos monedas o el valor de una acción --por lo menos por cierto tiempo-- es porque *ha encontrado su punto atractor* en su espacio de fase.

---

<sup>334</sup> PETERS, 1996b. Señala a este propósito que un evento puede influenciar indefinidamente el futuro aun cuando el sistema pueda recordar el evento tan sólo por un tiempo de corta duración. p.148.

<sup>335</sup> PETERS, 1994, p.53.

<sup>336</sup> *O.cit.* p.149. Los exponentes LIAPUNOV sirven para clasificar los atractores. Los atractores de puntos convergen hacia un punto fijo. *El atractor tridimensional* se caracteriza por tres exponentes negativos(-.-) y todos convergen en un punto fijo. El llamado *ciclo límite tridimensional* consta de dos exponentes negativos y uno igual a 0 (0.-), como es el caso de las órbitas cerradas. El *atractor extraño tridimensional* tiene un exponente positivo, uno negativo y uno igual a 0 (+,0,-). Los exponentes positivos son los que muestran dependencia sensible a las condiciones iniciales para cambiar los pronósticos.

<sup>337</sup> *O.cit.* p.149.

*¿Cuál es la diferencia con el nivel de equilibrio del tipo de cambio tradicional?*

Los modelos tradicionales, ya lo dijimos, son demasiado mecanicistas, no toman en cuenta la variable tiempo y consideran las variables "exógenas", como inexplicables para sus propios esquemas (cracs bursátiles, por ejemplo, devaluaciones bruscas). Los caólogos economistas, por lo contrario, sí toman en consideración el tiempo, o sea el comportamiento cíclico que se arremolina con sus turbulencias, por así decirlo, en torno al *punto atractor*, sabiendo que "cada ciclo es único. O sea, nunca regresamos a través del mismo punto en el diagrama de fase; este es justamente el rasgo de las soluciones caóticas y es lo que más *estrecha relación guarda con la naturaleza fractal del atractor extraño*".<sup>338</sup> (Cursivas nuestras). Para los caólogos tienen relevancia todas las variables --o por lo menos, las que les son conocidas-- *tanto las que vienen de fuera del sistema monetario o financiero, como las que emergen desde dentro*.

*Ad abundantiam*, señala el mismo PETERS, en los modelos económicos no se puede aislar la influencia de un factor de la de los otros. Intentar conocer el impacto de la inflación en las tasas de interés dejando constantes los demás factores no es procedente porque todas las variables son interdependientes y siempre lo serán. Es verdad que "asumiendo la independencia entre las variables simplifica el problema, pero la dependencia no es una influencia exógena, como la fricción, que puede desecharse para simplificar las cosas. Es una parte importante del sistema considerado en sí mismo".<sup>339</sup>

### **5.9. Un modelo caótico para los tipos de cambio**

En la sección anterior *constatamos la presencia del caos en los sistemas monetarios y financieros*. Con base en este supuesto, *vamos a desarrollar un modelo caótico para el mercado de divisas*, con el fin de saber si se pueden pronosticar los tipos de cambio, si el modelo ofrece confiabilidad, si hay forma de protegerse contra la volatilidad y otros riesgos monetarios.

Quienes siguen la *teoría de las expectativas racionales* *asumen que los agentes económicos disponen de abundante información para tomar decisiones y que ninguno de ellos puede desestabilizar el mercado* porque todos cuentan con la misma cantidad y calidad de información. *Nosotros partimos de la idea de que la cantidad de información que manejan los agentes económicos es más bien limitada* y depende siempre de las condiciones del mercado.

---

<sup>338</sup> DE GRAUWE, P. et al. o. cit. p.84.

<sup>339</sup> PETERS, 1996b, p.228.

Siguiendo a DE GROUWE, empecemos por *lo más característico de los procesos caóticos: la sensibilidad a las condiciones iniciales*, (SCI) en el caso de un *modelo de tipos de cambio*. Para poder constatar la SCI, se seleccionó la combinación de dos parámetros,  $\alpha$  y  $\gamma$ , con los siguientes valores:  $\alpha = 0.65$  y  $\gamma = 3$ . Los otros parámetros quedaron así: el de descuento o coeficiente  $b = 0.95$  y el que mide el grado de precisión o coeficiente  $\beta = 10,000$ . El equilibrio del tipo de cambio  $S_t$  en el tiempo  $t$  se fijó en 1. *Después de la simulación en el ordenador, la serie temporal presentó los resultados caóticos de la figura 5.6*, en la que se observa que el comportamiento cíclico del tipo de cambio se mantuvo en torno al valor de equilibrio para las primeras 1000 observaciones.<sup>340</sup>

Al respecto, se debe destacar que *el comportamiento cíclico del tipo de cambio simulado se mantuvo en torno al punto de equilibrio*. Sin embargo, como bien nota DE GRAUWE, *cada ciclo es único*, puesto que no regresa por el mismo lugar en la fase de diagrama. Ni más ni menos que en el caso del atractor de LORENZ, agregamos nosotros. Eso es justamente lo más característico de las soluciones caóticas que, por lo demás, *están estrechamente relacionadas con la naturaleza fractal del atractor extraño*.

La sensibilidad a las condiciones iniciales también se ilustra en la figura 5.7.. Después de realizar la simulación que sirvió de base (a), *se modificó el tipo de cambio en 1 por ciento, para la siguiente simulación (b)*. Se observó que después de 50 observaciones, *las dos series temporales se tornaban divergentes*, divergencia que se acentuó entre las 200 y 300 observaciones.<sup>341</sup>

Durante ese periodo, *el tipo de cambio del modelo base (a) tiende a subir, comparado con el valor fundamental* (que es igual a 1), *mientras que el valor del tipo de cambio del otro modelo simulado (b) tiende a bajar*. Ahora bien, si se equiparan las dos simulaciones, *se puede inferir* que su desarrollo en el espacio de fase es diverso porque

<sup>340</sup> O. cit., pp. 81-83. La ecuación del modelo de tipo de cambio utilizada la toma De GRAUWE de los cartistas y los fundamentalistas y es:

$$\begin{aligned}
 S_t &= S_{t-1}^{\varphi_1} S_{t-2}^{\varphi_2} S_{t-3}^{\varphi_3} \\
 m_t &= 1 / [1 + \beta (S_{t-1} - 1)^2] \\
 \varphi_1 &= b[1 + \gamma m_t \cdot \alpha (1 - m_t)] \\
 \varphi^2 &= -2b\gamma m_t \\
 \varphi^3 &= b\gamma m_t
 \end{aligned}$$

<sup>341</sup> O. cit. p.84



*sus series temporales provienen de modelos y condiciones iniciales distintas.* Por tanto, está claro que *un cambio trivial en las condiciones iniciales modifica también el tipo de cambio.*

### **5.10. Límites de predicción en los modelos caóticos**

*El llamado mercado eficiente trata de explicar la estructura estadística del mercado y, con base en el cálculo de probabilidades, afirma que sigue un modelo aleatorio.* Sin embargo, *un buen número de matemáticos dudan* “que las estadísticas (que tratan primordialmente de muestras y control de calidad) puedan ser aplicadas a las series temporales”, además de manejar “observaciones independientes que son, a lo sumo, de corta memoria, o sea, que el cambio corriente de los precios no podría inferirse de los precedentes”.<sup>342</sup>

*Eso representa, sin duda, una gran desventaja de la Teoría del Mercado Eficiente en relación con la Teoría del Mercado Fractal (TMF) en materia de predicción de la evolución de los mercados y de explicación de las causas exógenas que desestabilizan sus sistemas.*<sup>343</sup> ¿Cuáles son los alcances y límites del poder de predicción de los modelos del Caos? ¿Pueden prever tendencias y resultados a corto plazo? ¿Influyen en sus pronósticos las crisis políticas, monetarias, bancarias y financieras? A continuación trataremos de dar respuesta a estas interrogantes.<sup>344</sup>

*Para dilucidar la cuestión predictiva relacionada con el mercado de divisas habrá que tomar en cuenta la sensibilidad del mercado cambiario a las condiciones iniciales.* Las modificaciones muy pequeñas no afectan, por lo general, el “orden subyacente” de ese mercado y el tipo de cambio continuará moviéndose muy cerca de su valor básico,<sup>345</sup> pero *lo más importante es saber cómo se puede aprovechar esta premisa para elaborar pronósticos,* sobre todo cuando *los puntos de referencia* tomados del mercado *no son lo suficientemente amplios* --me refiero a las series temporales-- como

---

<sup>342</sup> PETERS, 1994, p.40.

<sup>343</sup> *O. cit.*, p.42. Quienes siguen el modelo aleatorio (*random walk*) señalan que las modificaciones de los precios futuros no se pueden inferir de las tendencias del pasado. *Afirman que los precios son siempre equitativos, haya o no liquidez; peor aún, aseguran que siempre hay liquidez y que todos los agentes económicos disponen de la misma información.* Por lo mismo, “no son capaces de explicar los cracs y los pánicos” cuando escasea el dinero u otras formas de pago”. *Para la TMF, por el contrario, no hay mercados eficientes, sino mercados estables basados en la liquidez,* que es la que define si un precio es o no “equitativo”. “Cuando golpea la falta de liquidez, los inversionistas que participan en el mercado están dispuestos a pagar cualquier precio, sea justo o no”.

<sup>344</sup> *O.cit.* p.46.

<sup>345</sup> De GRAUWE, *o.cit.*, p.87.

*para hacer proyecciones confiables o no se cuenta con bastante precisión en los modelos de simulación que se llevan a cabo en los ordenadores.*

Para ilustrar la importancia de la SCI, ya vimos cómo en los dos modelos caóticos de simulación se introdujo una modificación de 1% en las condiciones iniciales en el llamado *modelo original o de arranque*, dando por resultado un cambio que se tradujo en pequeñas y luego acentuadas divergencias en el segundo modelo simulado. Sin embargo, aun sin modificar las condiciones iniciales, los resultados pueden ser diferentes si sendas simulaciones se llevan a cabo en computadoras distintas, como se puede verificar en la figura 5.8, que ilustra precisamente esto.<sup>346</sup>

*La conclusión que se infiere de los modelos en referencia, es que para hacer predicciones confiables de los tipos de cambio, el modelo original debe estar cuidadosamente calculado ya que el modelo modificado no lograría elaborar pronósticos confiables con una ligera modificación en las condiciones iniciales del primer modelo.*

Tomadas esas precauciones, se puede afirmar que *los modelos caóticos de simulación pueden, a corto plazo, hacer predicciones con cierta seriedad*, con mucho mayor credibilidad que la de una *predicción "ingenua" basada en modelos aleatorios*, que utilizan usualmente "muestras sueltas" del mercado cambiario o financiero con lo cual *pueden producir errores sistemáticos.*<sup>347</sup>

*¿Qué se entiende por corto plazo?* Edgard E. PETERS, que trabaja en la empresa financiera Pan Agora --opera US\$ 15 mmd-- desde hace casi treinta años, opina que "el lado subjetivo del manejo de activos está en la formulación de los modelos y que una vez que éstos son rigurosa y vigorosamente probados, son seguidos estrictamente."<sup>348</sup> *Por lo que respecta concretamente a la frecuencia de pronósticos, este autor menciona --siguiendo a PACKARD et al. (1980)-- que "el atractor caótico para el mercado de EE.UU. tiene un ciclo no periódico promedio de cuatro años" y que "Pan Agora elabora pronósticos para un mes adelantado utilizando datos del mes anterior", pero siempre poniendo mucha atención en la volatilidad a corto plazo, ya que siempre "introduce un elemento de incertidumbre en el mercado y amplifica el riesgo de ganancias negativas en el futuro".*<sup>349</sup> Ya PETERS nos había dicho que *en las empresas que manejan activos hay menos persistencia; por lo mismo, su período ciclo de rendimientos no cambia con mucha frecuencia (Cfr. cap. 5, sección. 5.2).*

<sup>346</sup> O. cit. p.88. También MANSELL, o.cit. p.117, duda del "valor de predicción del análisis técnico".

<sup>347</sup> O.cit. p.91.

<sup>348</sup> PETERS. 1996b. p.222.

<sup>349</sup> Ibid.

*En cuanto las causas exógenas que afectan a los tipos de cambio, cabe señalar que, generalmente, se trata de noticias, buenas (descubrimiento de minas de oro, de petróleo, o estabilidad política) o malas (rumores de crisis económicas, políticas o sociales) que los alteran en forma impactante. En los modelos caóticos simulados, se obtienen los efectos de esas causas exógenas modificando algunas variables en forma drástica. En la figura 5.9 se pueden apreciar esos resultados, ya sea con shocks (a) o sin ellos (b).*

*Entre las variables externas que afectan a los mercados monetarios, tanto a nivel nacional como internacional, se deben tener presente la interdependencia de los diversos países, el desorden que ha precedido a la reordenación del SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL, enfocado en su dimensión internacional y global.*

*Al llegar al final de este capítulo, quisiéramos subrayar --en respuesta a las preguntas que nos hacíamos al principio-- que los nuevos paradigmas que nos proponen los mencionados autores puede aplicarse con toda legitimidad al examen del mercado de capitales y a los sistemas monetario-financieros, puesto que reúnen las características de complejidad, no linealidad y sensibilidad a las condiciones iniciales, conceptos que abstraen del mundo que nos rodea y que son tan evidentes como sus contrarios --orden, equilibrio, regularidad, etc.--, nacidos de la geometría euclidiana y de la física clásica. El argumento que está a la base de esta opinión es la necesidad misma de adaptar nuestra forma de pensar a la realidad, la cual es mucho más compleja e interactiva de lo que pensaba hasta el presente la ciencia tradicional. De ahí se sigue que, si el mercado de capitales y los sistemas monetario-financieros son complejos y no lineales, será mucho más idóneo analizarlos con aquellos paradigmas que tomen más en cuenta la complejidad y la no linealidad. Esto no quiere decir que haya incompatibilidad entre este nuevo enfoque y los métodos tradicionales, más bien los vemos como complementarios, aun cuando sostenemos que no se deben pasar inadvertidas las limitaciones de los enfoques clásicos.*

### **5.11. Conclusiones**

- En este capítulo se probó que la Teoría del Caos ofrece a los analistas las herramientas conceptuales necesarias para innovar, renovar y hasta revolucionar la Teoría del Mercado de Capitales, *sobre todo en sus vertientes monetaria y financiera, objeto principal de esta tesis.*

- Al aplicar la Caología al campo específico antes mencionado, se ha visto que se trata de *un sistema bien articulado de ideas*, conceptos y reglas de inferencia, y no de un mero diletantismo.

- El carácter científico de esta metodología se aprecia no sólo en el frecuente recurso a las matemáticas, *sino en el razonamiento abierto y flexible* de estos autores, quienes no rehuyen el lado oscuro de la compleja realidad de los mercados monetario y financiero, turbulencias, burbujas especulativas, volatilidades, incertidumbres y cracs bursátiles, sino que las ven de frente para explicar las características no lineales y complejas de los mercados cambiarios y financieros.

- Con base en los autores mencionados, inferimos que existe una clara *distinción entre fenómenos caóticos determinista, estocásticos y periódicos*, pues los primeros son sensibles a las condiciones iniciales, son deterministas y guardan la memoria, si bien son impredecibles a largo plazo; los segundos no guardan memoria, aunque suelen ser también deterministas; y los terceros tienen como rasgo principal su unilinealidad y predictibilidad.

- *En lo que se refiere al concepto de equilibrio*, inferimos que la teoría del "equilibrio natural" está siendo desplazado por la que reconoce que la naturaleza se encuentra en un proceso de continua fluctuación y que este enfoque deberá ser aprovechado en el análisis económico para partir del equilibrio dinámico, o si se prefiere, del desequilibrio cercano a o alejado del equilibrio, como concepto más acorde con la realidad de nuestro mundo cambiante.

- *Coincidimos con ellos, igualmente, en las críticas a la Hipótesis del Mercado Eficiente*, puesto que resulta *muy discutible la afirmación de que todos los inversionistas disponen de la misma información* en el juego de la oferta y la demanda; se olvida que *nuevos inputs cambian continuamente la ecuación de ese supuesto equilibrio; tanto los sistemas naturales como los humanos, tienen un comportamiento dinámico y se desarrollan y evolucionan muy cerca del caos, lo que se debe entender no como algo negativo, sino como algo creativo, ya que al llegar al punto crítico se abre la perspectiva. no de un callejón sin salida, sino de una bifurcación, la que se debe aprovechar, como las crisis, en un trampolín para efectuar las oportunas correcciones a nuestros modelos económicos.* En este marco *se deben incluir los mercados monetarios y financieros, pues dentro de sus fluctuaciones, burbujas y turbulencias están sometidos también a un orden subyacente.*

- Con base en lo expuesto, *se deduce, además, que en la economía global se hace más necesario contar con un nuevo enfoque al estudiar los mercados de capitales, ya que en ellos existe una estrecha interdependencia y la volatilidad de un sistema puede afectar a otros en el ámbito internacional, pues esta se refuerza a sí misma*, al igual que la resonancia física, e incluso suele prolongarse más allá de lo esperado, por la estrecha correlación que se da entre los mercados de capitales en periodos de crisis.

- *Inferimos, asimismo, que los algoritmos genéticos y las redes neuronales, representan un esfuerzo más de complementación de la Teoría del Caos para avanzar en los análisis de prógnosis y encontrar soluciones óptimas en las bifurcaciones o puntos críticos de los procesos monetarios y financieros. El recurso a estos nuevos enfoques metodológicos se justifica plenamente porque el sistema-sociedad, como en los diversos sistemas de la naturaleza, predomina el desorden, el desequilibrio y la incertidumbre.*

- *Como corolario de lo anterior, se puede concluir también que los fenómenos que estudia la economía, como los del sistema monetario y financiero, pertenecen --siguiendo a Prigogine-- al denominado "orden por fluctuaciones", o sea, al generado por el estado de no equilibrio, ya que al llegar a su umbral crítico, el sistema experimenta una transformación profunda, adopta un modo de funcionamiento completamente distinto, dando lugar a un proceso de auto-organización denominado "estructura disipativa".*

- *Otra conclusión que se debe recuperar para el análisis subsiguiente es la no linealidad de los mercados monetario-financieros, se debe entender como no proporcionalidad de los efectos con la causa --consecuencia del efecto mariposa-- y también como el no funcionamiento del principio de causalidad, como sucede en los remolinos pequeños que se forman dentro de los remolinos medianos o grandes: entre ellos hay una retroalimentación y no se puede distinguir cuál de ellos es el causante y cuál el causado, como en las *self fulfilment prophecies* y en la teoría de la reflexividad.*

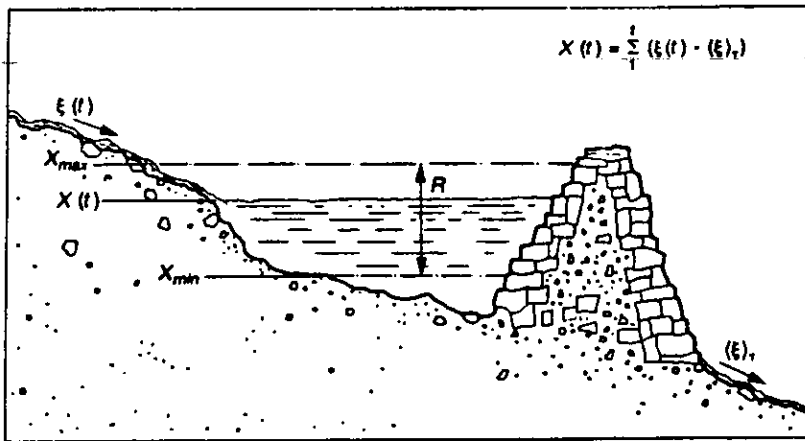


Figura 5.1 - El análisis de rango reescalado o análisis R/S consiste en un método estadístico usado para evaluar eventos poco comunes, como terremotos, inundaciones, cracs bursátiles, etc. También se puede aplicar a datos de series temporales. En ambos casos se utiliza el coeficiente Hurst, por haber sido Harold E. HURST (1880-1978) quien lo introdujo cuando estudió el volumen promedio de agua que llegaba al Nilo con el fin de construir la presa de Asuan. El problema a resolver fue diseñar la altura adecuada a fin de que el agua nunca se derramara ni se quedara alguna vez vacia la represa. La cantidad anual de agua que fluye a la presa se representa en la figura con las letras  $\xi(t)$  y con  $\tau$  el número de años de una eventual predicción que se quisiera hacer del volumen regular de agua para proveer a una ciudad. Los símbolos  $\langle \xi \rangle_\tau$  indican el volumen regular de agua que se proporciona anualmente a la ciudad. Ese es, por tanto, el volumen promedio de líquido que se debe almacenar en la represa, y en  $\tau$  número de años, será:

$$X(t, \tau) = \sum_{i=1}^{\tau} [\xi(i) - \langle \xi \rangle_\tau]$$

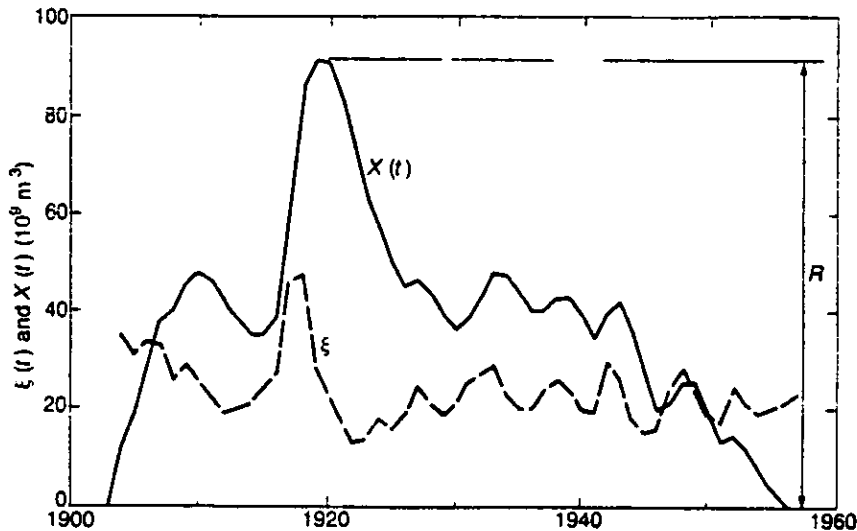


Figura 5.2 - Ilustración del análisis de rango reescalado del Lago Alberto, de acuerdo con Hurst (HURST *et al.*, 1965): la descarga anual,  $X(t)$ , y salidas acumuladas de la descarga promedio,  $Y(t)$ . El rango, escala o capacidad se indica con la letra  $R$  (Cfr. DE GRAUWE *et al.* 1995:209).

$$R(\tau) = \max_{0 \leq t \leq \tau} X(t, \tau) - \min_{0 \leq t \leq \tau} X(t, \tau)$$

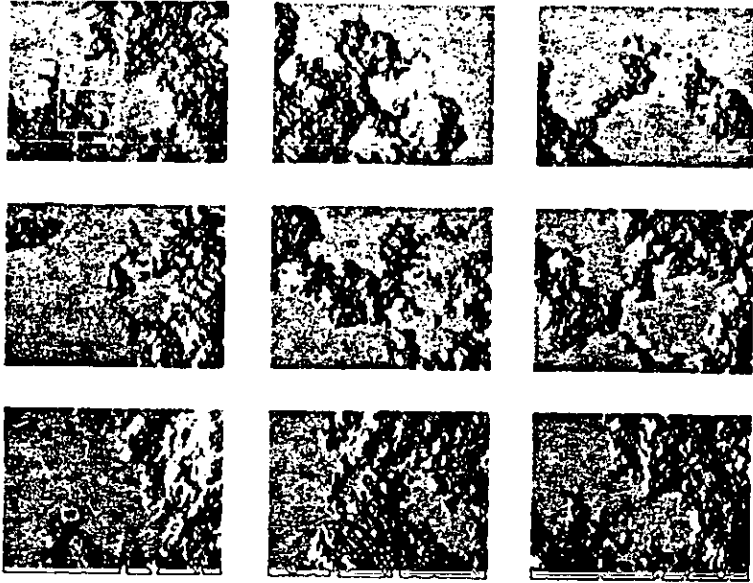


Figura 5.3 - Aquí se muestra un litoral fractal generado por medio de un computador. El grado de irregularidad presenta un mismo aspecto, por mucho que se amplie la imagen, ya que la dimensión fractal resulta constante (GLEICK, 1998: 103).

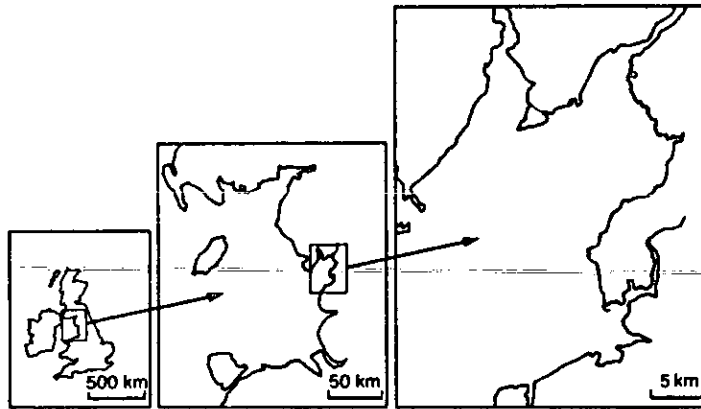


Figura 5.4 - Ilustración de la línea costera de Gran Bretaña, cuya fractalidad dependerá también del tamaño de la medida que se utilice para medir la costa británica. La ampliación de sus bahías en una fotografía o dibujo, no cambia su figura, puesto que las formas resultantes sucesivamente son autosimilares. La extensión de la línea costera británica ( $L$ ) está en función del tamaño del tipo de medida utilizada ( $\delta$ ) para medirla, y su dimensión fractal se obtiene con la ecuación:  $L = N(\delta) \times \delta$ , donde  $N(\delta)$  es el número de veces que podemos colocar el tipo de medida a lo largo de la línea costera (DE GRAUWE *et al.*: 25).

## OFERTA Y DEMANDA EN LOS TIPOS DE CAMBIO

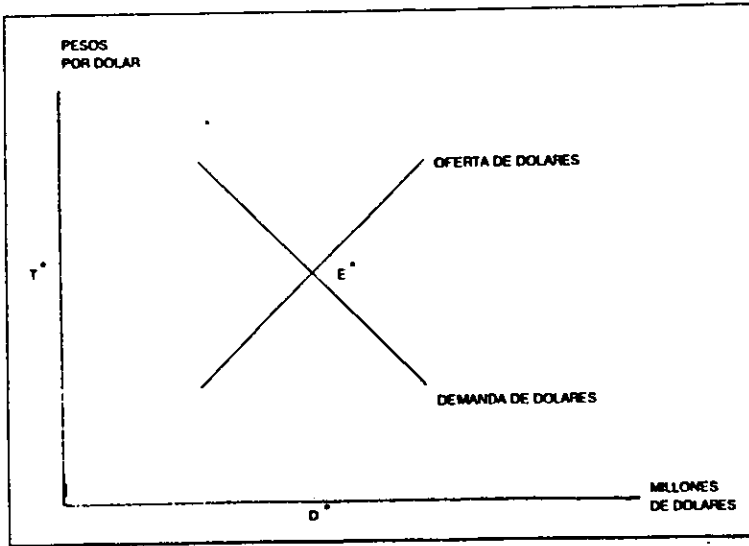


Figura 5.5 - Sin tomar en cuenta, por ahora, la incidencia de las diversas variables que afectan los tipos de cambio de equilibrio ( $T^*$ ) y la cantidad de divisas ( $D^*$ ) se determinan mediante el punto de convergencia de la oferta y la demanda ( $E^*$ ); esto equivale a decir que al tipo de cambio  $T^*$ , la cantidad de divisas de mandada es igual a la ofrecida. En realidad, la cosa no funciona en forma tan mecanicista, pues cuando la autoridad monetaria de algún país detecta que la moneda se desequilibra, interviene con todos los medios que están a su alcance, con el fin de fijar el tipo de cambio para evitar la pérdida de reservas internacionales ya sea mediante flotación, deslizamiento, etc. (MANSELL, 1996:66).

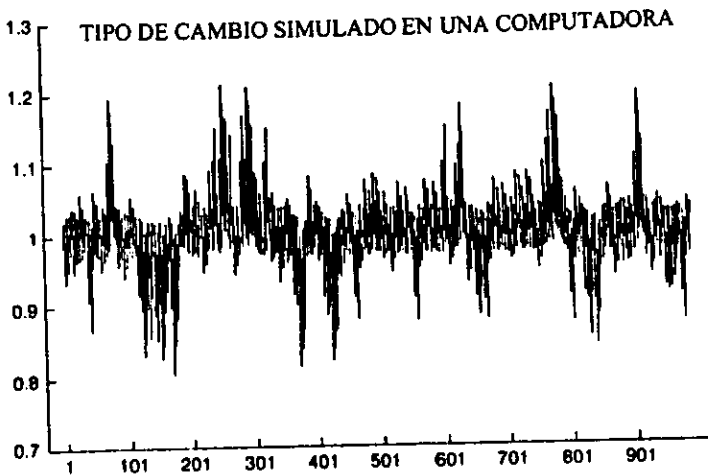


Figura 5.6 - Aquí se presenta el comportamiento cíclico de un tipo de cambio simulado en un computador. El punto de equilibrio se mantuvo igual a 1, en las primeras 1000 iteraciones. La figura muestra las características del atractor extraño de LORENZ (Cfr. Figura 2.2C), ya que cada ciclo es único y no pasa por el mismo punto en el espacio de fase. La razón es la SCI (Cfr. DE GRAUWE *et al.*, 1995:83-84).



### MODELO SENCILLO DE TIPOS DE CAMBIO CAOTICOS

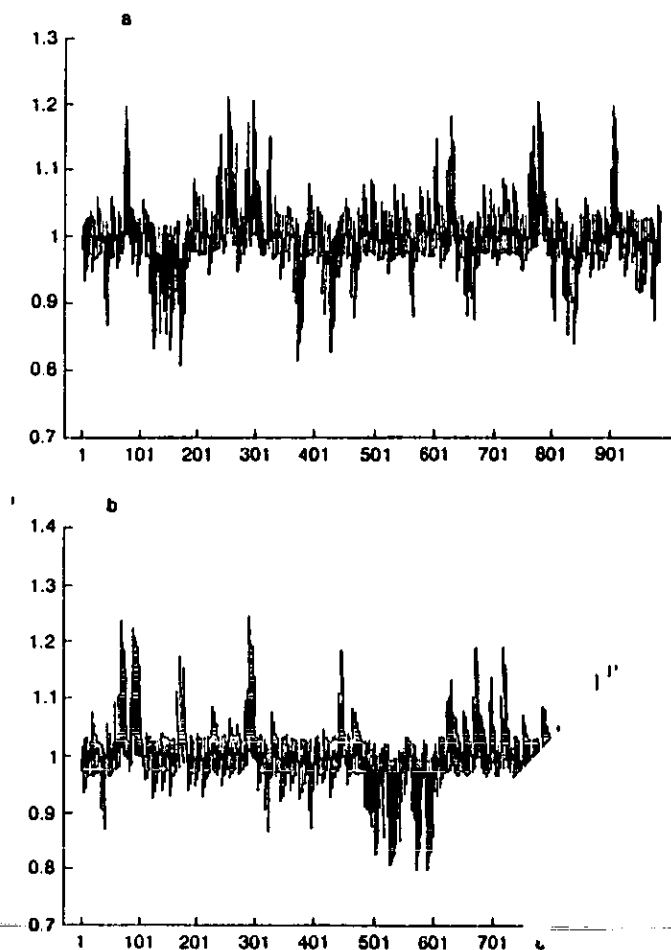


Figura 5.7 - Aquí también se modificaron ligeramente las condiciones iniciales que sirvieron de base para la simulación del tipo de cambio representado en (a); en (b) se puede verificar el efecto caótico que produjo la modificación de 1 % que se introdujo en las condiciones iniciales de (a). Las líneas son autosimilares desde el principio hasta efectuar 50 observaciones, pero luego se toman divergentes, divergencia que se acentúa entre las iteraciones 220 y 300 (DE GRAWE *et al.* 1995: 88-89)

## FALLOS EN LA PREDICCIÓN DEL TIPO DE CAMBIO

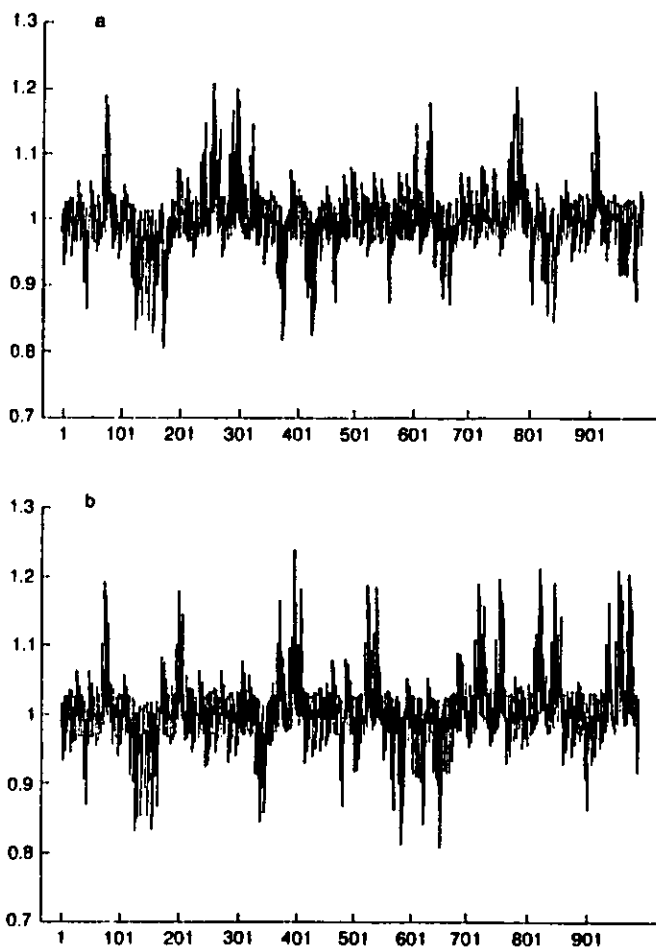


Figura 5.8 - Las condiciones iniciales también pueden ser afectadas en los modelos simulados de tipos de cambio, si la simulación se realiza con diferentes computadoras. En (a), por ejemplo, se efectuó con una IBM PS/2 Modelo 70 386 (con procesador matemático); en (b) se realizó con una IBM PS/2 Modelo 40SX, portátil (*ibid.*p.88).

REPRESENTACION DE UN MODELO SIN *SHOCK* (a)  
Y CON *SHOCK* (b)

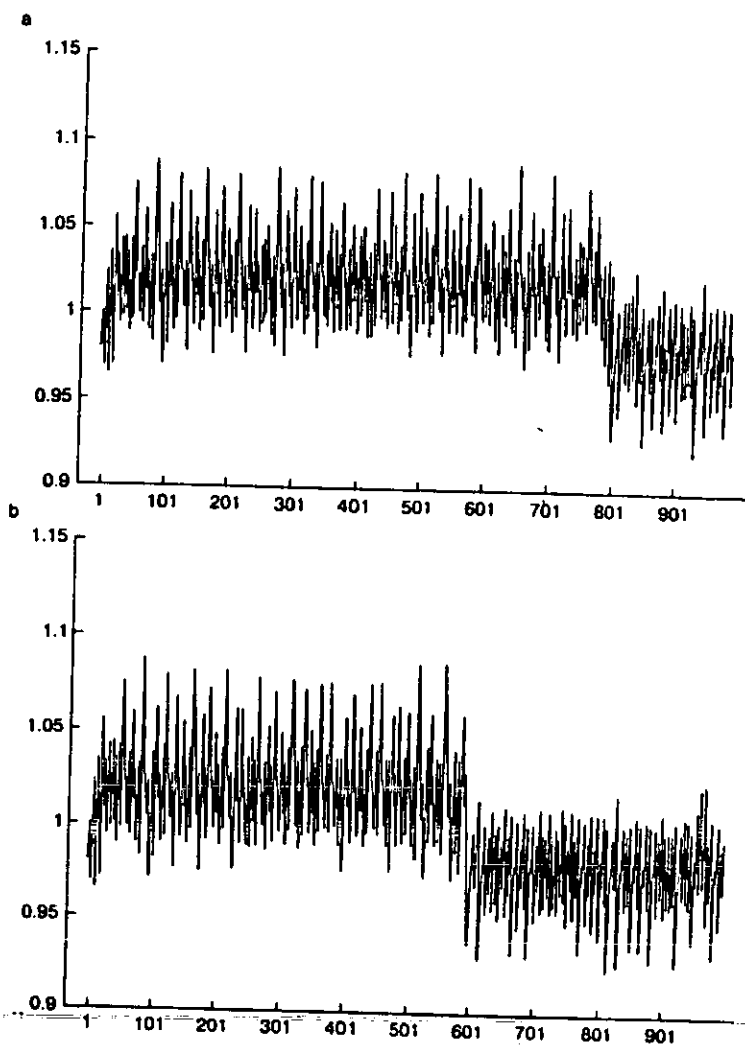
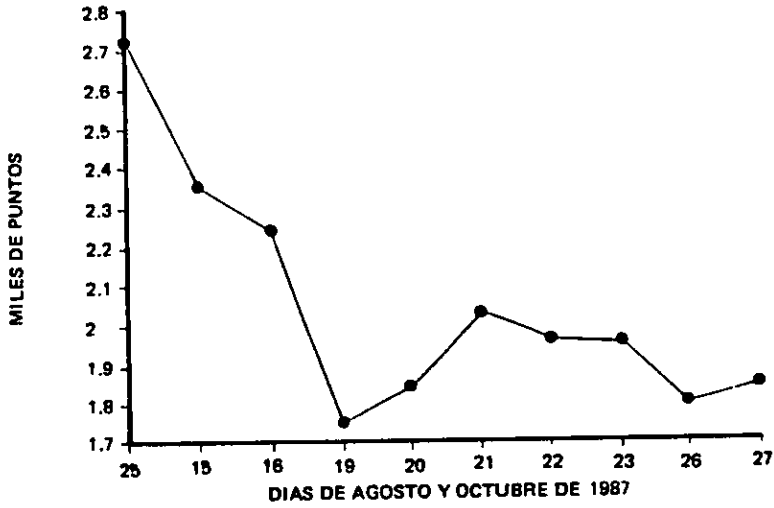


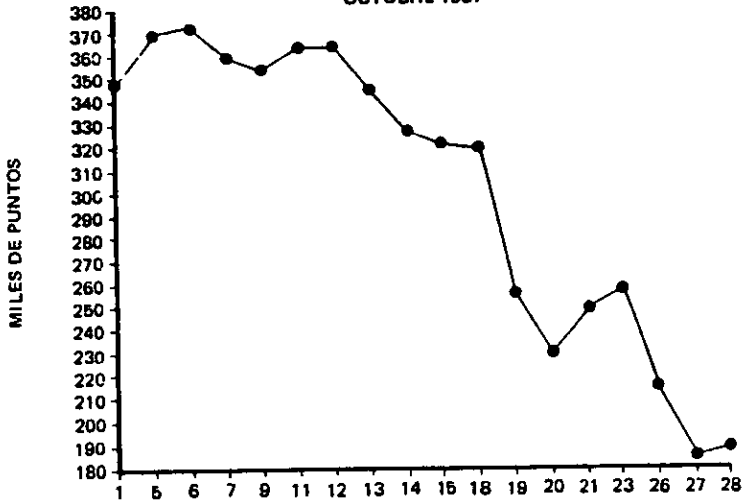
Figura 5.9 - En esta figura se representa otro modelo. En (a) la simulación tiene una evolución natural hacia la iteración 801. En (b), sin embargo, se ha introducido un cambio en las condiciones iniciales para simular un *shock* en los periodos 601, 602 y 603 (Cfr. DE GRAWE, *o. cit.*, p. 99).

REPRESENTACION DE UN *SHOCK* BURSATIL REAL:  
 (a) EN LA BOLSA DE NUEVA YORK Y (b) EN LA DE MEXICO  
 19 DE OCTUBRE, 1987

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DOW JONES



EL CRAC EN LA B.M.V.  
 OCTUBRE 1987



Lunes "negros" en el mundo, 19 y 26

Figura 5. 10 - En dos economías tan interdependientes como la de EE.UU. y la de México, el llamado efecto mariposa repercute en forma casi inmediata, como se puede ver en esta gráfica durante el llamado lunes negro de hace diez años (*Economía Internacional*, UAP-PEDEI, N°4, oct.1987:2-11)

INFLUENCIA FAVORABLE EN LOS MERCADOS BURSATILES  
DE EE.UU.- Y MEXICO

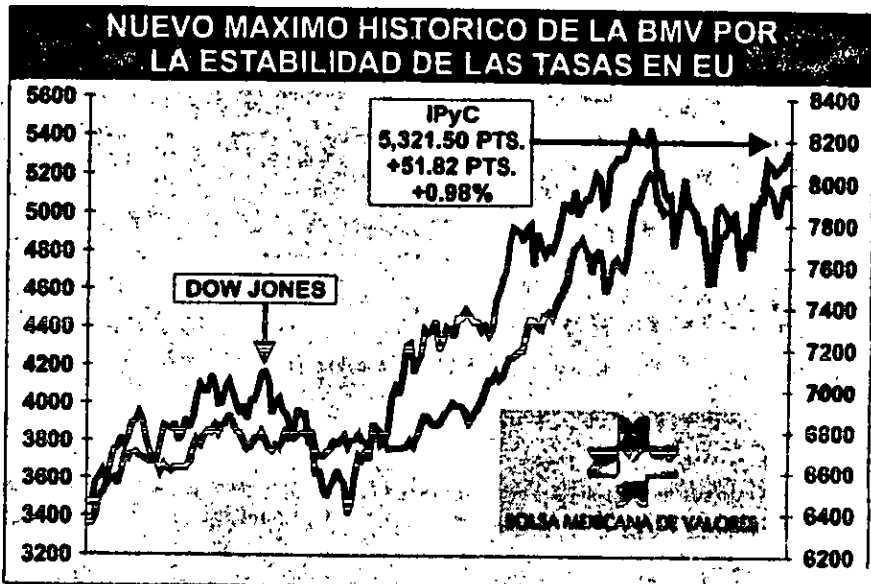
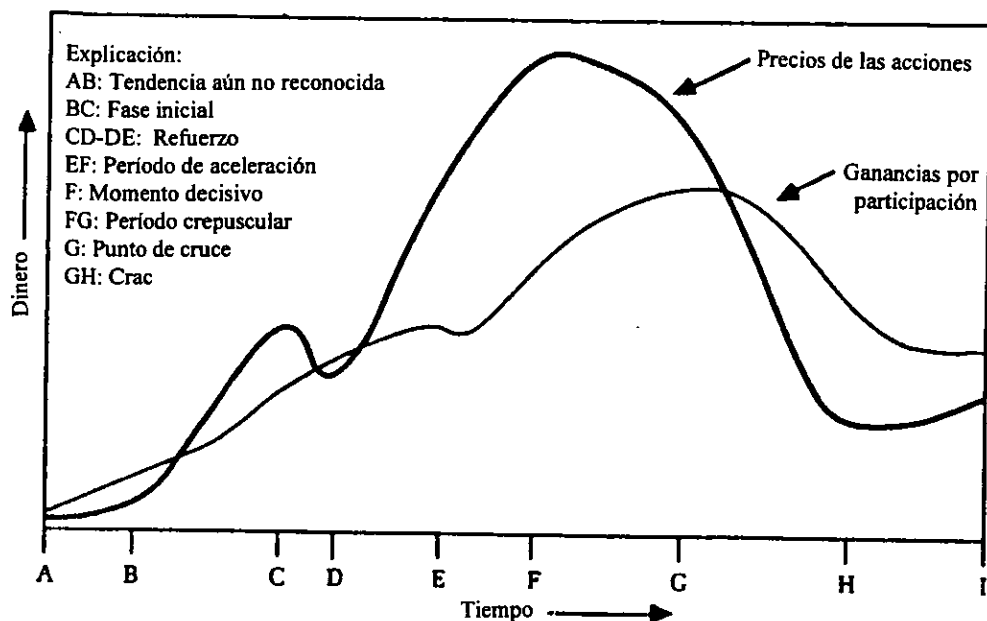


Figura 5.11 - La repercusión del efecto mariposa vale también en las "duras" y en las "maduras" de dos economías interdependientes (máxime en esta época de marcada globalización), como puede apreciarse en esta carrera casi paralela de las bolsas de Nueva York y de México (*EXCELSIOR*, 1-X.97: p.1E)

## REFLEXIVIDAD EN LA BOLSA DE VALORES



### ¿VORTICES QUE SE RETROALIMENTAN EN CAUSALIDAD CIRCULAR?

Figura 5.12 -Lo que se dice respecto de la influencia recíproca entre dos economías vecinas y/o globalizadas, vale también en los procesos de retroalimentación o reflexividad de la bolsa. SOROS explica el modelo de alza y baja mediante la figura que aquí se reproduce, y que describe el llamado *boom-bust process*: el trecho AB indica que existe una tendencia subyacente --aún no bien definida-- de obtener ingresos comprando acciones. Cuando se reconoce que esa tendencia cobra vigor, se refuerzan las expectativas (trecho BC). Es posible que surjan dudas respecto al proceso, pero la tendencia se revigora y las aleja. En el trecho CD se presenta un momento de incertidumbre, sin lograr abatir las expectativas de los participantes en el mercado accionario. Al retroalimentarse éstas, se refuerzan a sí mismas en el trecho DE. Sin embargo, al percatarse los accionistas que sus expectativas han perdido apoyo en la realidad (EF) la tendencia al alza se debilita y declina, FG, para acentuar después su caída (GH). Por último, el mercado se estabiliza y después de cierto período las expectativas pueden volver a renacer y entrar de nuevo en el proceso de alzas y bajas, muy simplificado, por cierto, en el diseño. (SOROS, 1994:52-53).

## CAPITULO 6

### *EL CAOS Y EL SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL (SMI)*

#### *6.1. Introducción*

*A la luz de las conclusiones inferidas en los capítulos precedentes, aplicaremos la Teoría del Caos y de los sistemas dinámicos complejos a nuestro tema de estudio, no sin antes advertir que aun cuando en la tesis se tocan puntos de política económica, monetaria y financiera, el énfasis se pondrá más en el enfoque de las relaciones económicas internacionales, que en los aspectos teórico-metodológicos de la economía general, cuya terminología y análisis micro y macroeconómicos damos por conocidos en este trabajo.*<sup>350</sup>

En términos generales, *la economía tradicional se ha inspirado con frecuencia en modelos extraídos de las matemáticas lineales --como la teoría de los juegos, de John von NEUMANN--, la mecánica clásica, el equilibrio termodinámico y térmico, e incluso en las teorías darwinistas de la evolución. También postula a) un hombre económico racional (homo oeconomicus) que busca maximizar sus utilidades y ganancias y minimizar los costos, b) asume que los agentes racionales interactúan e intercambian bienes en el mercado, el cual logra su equilibrio gracias a ciertos mecanismos de precios.*

*Antes del descubrimiento de la matemática del caos y del efecto mariposa en meteorología, se creía en la posibilidad de hacer pronósticos del tiempo a largo plazo. Esa misma idea renació en la historia económica con motivo de la Gran Depresión de 1930, en que algunos economistas intentaron explicar las irregularidades económicas. Sus modelos, sin embargo (los de KALECKI y los de HANSEN-SAMUELSON) eran lineales y no pudieron explicar la emergencia de oscilaciones. Por tanto, los economistas culparon a los choques exógenos de esas oscilaciones.*

---

<sup>350</sup> BLOCK, Fred: *Los orígenes del desorden económico internacional* - La política monetaria internacional de los Estados Unidos, desde la segunda Guerra Mundial hasta nuestros días (trad. Eduardo L. Suárez), Madrid, 1989ar, p.74. Como el tema que trato bordea las fronteras de varias disciplinas, me parece oportuno recalcar con base en este y otros autores consultados, que un internacionalista no requiere descifrar los arcanos de los economistas para entender adecuadamente el funcionamiento básico del sistema monetario y financiero. Le basta saber que "los arreglos monetarios internacionales son creaciones sociales que tienden a reflejar y mantener la distribución del poder entre los países y las clases sociales". Si toma en cuenta eso, el internacionalista notará que "desaparecen muchas de las complejidades artificiales, y los problemas se vuelven comprensibles".

*Los economistas, originalmente, creyeron en un equilibrio estable al cual consideraban como un atractor de punto fijo. POINCARÉ generalizó el concepto de equilibrio para incluir en él la noción de equilibrio en movimiento en los ciclos límites. Sin embargo, para los atractores caóticos, de acuerdo con LORENZ, no existen ni el punto fijo ni el equilibrio en movimiento, sino un movimiento que nunca se repite, aun cuando se trate de un sistema dinámico que tiende hacia un estado final de equilibrio. Estos conceptos de LORENZ son plenamente aplicables a la historia económica de este siglo, el cual se ha caracterizado por un crecimiento que ha sido interrumpido por colapsos espectaculares, como la Gran Depresión en 1930, la crisis del petróleo en los años 70, el crac de la bolsa en octubre de 1987 y en octubre de 1997, además de las recurrentes devaluaciones bruscas que se han dado en muchos países, como las de los últimos meses en el sudeste asiático. ¿Cómo explicar esos fenómenos económicos, que tanto suelen afectar las relaciones internacionales?*

*Nuestro objeto de estudio (los sistemas monetarios y financieros) no puede, en términos generales, ser sometido a la experimentación, ya que corresponde a las ciencias sociales en las cuales no es fácil aplicar el método experimental. La única forma de analizarlo, es recurriendo a la historia para comprender y explicar su evolución, o bien examinando lo que sucede en nuestros días en el campo de los mercados monetario-financieros y abstrayendo conclusiones sobre lo observado.*

*Veremos que esos sistemas son abiertos, dinámicos y complejos, que unas veces pasan por fases estables o periódicas y otras son sometidos a fases caóticas y aperiódicas, después de superar los puntos críticos y las bifurcaciones. Veremos que el orden convive con el desorden y la estabilidad con la inestabilidad y el desequilibrio, en ese proceso de autorganización y reordenación de los sistemas mencionados.*

*Si no se toman en cuenta estas reflexiones preambulares, el lector va a exigir que se esté hablando continuamente del caos como desorden y que saquemos a cada rato el caos y el orden, alternadamente, como conejos de una chistera. A estas alturas debería saber el benévolo lector que de lo que vamos a hablar con preferencia ahora es del caos-orden, o sea del orden implícito o implicado de nuestro universo económico.*

*Al hablar de mercados monetarios, lo primero que se viene a la mente son conceptos como tipo de cambio, compra y venta de divisas extranjera, las transferencias bancarias, etc., operaciones que se llevan a cabo para pagar importaciones de bienes o prestaciones de servicios. Este mecanismo, aparentemente sencillo, tiene tras de sí*



*diversas explicaciones*, de acuerdo con el enfoque de los paradigmas que se sigan y las teorías económicas que se adopten.<sup>351</sup>

La **ECONOMIA CLASICA** --inspirada en el mecanicismo y reduccionismo-- *tenía como eje central de su enfoque* la hipótesis del equilibrio perfecto y estable, que asume como un presupuesto básico de su modelo. Veamos sus *principales afirmaciones*.

a) *Para los tipos de cambio*, afirma que éste se fija por el equilibrio entre la oferta y la demanda y que *la cantidad de divisas demandada es igual a la ofrecida*. "El punto clave radica en que los tipos de cambio se ajusten para equilibrar la oferta y la demanda de divisas". (Cfr. Figura 5.5. capítulo 5, *in fine*.<sup>352</sup>

b) *La razón de lo anterior es que el equilibrio de competencia es perfecto y estable*. Puede haber una *perturbación pasajera, pero el sistema del mercado regresa al punto de equilibrio después de esa oscilación*, debido a que *la economía*, considerada en su totalidad, *está dotada de un cierto grado de autocontrol*.

c) La estabilidad y el equilibrio están por encima de todo. *Los ciclos económicos forman parte de las características intrínsecas del sistema económico* y, por lo mismo, no se deben a causas o choques externos al sistema.

d) *De acuerdo con la Teoría del Mercado Eficiente, los precios corrientes reflejan toda la información disponible*; por tanto, *no es posible que un agente económico tenga ventaja sobre otro* y que se beneficie con mayores ganancias.

e) *El mercado es una unidad* en la que *se distinguen perfectamente las partes del todo* y *los agentes económicos no se confunden con el mercado*, aunque formen parte de él. Ellos *son los sujetos de interacción y de transacción* de bienes y servicios. En otras palabras, el todo es igual a la suma de sus partes.

f) *El comportamiento altamente errático de algunos tipos de cambio, tasas de interés y/o acciones*, se deben a *choques exógenos al sistema, así como las irregularidades económicas de las series temporales*.

**LA TEORIA DEL CAOS y SISTEMAS DINAMICOS COMPLEJOS**, *critican a la economía tradicional*, entre otras cosas, *porque*:

---

<sup>351</sup> MAINZER. *o.cit.*, p.256-259.

<sup>352</sup> MANSSEL C. Katherine: *Las nuevas finanzas en México*, prólogo de Timothy Heyman, Milenio. Itam. sexta reim., México 1996. p. 66.

1º) La **ECONOMIA TRADICIONAL** --señalan contra la hipótesis de a)-- es un modelo mecanicista que *tiene como modelo "la exactitud de la física estadística, pero lo menos que puede decirse es que tal modelo sigue siendo un ideal muy lejano,"*<sup>353</sup> además de desconocer que *los precios del mercado fluctúan continuamente* y el equilibrio jamás es logrado en la economía real, que es de suyo compleja y no lineal.<sup>354</sup>

2º) *Por otra parte --destacan contra la hipótesis de b)-- no es cierto que el mercado tenga mecanismos de autocontrol --la llamada mano oculta de SMITH-- pues no se puede negar que en la práctica existen desajustes en los precios de las mercancías, servicios, tasas de interés y tipos de cambio. Cuando la moneda de un país, por ejemplo, tiende a debilitarse, no se deja todo en manos del mercado, sino que las autoridades bancarias intervienen para equilibrar el tipo de cambio. De no hacerlo, podría haber lugar para una devaluación brusca y fuga de divisas, lo cual traería consecuencias desestabilizadoras al sistema monetario. Eso es lo que se llama *régimen de flotación manejada o sucia, o también de deslizamiento controlado,*<sup>355</sup> mecanismos previstos en todos los países como medio de combatir *la inestabilidad cambiaria y el desorden bancario y financiero.*<sup>356</sup>*

3º) *Los ciclos económicos --arguyen contra hipótesis c)-- se deben a la inestabilidad y a las fluctuaciones, las cuales son esenciales al sistema económico general y no meros fenómenos coyunturales,* como podrían ser los eventuales choques externos.

4º) *La Teoría del Mercado Eficiente --remarcan: contra la hipótesis d)-- no tiene asidero porque, además de haber sido ya refutada por muchos autores, está mejor fundamentada la hipótesis contraria, o sea, que el mercado es un sistema abierto y que los inversionistas tienen diversos horizontes de inversión e invierten en lo que más conviene*

---

<sup>353</sup> MANDELBROT, Benoit: "Del azar benigno al azar salvaje", en *Investigación y Ciencia*, No.243, diciembre 1996, p.16.

<sup>354</sup> SOROS, *o.cit.*, p.27. Este autor observa, con razón, que "el equilibrio es el producto de un sistema axiomático. La Teoría económica está construida a la manera de la lógica y las matemáticas: se basa en ciertos postulados y todas sus conclusiones se derivan de ellas mediante manipulación lógica. La posibilidad de que el equilibrio jamás sea alcanzado no invalida la construcción lógica, pero cuando un hipotético equilibrio es presentado como un modelo de la realidad, es porque se ha introducido una significativa distorsión".

<sup>355</sup> *O.cit.*, p.74. Los tipos de cambio "flotante" por lo general no son puros, ya que el banco central suele intervenir con sus reservas en el mercado cambiario, cuando se se rebasan ciertos límites. Lo mismo se puede decir de los de deslizamiento controlado, cuyo objetivo no es un tipo de cambio único, sino una trayectoria del tipo de cambio. Ambos pueden coexistir con los tipos de cambio dual y múltiple, a los cuales se recurre para moderar la volatilidad.

<sup>356</sup> *O.cit.*, p.75.

a sus intereses, ya sea a corto, a mediano o a largo plazo, en acciones, bonos, futuros, etc. Agregan a esto que la base de la *Teoría del Mercado Eficiente* está la *teoría de la competencia perfecta* y la del *laissez-faire*, mismas que *han quedado muy debilitadas ante la evidencia de las fluctuaciones del mercado y de la volatilidad y turbulencia de los precios*, hechos que forman parte de nuestra experiencia cotidiana y que son de una evidencia innegable.

5º) El mercado es una unidad, sí, --*subrayan en relación con la hipótesis de e)*-- pero también una totalidad hologramática, pues *no puede haber mercado sin compradores ni vendedores, sin bienes o servicios que intercambiar*. Sin embargo, "*el todo es mayor que la suma de sus partes*". En otras palabras, el comprador o vendedor de divisas o de bonos, el inversionista, el encargado de controlar o liberar los tipos de cambio, aumentar o restringir el crédito, *no se distinguen del mercado*: todos forman parte del mismo, con sus activos, sus necesidades de dinero, sus incertidumbres y ansiedades, pues *son como remolinos pequeños dentro de remolinos medianos o grandes que retroalimentan el mercado con las expectativas de quienes en él participan con su especulación, sus éxitos, sus miedos y sus pánicos*. Hay una influencia recíproca entre sujeto, objeto y lugar del mercado en la perspectiva hologramática que ahora se propone: todos los agentes económicos y los activos, bienes y servicios que operan se integran en una calle de doble circulación, en la búsqueda de un equilibrio dinámico; constituyen una "conexión de reflexividad" --como la denomina SOROS-- o de autosimilitud, de *espejo y reflejo, en términos de la Teoría del Caos*.<sup>357</sup> Esto vale, por supuesto, no sólo para la compra y venta de divisas, sino también para el mercado financiero: adquisición de bonos, acciones, opciones, futuros, etc., tanto dentro como fuera de o a través de las fronteras de cualquier país.<sup>358</sup>

6º) *Argumentan contra la última hipótesis de la economía tradicional f)* que los comportamientos erráticos de los tipos de cambio, tasas de interés y acciones, así como las irregularidades económicas de las series temporales. La explicación que de ellas da la economía tradicional son hipótesis arbitrarias que no explican nada.

## 6.2. Marco conceptual

---

<sup>357</sup> SOROS, Georges: *The Alchemy of Finance - Reading the Mind of the Market*. New Preface. Foreword by Paul Tudor Jones II, Jones Wiley & Sons, Inc, New York, p.14. El mismo título de la obra de J. BRIGGS y F.D. PEAT, *Espejo y Reflejo*, da idea de este doble reflejo o "reflexividad", de que habla SOROS. Su raíz es el verbo "reflejar". El espejo refleja la luz o una imagen.

<sup>358</sup> Esta incertidumbre en el mercado de divisas se generó principalmente a partir de 1973, cuando se dejó el tipo de cambio fijo y se optó por los tipos de cambio flexibles y flotantes, convirtiendo el mercado en "un fértil campo para la especulación", como señala SOROS, *o. cit.*, p.15.

*Para comprender mejor la complejidad del sistema monetario internacional, habrá que tomar en consideración las visiones de la teoría económica tradicional -- explicadas en la introducción-- y las teorías que venimos ofreciendo en esta tesis, teorías que, a falta de otro término mejor, llamaremos alternativas: Teoría del Caos y la de los Sistemas Dinámicos Complejos no Lineales (TCy SDCnoL).*

Estas teorías alternativas utilizan también *conceptos de equilibrio y desequilibrio, pues ambos se pueden inferir de la experiencia.* Sin embargo, señalan que *el desequilibrio parece más congruente con la realidad* en que vivimos, puesto que *lo observamos tanto a nivel del individuo, como del mercado y de la sociedad: lo primero*, porque el individuo rara vez actúa en forma óptima y muchas incluso se arrepiente de su modo de proceder; *lo segundo*, porque los mercados pocas veces se equilibran y a menudo resultan incompatibles los planes de las personas que en ellos participan, en virtud de que mientras unas ganan, otras pierden; *lo tercero*, porque habiendo frecuente incompatibilidad en los planes o intereses de los individuos o de los grupos sociales, la sociedad como tal se desestabiliza también y, en casos extremos, puede hasta caer en la anarquía, la desesperación o el pánico.

*Naturalmente, también se puede percibir el equilibrio en la vida cotidiana --por ejemplo, pesar objetos en una balanza, sentimiento de salud corporal y mental-- pero verlo como un estado o situación, es ver muy poca cosa. Hay que verlo y abstraerlo como algo creativo, como proceso dinámico que produce cambios a mediano y largo plazo, una vez que se introducen los oportunos ajustes, aun cuando los efectos sean también de índole temporal. Lo importante es que con ellos --los ajustes-- se llega a puntos de convergencia, tanto en los individuos, como en los mercados, la sociedad y los países,<sup>359</sup> lo que vale de forma particular para el mercado cambiario y de capitales.*

Las teorías alternativas referidas (TC y SDCnoL) *ponen el énfasis en el concepto de equilibrio dinámico o desequilibrio*, porque parten de la premisa de que *la economía es un sistema en desequilibrio, sometido a juegos de fuerzas internas y externas, como la cooperación o las rivalidades entre los diversos países, la apreciación o devaluación de sus monedas, el incremento o rebaja de las tasas internacionales de interés, la acción y*

<sup>359</sup> DAY, *o.cit.* pp. 90-91. DAY explica que "las economías del mundo real se acercan a estados de equilibrio en el largo plazo después que han tenido oportunidad de actuar los ajustes de corto plazo" y que "la lógica de esta proposición de convergencia a largo plazo debe descansar sobre tres argumentos subyacentes. 1. Si individuos racionales perciben alternativas preferibles, actuando acorde con sus preferencias, cambiando la situación en la dirección de lograr un equilibrio individual. 2. Si los mercados no se equilibran a los precios prevalecientes, estos se ajustarán de modo que los planes de producción y consumo preferidos por los agentes económicos se muevan hacia puntos de congruencia entre ellos. 3. Si una persona o grupo puede alcanzar a otro, cambiarán planes y precios de mercado hasta que eventualmente prevalezca una posición de eficiencia social.

*reacción de los actores económicos, el flujo y reflujo de capitales. Todo ello forma parte del mercado global, considerado como un sistema económico mundial.*<sup>360</sup>

*En resumen, la economía tradicional se fija en el equilibrio como estado de reposo; considera las irregularidades como variables exógenas, o sea, no explicables.*

*La TC y los SDCnoL, por el contrario, se fija más en el cambio que en el reposo en las series temporales y, aplican el concepto de equilibrio dinámico a una situación de estabilidad relativa, llamada por eso mismo, borde del caos, punto crítico y situación cercana y/o alejada del equilibrio. Desde este punto de vista, afirman que hay sistemas en equilibrio y otros que están cerca del equilibrio; estos sistemas tienden a acercarse al equilibrio tan pronto como se eliminan las restricciones que los mantienen en estado de no equilibrio. Los sistemas alejados del equilibrio, se llaman así porque atraviesan fases indeterminadas, amplifican ciertas fluctuaciones y evolucionan hacia un nuevo régimen dinámico, radicalmente diferente de los estados estacionarios en equilibrio o cercanos al equilibrio.*<sup>361</sup>

*Desde la perspectiva de esta nueva Weltanschauung --compartida ya por muchos economistas-- podremos "reenfocar la atención de la teoría del equilibrio estable hacia una teoría de sistemas dinámicos inestables", que podría denominarse con DAY, hasta encontrar un mejor término, la "teoría de la dinámica económica complicada".*<sup>362</sup>

*Para entenderla más fácilmente se requiere aclarar ciertos términos de los sistemas monetario y financiero, como son los relativos a las divisas y tipos de cambio, tan estrechamente relacionados con el SMI. El concepto de divisa (currency en inglés), es diferente al de título o valor (security), que pertenecen al sistema financiero, al igual que los bonos, las opciones, contratos a futuro, etc. Otros conceptos que hay que tomar en cuenta dentro de la categoría de divisas son las transferencias bancarias de moneda extranjera, que se realizan, como su nombre lo indica, de banco a banco, aunque también pueden efectuarse de un banco a la cuenta en el extranjero de una empresa o viceversa.*

---

<sup>360</sup> ANDERSON Philip W., et al.: *The economy as an evolving complex system*, Santa Fe Institute Studies in the Science of Complexity, Addison-Wesley Publishing Co., Santa Fe, 1988, p. 310. En la perspectiva holista del foro del Instituto de Santa Fe se concluyó que "el sistema financiero mundial es complejo, con múltiples centros, sometido a serias perturbaciones e incluso a desplomes, y pobremente entendido sus aspectos más dinámicos." Se trata de un "sistema más abierto que cerrado, sin fronteras definidas, y expuesto a reacciones no lineales", de ahí la importancia de tratarlos como sistemas dinámicos no lineales, como los procesos caóticos y los atractores de esos sistemas.

<sup>361</sup> LASZLO, o. cit., p. 138-139.

<sup>362</sup> DAY, o. cit. p. 88.

*Una precisión no menos importante, que muchas veces pasa desapercibida, es la relativa a la compra-venta de divisas, proceso en el que no se realiza propiamente una inversión en moneda extranjera, ya que las divisas, consideradas en sí mismas, se adquieren, por lo general, para ganar intereses en el mercado de capitales, o sea, en títulos, valores o acciones a corto plazo. No se utilizan, pues, para la inversión productiva, como sucede con la inversión extranjera directa. Otra nota distintiva es que mientras los activos suben y bajan en forma paralela a la economía, en el mercado de divisas, por el contrario, los intereses devengados suben o bajan en sentido inverso al de la economía.*<sup>363</sup>

*Otro concepto que requiere mayor destaque es el de la especulación, considerada como una de las causas que más desequilibran el sistema monetario, nacional e internacional, aunque no necesariamente implique entrada o salida de capitales, ya que los residentes en algún país a veces compran divisas extranjeras simplemente para tomar posiciones y beneficiarse con una eventual variación del tipo de cambio, lo que explica por qué son tan importantes las expectativas en la determinación del tipo de cambio, el cual sirve para evaluar mediante pronósticos específicos, las tasas de rendimiento de un país y las de algún mercado extranjero. Entre los métodos más conocidos en la economía tradicional para hacer esos pronósticos están los siguientes: a) el que se basa en el análisis económico; b) el que toma en cuenta los análisis técnicos; y c) el tipo de cambio adelantado, que se efectúa conforme a las cotizaciones del mercado.*<sup>364</sup>

*Por lo que respecta a los conceptos internacional y global, apuntaremos lo siguiente. El término "internacional" califica y define el ámbito de nuestra tesis, referido a todo proceso o interacción que trasciende las fronteras entre los Estados. Sin embargo, en algunos casos habrá que entenderlo en una dimensión "global", puesto que este calificativo refleja mejor nuestra realidad finisecular en la que lo provincial, regional e internacional han quedado en cierta forma rebasados por la preponderancia que tienen ahora los conceptos de transnacionalidad, multinacionalidad y globalidad.*<sup>365</sup>

<sup>363</sup> PETERS, 1994, p.159.

<sup>364</sup> MANSELL CARSTENS, C. *o.cit.*, p.112. Esta prestigiada economista explica cada uno de estos métodos y destaca que los modelos económicos de pronóstico del tipo de cambio dejan mucho que desear porque "en general, pronosticar una variable exige la predicción de otras variables relacionadas", y si se comete un error en alguna de ellas, se invalida toda la predicción. Agrega que "los economistas pueden explicar, con bastante exactitud, los movimientos trimestrales y anuales del tipo de cambio. Sin embargo, las teorías económicas no han podido superar el tipo de cambio adelantado al pronosticar futuros tipos de cambio al contado. No obstante, antes de descartar la utilidad de los modelos económicos, es importante comprender la razón por la cual carecen de una capacidad de pronóstico más afinada". (p.113).

<sup>365</sup> GUTIERREZ PEREZ A.: "La globalización económica: alcances y límites", en *Universidad de México*, rev. de la Universidad Nacional Autónoma de México, no.491, dic. 1991, p.13. Con GUTIERREZ entendemos la globalización como "una nueva fase del desarrollo capitalista, caracterizada por la

gracias a la red mundial de comunicaciones que hace que las transferencias de divisas y de capital financiero se realicen diariamente a la velocidad de la luz,<sup>355</sup> lo que si bien puede considerarse como algo positivo, también despierta temores de una eventual catástrofe financiera que nos hunda en una nueva "Edad Oscura", si no se logra impedir que el desorden monetario y financiero se tornen un mal endémico en el sistema de relaciones económicas globales. Esto se logrará si hay una voluntad política capaz de revisar a fondo lo que queda del sistema de Bretton Woods antes que sea demasiado tarde. *Algunas voces ya se han levantado proponiendo esa revisión*, incluso las de algunos funcionarios del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, como se verá en el lugar adecuado.

### 6.3. El Sistema Monetario Internacional

*Al hablar de SMI --y esto vale en gran parte también para el SFI que se estudiará en el próximo capítulo--, lo primero que se viene a la mente es definir su estructura y características, para saber si es abierto o cerrado; lineal o no lineal; estable o inestable; simple o complejo; ordenado o caótico; sensible o no sensible a las condiciones iniciales. Por el enfoque que estamos dando a este trabajo y por ser hechos evidentes de la experiencia, vamos a considerar el SMI y el SFI como sistemas abiertos, no lineales, complejos, por lo general inestables, sensibles a las condiciones iniciales, lo cual no descarta que puedan mostrar a veces cierto grado de estabilidad, orden y equilibrio.*

*Los autores que nos han servido de guía hasta aquí, no abordan la aplicación de la Teoría del Caos al ámbito internacional. PETERS (1996b) nos dice en el sumario de la*

---

desregulación de los mercados y la privatización de las economías". GUTIERREZ la describe también como una red de comunicaciones que hace posible la ampliación de los mercados, gracias al resurgimiento de una especie de "conciencia global", "que marca una nueva fase en la evolución de la inteligencia". Esa visión, hasta cierto punto optimista, contrasta con la de otros analistas -sin duda más realistas-, quienes afirman que la globalización es un tumor canceroso, alimentado por la "economía real", que conducirá en última instancia a una catástrofe financiera tan seria, que podría hundir la civilización occidental en una nueva Edad Oscura los capitales de los países industriales, especialmente estadounidenses, de redefinir y recrear sus espacios de valorización y acumulación". Cfr. también --para la distinción de los términos "globalización", "mundialización", "internacionalización", "homogeneización" y "occidentalización"--G. ZABLUDOVSKI, "El término "globalización": algunos significados conceptuales y políticos" en *Relaciones Internacionales*, México, FCPyS, UNAM, N° 71, julio-septiembre (1996), pp.11-18. Para un enfoque muy bien equilibrado y humanista, Cfr. George C. LODGE: *Administrando la globalización en la era de la interdependencia*, Panorama Editorial, México, 1996a.

<sup>356</sup> FORSYTH, R., *cit. por* CHORAFAS, *o.cit.*, p. xvii. No parecen, por tanto, exagerados las afirmaciones de Ignacio Ramonet cuando escribe que "los "régimenes globalitarios" descansan en los dogmas de la globalización del pensamiento único. No admiten ninguna otra política económica, subordinan los derechos sociales del ciudadano a la razón competitiva y abandonan a los mercados financieros la dirección total de las actividades de la sociedad dominada" (*Le Monde Diplomatique*, enero, 1997).

*última página de su libro* que el mercado del dinero “no se limita al mercado doméstico de valores, sino que se extiende también al mercado financiero internacional”, en el que habrá que “desarrollar una teoría del mercado de capitales que incorpore las *estructuras no lineales* que hemos visto. Aún queda mucho trabajo por hacer”.<sup>367</sup> (Subrayado nuestro).

*Esa complementación, precisamente, es la que intento emprender a continuación, lamentando no haber contado con fuentes que traten el tema desde ese ángulo para ofrecerlas en esta investigación.* Reconozco que sentí vértigo al enfrentarme a esta parte del trabajo. ¿Cómo deshacerme de tan cómodas muletas? Me daba la impresión de dar un salto metodológico en el vacío. Pero finalmente seguí adelante animado no sólo por aquellas palabras de SERRA PUCHE, cuando dijo que, después de todo, “el caos no es tan caótico”, sino *porque la metodología elegida por mí consiste en un trípode dialéctico caos/orden/desorden*, complementado con la re-ordenación, como nueva tesis de un *proceso que podría prolongarse ad infinitum*.

En esa amplia perspectiva transdisciplinaria, *vamos a ver ahora al caos domado, aprisionado en las normas del derecho nacional e internacional, o por el derecho comunitario (en el caso del Sistema Monetario Europeo): el caos-desorden reordenado, pero al fin de cuentas el caos que toman en cuenta el Derecho y las ciencias sociales.* No es el que aparece en los maravillosos dibujos de la geometría fractal de MANDELBROT, ni el de la física y las matemáticas, que suele representarse en ecuaciones diferenciales. *Pero también asombra...porque es el caos hecho orden.*

Para proceder gradualmente, vamos a proponer algunas premisas para que nos orienten en este siguiente paso hacia la recuperación de este caos-desorden, enjaulado en la normativa nacional y en aquella de las relaciones económicas internacionales. *Las hipótesis son las siguientes.*

*a) Para ordenar y facilitar las relaciones de intercambio de bienes y servicios se inventó el dinero y en torno a él un sistema con reglas de acuñación, valor e intercambio, que regulan-la oferta y-la-demanda dentro y fuera de las fronteras-de-un Estado.*

*b) El sistema monetario cuenta con normas jurídicas, obligatorias para países que las suscriben con el fin de tener un marco que les de seguridad y certidumbre en sus relaciones . Esas normas sirven como atractores de equilibrio, pero cuando no son observadas a nivel nacional o internacional el sistema sufre turbulencias endógenas.*

---

<sup>367</sup> O.cit. p.231.



c) Como se trata de un sistema dinámico complejo, la experiencia muestra que las perturbaciones son frecuentes y, por lo mismo, más que de estabilidad y de equilibrio, se debería hablar de procesos de cambio, desorden, desequilibrio, riesgo, volatilidad y turbulencia, que se explican por el juego de las diversas fuerzas que intervienen en el mercado. pero también por causas endógenas del sistema, cuando éste deviene obsoleto y requiere nuevas reformas.

d) Los procesos relacionados con los tipos de cambio de divisas, obedecen por lo general a modelos caóticos deterministas, no lineales, complejos, aperiódicos, y sensibles a las condiciones iniciales, aunque no se descartan los de carácter estocástico y periódico en algunas parejas de divisas. En no pocas ocasiones influyen factores psicológicos, como las expectativas de los agentes económicos.

La hipótesis del literal (a) es de carácter laplaciano, pues en el fondo no toma en cuenta sino pocas variables. La aceptamos, sin embargo, por ser una constatación histórica de hechos y prácticas económicas. Esta hipótesis se inspira en patrones estables --en el sentido que da a equilibrio y estabilidad la economía tradicional--, como las instituciones gubernamentales, monetarias y financieras. Por su carácter mecanicista, teóricamente, "todo el mundo sabe lo que va a suceder".<sup>368</sup>

La hipótesis de (b) se adecua perfectamente al enfoque de interdependencia propuesto por la Teoría del Caos, razón por la cual se relaciona también con la hipótesis del literal (d).

La hipótesis de (c) está también de acuerdo con la realidad y, por lo mismo, nos ayuda a reenfocar la atención no tanto en la teoría del equilibrio estable sino en la teoría de los sistemas dinámicos inestables o de la economía dinámica, la cual se concibe como "un sistema de asignación de recursos, producción, intercambio y consumo...generado por individuos que participan en diversos tipos de organizaciones: familias, empresas, clubes privados, agencias gubernamentales y otros grupos políticos y sociales".<sup>369</sup>

La hipótesis del literal (d) es de carácter psicológico y constituye la base de las llamadas expectativas racionales. También podría dársele el calificativo de hipótesis dialéctica, por la interacción y retroalimentación que introduce en el mercado, visto

---

Cabe señalar que " $\alpha$  es el coeficiente que mide la velocidad con que los fundamentalistas esperan que el tipo de cambio regrese a su valor fundamental, y  $\gamma$  el coeficiente aplicado por los cartistas para medir el grado del movimiento de extrapolación de las tasas de cambio últimas".

<sup>368</sup> DAY, en ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA. Memoria, p.87.

<sup>369</sup> O.cit. p. 88

como una totalidad, en la que todo influye en todo --como en la sincronicidad--, "mediante los mecanismos de la república dialéctica" --participación dialógica de todos los actores-- como señalaba el profesor DAY.<sup>370</sup>

*Como línea general, se puede decir que la preocupación del SMI y, por supuesto, de los gobiernos y autoridades monetarias, consiste en reafirmar el equilibrio monetario --entendido de acuerdo con el enfoque de la economía tradicional-- o sea, que los precios de equilibrio logrados de acuerdo con las fuerzas del mercado no se alejen de las tasas oficiales de cambio (paridades) definidas previamente por los poderes públicos. En otras palabras, la idea es construir la estabilidad para evitar el desorden en el mercado de cambios.*<sup>371</sup>

*En eso consiste precisamente el sistema de paridades fijas, reajustables en el caso de desequilibrio fundamental de la balanza de pagos. El Convenio Constitutivo del Fondo Monetario Internacional lo prevé en su Artículo IV, en el cual se dispone que los países miembros deben determinar y declarar una paridad inicial, la cual debe corresponder al punto de equilibrio de su balanza de pagos, y ser defendida por las autoridades monetarias, permitiéndose una fluctuación de 1 % sobre o bajo el nivel de dicha paridad. Si el desequilibrio es fundamental -no meramente temporal o coyuntural- el país afectado debe ajustar su tipo de cambio, a fin de restablecer un nuevo nivel de equilibrio.*<sup>372</sup>

Por consiguiente, *los bancos centrales de cada país son los encargados de limitar las fluctuaciones de las tasas de cambio, comprando divisas cuando la oferta de moneda extranjera es demasiado abundante en relación con la moneda nacional, y vendiendo divisas cuando la oferta de moneda nacional desequilibra el mercado.*

Cabe agregar que *un sistema de cambios fijos jamás es rígido, pues no siempre un país puede tener suficiente reserva de divisas para defender la paridad de su moneda.* La medida que se toma comúnmente es limitar artificialmente la demanda de divisas (por ejemplo, el control de cambios) o tomar en préstamo divisas del exterior. Tarde o temprano, sin embargo, los países terminan devaluando su moneda cuando no pueden ya hacer frente al desequilibrio. *Para evitar que esas devaluaciones sean recurrentes y traumatizantes es por lo que se hace necesario un sistema de cambios más equitativo para asegurar la estabilidad de las paridades y atenuar la especulación,* ya que cuando esta triunfa, el Estado devalúa la moneda nacional. Es verdad que *con esta medida*

<sup>370</sup> DAY, en o.cit., p.103.

<sup>371</sup> O.cit., ibid..

<sup>372</sup> BARRETO G., Emilio: *La reforma del sistema monetario internacional - El comercio exterior y la deuda externa*, Banco Central, Lima, 1990, p. 156.

*fomenta las exportaciones*, pero también *encarece las importaciones y aleja al sistema monetario del equilibrio*, desencadenando una serie de fluctuaciones y turbulencias financieras que inciden en la quiebra de empresas pequeñas y medianas, el desempleo, la economía informal, el incremento de la criminalidad violencia, etc. .

#### 6.4. *¿Qué es y para que sirve el SMI?*

*En este punto tendremos que preguntarnos qué es y para que sirve un sistema monetario.* A continuación ofrecemos tres hipótesis aproximativas para dar respuesta a esta interrogante. (Así podrá apreciarse mejor la racionalidad estructural del sistema).

*La primera* se describe diciendo que *el sistema monetario* de una nación moderna *se compone de todos los tipos de dinero creados y regulados por una determinada legislación* para que el sistema cumpla debidamente sus funciones. *Las exigencias mínimas* son, generalmente, *un patrón de valor y una unidad monetaria* con múltiplos o fracciones de un patrón básico de medida, como peso, dólar, corona, etc.

- *La segunda* se expresa señalando que *la unidad monetaria no solamente sirve como medida* para determinar el valor de todas las mercancías, valores y servicios que se cambian en el mercado nacional o internacional, *sino que además establece una base para determinar el valor de cada tipo del medio circulante, en relación con un patrón*, que puede ser el oro o una cesta de divisas duras, como se fija en la actualidad.

*La tercera* establece el *rol* de un sistema monetario a nivel internacional, determinando que *al lado del sistema monetario de una nación, existe el sistema monetario internacional*, considerado como "la suma de todos los instrumentos mediante los cuales los países organizan sus relaciones económicas internacionales".<sup>373</sup>

*El alcance de esas hipótesis y la naturaleza de los instrumentos monetarios* a que se refieren, *se pueden entender mejor si examinamos el conjunto teórico* de las *alternativas de que dispone un país para llevar a cabo transacciones a través de sus fronteras*, las cuales pueden considerarse "abiertas" o "cerradas", según se apliquen o no controles a los flujos de capital, ingreso de moneda extranjera, etc.

---

<sup>373</sup> BLOCK, *o.cit.*, p. 12. Susan STRANGE, en *Casino Capitalism*, p. 49-51. menciona también la interrelación del sistema monetario interno de cada país con el sistema monetario internacional, y destaca la importancia de "los vínculos entre la economía (dinero), la política (poder) y geografía (espacio)". a los cuales agrega, con todo acierto en nuestra opinión, la *historia*, puesto que "ayuda a explicar por qué esos vínculos son lo que son, y que consecuencias sociales se siguen de la forma en que ellos interactúan." por su interacción y las consecuencias sociales que de ello se siguen.

En realidad, *las ventajas y/o desventajas de una economía abierta y una economía cerrada constituyen uno de los problemas centrales del capitalismo contemporáneo, pues mientras más abierta sea una economía, mayor será la probabilidad de que se requieran ajustes dolorosos*, ya sea bajando el nivel de la actividad económica --lo que trae consigo deflación, pérdida de empleo-- o disminuyendo la tasas de cambio --devaluación-- *lo que si bien puede reducir los gastos internacionales de un país y aumentar sus ingresos internacionales, reduce los niveles de los salarios reales, rompe, por ende, el orden social e intensifica los conflictos sociales, aumentando el desorden y poniendo en peligro la gobernabilidad.*

Entre ambos extremos *puede darse un equilibrio*, pues como afirma BLOCK, "hasta cierto punto, las sociedades nacionales logran un lugar óptimo en el continuo abierto/cerrado de acuerdo con las condiciones nacionales particulares".<sup>374</sup> *Habrá que tomar en cuenta, sin embargo, que* "esta libertad se ve a veces limitada por la existencia de reglas de comportamiento económico internacional", ya que "durante ciertos períodos históricos, el sistema monetario internacional ha estado gobernado por un conjunto de reglas y procedimientos", que es lo que constituye propiamente el llamado "orden monetario internacional".<sup>375</sup>

*Por supuesto, el orden monetario internacional no nace en forma espontánea*, como Palas Athenea de la cabeza de Júpiter, pues *casi siempre se construye como reacción al caos o al desorden*. También se percibe como producto de quienes pueden imponerlo; en otras palabras, *se le considera como un reflejo de la influencia de los países poderosos*, no sólo por su superioridad militar, sino por el control que ejercen sobre recursos económicos decisivos -capital, tecnología avanzada, materias primas, acceso a sus propios mercados internos de grandes dimensiones-. *Aun cuando el orden internacional monetario crea teóricamente oportunidades para todos los países que lo respaldan* -al promover y defender sus propios intereses-, *los que más se benefician del mismo son aquellos que tienen más alto nivel de desarrollo técnico, empresas modernas y fuertes*, así como *capacidad de movilizar grandes sumas de capital* para ayudar a los países que sufran déficit en su balanza de pagos, ya que el crédito internacional es un lubricante para los necesarios procesos de ajustes que se lleven a cabo.

En materia de intercambios de bienes, servicios y capitales, *la dialéctica caos/orden/desorden y reordenación se ha cumplido con cierta regularidad* en la historia de las relaciones económicas internacionales. En esa dialéctica, *la moneda ha desempeñado un papel preponderante como medio de pago, o como unidad de cuenta o*

---

<sup>374</sup> o.cit., p.15

<sup>375</sup> *Ibid.*

*medida común del valor.* Por otra parte, la moneda ha sido utilizada también para almacenar riqueza. *Uno de los problemas de la teoría monetaria moderna es descubrir un sistema de manejar moneda en forma tal que pueda utilizarse para almacenar satisfactoriamente el valor y, al mismo tiempo, continuar actuando como medio de cambio estable, garantía de solvencia, medio de préstamo y reserva de crédito, etc.*

### 6.5. Antecedentes del SMI

*El origen de la moneda actual hay que buscarlo en el sistema primitivo de trueque que existía en el relativo desorden de intercambios de bienes y servicios en la antigüedad. Ese sistema de trueque era poco práctico y daba lugar a un desorden generalizado en el intercambio de bienes, además de hacer el comercio demasiado lento. La moneda, por consiguiente, vino a poner orden en el intercambio de mercancías, pues al incrementarse el volumen del comercio, fue más tarde agilizado con los depósitos bancarios, la circulación de billetes y otros medios de pago, como los cheques, las tarjetas de crédito, etc.*<sup>376</sup>

*El nacimiento del sistema monetario se percibe como una necesidad de orden, y para evitar el desorden de los diversos medios de cambio en las relaciones mercantiles tanto entre los ciudadanos de un país como entre las ciudades y los Estados. Se señala, por ejemplo, que "en Grecia la acuñación fue inmediatamente una parte integrante de la institución del Estado de derecho para garantizar la justicia en las relaciones entre ciudadanos".*<sup>377</sup> *En efecto, la soberanía política de la Ciudad-Estado es la que fija por ley el curso en unidad de cuenta, pues el metal acuñado valía más que el no acuñado y que "las especies extranjeras admitidas para circular".*<sup>378</sup> *La cotización de los cambios "era decidida por los magistrados de la ciudad y las operaciones de los cambistas estaban bajo su vigilante control",*<sup>379</sup> *hecho que denota en sí la necesidad de poner orden en el incipiente sistema monetario, ya fuera mediante reglas escritas o por la costumbre.*

---

<sup>376</sup> Los sistemas monetarios son casi tan antiguos como la humanidad. Se afirma que el dinero fue inventado en los templos de Sumer, hace unos 5,000 años., y que las primeras monedas acuñadas datan de los años 640-630 a. C. Se señala como origen de esos antiguos sistemas las Ciudades-Estado de la antigua Grecia y se mencionan en este entorno los sistemas de Mileto y de Efeso, así como los acuerdos de convertibilidad entre ambas ciudades y el reino lidio. Cfr. BLOCK, *o.cit.*, p.220. Ver también S. STRANGE, *o. cit.*, p.51, donde nos habla de billetes de intercambio usados en tiempos babilónicos para financiar el comercio, así como del Imperio Romano, en el que se usaba la acuñación de monedas con la efigie del emperador en turno, y del pago de impuestos con monedas imperiales. Recuérdese el consejo de Jesús: "Dar al César lo que es del César, etc.". Vino luego el uso de billetes de banco hacia fines del siglo XVIII y XIX, que descansaban en la promesa de ser pagados en plato y oro a quien deseara cambiarlos.

<sup>377</sup> *O. cit.*, p. 221.

<sup>378</sup> *O. cit.*, p. 223.

<sup>379</sup> *Ibid.*

Sin temor a exagerar, se puede afirmar que *en la antigua Grecia y luego en la antigua Roma, se había desarrollado ya gran parte de los aspectos de un sistema monetario moderno*, a saber: "proporcionar medios de pago a los comerciantes en monedas extranjeras, ser la base de las transferencias unilaterales de valor en beneficio del Estado hegemónico -en este caso Atenas- ser el vehículo de las transferencias de riquezas privadas, tolerar, vigilándolo estrechamente, el arbitraje sobre la diversidad de tipos monetarios y las diferencias de un lugar a otro en las relaciones de equivalencia entre los metales".<sup>380</sup>

Conviene destacar, sin embargo, que *el sistema financiero moderno* se desarrolló *con más rapidez que el monetario*, sobre todo si se considera que un mecanismo de intermediación entre ahorradores y prestatarios, se da apenas en el siglo XIV en Europa (Italia, España, Países Bajos), dando origen al poder económico de los prestamistas, poder que andando el tiempo se ejerció trasnacional e internacionalmente, cuando los banqueros hacían préstamos a los reyes y príncipes para su comercio o sus guerras. *Se puede afirmar que a finales del siglo XIX, ya existía un sistema financiero global* que servía a los países ricos para desarrollar su agricultura, industria y comercio (EE.UU., Rusia, Inglaterra, Australia, Argentina, etc.), época en la que los banqueros tuvieron un papel relevante en el juego diplomático de los gobiernos, en el cobro de deudas, presiones, etc.

*Por lo que toca a tiempos más recientes, diremos que el patrón oro constituyó el eje central del intercambio de mercancías y servicios para el período que va de 1875 a 1914*, época que ha sido considerada como "una especie de "edad dorada" mítica de los arreglos monetarios internacionales, *cuando todos los grandes países vivían dentro de la regla del comportamiento monetario internacional* y el ajuste de la balanza de pagos se hacía en forma suave y virtualmente automática".<sup>381</sup> *En términos de la TC y los SDnOL, fue un espacio de estabilidad monetaria y financiera*, pues dorada o no, *esa época representa en cierta forma un orden de peculiar equilibrio monetario, si se compara con el desorden que nace después de la Gran Guerra (1914-1918), desorden que provocó "un verdadero marasmo en las relaciones económicas internacionales entre 1929 y 1939"*.<sup>382</sup> *a-tal-grado que hizo necesario establecer un nuevo sistema-internacional-de-equilibrio para evitar el caos monetario.*<sup>383</sup>

---

<sup>380</sup> *ibid.*

<sup>381</sup> *O.cit.*, p. 17. COHEN apunta para los nostálgicos de aquella "Edad de Oro" monetaria que: "The gold standar seemed to have succeeded to a unique degree in accommodating and balancing the efficiency and consistency objectives. For many, it had literally been a "Golden Age" of monetary relations".

<sup>382</sup> TAMAMES, R.: *Estructura económica internacional*, Alianza Editorial, 8ª, (2ª en AU), Madrid, 1984.

66.

<sup>383</sup> TRIFFIN, R.; *El caos monetario* (versión española), FCE, México, 1961.

*En el proceso histórico del SMI, se ve pues la sucesión de fases de estabilidad, regularidad y equilibrio, que luego, al venir el caos-desorden y superar el punto crítico se avanza hacia una bifurcación en la que vuelve a renacer el orden. El punto de reequilibrio es el atractor de acuerdo con la TC y los SDCnoL. Puede ser un país o un conjunto de países el que haga las veces de atractor o el momento de una devaluación y/o de un reajuste financiero en el orden interno de una nación.*

Conviene recordar, en todo caso, que *antes de 1914 la estabilidad del sistema monetario* "estaba íntimamente ligada a la circunstancia especial del dominante papel internacional desempeñado por Gran Bretaña en la estabilización y desestabilización final del patrón oro",<sup>384</sup> *pero también se debía a que la mayoría de los países grandes imponían valores fijos a sus monedas en relación con el oro y permitían el movimiento relativamente libre del oro a través de sus fronteras, además de que convenían en convertir su moneda en oro al precio establecido, con lo cual era posible evitar las fluctuaciones de las tasas de cambio.*

*Todo esto daba al sistema una relativa estabilidad.* Sin embargo, ya en el período inmediatamente anterior a la primera Guerra Mundial, *aunque no hubo una crisis discernible del patrón oro, sí resultó obvio que ese sistema, centrado en Gran Bretaña, ya no resultaba adecuado para un mundo cada vez más dividido en alianzas hostiles, sobre todo después de 1900, año en que comenzó a introducirse el desorden en el sistema, ya que los británicos empezaron a abusar de su papel singular en el orden monetario internacional, como lo muestra el hecho de haber utilizado su capacidad para incurrir en déficit de balanza de pagos y haber eludido el ajuste con el fin de evitar el sacrificio del desempleo interno.*

Se debe reconocer, sin embargo, que *el factor que dio el tiro de gracia al patrón oro fue el estallido de la guerra de 1914*, pues se detuvo el flujo de crédito proveniente de Londres y se exigió el pago de algunos préstamos concedidos en otros centros. *El resultado fue un caos financiero*, ya que muchos países *declararon una moratoria de pagos de sus deudas o establecieron controles de cambios*, además de que trataron de impedir los embarques internacionales de oro.<sup>385</sup>

*A esta causal debe añadir la que destaca Benjamin J. COHEN*, cuando indica que *las metas nacionalistas de los Estados independientes han chocado frecuentemente con la meta más general de un mecanismo funcional de pagos y que la experiencia más exitosa en superar esa contradicción entre los intereses nacionales y la cooperación*

---

<sup>384</sup> HIRSCH, Fred: *Money international*, Doubleday, New York, 1969. Cit. por BLOCK, pp-17-18.

<sup>385</sup> BLOCK, *o.cit.*, p. 30.

*global* han sido, se han registrado en el período anterior a la Primera Guerra Mundial y después de la Segunda Guerra Mundial, *cuando Gran Bretaña y Estados Unidos, respectivamente, sirvieron como banqueros al mundo*. En esos períodos mencionados *pudieron conciliarse las metas nacionales hegemónicas y el mantenimiento de la estabilidad monetaria internacional*. COHEN subraya, sin embargo, que *esto no quiere decir que el orden resultante haya sido beneficioso para todos los países involucrados*.<sup>386</sup>

La razón es que, al término de la *Gran Guerra, Inglaterra realizó grandes esfuerzos por reordenar el sistema del patrón oro*, pero mientras ella *ya no tenía el poder económico necesario y financiero* para apuntalar al sistema, *su principal rival económico, Estados Unidos, no estaba dispuesto a llenar ese vacío*, lo que, a fin de cuentas, *fue el motivo de que el sistema no funcionara adecuadamente*.

*Para volver a un cierto equilibrio*, se estableció entre 1919 y 1925 un *régimen de tasas flexibles de cambios, pero estas medidas no impidieron el intenso proceso hiperinflacionario*. Fue por ello que, para *"hacer frente a esta caótica situación* se efectuaron diversas conferencias monetarias, las cuales pretendían examinar las condiciones para un regreso al Patrón Oro".<sup>387</sup> En 1925, *Inglaterra decidió unilateralmente volver al Patrón Oro*, pero esto no funcionó, debido a que las circunstancias anteriores a 1914 habían cambiado y, por lo mismo, encontró dificultades *enormes para determinar los valores de equilibrio*.<sup>388</sup>

Las medidas tomadas por Inglaterra trajeron como consecuencia la *sobrevaloración de la libra esterlina* y una *salida de oro hacia Estados Unidos*, país que comenzó a sostener una productividad superior a la de Inglaterra, al grado que *las expectativas de la pujante economía estadounidense atrajeron gran cantidad de inversiones hacia ese país*, lo que condujo al *boom bursátil del último lustro de los años 20 y más tarde al crac de 1929 y depresión de la economía mundial* de la siguiente década. *Este crac*, en la conceptualización de la TC y de los SCnoL *equivale a una zona caótica en el espacio de fases, fenómeno conocido también como turbulencia monetaria* por sus conocidas

---

<sup>386</sup> STRANGE, S.: *o.cit.* p. 52. nos habla del desequilibrio del primer posguerra, pues señala que si bien en 1918 se el dólar estadounidense y la divisa de algunos pocos países continuaban siendo convertibles en oro, las *tasas de cambio entre esas y otras divisas eran altamente volátiles*. Las causas fueron las siguientes: a) el patrón oro/esterlina no pudo ya servir de divisa global al comercio internacional; b) los gobiernos ya no siguieron las reglas de convertibilidad al pie de la letra; c) *otros países empezaron a utilizar la plata* en sus relaciones económicas internacionales (EE.UU., China, América Latina).

<sup>387</sup> CARO, E. *et al.*: *El mercado de valores en México - Estructura y funcionamiento*, Ariel Divulgación, México, 1995. p.160.

<sup>388</sup> COHEN, Benjamin J.: "A Brief History of International Monetary Relations", en *International Political Economy - Perspectives on Global Power and Wealth*, p.209.



*consecuencias exponenciales* en materia de recesión de la economía, pérdida de empleos, etc.

Al no ser posible sostener la paridad fija en relación con el oro --ejemplo de transición de fase de lo rígido o inflexible a lo flexible--, *se introdujo la flotación de la mayoría de las monedas y esto se vio acompañado de movimientos masivos de fuga de capital y de una intensa presión especulativa* en contra de las monedas más débiles. Para remediar esta situación, *en 1936 se llegó a un "Acuerdo Tripartito sobre tipos de cambio"*, firmado por Estados Unidos, Reino Unido de Gran Bretaña y Francia; a ese acuerdo se adherieron Bélgica, los Países Bajos y Suiza. En él *se estableció el primer registro internacional de las paridades*, que más tarde sería adoptado por el Fondo Monetario Internacional.

*Con todo acierto señala URQUIDI a este respecto que "de lo poco rescatable del periodo de interguerras puede señalarse que ante el caos monetario y el creciente enjambre de controles cambiarios y del comercio exterior en Europa, así como en vista del proteccionismo estadounidense y el de la Comunidad Británica, tuvo valor eminente el convenio alcanzado, en 1936 entre los bancos centrales y las tesorerías de Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña...para estabilizar sus monedas, es decir, evitar fluctuaciones excesivas prestándose apoyos transitorios".*<sup>389</sup> (Cursivas nuestras).

#### *6.5.1. Reordenación del sistema monetario: el FMI*

Durante la segunda Guerra Mundial *empezó a prepararse el sistema de cooperación monetaria internacional o nuevo orden económico mundial que iba a regir el segundo posguerra*. Este movimiento se inicia con los estudios y *proyectos preliminares de Harry D. WHITE, en Washington, y de J.M KEINES, en Londres*, los cuales culminaron en la Conferencia de Bretton Woods, en julio de 1944, al ser acordada la creación del Fondo Monetario Internacional (FMI), organismo posteriormente incluido en el sistema de las Naciones Unidas.<sup>390</sup>

*Desde su fundación, el FMI ha venido funcionando como la piedra toral del Sistema Monetario Internacional* -aunque deja mucho que desear-, del cual forman parte también el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, que condujo más tarde al establecimiento del Banco Mundial. Asimismo, *se proyectó la Organización Internacional del Comercio (OIC), pues se decía que la moneda y el movimiento de capitales deberían fomentar y dinamizar el comercio internacional*. En ese entorno, se creó el Acuerdo

<sup>389</sup> URQUIDI, Víctor: "El orden económico internacional a cincuenta años de distancia". en *Revista Mexicana de Política Exterior*, prim. trim., No. 48, 1995, p.154.

<sup>390</sup> STRANGE, o. cit., p.54; COHEN, o.cit., pp. 218-119.

General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) y en 1948 se celebró en La Habana (Cuba) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Empleo. Por lo que respecta concretamente a América Latina, se realizó *en 1945 la Conferencia de Chapultepec* (México) sobre Problemas de la Guerra y de la Paz. En ella la posición de EE.UU. se tornó más cerrada, pues el llamado Plan Clayton contemplaba "suspender el apoyo a los mercados internacionales de materias primas, evitar conceder créditos intergubernamentales a largo plazo, demandar amplia acogida al capital extranjero privado y recomendar la apertura comercial sin trabas".<sup>391</sup>

*El Convenio Constitutivo del FMI especifica tres clases de funciones interrelacionadas: a) establecer las normas del sistema monetario internacional, b) prestar asistencia financiera a los países miembros en determinados casos, y c) actuar como órgano consultivo con los gobiernos.* En suma, en el sistema de Bretton Woods el FMI tenía la obligación de proveer los mecanismos necesarios para la cooperación multilateral y asegurar las relaciones monetarias con una buena labor gerencial, ya que los gobiernos debían *demostrar la existencia de un desequilibrio fundamental antes de alterar el valor de sus divisas...*<sup>392</sup> Lo que parece aún más importante señalar --en este entorno-- es que *a) ningún gobierno estaba preparado para sacrificar su estabilidad interna en favor del equilibrio externo; b) las autoridades fondomonetaristas creyeron que las perturbaciones a la estabilidad de las divisas y a la balanza de pagos se debían más a la especulación que a desequilibrios estocásticos; y que c) confiaron en que las funciones financieras del FMI con su mecanismo de ayuda eran suficientes para hacer frente a los problemas financieros emergentes.*<sup>393</sup>

El nuevo sistema monetario internacional, con las reformas y reajustes que se introdujeron al *Convenio Constitutivo del FMI* en el transcurso de los años, *dio estabilidad y equilibrio a las relaciones económicas y monetarias internacionales hasta los inicios de la década de los 70*, ya que: *a) se fijó la paridad* de cada moneda nacional con el dólar para mantener un cambio prácticamente fijo, de tal manera que el cambio real -por devaluación o revaluación-- no se apartara del 1 por 100 en la paridad declarada; *b) se garantizó el comercio multilateral libre y la convertibilidad exterior* de las monedas (en relación con el dólar, divisa que teóricamente podía cambiarse automáticamente por oro, hasta 1971); *c) se intentó amortiguar los desequilibrios transitorios de la balanza de pagos* de los países miembros, contribuyendo el FMI a la cobertura de su déficit, a fin de evitar un descenso de la reserva de divisas por debajo de un nivel que pudiera obligar al país deficitario a devaluar su moneda. *En el plano global, el FMI garantizaba una*

---

<sup>391</sup> *O.cit.*, p.156.

<sup>392</sup> COHEN, *o.cit.*, p. 221.

<sup>393</sup> *Ibid.*

*situación adecuada de liquidez internacional, adecuada al volumen del comercio mundial.*

### 6.5.2. *Recaída en el desorden*

No obstante las innegables ventajas de ese reordenamiento, *el sistema monetario internacional (SMI) se fue debilitando y cayendo nuevamente en el desorden como sucede con las estructuras disipativas y los sistemas, en general, cuando envejecen.*

*¿En qué forma y por qué motivos? Lo veremos.*

*Los problemas del pago de la deuda externa, sobre todo en Europa y Japón, eran de tal magnitud que el FMI no contaba con recursos necesarios para salir en ayuda de los países endeudados, además de que sus préstamos no empezaron a fluir en forma regular sino hasta 1956 y toda la carga de acudir en auxilio quedó a merced de EE.UU. (Plan Marshall, reapertura del mercado de capitales de Nueva York), lo que daba la impresión de que Bretton Woods era un sistema identificado y centralizado en el dólar estadounidense hecho del cual se deslindó EE.UU. rehuyendo toda ayuda de pago unilateral que no tomara en cuenta la operatividad del orden monetario existente.*<sup>394</sup>

Todavía para 1960 existía gran *desconfianza en la preponderancia del dólar* que, conviene recordar, funcionaba dentro del patrón de cambios-Oro. *La razón de eso* es que entre 1949 y 1968, los dólares-billete fuera de Estados Unidos, pasaron de US\$6,400 a US\$35,700 millones, al tiempo que sus reservas oro se contrajeron de US\$24,600 a US\$10,400. Mientras tanto, los dólares-billetes que había fuera de EE.UU. llegaban a más de US\$25,000 millones.<sup>395</sup> *Esa expansión fiduciaria del dólar estadounidense se originó en los acuerdos bilaterales de EE.UU. con varios Bancos Centrales, por los cuales éstos renunciaban a reclamar la convertibilidad de sus reservas de dólares.*

Tomando en cuenta la desconfianza que se había expandido por la divisa estadounidense, *al gobierno de EE.UU. no le quedó sino elevar el precio del oro, aumentando con ello el valor nominal de su reserva oro, para afianzar la convertibilidad del dólar, o bien, aumentar su reserva física de oro, sin incrementar su precio, eliminando el déficit de su balanza de pagos.* Era evidente que la estructura de Bretton Woods estaba bajo fuertes presiones y que revelaba enormes fallas tanto en lo que se toca a mecanismos de creación de liquidez como en el de ajuste de la balanza de pagos.<sup>396</sup>

---

<sup>394</sup> *O.cit.*, p.222.

<sup>395</sup> CARFANTAN, *o.cit.* p. 89.

<sup>396</sup> COHEN, *o.cit.*, p.224.

*Ante esa situación, algunos destacados economistas recomendaron abrir un mercado privado restringido de oro, paralelo al mercado oficial. Este mercado, conocido como dual, funcionó en forma adecuada en un principio. Sin embargo, en la medida en que la productividad de EE.UU. y la de Inglaterra iban deteriorándose frente a la de Alemania y la de Japón, Canadá y Francia, los ataques especulativos al mercado del oro se tornaron recurrentes. La libra esterlina tuvo que ser rescatada en 1967. Los soviéticos, por su parte, aumentaron la oferta de oro a cambio de mayores compras de granos. De esta manera, el SMI requirió continuas interacciones de salvamento por parte de los bancos centrales, hasta que el 21 de agosto de 1971, el presidente R. Nixon no tuvo más remedio que declarar la inconvertibilidad del dólar respecto al oro.<sup>397</sup>*

Esa medida que se acompañó de una *sobretasa de un 10% de aumento de los derechos arancelarios a las importaciones en EE.UU., congelación de precios y salarios por tres meses, y petición de ese país al FMI de acelerar los trabajos para la reforma del SMI.* Todo eso, sin embargo, no surtió efecto y el dólar tuvo que ser devaluado el 18.12.71 un 7.89%, al fijar su paridad en US\$38 dólares la onza de oro. Casi simultáneamente, *se revaluaron el Marco Alemán, el Yen japonés y el Florín holandés.* En 1973 se hizo un nuevo ajuste, y el dólar quedó en relación a la onza oro a US\$42.22, lo que marcó una *ruptura profunda* entre la República Federal de Alemania y los EE.UU. *La RFA, en efecto, fue el primer país que comenzó a promover -a raíz de esa segunda devaluación del dólar- una zona de estabilidad monetaria en Europa. EE.UU., por el contrario, concedió a partir de entonces una importancia secundaria al valor externo de su propia moneda.<sup>398</sup> La RFA, el resto de los países europeos y Japón tomaron la decisión simultánea de no respaldar más el tipo de cambio en francos monedas o yenes. En 1976 una modificación del Convenio Constitutivo del FMI ratificó la práctica de cambios "flexibles" y autorizó a los países miembros a adoptar el régimen monetario que fuera de su libre elección. La reforma que se introdujo especifica que ningún país puede fijar el valor de su moneda en referencia con el dólar, metal que -a partir de entonces- fue desplazado del sistema internacional de pagos.<sup>399</sup>*

*La consecuencia de esa devaluación del dólar fue, por tanto, la flotación de algunas monedas que por ese medio, aspiraban a encontrar un nivel más idóneo en función de las fuerzas del mercado, pero estando éste tan confuso y caótico, la flotación se prolongó en forma indefinida en muchos países. La reforma, por otra parte, no da ninguna respuesta a la economía mundial en materia de liquidez. En caso de déficit de su balanza de pagos, los EE.UU. continúan arreglando sus deudas incrementando la masa*

<sup>397</sup> CARO *et al.*, o. cit. p.161.

<sup>398</sup> CARFANTAN, o. cit., p. 97.,

<sup>399</sup> O. cit., p.98.

de "dólares internacionales". Esto ha dado pie para que surjan otros circuitos monetarios internacionales autónomos, los grandes bancos de muchos países industrializados, como *respuesta a la incapacidad de los gobiernos en reorganizar y defender un sistema monetario internacional, operativo y creíble*. Se espera que esa nueva iniciativa pueda algún día *asegurar el desarrollo de una verdadera "intermediación financiera internacional"*, que permita a los bancos no sólo coleccionar el ahorro disponible (y a remunerarlo), sino también apoyar sobre ese ahorro el desarrollo de un sistema crediticio, *con la diferencia que ahora el riesgo de los préstamos será soportado por los bancos y no por los ahorradores.*<sup>400</sup>

### 6.5.3. La muerte de Bretton Woods

*La crisis monetaria de 1971*, agravada con una segunda devaluación de la moneda estadounidense en 1973 y la reforma del FMI en 1976, *significó la muerte de Bretton Woods*. *La causa principal* de esa defunción, en realidad, *fue la expansión del déficit de la balanza de pagos de EE.UU.*, como lo muestran los siguientes datos: entre 1951 y 1971, la balanza se liquidó siempre con un déficit promedio anual de US\$2,700 millones de dólares, lo que hizo un total deficitario de US\$-26,973 millones de dólares.

Las *causas de ese enorme déficit* fueron *la inversión de capitales, por parte de las grandes empresas multinacionales de EE.UU.*, y, sobre todo, *los enormes gastos militares* ocasionados por la Guerra de Vietnam, que ese país abonaba en dólares en el exterior, directamente. *Como resultado* de esa evolución de la balanza de pagos estadounidense, *en 1971 había cerca de US\$62,100 millones de dólares fuera de EE.UU.* la mayor parte circulando en forma de eurodólares y eurobonos, *frente a las reservas ya mencionadas de tan sólo US\$10,500 millones en oro en el Fuerte Knox;*<sup>401</sup> *actualmente los eurodólares que se encuentran en circulación fuera de EE.UU. podrían llegar a US\$1,5 trillones e incluso US\$2 trillones*, según KURZTMAN.<sup>402</sup>

*La no convertibilidad del dólar* marcó pues un hito en la historia del SMI de Bretton Woods y *disgustó mucho a otros países* miembros del sistema, ya que EE.UU., por atender a sus propios intereses, tomó esa decisión sin consultar a nadie ni negociar con ningún país. *Es tal vez por ello que algunos llegaron a considerar esa decisión* como

---

<sup>400</sup> *Ibid.* En *Ejecutivos de Finanzas* - Reflexiones sobre la Reforma Fiscal 1998, se comenta que el déficit de la cuenta corriente de EE.UU. se estimó en "164,000 millones de dólares en 1997, frente a 148. mil en 1996; previéndose que se ensanchará a entre 200,000 y 250,000 millones este año". *Ejecutivo de Finanzas*. a. XXVII, 15 de febrero, Nº2 (1998), p.6.

<sup>401</sup> TAMAMES, o.cit., p. 83.

<sup>402</sup> KURTZMAN, Joel: *Death of money* - How the electronic economy has destabilized the world's markets and created financial chaos, Bach Bay Books, Boston, 1993, p.87.

"una medida leonina y desquiciadora".<sup>403</sup> *Tal vez a EE.UU. no le quedaba otra salida*; hay que recordar que si bien a finales de la Segunda Guerra Mundial tenía casi el 70% del oro del mundo en las bóvedas de Fort Knox, Kentucky, *entre 1946 y 1960 exportó 58,000 millones de dólares más de lo que importó de otros países*. Fue así que *en 1958, por primera vez, los dólares retenidos por extranjeros superaron el valor de las existencias de oro en EE. UU.*, y en el año siguiente, perdió el 10% de su oro. "En 1964 sufrió el primero de 30 años de déficit comerciales con Japón" y en 1971, "el alto valor del dólar y la creciente competitividad de otros países" hizo que EE.UU. "sufriera su primer déficit comercial global...desde 1893", mismo que llegó entonces a 2,000 millones de dólares y que se convirtió en *130,000 de dólares en 1994, de los cuales la mitad era con Japón*. Por otra parte, *el déficit de la cuenta corriente estadounidense llegaba a cerca de 150,000 millones*<sup>404</sup>. Era más que evidente el desequilibrio.

*Algunos economistas ven como algo positivo y hasta razonable la decisión tomada por el entonces presidente Nixon, de la no convertibilidad del dólar. Opinan, por ejemplo, que "sin saber las monumentales implicaciones de una histórica decisión", Nixon "estaba inaugurando una nueva época, abría el camino hacia un mundo globalizado, caracterizado por violentas fluctuaciones en las variables económicas, un acentuado apalancamiento financiero y una nueva era de continuas innovaciones tecnológicas y financieras".*<sup>405</sup> Los que así piensan *aceptan posiblemente la hipótesis de que la marcha hacia el globalismo es una etapa más en la evolución de la inteligencia* -como se señaló en la introducción de este capítulo- *y no paran mientes en que también puede ser la marcha hacia una catástrofe*, lo cual no se puede descartar por lo menos como hipótesis de trabajo. Por mi parte, creo que se trató de una *ruptura unilateral del orden monetario internacional*, ya que EE.UU., buscando aumentar su libertad de acción en los asuntos monetarios internacionales, *destruyó el sistema de Bretton Woods* y fue motivo, con su ejemplo, de que otros países también lo abandonaran, *causando así una bifurcación en las relaciones monetarias y financieras internacionales*.

*¿Pudo haber sido de otra manera?* En realidad, *el déficit de EE.UU. durante el período que va de 1950 a 1970 reflejó claramente algunas de las contradicciones del papel que ese país estaba jugando en la economía mundial*. Las dos técnicas fundamentales que se usan para el ajuste del déficit gubernamental, como son la deflación y la devaluación, destinadas a fortalecer la balanza de pagos mediante el mejoramiento de la balanza comercial, no hubiera dado resultados en el caso estadounidense.

---

<sup>403</sup> BLOCK, *o.cit.*, p. 183.

<sup>404</sup> LODGE, *o.cit.*, p.64.

<sup>405</sup> CARO *et al.*, p.161.

*Quisiera señalar, como evaluación general, que la caída del sistema de Bretton Woods, que no sólo desestabilizó al SMI, sino también al SFI, se debió a dos causas, principalmente:*

a) Una de ellas estaba ya implícita en *la paridad fija del tipo de cambio*, pues el valor de cada divisa se estableció en términos de dólares estadounidenses, enlazados al oro a un valor de US\$35 por onza; *la consecuencia del tipo de cambio fijo* fue que los *dólares proliferaron en todo el mundo* y superaron el valor de la existencia de oro de EE.UU.; razón por la cual *Nixon declaró en 1971 la inconvertibilidad del dólar*, medida que tenía como objetivo principal *reducir los precios de las exportaciones estadounidenses*.<sup>406</sup>

b) Otra fue que *también otros países agravaron esa situación*, pues las políticas de Francia, Alemania y Japón "contribuyeron a romper una serie de reglas internacionales relacionadas con el ajuste de la balanza de pagos que nunca funcionó como se había propuesto".<sup>407</sup> Esos países, en realidad, *no se pudieron poner de acuerdo con respecto a la distribución de la carga del ajuste sobre las serias desproporciones de pagos entre ellos*.

No hay duda de que ambas causas representaron *el fin de la estabilidad monetaria y el inicio de las turbulencias que siguieron* posteriormente, como las *devaluaciones* de la libra esterlina, la peseta española, la lira italiana, y más recientemente, la del peso mexicano y de las divisas de algunos países del Sureste. Un sistema de tasas de cambio fijas, pero *ajustables de tiempo en tiempo*, hubiera funcionado tal vez mejor. Pero no sucedió así. Las viejas reglas se derrumbaron y los movimientos de *las tasas de cambio se tornaron muy volátiles*, lo que *dio pie para que Europa comenzara a construir*, a partir de 1979, una "zona de estabilidad monetaria" regional, la del *Sistema Monetario Europeo* (SME), el cual estableció que los movimientos de las tasas de cambio se limitaran a una estrecha banda de 4.5 por ciento en torno a las paridades centrales (Gran Bretaña se unió al SME hasta 1990, adoptando una banda de 12 por ciento, i.e.,  $\pm 6$  por ciento en torno a las paridades mencionadas).

*Entre las críticas más frecuentes que se hicieron al funcionamiento del Sistema Monetario Internacional (SMI) de Bretton Woods, están las siguientes:*

a) *El Fondo --se dice-- nunca alcanzó a operar totalmente como Banco Central Mundial* con funciones y poder que le permitieran imponer reglas de juego a todos los

<sup>406</sup> LODGE, George C: Administrando la globalización en la era de la interdependencia (trad. Juan Carlos Jolly). Warren Benis Executives Briefing Series, Panorama Editorial, México, 1996, p.63-64.

<sup>407</sup> PAULY, L.W.: "La política de la Unión Monetaria Europea: estrategias nacionales, repercusiones internacionales", en rev. *Investigación Económica*, No.205, jul.-sept., 1993, p.53.

participantes del sistema monetario y regular las relaciones monetarias financieras internacionales;

*b) Por el contrario, constituyó un instrumento de dominación primero de EE.UU. y luego del Grupo de los Diez sobre el resto de las economías;*

*c) Fue incapaz de neutralizar la expansión financiera de la banca internacional privada y contrarrestar las agudas asimetrías de la economía internacional; y que no tiene ni tuvo posibilidad de someter a EE.UU. a sus clásicas políticas de ajuste, para que disminuyera su déficit de la balanza de pagos;*

*d) Tampoco pudo presionar a otros países desarrollados y superavitarios para que atenuaran la asimetría en las corrientes de comercio y capital;*

*e) Su poder lo ejerció más bien sobre quienes no eran sus mandantes: los países subdesarrollados, de los cuales se convirtió en severo centinela para que adoptaran una férrea disciplina financiera, con el fin de habilitarlos, supuestamente, como beneficiarios de créditos y convertirlos en deudores responsables de sus compromisos financieros internacionales;*

*f) El FMI se mostró incapaz para limitar la expansión monetaria internacional de origen privado y la orientación de ésta hacia los países en desarrollo, lo conducen a ampliar sus recursos prestables, creando así más liquidez internacional;*

*g) Por su parte, el Banco Mundial y los bancos regionales, entre ellos el Banco Interamericano de Desarrollo, han aumentado también sus recursos considerablemente, con lo cual la institucionalidad financiera se transformó en una fuente de expansión monetaria y de liquidez monetaria internacional;*

*h) El "reciclaje" o proceso de circulación de los excedentes petroleros y al exceso de liquidez que generó esa expansión fue producto de un sistema monetario en crisis, dominado por muy pocos países y sujeto a un proceso de internacionalización de los ciclos de circulación del capital. Todo ello incrementó el exceso de liquidez, y se reforzó las bases de la inestabilidad monetaria y cambiaria internacional,<sup>408</sup> fuente de volatilidad y de turbulencias bancarias y financieras.*

## **6.6. Obstáculos para la reforma del sistema monetario**

---

<sup>408</sup> LOSOYA, J. y A.K. BHATTACHARYA (comp.): *Finanzas y Nuevo Orden Económico Internacional*, CEESTEM, ed. Nueva Imagen, México, 1981, p.100-102.



*El abandono de las reglas* del juego establecidas con el SMI en Bretton Woods *postula* a veces *una evolución gradual hacia un nuevo orden monetario*, pero ese proceso evolutivo está todavía lejos de culminar, por más esfuerzos que se han hecho en diversas regiones del mundo.<sup>409</sup> ¿Habrá que dejar todo en manos del mercado y a sus mecanismos ocultos de equilibrio?

*Me parece que el libremercado debe tener un cierto control para evitar mayores males.* El hombre y la sociedad como sistema *se comportan con racionalidad*, a pesar de que no se puedan negar los períodos o fases de orden y desorden, equilibrio y desequilibrio. De todas maneras, es evidente que "El sistema monetario internacional, tal como ahora existe, carece de la estructura institucional necesaria para manejar con suavidad los choques especiales de la crisis económica, tales como los aumentos de los precios del petróleo, o los problemas diarios del ajuste a la inflación y la balanza de pagos".<sup>410</sup> La inflación es uno de los factores que inciden en forma más directa en el desequilibrio de la economía global, y, por eso, vamos a dedicarle un espacio.

### **6.1. La inflación mundial**

*La crítica más aguda* al presente sistema monetario internacional es que *ha intensificado el problema de la inflación mundial. Un análisis de la inflación nos dará las pautas que conduzcan a crear un orden monetario internacional más flexible y actualizado* que minimice, en vez de maximizar, la tensión entre las economías nacionales y la economía mundial,<sup>411</sup> *retroalimentada* en sus ciclos económicos y recurrentes crisis *por la inflación.*

*La presión inflacionaria ha sido una constante en los últimos años.* Aunque puede tener varias causas, se acepta comúnmente que *la dinámica inflacionaria está estrechamente arraigada en la estructura del capitalismo contemporáneo*, el cual muestra en la escalada inflacionista las contradicciones que lo retroalimentan.

*La inflación, como el ruido en la Teoría del Caos, es una variable que distorsiona el equilibrio de la economía y del sistema monetario en que esta se sustenta.* No es fácil dominarla. *El antídoto* que podría acabar con ella de un tajo *podría ser una depresión de tal magnitud que lograra reducir los salarios, los precios y las tasas de interés.* Sin embargo, lo que sucede es que casi *toda tensión provoca nuevos aumentos de precios y de salarios*, incluso en grandes períodos de recesión económica, ya que *las personas que se dedican a la producción, al comercio o a los servicios, tratan de*

<sup>409</sup> BLOCK, *o. cit.*, p.297.

<sup>410</sup> *O.cit.*, p.297.

<sup>411</sup> *O.cit.*, p.298.

*compensar la reducción de sus beneficios con el aumento del precio por unidad vendida. Para atenuar la incertidumbre del mercado, protegen a futuro sus expectativas.*

*De ahí nace la espiral que genera el aumento de salarios y precios y que desemboca luego en la disminución de la actividad productiva o depresión. "El problema es que, cuanto menor sea el nivel de la actividad económica y mayor la tasa de desempleo, mayores serán los riesgos económicos y sociales. No sólo hay una amenaza de descontento social o de rebelión derivada de las altas tasas de desempleo, sino que también existe el claro peligro de un derrumbe económico general si la actividad económica se reduce demasiado", pues trae consigo "quiebras empresariales, personales y gubernamentales que con facilidad podrían salirse de control".<sup>412</sup> La depresión como estrategia antiinflacionaria termina en deflación, o reducción del nivel de la actividad económica interna, indicada por la disminución de la producción y el aumento del desempleo. Peor es aún el desenlace cuando el proceso termina en estagflación, o estancamiento económico con inflación.*

*A falta de un mejor medio para combatir la inflación, los gobiernos suelen aplicar una política de ingresos y un sistema de controles de salarios y precios, con el fin de mantener una relación constante ente beneficios y salarios mediante medidas administrativas y no mediante las fuerzas del mercado. Al principio dan resultado esos controles pero tienden a fallar con el tiempo, ya que, para proteger su base electoral, los políticos aflojan la vigilancia, los empresarios y productores tratan de aumentar sus beneficios mediante la degradación de la calidad del producto y la creación de ficticias escaseces; los trabajadores, por su parte, luchan por el incremento de salarios; con todo ellos se retroalimenta el fuego e la inflación y se aumenta el desequilibrio económico.*

*El fracaso en controlar la inflación en el capitalismo avanzado representa un problema difícil de superar aun en el caso de que un determinado país estuviera aislado de su entorno internacional, lo cual es casi imposible actualmente por la apertura de la economía mundial a los flujos de bienes y de capital a través de las fronteras nacionales, acentuando así la ineficacia de los instrumentos antiinflacionarios.*

*El empleo de políticas monetarias restrictivas para evitar una actividad excesiva de la economía interna implica el aumento de las tasas de interés. Esto puede atraer capital del exterior, el cual actúa como un reactivador de la economía interna, como sería el caso de un país que llegara a controlar la inflación mediante una política monetaria*

---

<sup>412</sup> *Ibid.*

restrictiva, ya que *podría verse inundado por el ingreso de capital externo atraído por altas tasas de interés y la baja inflación.*<sup>413</sup>

*Lo que a nivel mundial ha complicado aún más el problema de la inflación es la organización hasta cierto punto anárquica de la liquidez internacional, como apuntábamos antes. Cuando esta abunda suele haber grandes entradas de capital en los países de escasa inflación y facilita los aumentos mundiales de precios en la misma forma en que un exceso de liquidez interna contribuye a la inflación.* Este fenómeno se presentó con la cantidad de dólares enviados por EE.UU. al exterior a través del déficit estadounidense que "guardaba a menudo poca relación con la cantidad necesaria para los aumentos graduales de las reservas oficiales y privadas. Además, las políticas norteamericanas alentaron el surgimiento del mercado de eurodólares que constituye otra fuente importante de liquidez internacional".<sup>414</sup>

*Los efectos nocivos de las presiones inflacionarias procedentes del exterior -en el sistema monetario actual-, varían de país a país, de acuerdo con la vulnerabilidad de su propia economía a la inflación importada, su capacidad de moderar las demandas salariales y el ritmo de aumento de la productividad,* entre otros factores. Como criterio general, se puede afirmar que las grandes diferencias en los niveles de inflación -en el país exportador e importador de capital- llevan con frecuencia problemas de balanza de pagos para los países de gran inflación. Las altas tasas de inflación, en efecto, no sólo tienden a debilitar la balanza comercial, sino que *la presión inflacionaria también provoca salidas de capital a medida que los inversionistas cambian activos en monedas más estables.*

*La eliminación de esta especie de déficit de la balanza de pagos* inducido por la inflación constituye el *meollo del problema del ajuste en el capitalismo contemporáneo.* El proceso se complica todavía más cuando los países de baja inflación, con superávit de balanza de pagos, se resisten a compartir la carga del ajuste con los países deficitarios.<sup>415</sup>

### **6.8.2. Otros obstáculos**

Otros obstáculos para la reforma del nuevo orden monetario internacional, de acuerdo con Rosario GREEN, *son los siguientes: a) el impresionante crecimiento de la deuda pública externa de los países periféricos,* que resulta por lo mismo impagable, ya que con el pago del servicio de la deuda y del principal, se han convertido en *exportadores netos de capital hacia los países desarrollados; b) la "privatización" y "bancarización" de esa deuda,* o sea, la participación de fuentes privadas en la estructura

<sup>413</sup> BLOCK, *o.cit.*, p. 300.

<sup>414</sup> *O.cit.*, p.301.

<sup>415</sup> *O.cit.*, p.302.

de esa deuda, que la encarece enormemente y es por lo general a corto plazo; c) *los efectos disfuncionales del surgimiento de una serie de centros financieros internacionales* que escapen a toda posibilidad de reglamentación; d) *la inoperancia real del Fondo Monetario Internacional y la necesidad no sólo de reformarlo según las tradicionales reglas del juego capitalista, sino de democratizarlo.*<sup>416</sup>

### 6.7. *Propuestas para la re-ordenación del FMI*

*Ver el desorden monetario en esta perspectiva realista, nos obliga no sólo a presentar críticas constructivas al SMI sino a ofrecer alternativas par su reforma y re-ordenación.*

Lo anterior nos lleva a señalar que *no obstante los obstáculos antes mencionados, en la actualidad se habla ya con insistencia de la necesidad de re-ordenar el FMI y el BM, con el fin neutralizar las presiones inflacionarias y facilitar el manejo de la crisis mundial, principalmente la deuda externa de los países en vías de desarrollo. Ello contribuiría a atenuar la incertidumbre y disminuir la volatilidad de los mercados, lo que se llevaría mediante el reforzamiento de las instituciones financieras internacionales encargadas de coordinar la economía mundial y los intercambios en el mercado de capitales.*

*La clave para reformar el FMI -sobre todo-, es sin duda la participación de los países más desarrollados. Desgraciadamente, los países pobres han sido hasta ahora convidados de piedra frente a los que actualmente se ostentan como los motores de la economía globalizada. Una re-ordenación a fondo, realista y duradera, deberá lograr que EE.UU. tome la decisión -para beneficio de todos y de una vez por todas-, de limitar su capacidad de exportar su déficit y su inflación a las otras partes, ya que eso serviría para reducir la presión inflacionaria en los demás países, facilitaría el proceso de ajuste y el control de la inflación. Para dar ese paso tan relevante, se requiere una decidida voluntad política y una auténtica cooperación internacional, pues sólo así se podrá hacer frente a las grandes crisis monetarias, a las devaluaciones competitivas y a la crisis de la deuda externa, roca de Sísifo para los países más endeudados.*<sup>417</sup> Pero no pueden ya quedarse callados al asistir al banquete de los países ricos --como convidados de piedra--, sino participar con voz y voto para hacerse escuchar en todos los foros multilaterales posibles.

### 6.8. *Necesidad de reordenar el FMI*

<sup>416</sup> LOSOYA y BHATTACHARYA (comp.), *o.cit.*, p.143.

<sup>417</sup> BLOCK, *o.cit.*, p. 317.

Desde hace varias décadas, *prestigiosos analistas vienen promoviendo la necesidad de adaptar el FMI al nuevo entorno de la economía global.*<sup>418</sup> El principal argumento en que apoyan ese cambio es que *sus responsabilidades monetarias exigen que continúen siendo garantía de estabilidad, principalmente en el surgimiento de crisis internacionales,* a las cuales el Fondo ha prestado especial atención para resolverlas, atenuando a veces el rigor de sus programas de ajuste y dando espacio a otras prioridades.

Es conveniente resaltar que, en materia de reformas al Sistema Monetario Internacional, concretamente al FMI y al BM, *hay opiniones bastante encontradas. Los países desarrollados* que más han usufructuado del sistema, *prefieren que siga el "status quo". Los países en vías de desarrollo (PED)* que más han tenido que recurrir al Fondo para solicitar respaldo y obtener créditos de los bancos, *desean que las recetas que les exige el FMI sean menos drásticas, ya que representan un alto costo social para su población. El Informe Brandt se hizo eco de esas quejas:* "La insistencia del Fondo en exigir medidas drásticas ha tendido a que los más pobres hubieran de sufrir cargas políticas innecesarias e inaceptables, que en ocasiones ha causado duras críticas contra el FMI e incluso la caída de algunos gobiernos que han aplicado a rajatabla sus recetas."<sup>419</sup> En este orden de ideas, los *PED vieron con mucha desconfianza desde los años 80 la colusión del Fondo y los bancos comerciales, agravada con una especie de manía persecutoria,* como llegó a quejarse Julius Nyerere en enero de 1980.<sup>420</sup> Seis meses más tarde, Nyerere convocaba en su país una conferencia de PED, la cual elaboró la "Iniciativa Orusha". En ese documento se denunciaron las políticas del Fondo y se exigió una conferencia especial de las Naciones Unidas para discutir el Sistema Monetario Internacional.<sup>421</sup> *A pesar de esas críticas, ningún país ha podido prescindir del Fondo* y la misma Tanzania anunció ese mismo año la firma de un acuerdo con el FMI para obtener un empréstito.

---

<sup>418</sup> INTERNATIONAL MONETARY FOND: *Should IMF Become more Adaptive?* IMF-Working Paper, prepared by Jan D. Clark, February, 1996.

<sup>419</sup> SAMPSON, A.: *Los bancos y la crisis mundial* (trad. José A. Bravo), col. economía y empresas, Grijalbo, 1993c, p. 390. Se decía en el Informe: "La insistencia del Fondo en exigir medidas drásticas ha tendido a que los más pobres hubieran de sufrir cargas políticas innecesarias e inaceptables, que en ocasiones ha causado duras críticas contra el FMI e incluso la caída de algunos gobiernos que han aplicado a rajatabla sus recetas".

<sup>420</sup> *O.cit.*, p.391. A este respecto, decía el entonces presidente de Tanzania en enero de 1980: "Cuando rechazamos las condiciones del FMI, escuchamos el susurro amenazador: "Si no aceptáis nuestras condiciones, no tendréis nuestro dinero, ni tampoco ningún otro"... ¿Desde cuando --preguntaba Nyerere-- se ha convertido en un ministerio internacional de Hacienda el FMI? ¿Cuándo se pusieron de acuerdo las naciones en traspasarle la capacidad de decisión"?

<sup>421</sup> *O.cit.*, p. 392. En la declaración emitida al final de la reunión se manifestaba que "La medicina del Fondo Monetario Internacional favorece sistemáticamente a los sectores más conservadores de la sociedad y a los centros tradicionales del poder. Las políticas del Fondo, concebidas para obtener la "estabilización", en realidad han contribuido a la desestabilización y a la limitación de los procesos democráticos".

*Pese a las críticas más o menos procedentes que suelen hacerse al Fondo, éste ha sabido comportarse con flexibilidad y con imaginación para acudir en ayuda de los países miembros en sus momentos más difíciles. Ese cambio de actitud es patente desde que el francés Jacques De Larosiere llegó en marzo de 1978 al FMI para asumir el cargo de director gerente. El llegó con ideas propias sobre el papel del FMI, pues creía en la concepción original keynesiana del Fondo como un verdadero Banco internacional, con potestad para captar depósitos, soportar descubiertos y emitir moneda propia. Coincidió con el Informe Brandt en considerar que un aumento de la ayuda financiera a los PED podía contribuir a la recuperación económica mundial.*<sup>422</sup>

*Con De Larosiere, precisamente, el FMI trató de respaldar más a los PED golpeados por la segunda crisis del petróleo, ocurrida en 1979, y fue también con él que hubo un marcado acercamiento al Banco Mundial en la búsqueda de convergencia en sus planes de ayudar a los PED. El propio De Larosiere recomendó la creación de una "cuenta de sustitución" mediante la cual los países con excedentes en dólares podían convertir éstos en Derechos Especiales de Giro (DEG), con lo cual se dio un paso relevante para avanzar en la conversión de éstos en una moneda de reserva mundial. Como expresó De Larosiere, sería una solución "al problema fundamental de lo que pueden hacer los países productores de petróleo con sus excedentes". Esa cuenta de sustitución, sin embargo, tuvo que esperar todavía algún tiempo porque los estadounidenses y los alemanes echaron un jarro de agua fría sobre la interesante iniciativa del economista francés.*

*Pienso que la actitud flexible y creativa de De Larosiere ha sido continuada por Michel Camdessus, electo para un tercer mandato el 22.05.1996. Su idea de que el FMI debe actuar en forma más relevante en la comunidad internacional se manifestó claramente durante la crisis del peso mexicano (1994-1995), ocasión en la que desempeñó un activo papel en el rescate financiero de México, interpretando -más que la letra- el espíritu del Convenio Constitutivo del Fondo y creando -a raíz de la devaluación del peso mexicano- con el BM, el BID y el Comité de Basilea una Red de Seguridad Bancaria Mundial (RSBM) para prevenir ese tipo de turbulencias que ponen en peligro la solidez de todo el sistema financiero. Esa medida establece nuevos mecanismos de regulación y supervisión sobre los bancos centrales para garantizar la prosperidad de los países miembros del sistema y la estabilidad global. El objetivo primordial de la RSBM es poner en práctica un esquema coordinado de supervisión y regulación a fin de que las políticas crediticias no caigan en la laxitud que han seguido algunos bancos de los PED, sobre todo en materia de provisiones, supervisión y regulación de los bancos. Ese monitoreo constante permitirá detectar a tiempo el riesgo de insolvencia y evitar un posible efecto*

---

<sup>422</sup> O.cit., p. 395.

*mariposa* que pudiera afectar el sistema financiero, tanto a nivel regional como internacional.

Otro tanto se puede decir de los *esfuerzos del FMI para que los países occidentales dieran apoyo a las reformas de mercado en Rusia y de sus críticas a una "globalización" mal entendida*, como señaló Camdessus en un discurso pronunciado en Roma.<sup>423</sup>

Es justamente a la luz de esas iniciativas, que se sugiere una adaptación del Fondo a las nuevas circunstancias del mundo globalizado en que vivimos. Si bien se mira, *el Fondo es el organismo del Sistema de Naciones Unidas que más ha evolucionado para adaptarse a los cambios globales*.<sup>424</sup> De todas maneras, *esta adaptación no es suficiente, si tomamos como puntos de comparación las modificaciones que se han registrado en el sector privado, en las instituciones gubernamentales y organizaciones internacionales no pertenecientes a Naciones Unidas*, como: Unión Europea, Sistema Monetario Europeo, sistema bancario de la Cuenca del Pacífico, etc.

Por lo que se refiere a la readaptación del FMI, queremos señalar que el principal argumento en favor es que ha habido enormes cambios económicos y geopolíticos en el entorno en que tanto el FMI como sus miembros conducen sus relaciones internacionales, como es la restauración y el mantenimiento de la estabilidad macroeconómica interna y externa.

*Otra razón de no menor peso está relacionada con el flujo de capitales y el incremento de la inestabilidad*. En efecto, el volumen del flujo privado de capitales ha crecido más allá de lo que pudiera haber soñado la Conferencia de Bretton Woods. *Esta*

---

<sup>423</sup> CAMDESSUS, M.: "Discurso pronunciado en ocasión del Congreso Internacional "Economía. ¿para cuál futuro?", nov. 1995. Sobre la RSBM *cf.* *EL FINANCIERO*, 14 de octubre, 1996, p.4. Para el programa de soporte para consolidar la economía mexicana en los próximos años, *cf.* *EL FINANCIERO*, 27 de septiembre, 1996, p. 20. "Las fuerzas centrífugas de la economía global destruyen los lazos de solidaridad entre los ciudadanos, enriquecen aún más a los más calificados a la vez que condenan a los demás al empobrecimiento de su nivel de vida, condenados a una mayor precariedad y a remuneraciones más débiles...Nos recuerda los momentos más crueles del capitalismo salvaje de finales del siglo pasado". *Cito in extenso este revelador pasaje porque, finalmente, parece que, además de percibirse el desorden monetario y financiero del problema se atisba ya un desorden moral*. No otra cosa podría esperarse de quienes dirigen el FMI y que, al fin de cuentas, no pueden hacerse sordos a los valores de nuestra cultura cristiano-occidental.

<sup>424</sup> IMF, WP/96/17, p.13. En este entorno, afirmaba Larosiere: "Es paradójico que los países industrializados, la mayoría de los cuales no utilizan plenamente sus capacidad productiva, vacilen en aumentar su ayuda financiera a los países pobres. Ello contradice el hecho de que tal ayuda determinaría un aumento de la demanda global, y por consiguiente contribuiría a la reactivación del comercio mundial, y por ende de la producción".

*globalización de los mercados tiene desde luego sus ventajas, pero también puede implicar costos enormes, como se demostró en la crisis monetaria de México (1994-1995).* Aunque las opiniones difieren en la eventual repercusión en cadena del “efecto mariposa”, en el caso que nos ocupa llamado “efecto tequila”, fue innegable que algunos países latinoamericanos -e incluso en alguno europeo- resintieron el impacto en sus mercados bursátiles y financieros. Aun cuando ese no hubiera sido el caso, la crisis sí afectó a los mexicanos por la volatilidad de las inversiones a corto plazo, volatilidad que causó una turbulencia muy peligrosa, tanto en lo político, como en lo económico y social.<sup>425</sup>

*Asimismo, se hace necesaria una mayor flexibilidad en los tipos de cambio y en la independencia de la política monetaria.* De acuerdo con la mayoría de los economistas que han expresado su opinión al respecto, el Fondo debería crear mecanismos que minimicen la incertidumbre y el costo real de las variables tasas de cambio a los inversionistas, productores y consumidores, sobre todo en el comercio internacional. Hasta ahora, la principal preocupación de las autoridades monetarias es enfocar la política monetaria casi exclusivamente en términos de objetivos domésticos, pues se descuida con frecuencia la relevancia del marco internacional.

*Se requiere, además, mayor independencia de los Bancos Centrales* respecto a los gobiernos, para manejar el sistema financiero con criterios más técnicos. En este aspecto, el Fondo podría desempeñar un papel más destacado, suministrando análisis y estudios sobre las causas e impactos de los movimientos cambiarios, así como ofrecer oportunidades de organizar foros para que los países miembros puedan expresar sus puntos de vista a las autoridades que manejan internacionalmente las divisas más importantes. En este contexto, los expertos sugieren una reforma relativa al carácter multilateral del Fondo, que asigne entre sus nuevas facultades la de “asegurar que los países de divisas fuertes tengan presente el punto de vista de la comunidad internacional, a fin de poder dar mayor respaldo a la política interna y externa de los países miembros”.

*La persistencia del déficit fiscal se ha hecho crónica en muchos países y la deuda potencialmente acumulada puede ser desestabilizadora,* sobre todo en los países en vías de desarrollo (PED), donde no existe independencia o hay poca independencia de los bancos centrales, razón por la cual la deuda se financia con emisión inorgánica de moneda, incrementando así la inflación. En este entorno, se propone un reforzamiento del carácter

---

<sup>425</sup> *Ibid.* Para evitar esas desagradables experiencias y salir sin tanto sobresalto de la crisis -en otras palabras, para poner a salvo del pánico y la incertidumbre a los PED- el Convenio Constitutivo del Fondo debería incluir una cláusula que especificara entre sus obligaciones la de “ayudar a los países miembros a retener la confianza de los mercados financieros”. (Cursivas en el original).



fiscalizador del Fondo en una que exprese que *“el Fondo deberá promover la disciplina fiscal y concederle prioridad en sus misiones”*.

*En relación con la deuda de los países más pobres*, muchos de los cuales estuvieron a punto de quebrar en 1982 y de poner en peligro la estabilidad del sistema financiero mundial, *deberían recibir una atención especial para evitar complicaciones*. Se debe reconocer que tanto el FMI como el BM, a solicitud expresa del Grupo de los 24 (G-24), representante de los PED de América Latina, Asia y África, han tomado recientemente medidas en ese sentido con el fin de reducir las enormes deudas que tienen los países más pobres del mundo. Acogiendo esa solicitud, el FMI y el BM han propuesto a los países acreedores, en el seno del Club de París, *perdonar hasta el 90 por ciento de las deudas externas de los países más pobres*, y al mismo tiempo han manifestado su voluntad de concluir un plan de acción que permita a esos organismos *contribuir con financiamientos concesionales al desarrollo de esos países*. De acuerdo con el FMI, la deuda de esos países es insostenible y se tiene que hacer algo para aliviarlos de su agobio. Entre los contemplados para recibir un tratamiento de prioridad, están siete países africanos y tres latinoamericanos: Nicaragua, Bolivia y Guyana.

*Según criterios del FMI y del BM, se considera que un país que dedica por encima del 20-25 por ciento de sus exportaciones al pago de deuda externa*, o mantiene una relación de deuda total con respecto a exportaciones anuales de 200 a 250 por ciento sostenidamente por un periodo de diez años, *tendría que ser considerado como un país con una deuda insostenible*. En este contexto, *la reforma que se contempla para dar un tratamiento especial a los países más agobiados por la deuda externa va en el sentido de que las instituciones financieras internacionales “definan pautas para resolver el problema del endeudamiento de los países más pobres de tal forma que se haga viable una solución”*.<sup>426</sup>

Por último pero no por eso menos importante, está *la cuestión del cambio en el poder relativo de los países miembros*, ya que si bien los EE.UU. dominaron la economía mundial inmediatamente después de terminada la segunda Guerra Mundial y al mismo FMI, *el poder hegemónico de ese país ya no se aviene con la nueva situación creada a raíz del fin de la bipolarización y de la emergencia de otras economías fuertes*, como son las de Europa y de Japón, con sus respectivos macromercados regionales y globales. En otras palabras, se necesita mayor democracia en el Fondo. *La reforma que proponen los expertos en este entorno es que el Fondo Monetario Internacional deberá prever “como tomar iniciativas en asuntos de trascendencia en un mundo de tan creciente*

---

<sup>426</sup> *Op.cit.*, p.6-9-

*multipolaridad que puede hacer que parezca muchas veces incongruente el dominio y liderazgo de una sola potencia dominante”.*<sup>427</sup>

¿Cómo será la agenda de un nuevo Bretton Woods? Judy SHELTON se hace esta pregunta puntual y se responde que el próximo esfuerzo para *construir un nuevo orden monetario mundial debería reflejar una valoración de lo que ha marchado bien en el pasado. Habría que empezar con el mismo modelo básico diseñado en Bretton Woods*: tasas de cambio fijas de las monedas nacionales, ancladas en un compromiso gubernamental de respaldarlas en oro, sólo que el nuevo sistema deberá evitar que las divisas sean sometidas a fuertes presiones.

*Lo más novedoso de la propuesta de SHELTON es que el próximo Bretton Woods deberá orientarse hacia las necesidades y derechos de los ciudadanos, diferentes a los intereses de los bancos centrales, para asegurar que la integridad del dinero sea mantenida en una base sólida, sujeta a la valoración de la gente que lo usa diariamente. Ese nuevo Bretton Woods tendrá que designar también un grupo calificado de países capaces de garantizar la convertibilidad oro de las diversas monedas y de no permitir el surgimiento de un país dominante que ejerza el monopolio sobre el ancla de la divisa mundial.*<sup>428</sup>

#### 6.9 . El Sistema Monetario Europeo(SME)

*En medio de las turbulencias caóticas que agitan con cierta regularidad el mercado mundial de cambios, el espacio monetario europeo, que agrupa ocho monedas de los países que conforman la Unión Europea, aparece como uno de los raros remansos respetados por la tormenta y como uno de los más serios esfuerzos en poner orden en el desorden monetario internacional, dar más estabilidad a la política monetaria y propiciar una mayor solidaridad entre los diferentes países europeos.*<sup>429</sup>

*Desde su creación, el Sistema Monetario Europeo (SME) se ha distinguido por su éxito en reforzar la estabilidad de las tasas de cambio en una zona caracterizada por la intensidad de las relaciones comerciales entre los países de la UE, lo que les permite lograr un crecimiento sostenido y duradero, así como mejorar y armonizar los resultados de sus*

---

<sup>427</sup> *O. cit.*, p. 10.

<sup>428</sup> SHELTON, Judy: *Money Meltdown - Restoring Order to the Global Currency System*, ed. The Free Press, New York, 1994., p.289.

<sup>429</sup> VAN DER WEE, Herman: *Historia económica mundial del siglo XX - Prosperidad y crisis. Reconstrucción, crecimiento y cambio, 1945-1980*, Editorial Crítica, Barcelona 1986, p. 601.

políticas económicas, sobre todo en lo que se refiere a *la lucha contra la inflación y el reequilibrio de los cambios externos*.<sup>430</sup>

*El origen de estos intentos de unificación monetaria*, se remonta al artículo 107 del *Tratado de Roma de 1957*, el cual afirma que el *tipo de cambio de las monedas de los países participantes es una cuestión de interés común*. No se debe olvidar que estaba vigente, a la sazón, el marco de los acuerdos de Bretton Woods -tasas de cambio fijas- y que si los signatarios del Tratado sembraban en el artículo mencionado la semilla de un futuro sistema monetario independiente, era por la importancia que concedían a una moneda común europea.

Un paso ya más claro rumbo al SME fue la cumbre de jefes de Estado o de Gobierno celebrada *en La Haya en 1969*, en la cual *se intentó crear una unión económica y monetaria*. Para lograr ese objetivo, se elaboró un plan escalonado y se creó un comité bajo la presidencia del entonces jefe de Gobierno y ministro de Hacienda luxemburgués, Pierre Werner, que en 8 de octubre de 1970 presentó el llamado Plan que lleva su nombre. En él se prevé la realización de la unión económica y monetaria gradualmente. Otros importantes acuerdos se tomaron en 1971, 1974 y 1979.<sup>431</sup>

*El SME se instauró propiamente en marzo de 1979*, con la cooperación europea en materia de política monetaria, con la cual adquiere una nueva dimensión. *El sentido y finalidad del SME consiste en establecer una zona monetaria estable en Europa, que esté a salvo de fluctuaciones y turbulencias en los tipos de cambio entre las monedas*. Había el convencimiento de que las paridades inestables entre las monedas de los Estados miembros del Tratado de Roma fueron la causa de que las empresas europeas se retrajeran

---

<sup>430</sup> CARFANTAN, o. cit., p. 176.

<sup>431</sup> BORCHARDT, Klaus-Dieter: *La unificación europea*. - Nacimiento y desarrollo de la Unión Europea, Serie documentación europea, Luxemburgo, 1995. p.46. En efecto, en 1971, el Consejo de Ministros de la Comunidad Europea adoptó varios acuerdos que con efectos retroactivos a 1o. de enero de ese año, dejaban efectivamente libre el camino para el comienzo de la primera fase de la unión económica y monetaria. Un informe de 1973 causó sin embargo cierto desencanto en los países miembros, pues estos apenas *habían logrado progreso alguno en la armonización de la política económica*. *Bajo la presión de la inflación acelerada y ante las violentas turbulencias del mercado internacional de divisas*, los Estados miembros *preferían buscar su salvación a través de estrategias individuales* en vez de emprender una acción conjunta. *No obstante, tuvieron que respetar los acuerdos comunitarios* y así se dió lugar a la *tercera fase* de la unión económica y monetaria iniciada *en febrero de 1974*, en la que se toman *medidas particulares* encaminadas al mejoramiento y a la ampliación de los *instrumentos de la política monetaria y de coordinación de la política económica*.

de hacer grandes inversiones a largo plazo en los países asociados y se beneficiaran sólo parcialmente de las ventajas del mercado común.<sup>432</sup>

*Mientras se llega a una moneda única, se ha estado usando ya como unidad monetaria europea el ECU, sigla de la expresión inglesa "European Currency Unit", la cual recuerda al mismo tiempo una moneda de oro francesa del siglo XIII que llevaba ese nombre. El ECU consiste en una cesta de monedas, en la que entran las monedas de los Estados miembros en una determinada proporción según la potencia económica de los mismos. El valor del ECU es calculado diariamente por la Comisión respecto de cada moneda y es publicada como tipo de cambio oficial en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, unidad contable en la que elaboran sus presupuestos los órganos de la Comunidad, y en la que se fijan y se recaudan los específicos aranceles exteriores, beneficios, reembolsos y demás pagos intracomunitarios.*<sup>433</sup>

*Un paso más decisivo aún hacia la unión económica y monetaria se dio en junio de 1988, cuando se creó un comité compuesto por expertos de alto nivel que, presidido por el Presidente de la Comisión, Jacques Delors, se abocó a estudiar los medios y las vías a seguir en la realización paulatina de la unión. En 1989 concluyó sus trabajos y presentó el llamado "Informe Delors", aprobado en junio de ese año y sirvió de base para los pasos posteriores. Así, en julio de 1990 se estableció la primera fase, al eliminarse, con pocas excepciones, todas las limitaciones a la libre circulación de dinero y capital entre los Estados miembros, al tiempo que se reforzó la cooperación entre los bancos emisores y en comité de presidentes de los bancos centrales.*<sup>434</sup>

*Dentro de esta primera fase ocupa un lugar relevante la cumbre celebrada en la ciudad holandesa de Maastricht en diciembre de 1991, en la cual los Jefes de Estado o de Gobierno de la Comunidad dieron un paso decisivo al acordar que un banco central europeo quedará establecido antes de julio de 1998 y aceptaron que "un grupo nuclear de Estados -después de aceptar nuevas restricciones sobre prerrogativas nacionales que antaño se consideraban sacrosantas-, fijarían irrevocablemente las tasas de cambio a más tardar en*

---

<sup>432</sup> *Ibid.* En realidad, las frecuentes e imprevisibles fluctuaciones de los tipos de cambio convertían cualquier cálculo económico de las empresas en un juego de lotería y a las empresas les parecía muy caro participar en el mismo, por el desorden imperante en el mercado cambiario. Al reordenarlo, el SME intentó aproximarse a su declarado objetivo de estabilidad interna (en los precios) y externa (en los tipos de cambio) a través de un sistema de paridades fijas, aunque adaptables, que se apoya en mecanismos de intervención y crediticios. Esto redundó en una política económica y monetaria de mayor convergencia y consolidó la estabilidad de todo el sistema.

<sup>433</sup> *O. cit.*, p. 47.

<sup>434</sup> *Ibid.*

enero de 1999, haciendo posible así la sustitución de las monedas nacionales existentes, por una moneda europea única".<sup>435</sup>

*La segunda fase dio inicio el 1 de enero de 1994, cuando el Consejo Europeo formuló las directrices de la política económica y los Estados miembros se comprometieron a presentar un programa de convergencia a medio plazo que contuviera todas las medidas de política económica, como garantía de una participación ilimitada en la fase final. En el centro de ese programa figura la estabilidad de los precios y la solidez de las finanzas públicas.*

*En la fase final, que de acuerdo con el Tratado de Maastricht se realizará, de ser posible, en 1997, o a más tardar en 1999, año en el que se creará un Banco Central Europeo o Banco de Bancos Centrales.*<sup>436</sup> Los Estados miembros de la Unión Europea, cuyos bancos centrales están sujetos a las instrucciones del Gobierno, deberán preparar los estatutos correspondientes para la independencia de las autoridades monetarias respecto a los gobiernos. El futuro Banco Central Europeo *será responsable de la estabilidad del ECU y sólo él podrá autorizar la emisión de billetes de banco y de monedas en la Comunidad.* Como precursor de ese banco se ha creado el Instituto Monetario Europeo (IME) con sede en Francfort. El inicio de la tercera fase de la unión económica y monetaria sólo será acordado por el Consejo Europeo, una vez que se cumplan los criterios de convergencia por los Estados miembros, lo que se espera lograr hacia 1999. Para Dinamarca y Gran Bretaña regirán disposiciones especiales.

*En resumen, se podría decir que la instauración de la moneda única permitirá perfeccionar el mercado único, suprimiendo las distorsiones de competencia debidas al cambio, que todavía desvirtúan y desestabilizan los flujos comerciales entre los países europeos. Como señala André ICARD, "en mercados globalizados, volátiles, en donde los flujos de capitales ejercen un efecto considerable sobre la formación del tipo de cambio, sólo una unión monetaria fuerte, consistente en la fusión de las monedas de los países, respetuosa de criterios fijados en el Tratado de Maastricht, garantizará definitivamente la estabilidad de esas monedas" para ponerlas a salvo "de situaciones de inestabilidad imperantes fuera del continente europeo", así como de "los desórdenes monetarios acarreados recientemente por la evolución del peso mexicano y la baja del dólar".*<sup>437</sup>

## 6.10. Evaluación del SME

---

<sup>435</sup> PAULY, *o.cit.*, p.31.

<sup>436</sup> ICARD, André: "Integración económica y unión monetaria en Europa", en *Boletín del CEMLA*, No. 4, jul.-agos., 1995, p.203.

<sup>437</sup> *Loc. cit.*, p.202.

No hay duda que la política monetaria europea “constituye hoy en día una arena en la que los patrones convergentes de políticas nacionales han creado una oportunidad sin par para lograr otras innovaciones institucionales; una arena en la que se traten las cuestiones estratégicas más profundas y en la que se traza la ruta hacia la federación”.<sup>438</sup>

Es bueno subrayar esto, pues *aun cuando los Estados Miembros de la Unión Europea se den órganos supranacionales dentro del Derecho Comunitario*, “continúan siendo soberanos, y su participación en la Comunidad es consensual”.<sup>439</sup> Es conveniente reconocer, en este entorno, que al abrirse la posibilidad de crear dentro de ese Derecho “un banco central y una moneda común, esos Estados se dirigen -en un sentido significativo- más allá de una simple condición de interdependencia económica. Esto no quiere decir que surja inevitablemente un Estado unitario europeo, pero sí que habrá un nuevo tipo de federación”<sup>440</sup> y *que el poder monetario y financiero emergente de una UE reforzada política y económicamente podría ejercer una influencia* paradigmática en el resto del mundo, por la estabilidad monetaria, financiera y comercial que traería a una zona importante de los actuales megamercados de la economía global.<sup>441</sup>

*La unión económica y monetaria europea, sin embargo, va a plantear un reto más directo de parte de EE.UU., pues como líder obvio hasta ahora del sistema monetario internacional, se encontraba ocasionalmente en la posición única de evitar cambios económicos nacionales, cuando su balanza presupuestal o comercial no funcionaba. En esos casos, podía obligar al sistema a que se adaptara a sus intereses. Ahora bien, si la unión monetaria europea tiene éxito, EE.UU. va a enfrentar nuevas restricciones a su capacidad de repetir esto en el futuro.*<sup>442</sup>

---

<sup>438</sup> PAULY, *o.cit.*, p.32.

<sup>439</sup> PAULY, *o.cit.*, p.62.

<sup>440</sup> *Ibid.*

<sup>441</sup> TAMAMES, Ramón: “Globalismo y cambio tecnológico: Antecedentes y visión europea”, en *Memoria del Seminario Internacional - Estrategias económicas para el nuevo milenio*, Fundación Colosio, México, 1997, pp. 250-251. Al SME se le viene llamando también Unión Económica Monetaria (UEM). Al hacer una evaluación de la UEM, señala este economista: “...trataré de resaltar las consecuencias positivas esperables de la UEM, empezando por el fin de las turbulencias entre 15 monedas, a pesar de que la UE es en conjunto, por el Producto Interno Bruto y el comercio exterior, el área más amplia del mundo. En segundo término, la UEM es el final, también, de las grandes diferencias entre las tasas de inflación y tipos de interés, que permitirán convertir la zona euro [futura moneda de la UE] en un espacio en el que el empleo tendrá grandes posibilidades, precisamente porque el signo monetario común va a ser una moneda de reserva y una moneda refugio a escala mundial”.

<sup>442</sup> TAMAMES, *o.cit.*, p.251. Comentando este reto intermonetario, afirma este autor: “la moneda común es un negocio más que europeo, porque va a ser -ya lo dije antes- una moneda de reserva, de refugio, de cotización para todas las *commodities*; a la postre, una moneda altamente competitiva con el dólar, y como dice Michel Camdessus, director general del Fondo Monetario Internacional, permitirá empezar a

En caso de consolidarse, pues, el SME abriría nuevas perspectivas para un *sistema monetario internacional que podría ser por primera vez en la historia verdaderamente multilateral en el mundo*, siempre y cuando logre ser estable y conduzca a un crecimiento económico constante y equilibrado.<sup>443</sup> *Esto vale también para el control de la inflación*, pues "si una Europa cada vez más cohesiva sigue una política económica de baja inflación, Estados Unidos no puede aspirar a seguir una política de alta inflación sin disminuir su propia capacidad productiva a largo plazo".<sup>444</sup>

Es dable resaltar que *un buen desempeño de la unión monetaria europea significaría también la reducción en forma gradual de la relativa posición internacional del dólar estadounidense*, puesto que con una moneda única europea se eliminaría la necesidad de hacer arreglos para tipos de cambio dentro de la Unión Europea. Lo anterior no deja de plantear un reto adicional para EE.UU., pues *es posible que los bancos centrales de los Estados miembros de la Unión Europea quieran disponer de la mitad de las reservas de moneda extranjera que se encuentra en esos países, la cual se estima en unos US\$230 mil millones de dólares estadounidenses*. Si llegaran a vender por completo esas reservas (sobre todo su componente mayor, que son dólares estadounidenses), *resultaría sumamente desestabilizador* para el sistema monetario internacional, debido a que casi la mitad de la moneda extranjera del mundo -que se denomina riqueza privada- es en dólares. *Se desencadenaría una inflación global en gran escala y una posible recesión en Europa*, ya que el valor de la moneda europea ascendería y haría caras las exportaciones para los compradores de productos europeos.<sup>445</sup> *De nuevo se presentarían las contradicciones y desequilibrios latentes en la dialéctica del orden y desorden monetario y financiero internacional* a través de la historia, *así como la necesidad de reordenarlos bajo nuevos parámetros*.

Desde luego, mucho va a depender de la reacción de EE.UU. ante tal eventualidad, pues *es lógico suponer que un desplazamiento de la divisa norteamericana no va a ser del agrado de la Casa Blanca*. Una crisis monetaria y financiera global que se originara en el enfrentamiento de EE.UU. con sus antiguos aliados europeos *traería consecuencias políticas, económicas y sociales desastrosas para las relaciones internacionales*. Más bien *hay que apostar en el reordenamiento de un sistema internacional en el que se dé más lugar a la negociación y la cooperación de las partes que a la confrontación*, con la que todos los Estados saldrían perdiendo.<sup>446</sup> En esa perspectiva, *habría que apostar en un*

---

pensar de nuevo en algún tipo de estabilidad monetaria mundial, teniendo en cuenta la relación dólar/yen/euro".

<sup>443</sup> PAULY, *o.cit.*, p. 63.

<sup>444</sup> PAULY, *o.cit.*, p. 64.

<sup>445</sup> PAULY, *o.cit.*, p.65

<sup>446</sup> PAULY, *o.cit.*, p.67.

*nuevo orden monetario y financiero internacional de bases más sólidas. De lo contrario, el desorden y la falta de cooperación internacional podrían llevar a nuevas crisis con resonancias en cadena.*<sup>447</sup> *Y no es catastrofismo. Como bien señala George SOROS, "la inesperada alza de los intereses en EE.UU., combinada con la recesión [causada por las medidas tomadas por Reagan] precipitó la crisis de la deuda de 1982".* En este entorno, "para atenuar los efectos de la crisis mexicana de agosto de 1982, la Reserva Federal aflojó la mano en la oferta de dinero", y al reanudarse los créditos bancarios, bajar los intereses y reactivarse la economía [estadounidense], la situación comenzó a mejorar para EE.UU. y otros países.<sup>448</sup>

### 6.11. Conclusiones

- *En este capítulo se aplicó la TC y de los SDCnoL al estudio del SMI, empezando con una comparación entre la economía tradicional y esos paradigmas alternativos.*

- *Después de la referida comparación, se destacó que la economía tradicional descansa en el concepto de equilibrio y estabilidad y ve los cambios y perturbaciones como algo exógeno. Una vez que cesa la oscilación, el sistema vuelve a su punto de equilibrio, hipótesis que está a la base de la Teoría del Mercado Eficiente, que supone que todos los precios reflejan la información disponible para todos los agentes económicos. Concibe el mercado como una unidad, pero los agentes económicos en cierta forma están atomizados, pues no forman una totalidad.*

- *El modelo de la TC y los SDCnoL, por el contrario, ponen el acento en la afirmación de que la economía real no es de tipo mecanicista sino más bien sujeta a fluctuaciones, compleja y no lineal. Niegan la llamada mano oculta del mercado y la*

---

<sup>447</sup> VAN DER WEE, H., o.cit., p. No se descarta un espíritu más colaborador de parte de EE. UU., si la evolución del SMI puede orientarse hacia sus propios intereses. Este autor se refiere a la buena disposición del gobierno Carter (1º de nov. de 1978) en el sentido de haber empezado "finalmente a cooperar con Suiza, la República Federal de Alemania y Japón al objeto de lograr tipos de cambio más estables...convencido en ese momento de que los tipos de cambio flexibles tenían efectos inflacionistas". EE.UU. practicó una política de flotación controlada para estabilizar al dólar, pero fue por poco tiempo, porque R. Reagan, que sucedió a Carter en enero de 1981, "puso mucho más énfasis en la lucha contra la inflación interna que su predecesor", para lo cual elevó el tipo de interés a un nivel sin precedentes y aplicó amplias medidas deflacionistas. Esto hizo que la cotización del dólar entrase en movimiento, pero "el sistema central norteamericano renunció a tomar cualquier iniciativa dirigida a mantener la estabilidad que el dólar había alcanzado en el curso de los años 1979-1980". EE.UU. volvió a seguir su propio camino imponiendo su política monetaria, sin preocuparse de los acuerdos tomados por su antecesor para mantener tipos de cambio estables y cooperar en forma más estrecha en este terreno con otros países. pp.599.600.

<sup>448</sup> SOROS, o.cit., pp.111.112.



*Teoría del Mercado Eficiente*, porque no existe la competencia perfecta. *El mercado es más bien fractal*, lo que se ve en las turbulencias, la volatilidad frecuente, la especulación como factor desestabilizador en los colapsos monetarios y financieros. El mercado es considerado, por otra parte, como una *totalidad hologramática en la que todo influye en todo*.

- Al analizar el SMI, se le definió como un sistema abierto, complejo y no lineal *con sensibilidad a las condiciones iniciales, así como con características de interdependencia nacional, regional, y resonancias en el ámbito global*.

- *Como un hecho histórico, se enmarcó el SMI como un mecanismo basado en el Derecho para ordenar y facilitar las relaciones de intercambio de bienes y servicios, intensificar la cooperación entre los miembros del sistema, dotarlo de reglas claras para normar el mecanismo de intercambio de divisas, aun cuando su equilibrio es más bien dinámico que de carácter estático, como lo asume la economía tradicional*.

- *Se demostró que en el mercado monetario ha habido alternancia entre períodos estacionarios, cuasiperiódicos y caóticos. El SMI funcionó como atractor de equilibrio dinámico cuando fueron observadas sus normas por los países miembros lapso en el que hubo orden, certidumbre y seguridad en las relaciones monetarias internacionales. Cuando se menospreciaron, el sistema sufrió turbulencias endógenas, las cuales retroalimentaron el entorno internacional con el "efecto mariposa"*.

- *El cumplimiento de estas hipótesis lo hemos visto realizado en la institución progresiva de un orden monetario internacional en sus crisis recurrentes y en los intentos de formular propuestas imaginativas (incluso por funcionarios del FMI) para reordenarlo y hacerlo eficaz*.

- *Se ha expuesto el Sistema Monetario Europeo como un intento serio y válido para poner orden en un subsistema localizado en una región concreta, Europa, pero se ha señalado que su éxito dependerá no sólo de la observancia de sus normas por parte de los países involucrados, sino de la aceptación y convivencia con los países de otros subsistemas monetarios (Yen y Dólar, principalmente)*.

## CAPITULO 7

### EL CAOS Y EL SISTEMA FINANCIERO INTERNACIONAL (SFI)

#### 7.1. Introducción

*Además de aplicarse al SMI, la Teoría del Caos se está utilizando para analizar el mercado de dinero y de capitales en general* como hemos señalado reiteradas veces. Quienes siguen este paradigma, sin embargo, lo hacen a sabiendas de que "estos nuevos métodos están todavía en su infancia", y que "hay muy pocos economistas caólogos en comparación con el número de analistas tradicionales de la industria". No obstante, están seguros de que "las ciencias de la complejidad -de los fractales y del caos- ofrecen nuevos instrumentos que pueden ser más apropiados que los métodos tradicionales en un momento determinado".<sup>449</sup>

*Aunque se trata de estudios pioneros, la Teoría del Caos ya se ve como la nueva frontera en el análisis de los mercados financieros*, principalmente por lo que atañe a las *tendencias de los mercados* y a la *identificación de oportunidades* para hacer buenas inversiones. En este sentido, se destaca que *las perspectivas que abre* la Teoría del Caos se estiman tan *prometedoras*, que las empresas de Wall Street invierten millones de dólares para desarrollarla en el ámbito del comercio y de los sistemas financieros. *Se parte de la idea de que, como en todo sistema complejo -desde el movimiento de las moléculas hasta los vendavales- subyace un juego de leyes que generan un orden dinámico en la superficie de los sistemas*, los cuales no se explican por simples modelos matemáticos ni por la secuencia lineal de causa y efecto, sino que requieren, por el contrario, de un nuevo tipo de matemática: la matemática del caos.<sup>450</sup>

*En ese entorno, los mercados financieros --por ser generalmente no lineales-- son particularmente aptos para ser analizados desde la Teoría del Caos.*<sup>451</sup> Y si bien se

---

<sup>449</sup> PETERS, *o.cit.*, 1991a, p.201.

<sup>450</sup> DE GUZMAN, Miguel: *Aventuras matemáticas - Una ventana hacia el caos y otros episodios*. Pirámide (incluye disquete), col. Ciencia hoy, Madrid, 1995. El cap. 14 se dedica al estudio de los fractales y el cap. 15 se intitula "Una ventana hacia el caos", que el autor expone de manera sencilla y muy accquible. Sugiere, además, algunos programas software para quien quiera profundizar en la matemática del caos.

<sup>451</sup> Véase en el GLOSARIO el concepto de NO LINEALIDAD. El supuesto newtoniano de que "la linealidad es la regla de la naturaleza, y la no linealidad la excepción" no tiene ya asidero. La Teoría del Caos ha demostrado que sucede al revés. *¿El sistema financiero nacional o internacional es de carácter complejo, no lineal y caótico, en terminos generales?* Si, porque tiene muchas variables independientes, las cuales tienden a generar procesos en los que no se guarda la correspondencia o proporcionalidad entre causa y efecto. Por lo mismo, son por naturaleza impredecibles, ya que pequeñas causas pueden dar origen a grandes efectos, y sólo pueden ser representados con ecuaciones no lineales. Véase en el GLOSARIO

les considera en general como de carácter aleatorio, muchos inversionistas opinan que los *mercados de capital son siempre cambiantes y sujetos a un caos determinista*. Aplicando a su análisis determinados modelos matemáticos, *se puede captar su naturaleza evolutiva y poner así las bases para pronosticar sus tendencias*, por lo menos en forma aproximativa, ya que para hacerlo con toda exactitud, *habría que conocer también con toda exactitud las condiciones iniciales*.

*Un aspecto encomiable que encontré en algunos de los autores consultados*, es la seriedad con que emprenden la explicación teórica y su aplicación a la práctica financiera, *alejándose con cuidado de todo dogmatismo*. Se muestran más bien abiertos a cualquier idea que ayude a enriquecer y profundizar el análisis de un paradigma que, justamente por difícil y novedoso, merece toda cautela y *disponibilidad para recurrir no sólo a la interdisciplinariedad sino a la transdisciplinariedad y al cruzamiento de materias afines*, cuando se estime conveniente, como son la inteligencia artificial -todavía incipiente-, la teoría de la complejidad, las matemáticas fractales, la llamada lógica borrosa o rizada (*fuzzy logic*), los algoritmos genéticos, la simulación estocástica o aleatoria, etc..<sup>452</sup>

*Analizar el mundo de las finanzas* con los lentes de la Teoría del Caos se justifica plenamente. *La Gran Depresión de los años 30 inspiró algunos modelos de tipo lineal que tenían que recurrir a la hipótesis "ad hoc" de los choques exógenos, para explicar las irregularidades del sistema financiero* en general. Sin embargo, como advierte MAINZEL, "un análisis intrínseco de los ciclos sólo ha sido posible con el descubrimiento matemático de los atractores extraños. Los métodos tradicionales lineales de 1930 pudieron fácilmente ser reformulados en el marco de los sistemas no lineales".<sup>453</sup>

En este entorno, *se propuso un modelo matemático para estudiar los ciclos económicos*, conocido como *la banda o atractor de Rössler* (Ver en Cap. 2, la Figura 2.3) que, para estimular nuestra imaginación, *podemos equiparar a la masa para hacer pizzas*, que se plancha hacia una parte con un rodillo, luego hacia otra y otra, se la contrae, estira, etc. "Cada trayectoria es exactamente determinada por la evolución de ecuaciones [por ser un atractor caótico], pero no se puede calcular y predecir su evolución a largo plazo. Pequeñas modificaciones en las condiciones iniciales pueden cambiar dramáticamente el

---

también la correspondencia entre Teoría del Caos y teoría de la complejidad. La TC puede hacer predicciones sólo a corto plazo, pero no a mediano ni a largo plazo (sería una presunción, incluso para los más atrevidos econométristas), y tratándose de fenómenos atmosféricos y crac bursátiles ni siquiera a cortísimo plazo. ¿Qué se entiende por corto plazo en pronósticos bursátiles? Para una respuesta a esta pregunta, *cfr. Capítulo 5. Ad abundantiam, cfr. N.K. HAYLES, o.cit., pp-31-32; MAINZER, o.cit., pp.260-261.*

<sup>452</sup> CHORAFAS, *o.cit.*, p.xix.

<sup>453</sup> MAINZER, *o.cit.*, p.257.

rumbo de las trayectorias como en el caso del efecto mariposa".<sup>454</sup> MAINZER ilustra un ciclo económico de 15 años, gracias a la simulación que realizó en una computadora a la que dio determinadas variables. De ahí *concluyó* que *el comportamiento altamente errático de un sistema se produce por causas completamente endógenas y que no hay necesidad de apelar a choques externos*. Afirma sin embargo este autor, que los modelos endógenos no lineales y los modelos lineales *ad hoc* con choques exógenos deben ser tomados en serio y sometidos a pruebas experimentales, porque *la economía es un sistema complejo sometido a fuerzas internas y externas*.<sup>455</sup>

Lo que afirma MAINZER de la economía en general puede aplicarse perfectamente al subsistema del SFI, que es también complejo, ya que en él intervienen individuos y naciones que interactúan a nivel local, nacional e internacional en el marco de un creciente dinamismo que *da la impresión a veces de estar atraído por la turbulencia de un atractor caótico o por una especie de supercaos*.<sup>456</sup>

*En este mismo orden de ideas* --y con relación específica a la evolución del sistema, sus crisis, colapsos, reordenamiento o recuperación-- *vamos a considerar el SFI como una estructura alejada del equilibrio* recurriendo al concepto de PRIGOGINE de "orden mediante la fluctuación" para poder analizar mejor su dinámica. De acuerdo con este autor, *el movimiento fluctuante lejos del equilibrio es al principio imprevisible*. Cuando las fluctuaciones se "amplifican" a tal grado que sufren una descompensación, el sistema llega a un punto de "bifurcación" o ramificación. *Es el punto crítico* del que tanto hemos hablado en este trabajo y que ahora se vuelve a subrayar su importancia para los sistemas no lineales alejados del equilibrio. *Ese punto crítico no conduce a ninguna dirección general sino que tiene el potencial* para moverse en cualquier sentido, hasta que predomina una tendencia y se establece un nuevo orden que se vuelve altamente resistente a una nueva fluctuación.<sup>457</sup>

---

<sup>454</sup> *Ibid.*

<sup>455</sup> *O.cit.*, p. 256.

<sup>456</sup> *O.cit.*, p.259.

<sup>457</sup> BRIGGS J.P. y F.David PEAT: *A través del maravilloso espejo del universo* - La nueva evolución en la física, matemática, química, biología y neurofisiología que conduce a la naciente ciencia de la totalidad. (trad. Carlos Gardini) col. Ciencia para todos, Gedisa, Barcelona, 1996. p.181. Respecto al nuevo nivel de estabilidad nos dicen estos autores que "El nuevo orden es fluido pero estable porque sólo puede cambiar si el sistema es sometido a nuevas y muy intensas fluctuaciones. Si la estructura no puede "apaciar" esta nueva fluctuación, en algún punto pierde forma (como cuando se abre más el grifo de agua). surge una nueva fase de caos y aparece un orden nuevo, más "elevado" y complejo". Agregan, respecto a la aplicación de esta teoría de la criticalidad que "Varios autores han comparado esta evolución de la complejidad con el surgimiento de nuevos órdenes sociales a partir de crisis políticas, nuevas fuerzas psicológicas a partir del sufrimiento y el conflicto; y nuevas formas artísticas a partir del aparente caos del proceso creativo de un artista". (*Ibid.*)

*El SFI es un sistema no lineal, puede tener varios equilibrios posibles y un estado final relativamente estable, ya que puede ser "retado" o "irritado" en cualquier momento de su evolución, la cual se mueve siempre entre fases de estabilidad y de caoticidad, por la sensibilidad a las condiciones iniciales y los choques exógenos que pueden ocurrir y causar desviaciones al sistema.* Es este el principal argumento por el cual no se puede hacer ninguna predicción (sería presunción) a mediano y largo plazo. Como señala MAINZER --y esto vale para el SFI-- "una economía no lineal con retroalimentación positiva no puede ser programada y dirigida como una computadora, porque su evolución no puede ser pronosticada a largo plazo. La teoría de los sistemas complejos puede ayudar a diseñar un retrato de la fase global de una economía dinámica. Sin embargo, la experiencia y la intuición son a veces de más ayuda que el conocimiento científico para encontrar los equilibrios locales del bienestar económico. Los propios políticos deben poseer una alta sensibilidad para lidiar con sistemas complejos de alta sensibilidad".<sup>458</sup>

*¿Cuál será la tónica en el enfoque de este análisis?* La de ver las cosas, o mejor, los procesos del SFI desde el punto de vista de su dinamicidad, complejidad y caoticidad. Así, *por ejemplo*, cuando se haga referencia a su marco histórico *se tendrá cuidado en resaltar las fases de estabilidad del sistema* (orden), para seguirlo luego en *sus reacciones ante los desafíos externos o choques que lo irritan*, sus eventuales *crisis o bifurcaciones y su salida hacia una dirección determinada*, en la que *recupera el orden y la estabilidad* --después de las fluctuaciones--, momento decisivo en el que tienen peculiar importancia las fuerzas del mercado para el cual no son ajenos los Estados --y sus instituciones-- ni los organismos financieros internacionales.

*Con base en esas hipótesis, trataré de aplicar la TC al mercado de capitales, enfoque que está siendo abordado desde hace una década en Europa, y en los EE.UU., donde existe especial interés en analizar el comportamiento de los mercados financieros con estos nuevos paradigmas.* Para comenzar, *me referiré al marco conceptual* y luego al *marco histórico del SFI*, señalando nuevamente que, en virtud de que muchos de los conceptos mencionados en el capítulo anterior convienen tanto al SMI como al SFI, los daremos por conocidos, insistiendo ahora solamente en aquellos que parezca indispensable aclarar, por su relación con el ámbito internacional o global de nuestro tema principal.

## **7.2. Marco conceptual**

Ya conocemos la terminología de la TC. Ahora vamos a detenernos, aunque sea brevemente, *en aclarar algunos conceptos relacionados con los mercados de dinero* para

---

<sup>458</sup> O.cit. p. 265.

comprender sus alcances en el ámbito internacional. No se trata de ofrecer aquí prolegómenos de teoría económica o financiera, sino de tomar apenas algunos puntos de referencia sobre el tema en cuestión.

Valga ante todo una aclaración respecto a por qué tratamos en capítulos diferentes el SMI y el SFI. *Abordamos primero el SMI no sólo por sus notas específicas, sino porque sus raíces --trueque, dracma, talento-- se remontan a la antigüedad. Como sistema, el SMI nace con el capitalismo y, concretamente, con el patrón oro.*

*Seguimos luego con el SFI, porque sus características son diferentes a las de aquél, ya que se refiere a la intervención de la función financiera en la economía de los últimos treinta años. Su misión es múltiple y compleja, ya que es preciso disponer de capital para financiar todas las operaciones y todos los servicios, a nivel nacional e internacional. Este capital debe ser conseguido si no se tiene, remunerado, amortizado, reembolsado. Esas son las reglas.*

*El SFI no se diferencia en esencia de la financiación nacional, pues también consiste en poner los recursos monetarios y crediticios de los inversionistas a disposición de las personas o sociedades que requieren fondos para negocios económicos productivos. La financiación internacional motiva un desplazamiento de capitales desde países muy desarrollados económicamente, que tienen exceso de ahorro, hacia países menos desarrollados que no tienen recursos financieros disponibles para impulsar su industria, su agricultura e infraestructura en general. La mayor parte de las transacciones financieras, sin embargo, también se realizan entre países de igual desarrollo, ya sea alto o bajo. Esa transferencia, en todo caso, siempre implica riesgos para el acreedor, por eso los préstamos están sujetos a una eventual volatilidad en los tipos de cambio o al pago de determinadas tasas de interés, ya sea a nivel nacional o internacional.<sup>459</sup>*

*Existen otras diferencias entre ambos sistemas. El mercado monetario se lleva a cabo mediante intercambio de divisas y transferencias bancarias durante las 24 horas del día. Sin él no sería posible efectuar intercambios de bienes, servicios y activos financieros. El SFI tiene horarios de operación y maneja capitales de inversión, como notas, bonos y acciones. "La suscripción [de éstos] implica la preparación de todos los documentos*

<sup>459</sup> MANSELL, o. cit., pp.96-112. Una explicación pedagógica, clara y asequible sobre otras variables que inciden en la dimensión internacional del tema que nos ocupa, se puede ver en la multitudada obra de esta economista, sobre todo por lo que se refiere a los conceptos de balanza de pagos y sus diversos componentes. MANSELL resume así la subdivisión tradicional de la balanza de pagos, de acuerdo con la práctica acostumbrada:

1- Balanza comercial  
Exportaciones de bienes  
(-) Importaciones de bienes

2. Balanza de servicios  
Exportaciones de servicios  
(-) Importaciones de servicios

3. Cuenta corriente=(1)+(2)

necesarios para una emisión, desde el proyecto hasta el registro legal, así como la venta o colocación con corredores e inversionistas".<sup>460</sup> *Los bancos de inversión no aceptan depósitos ni otorgan créditos directos, como lo hace la banca comercial, las casas de bolsa u otras sociedades financieras.*<sup>461</sup> Los distribuidores de valores son instituciones financieras especializadas, que obtienen su utilidad del diferencial entre los precios de compra y venta de los instrumentos financieros.

*EE. UU. es el país donde más se comercian instrumentos de dinero internacionales*, ya que se permite a los extranjeros comerciar casi todo tipo de instrumentos, entre los que existen, además de los Bonos del Tesoro (T-Bills), bonos federales, aceptaciones bancarias, certificados de depósito negociables, papel comercial, papel de organismos gubernamentales y municipales. *Gran Bretaña, la República Federal Alemana y Japón ofrecen un número limitado de estos instrumentos.* Los mercados de dinero *offshore* manejan sobre todo certificados de depósito negociables y papel comercial.<sup>462</sup>

El instrumento internacional de dinero que más se comercia en México es el CETE. Luego vienen los BONDES y los AJUSTABONOS. Actualmente no hay TESOBONOS.<sup>463</sup>

4. Balanza de capitales\*

(+)Transferencias netas

5. Errores y omisiones

6. Saldo en la balanza de pagos=variaciones en las reservas internacionales=1+2+4+5

\*La balanza de capitales incluye flujos de capitales públicos y privados, tanto de corto como de largo plazo. Estos se generan por mayor endeudamiento externo, por amortización de la deuda, por fugas de capital y por repatriaciones de capital. Incluye, además, la inversión extranjera directa y en cartera.

<sup>460</sup> MANSELL, *o.cit.*, pp.145-146.

<sup>461</sup> *O.cit.* pp. 147-148. En EE.UU. los bancos de inversión extranjeros pueden suscribir una emisión. En México los bancos de inversión forman parte de una subdivisión de los bancos comerciales, por ejemplo, Banca de Inversiones Somex. Como señala MANSELL, las casas de bolsa desempeñan en México funciones similares a los bancos de inversión y, por ende, pueden suscribir emisiones de valores.

<sup>462</sup> *O.cit.*, p.154, 158,175. Mientras en EE.UU., Canadá, Japón y mercados *offshore* prefieren comerciar los instrumentos de dinero en forma extrabursátil (vía telefónica o por computadora) México, Reino Unido y otros países europeos lo hacen mediante su bolsa de valores.

<sup>463</sup> *O.cit.*, 422. Los CETES o certificados de Tesorería se consideran instrumentos de dinero internacionales, a partir de enero de 1991, pues desde esa fecha se autorizó a los extranjeros el adquirir CETES, por sí o participando en sociedades de inversión del mercado de dinero mexicano. Los CETES están respaldados por el gobierno federal, y el Banco de México los subasta cada martes, con vencimiento de 28, 91, 182 y 364 días. Su rendimiento es la tasa líder en el mercado de dinero mexicano. Los Bonos de Desarrollo o BONDES, también son subastados por BANXICO. Tienen un vencimiento mínimo de 364 días y máximo de dos años. Aunque se consideran de largo plazo, pagan intereses cada 28 días de acuerdo con la tasa de corto plazo que sea más representativa del mercado local. Los AJUSTABONOS son bonos con un plazo original de tres a cinco años; pagan un cupón trimestral fijo en términos reales y, por lo mismo, están indexados al Índice Nacional de Precios al Consumidor. Los TESOBONOS estaban denominados en dólares y su emisión se realizó con el fin de atraer capital extranjero el el verano de 1994. En el Capítulo 8 hablaremos de esto.

Los mercados de dinero *offshore*, también conocidos, como nos dice MANSELL, como *euromercados de dinero*, “tienen un papel determinante en la integración de los mercados domésticos e internacionales, y en hacer más eficiente la conducción de los negocios y el sistema bancario internacionales”. Ella misma aclara, para evitar imprecisiones, que “comprende a las eurodivisas y al papel negociable *offshore* de corto plazo” (negritas y cursivas en el original) y que “en esta instancia, por mercados de eurodivisas no se quiere decir un mercado en el que se efectúan operaciones cambiarias, sino que se llevan a cabo operaciones crediticias en forma de depósitos y otros instrumentos de corto plazo denominados en divisas que *no* corresponden a su jurisdicción legal”, como un dólar depositado en París, un marco en Londres, un franco francés en Suiza.<sup>464</sup>

*En los mercados de dinero --de acuerdo con la misma autora-- participan como protagonistas los administradores de riesgos, los especuladores y los intermediarios. Los primeros, suelen ser instituciones bancarias y gubernamentales, compañías de seguros, empresas y personas físicas (en menor escala). Los segundos compran y venden opciones para asumir riesgos, a cambio de una ganancia potencial (en cierta forma apuestan a la baja o al alza en el mercado accionario, o en la depreciación de una moneda). Los terceros son intermediarios de los mercados de opciones y se dividen en: corredores de opciones comerciadas en bolsa y operadores de opciones del mercado extrabursátil.*<sup>465</sup>

### 7.3. Marco histórico

*En esta parte se hace una breve referencia a la evolución del sistema financiero a escala mundial, el cual representa uno de los fenómenos más trascendentales de la vida moderna, puesto que, a pesar de las crisis que ha enfrentado, es de dimensión global, está en constante cambio y renueva en forma constante sus complejos mecanismos de intermediación. El objetivo de esa tendencia innovadora y autoorganizativa --no porque*

---

<sup>464</sup> *O.cit.*, p. 180-183. El mercado de eurodivisas comenzó con la ex URSS en los años 50, pues tenía depósitos en dólares en EE.UU.; después los transfirió al Banque Commercial D'Europe du Nord, en Francia, en lo más álgido de la Guerra Fría. Para México son importantes los euromercados por tres razones: a) su deuda está denominada en dólares y ligada a la LIBOR; b) tienen la ventaja de representar una fuente relativamente menos costosa de crédito en dólares; y c) las tasas de rendimiento en dólares son atractivas.

<sup>465</sup> *O.cit.* pp.189-190, 411. Otros conceptos útiles: los contratos adelantados (*forwards*) y los futuros son instrumentos de administración de riesgos; se utilizan como cobertura contra movimientos de tipo de cambio y de las tasas de interés, o bien para especular; los contratos de futuros (*futures*), equivalen a los *forwards*, pero se comercian en bolsa, son versátiles y de buena aceptación; *swaps* o *swapciones*, que pueden ser de mercancías, tasas de interés o divisas; el ADR, recibo que ampara una acción comprada en una bolsa extranjera (no de EE.UU.) y depositado con un banco custodio. (México utiliza “futuros” y opciones para cubrirse contra caídas en los precios del petróleo).



no dependa del Estado y de la legislación e internacional, sino porque el SFI como sistema que tiene la capacidad de mejorar y reordenarse-- es atender los requerimientos tanto de los inversionistas como de los demandantes de recursos en los mercados locales, regionales y globales.<sup>466</sup> *El modelo "ideal" que algunos han sugerido* es aquel que tome en cuenta en lo posible una teoría integral de modelos, incorporándole en forma explícita conceptos de estructura política y social; que incluya variables endógenas de lo que son los flujos de capitales; tasas de cambio, tasas de interés e índices inflacionarios, "con el fin de **hibridizar el equilibrio general e hipótesis de optimización global**, pero tratando individualmente los países de menor desarrollo y los países industrializados". (Negritas nuestras).<sup>467</sup> Esas notas, precisamente, son las que se le atribuyen aquí al SFI, pues se le está considerando como integrado no sólo al SMI sino a toda la economía y, en resumidas cuentas, al sistema social global.

Como afirma E. CARO *et al.* *el mundo enfrenta actualmente una verdadera revolución financiera y económica*, cuyas consecuencias *todavía no es posible prever en toda su complejidad*, pues está ocurriendo una integración global de los mercados. En este nuevo ordenamiento, el mundo se ha hecho más abierto y los mercados particulares están dejando de ser locales para convertirse en universales. Es tan evidente esta tendencia, que los gobiernos que no puedan seguirla y orientarla con legislación e instituciones adecuadas, sufrirán un rezago costoso.<sup>468</sup>

*Se trata de una dinámica que a la vez que vigoriza al SFI retroalimenta a otros sistemas: el comercio, la industria, el turismo, la cultura, etc. El resultado espectacular de esa retroalimentación se vió en Alemania --dos veces en este siglo XX-- y en Japón, que pasó de ser un Estado feudal, a finales del siglo XIX, a ser una economía integrada por consorcios industriales interrelacionados con entidades financieras, bursátiles y bancarias.* Ese ejemplo fue seguido por los países de reciente industrialización, los

---

<sup>466</sup> ANDERSON *et al.o. cit.* p.309. Estos autores analizaron en el Instituto de Santa Fe (Nuevo México) la posibilidad de proponer modelos económicos globales, algunos de los cuales han tratado ya de incorporar los sistemas dinámicos e-interdisciplinarios. El Proyecto Link, por ejemplo trata de interconectar los modelos de economías nacionales de los países miembros de la OCDE, Rusia y Europa Central con los modelos de las economías emergentes y de los países menos desarrollados. El modelo contiene 4500 ecuaciones y 6000 variables. Se critican, sin embargo, otros modelos en boga que, si bien toman en cuenta el equilibrio general, no consideran sin embargo los sistemas dinámicos complejos. Entre los modelos criticados se encuentran los siguientes: Federak -Reserve Multicountry Model; World Bank Global Development Model; Walley Trade Model; Global Optimization Model; y otros modelos diversos basados en la retroalimentación *input-output*. Cfr. el "Summary of Meeting on "International Finance as a Complex System", en o. cit. p.307.

<sup>467</sup> *O.cit.*, p. 310.

<sup>468</sup> CARO, Efraín et al. *El mercado de valores en México - Estructura y funcionamiento*, Ariel Divulgación, México, 1995, p.11.

*llamados Tigres de Asia*, los cuales basaron su desarrollo en una apertura selectiva a los mercados mundiales, con el apoyo de los mercados crediticios y financieros<sup>469</sup> y el no menos decisivo rol de sus gobiernos.

*Pero volvamos un poco los ojos al pasado*, para enmarcar en el tiempo al SFI, el cual está estrechamente *relacionado con la institución bancaria en los albores de la economía moderna*, a finales del siglo pasado. Se estima que tal vez *el primer intento de crear un banco verdaderamente mundial fue el del grupo Barclays Bank*, el cual creó el Barclays Bank mediante la fusión del Colonial Bank, el Anglo-Egyptian Bank y el National Bank of South Africa. Le siguieron otros bancos coloniales, tanto ingleses como franceses, abiertos en algunos países africanos y latinoamericanos. *No eran bancos multinacionales propiamente dichos*, sino *entidades creadas para prestar servicios bancarios locales* y para facilitar el comercio con el país de origen. Sus *servicios eran detallistas* y no mayoristas. Además de estos bancos "coloniales" internacionales, *algunos bancos establecieron después sucursales internacionales en los grandes centros financieros*, como Londres y Nueva York, con el fin preciso de fomentar el comercio y recaudar capital internacional.<sup>470</sup>

*No obstante lo anterior, se debe señalar que los bancos multinacionales modernos y el SFI como tal datan de la década de los años 60*, cuando se inicia en grande el proceso de la globalización de las finanzas. Como es sabido, *el período entreguerras fue de inestabilidad e incertidumbre, debido a los desórdenes monetarios y financieros*, proceso que *culminó con el crac bursátil de 1929* y el *colapso financiero-bancario a inicios de la década de los años 30*, situación agravada con la Gran Depresión y luego con el estallido de la Segunda Guerra Mundial. Para poner remedio a esa crisis, los Estados participaron entre 1930 y 1944 para restablecer el equilibrio económico y social, en tres sentidos: (1) *garantizando la libertad de mercado* de los actores económicos a través de iniciativas de liberalización, medida que tenía como objetivo remover las barreras a los flujos financieros para fomentar las relaciones comerciales e incrementar las inversiones productivas; (2) *previniendo crisis financieras internacionales* mediante una reglamentación prudencial en el ámbito interno e internacional, para evitar las crisis financieras; y (3) *tratando de aplicar controles más efectivos en los movimientos financieros*, punto que no se aplicó con rigor y que, de acuerdo con el sentir de HELLEINER, debía haberse ejercido mayor vigilancia sobre las instituciones bancarias para preservar el nuevo orden financiero internacional.<sup>471</sup> Una coyuntura de convergencia para el FMI y el SFI es Bretton Woods, al cual se hizo amplia referencia en el capítulo anterior.

---

<sup>469</sup> *O.cit.*, p. 13.

<sup>470</sup> *O.cit.*, pp. 1-2.

<sup>471</sup> HELLEINER, *o.cit.*, pp. 316 y 319.

*Conviene subrayar --para una visión caótica y de los sistemas complejos-- que la transición de la década de los años 50 a la de los 60 giró en torno a un país atractor que catalizó la dinámica del SMI y del SFI: Estados Unidos. ¿Por qué motivo? Porque su economía, como afirma P. KENNEDY, era fuerte y gozaba de superávit en la balanza de pagos; era el mayor país acreedor en el mundo; sus déficit presupuestarios eran pequeños; las monedas tenían una relación fija entre sí (y con el oro); y las ventas de divisas estaban controladas, además de que había mucho menos espacio para la volatilidad en los mercados financieros y de que los flujos de capital eran relativamente pequeños.<sup>472</sup> En este rol fue secundado por la Gran Bretaña, país que favoreció el surgimiento del Euromercado, que se inicia en Londres en la década de los años 50 y que ya para la década de los 60 ofrece un medio muy eficaz y prácticamente libre de trabas a las transacciones financieras, en una época en que se ejercían todavía con cierto rigor controles por parte de los gobiernos,<sup>473</sup> circunstancia que los mismos funcionarios de los bancos de EE.UU. fueron atenuando, cuando llegaron incluso a alentar a los inversionistas estadounidenses para que invirtieran en el mercado *offshore* de Londres y se evitara así el ya preocupante crecimiento del déficit externo de EE. UU., lo cual se acentuó después de 1963.<sup>474</sup>*

*A principios de los años 70 empezaron a fallar los mecanismos de cooperación previstos en Bretton Woods para el control de capitales. Tal como lo habían previsto J. Maynard KEYNES y Harry Dexter WHITE,<sup>475</sup> el crecimiento de la actividad privada financiera internacional fomentó la especulación en los flujos financieros y en el mercado de cambios. Los países de Europa y Japón mostraron clara preferencia por mantener un sistema estable de tipos de cambio y apoyaban el regreso a un orden financiero más controlado. Al ser declarada la inconvertibilidad del dólar por el gobierno de EE.UU. se entró en una fase de fluctuación en los tipos de cambio, la cual se generalizó a partir de 1973. Fue por eso que los europeos y los japoneses ejercieron presión en el Comité de los Veinte para que se ampliaran las facultades del Fondo Monetario Internacional, a fin de que pudiera exigir a los Estados miembros cooperación en el control de los movimientos financieros. El colapso de Bretton Woods se debió en gran parte a esta falta de*

---

<sup>472</sup> KENNEDY, Paul: *Hacia el siglo xxi* - Un exhaustivo análisis de las fuerzas y tendencias que perfilarán el nuevo siglo (trad. Juan Gabriel López Guix) Plaza & Janes, Barcelona, 1993, p.75. :

<sup>473</sup> HELLEINER, *o.cit.*, p.320-321.

<sup>474</sup> *Ibid.*

<sup>475</sup> CAMPOS, Ricardo: *El Fondo Monetario Internacional y la Deuda Externa Mexicana* - Crisis y Estabilización, Universidad Autónoma del Estado de México, Plaza y Valdez, México, 1993. p.27. Cabe recordar que en Bretton Woods no sólo se constituyó el FMI, sino que también "se promovió la creación del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), la primera de las instituciones que más tarde, junto con la corporación Financiera Internacional de Fomento AIF y el Centro Internacional de Arreglos de Diferencias Relativas a Inversiones CIAD, constituirían lo que hoy se denomina el Banco Mundial."

cooperación<sup>476</sup> y de que los *mercados financieros se expandieran de tal forma a través de las fronteras, que llegó a parecer que violaban la soberanía territorial del Estado-nación*,<sup>477</sup> con el cual nació y al cual acompañó en su evolución el capitalismo financiero.

Conviene destacar que *fue en EE.UU. donde más se bloqueó ese espíritu de control colectivo*. Si bien es cierto que ese país estuvo completamente aislado en las negociaciones, *los demás países comprendieron que la propuesta de mayor cooperación no podría tener éxito sin el respaldo estadounidense* debido a la relevancia de su peso financiero y de sus instituciones internacionales en la actividad financiera. *Paradójicamente, EE.UU. no sólo no apoyó ese mayor control que se buscaba sino que propuso a los europeos y a Japón una reforma drástica en el sentido de pedirles desmantelar los mecanismos de control y establecer las bases para crear un orden internacional más liberal*. EE. UU. dio ejemplo en ese rumbo, con la liberalización y desregulación que introdujo al año siguiente en su sistema financiero, después de la crisis del petróleo de 1973. Los estadounidenses estaban seguros que con la apertura del sistema financiero internacional *podrían ellos preservar su propia autonomía financiera y lograr que Europa y Japón compartieran la carga del déficit externo de EE.UU.* Esto, por lo demás, ayudó a preservar la posición financiera global de ese país frente a Europa y Japón, países que --después de su recuperación económica-- querían negociar dentro de un orden financiero internacional "más simétrico".<sup>478</sup>

*La tendencia a aflojar los controles se reforzó definitivamente con el nacimiento del "neoliberalismo" de Friedrich HAYEK y Milton FRIEDMAN, quienes acentuaron el papel de las fuerzas del mercado en la promoción de la situación eficiente del capital, no sólo a nivel internacional sino también en el sistema financiero nacional. Este nuevo enfoque no sólo acababa con el modelo del Estado benefactor sino que, paradójicamente, pedía a los organismos internacionales exigir la aplicación de una disciplina monetaria y fiscal más rigurosa a los Estados.*<sup>479</sup> HAYEK y FRIEDMAN rechazaban el control del flujo de capitales porque, según ellos, representaba el uso de la fuerza coercitiva del Estado que es incompatible con la libertad del individuo de situar su dinero donde le venga en gana.

---

<sup>476</sup> *O.cit.*, p. 322.

<sup>477</sup> KENNEDY, *o.cit.* p.76. P. KENNEDY se refiere a esa característica casi arrolladora y omnipresente de los mercados financieros actuales en estos términos: "Si las principales sociedades se han liberado con creces de sus raíces nacionales, esto es aún más cierto respecto del sistema internacional de finanzas: un sistema rápido, transfronterizo, activo las veinticuatro horas y cazador de beneficios, en el que vastas sumas de capital --descritas por una autoridad inversora como "la cosa más puramente racional del mundo"-- entran y salen de un país o de un capital según la percepción de las perspectivas de dicha entidad".

<sup>478</sup> HELLEINER, *o.cit.*, p. 323.

<sup>479</sup> *O.cit.*, p. 324.

*La iniciativa de Europa y Japón en sentido de restablecer un orden financiero internacional más equilibrado marcó el colapso del primer principio de Bretton Woods, o sea, el que establecía el control de los movimientos financieros con miras a salvaguardar la estabilidad del sistema internacional de cambios. Quienes se oponían a ese control creían que el Estado se sentiría con mayor libertad y autonomía ante las presiones del mercado externo. Sin embargo, al terminar la disciplina de Bretton Woods y al ser establecida la libre flotación en el mercado cambiario, se dieron cuenta de que esta innovación, en vez de aislar a la economía de cada país, la sometió a nuevas presiones, ya que generó nuevos desequilibrios en los países que tenían ambiciosos planes de expansión, lo que aceleró la depreciación de su moneda, incrementó la inflación y drenó la confianza y credibilidad en los gobiernos.*<sup>480</sup>

*A finales de los años 70 y principios de los 80, Gran Bretaña, Francia y EE.UU. quisieron nuevamente implantar el control sobre el flujo de capitales, pero el intento volvió a fallar. Las consecuencias pronto se hicieron sentir. Gran Bretaña, que había tomado considerables préstamos externos, se dio cuenta de que los especuladores estaban maquinando contra la estabilidad de la libra esterlina en 1976, hecho que debilitó la divisa inglesa, dio origen a nuevos desequilibrios e incrementó las presiones inflacionarias. A Gran Bretaña no le quedaban sino dos opciones para recuperar la confianza en los mercados internacionales: (1) renunciar a sus políticas de expansión, sometiéndose a un programa de ajuste económico que le sugería el FMI; o bien (2) preservar su política autónoma y aplicar un programa draconiano en el control de cambios según los modelos de Bretton Woods para librar su economía de las presiones externas de los mercados financieros. Después de muchas cavilaciones, Gran Bretaña se decidió por esta segunda opción, lo que representó un punto de bifurcación para el sistema financiero global. Si el gabinete británico hubiera preferido cerrar el centro financiero internacional de Londres, el embrión de ese sistema no se hubiera desarrollado. G.B. optó pues por la globalización en el momento de la verdad.*<sup>481</sup>

*La experiencia francesa constituye otro interesante punto de bifurcación. F. Mitterrand, electo presidente en mayo de 1981, se sintió en los primeros años de su gobierno muy identificado con las ideas de Keynes, por lo cual puso en ejecución programas de expansión económica para sacar a Francia de la recesión. Como la divisa francesa también fue atacada por los especuladores, el gobierno tuvo que devaluar y tomar medidas de mayor disciplina monetaria y liberalización de los mercados. El motivo principal que empujó a Mitterrand a tomar esta decisión fue sin duda el "resultado desastroso de las elecciones municipales de principios de marzo, que amenazaron al*

---

<sup>480</sup> O.cit. p.325.

<sup>481</sup> O.cit. p.326.

gobierno con el caos". Convencido de que el costo político y económico iba a ser enorme tanto en términos de política interna como internacional Mitterrand prefirió tomar medidas que llevaron a Francia a la deflación.<sup>482</sup>

*Otro ejemplo de parteaguas en esa lucha entre el liberalismo y el neoliberalismo lo ofrece EE.UU. entre 1970 y 1980.* En efecto, la *Reserva Federal (RF)* intentó aplicar normas para regular el Euromercado, a raíz de que los bancos y las instituciones financieras de ese país estaban obteniendo créditos de los euromercados *offshore*, evadiendo así el cumplimiento de medidas monetarias restrictivas. Para combatir esas transacciones la RF *quiso controlar las actividades* en el Euromercado, pero, para ser efectivas las normas establecidas EE.UU. *tenía que contar con la cooperación de otros Bancos Centrales*, así que la RF comenzó a presionar a los países del *Grupo de los 10 (G-10)* para que impusieron condiciones en materia de reservas relacionados con el Euromercado. *La propuesta*, sin embargo, *fue rechazada por G.B. y Suiza* en una reunión que se realizó en mayo de 1980, pues estos dos países estimaron que era en los que más iban a perder al reducir las actividades del mercado. *A nivel interno, la propuesta encontró también oposición* por parte de la comunidad bancaria estadounidense, que *deseaba más bien leyes que aumentaran la desregulación* para participar con más ventajas en el Euromercado. De hecho, *esas normas se dieron diciembre de 1981* con el paquete *International Banking Facilities (IBFs)*, lo que favoreció que los bancos de EE.UU. pudieran participar con ventaja en las oportunidades que ofrecía el Euromercado.<sup>483</sup>

*¿Cuál fue la posición de la CCE ante el proceso de globalización?* Al evaluar los puntos débiles de su aparato productivo, los estrategas de la CCE encontraron que, en comparación con EE.UU., sus productos eran menos competitivos debido al alto costo de su sistema de seguridad social. Por ese motivo, decidieron acelerar la integración de la Europa del 92, basada en "*cuatro libertades básicas*": *libertad de movimiento de bienes, de personas, de servicio y de capital*, y mediante la remoción de barreras físicas, técnicas y burocráticas al comercio entre los países miembros de la ahora Unión Europea (UE).

*La aceleración del proceso de integración de la Europa del 92 tiene un programa de varios puntos, de los cuales se destacan a continuación los relacionados con los flujos de capital financiero e inversiones:*

---

<sup>482</sup> *O.cit.*, p. 327. El tomar partido por una posición u otra no ha obedecido --tanto en el caso de G.B. como en el de Francia-- a intensos debates entre los simpatizantes de las dos corrientes: la liberal keynesiana y la neoliberal heyekiana. El decidirse por una de las tendencias de la bifurcación toma su tiempo para madurar: exige paciencia, e incluso tal vez acalorados debates, hasta perfilarse en un sentido o en otro para consolidar un nuevo rumbo o tendencia, la cual *termina por prevalecer sobre su conruria*, para dar estabilidad por un tiempo al sistema hasta que surjan otros retos o puntos críticos.

<sup>483</sup> *O.cit.*, p. 328.

*\*Liberalización de controles sobre flujos de capital*, particularmente en los países como Italia (lleva más de 30 años de estricto control sobre movimientos de capitales).

*\*Desregulaciones* en casi todos los países de la Unión Europea *para simplificar procesos administrativos*.

*\*Política monetaria y crediticia de austeridad* para fortalecer las monedas de los países miembros y reducir la vulnerabilidad externa.

*\*Fomento de instrumentos en los mercados de capitales* para generar recursos financieros que permitan tener una equilibrada estructura de financiamiento, sobre todo en España y Portugal.

*\*Hacer una selección en el mercado de valores* para verificar la *composición óptima de carteras de inversión con papeles comunitarios*.

*\*Atraer con todos los medios de promoción posibles la inversión extranjera* en la medida que se vayan eliminando fronteras y atenuando las restricciones al flujo de capital.<sup>484</sup>

*De todo lo anterior se puede inferir que la liberalización de los flujos de capital se inició a principios de la década de los 70 y culminó en la de los 80 con un grado de libertad para los agentes económicos que no tuvo paralelo ni en la de los años 20. No fue un proceso que avanzó en forma recta, sino en zigzag y después de muchos debates que llevaron a punto decisivo o de bifurcación, hasta que se logró consolidar una tendencia determinada que, en este caso, fue la del neoliberalismo financiero.*

*El sistema tuvo que cambiar* de la tendencia keynesiana de Bretton Woods a una de corte neoliberal, por razones endógenas y exógenas. *Las primeras se refieren al agotamiento del Estado benefactor*, que mantenía programas de seguridad social que hacían difícil la competencia en el comercio internacional por sus altos costos; *las segundas se relacionan con la necesidad de integrarse a los procesos de la globalización aún al costo de tener que achicar el Estado y disminuir el presupuesto para el gasto social.*

*¿Se debió ese cambio a las presiones externas sobre el Estado, de las empresas trasnacionales, incluidas las de carácter financiero? ¿Será cierto que “el galopar del nuevo sistema financiero internacional difiere radicalmente de su predecesor en que no*

---

<sup>484</sup> RAMOS ESQUIVEL, A.: La guerra que viene - Siblo xxi, la Centuria del Pacífico, Grupo editorial Iberoamericana, México, 1991. p.113.

fue construido por políticos, economistas, banqueros centrales o ministros de finanzas...Fue construido por la tecnología... [por] hombres y mujeres que interconectaron el planeta con las telecomunicaciones y las computadoras"?<sup>485</sup>

*Todo ello pudo haber influido. Sin embargo, no se debe olvidar, por todo lo que hemos visto, también el Estado como tal tuvo un rol específico en el proceso de la globalización financiera.* En esta línea, creo que se debe tomar en cuenta la opinión de *Eric HELLEINER, quien afirma que la participación de los Estados en ese ámbito ha sido en tres sentidos: (1) garantizando la libertad de mercado* de los actores económicos a través de iniciativas de liberalización, medida que tenía como objetivo remover las barreras a los flujos financieros para fomentar las relaciones comerciales e incrementar las inversiones productivas; *(2) previniendo crisis financieras internacionales* mediante una reglamentación prudencial en el ámbito interno e internacional, para evitar las crisis financieras; y *(3) tratando de aplicar controles más efectivos en los movimientos financieros,* punto en el que este autor opina que los Estados debían haber ejercido mayor vigilancia sobre los mercados de capitales para preservar el nuevo orden financiero internacional.<sup>486</sup>

*Ese papel del Estado* en la modificación del SFI no se queda ahí, sino que se *continúa en la prevención de las crisis globales monetarias, bancarias y financieras.* La razón de esto es que al ser complejos y no lineales esos mercados, están sometidos a presiones y procesos continuos de cambio y expuestos a periodos de pánico, *debido a la información imperfecta y a la naturaleza fluctuante de las finanzas.* Es por ello que, para evitar crisis como la de los años 30 y otras de fechas más recientes, *el Estado debe desempeñar un papel central* en la prevención de esas crisis internacionales, *preservando un orden financiero internacional abierto, desempeñando actividades como prestamistas de último recurso y a través de una regulación prudente para supervisar los mercados financieros.*<sup>487</sup>

En este orden de ideas, mucho habría que decir respecto a las crisis de la deuda externa y de las crisis bancarias, así como de las medidas tomadas para resolverlas.

---

<sup>485</sup> WRISTON, Walter: "Technology and sovereignty", en *Foreign Affairs*, (1988), pp.63-75.

<sup>486</sup> HELLEINER, Eric: *o.cit.* p.316. Este autor explica el creciente entusiasmo de los Estados por la globalización financiera, que han seguido con especial interés y que se ha traducido en una actitud diversa: a veces favoreciéndola con una desregulación dinámica, otras desalentándose por la poca eficacia de los controles gubernamentales --cuando eran necesarios--, o enfrentando el desafío de la hegemonía de EE.UU y de Gran Bretaña, del creciente neoliberalismo doméstico, o de la influencia de las empresas financieras transnacionales, o bien, reforzando y alentando la inusual actitud cooperativa e interacción de los bancos centrales.

<sup>487</sup> HELLEINER, *o.cit.*, p.333.



La crisis del petróleo ya se habló en capítulos anteriores. *De las crisis bancarias se hará aquí un breve resumen*, ya que el tema *da bastante hilo para torcer en materia de sistemas complejos y no lineales*.

*No es una mera casualidad que las crisis bancarias se agudicen desde los años 70 cuando se debilita el sistema de Bretton Woods*. Estos fenómenos han sido ocasionados por factores macro y microeconómicos, tanto internos como externos y se han dado no sólo en países en vías de desarrollo sino en países industrializados. *En uno y otro caso han mostrado la vulnerabilidad del sistema financiero ante el crecimiento explosivo del volumen de transacciones financieras* y debido también a la *creciente complejidad de los instrumentos financieros*. Por supuesto, esas crisis no sólo afectan internamente la economía de un país sino también sus relaciones con otros países, dado que el volumen de las transacciones ha hecho que las instituciones financieras sean más interdependientes, con lo cual se acentúa el riesgo sistémico y el riesgo contagio, llamado también, según los casos, *“efecto tequila”, “efecto samba” o “efecto dragón”*.

Las crisis bancarias, por una parte, traen consigo efectos negativos para la economía, pues impiden el buen funcionamiento de los mercados financieros y repercuten, en particular, en los precios de las acciones y de los bienes raíces. Por otra parte, agravan el problema de información asimétrica de que disponen quienes participan en los mercados financieros, representando además un riesgo para los depositantes por la incertidumbre que generan, tanto en los meses anteriores como a los que siguen a la crisis.<sup>488</sup>

*Las crisis bancarias tienen en su origen los siguientes factores: (1) los choques externos; (2) la implementación de programas de estabilización, y (3) la desregulación financiera y la apertura de la cuenta de capitales.*

Se acepta, por lo general, que esos factores conducen al debilitamiento del sistema financiero y *conducen* en última instancia *al estallido de la crisis*. Al darse ésta, las autoridades *toman una serie de medidas iniciales*, como son: otorgar créditos de corto plazo y *relajar temporalmente los requerimientos mínimos de capital con el objeto de mantener funcionando el sistema de pagos y de contener el riesgo sistémico*. *Las medidas* que toman los gobiernos para hacer frente a las crisis bancarias, tienen como finalidad resolver el problema de fondo: la insolvencia de las instituciones financieras. *Como remedio para que las crisis vuelvan a repetirse --siempre en la medida de lo que es humanamente posible evitarlas-- se implementan medidas de saneamiento, se revisa el*

---

<sup>488</sup> DEL VILLAR, R. et al.: *Experiencia internacional en la resolución de crisis bancarias*. Serie Documentos de Investigación, N°9708, Banco de México, Dirección General de Investigación Económica, México, 1977. p.3.

*marco regulatorio y se fortalece la entidad supervisora del sistema bancario y financiero en general.*<sup>489</sup>

*En términos de la Teoría del Caos, se podría decir que en los antecedentes de las crisis bancarias se dan confrecuencia fenómenos de turbulencia como los siguientes: (1) Se generan cuando un país pasa por un momento de equilibrio dinámico positivo en relación con los términos de intercambio y en las tasas de interés internacionales, o bien en su situación política, económica y social interna. Todo esto genera expectativas favorables que atraen capital externo, expande el crédito y propicia el auge económico. Como una parte de los recursos que ingresan se destina al consumo y a la compra de ciertos activos como son las acciones y los bienes raíces, se eleva el precio de éstos, lo que hace surgir burbujas especulativas que a su vez alimentan la demanda de crédito, ya que esos activos se utilizan como garantía para la obtención de nuevos créditos. Mientras las cosas no se salen de quicio, todo marcha bien, pero cuando el entorno internacional se deteriora, la situación interna de un país se revierte: (1) vienen las fugas de capitales; (2) se presiona el tipo de cambio, (3) las tasas de interés internas aumentan incluso más que las internacionales; (4) se rompe la burbuja especulativa y estalla la crisis. Los efectos subsiguientes son generalmente los siguientes: se reduce el valor de las garantías bancarias; cae la actividad económica al ser afectada la capacidad de pago de la deuda por parte de empresas y personas físicas y esto aumenta la cartera vencida.*

#### **7.4. Planteamiento del problema**

*Las relaciones económicas que trascienden las fronteras tienen su propia problemática.* En parte dependen de la esfera interna de cada país, como es la capacidad de ahorro para producir bienes y servicios de exportación o, si se trata de países más avanzados, de la disposición que tengan para otorgar créditos a otros Estados. *El otro aspecto del problema* está en la *dimensión internacional* de esa interacción, con sus riesgos peculiares de obtención de los préstamos necesarios para el desarrollo nacional o, en el caso de un Estado industrializado, la factibilidad de expandir sus empresas más allá de sus límites territoriales. *Todo lo cual implica riesgos e incertidumbres*, tanto para obtener créditos (prestatario) como por la eventualidad recuperarlos (acreedor), sobre todo si se toman en cuenta las crisis monetarias, bursátiles, políticas y sociales que suelen presentarse en escenario de algunos países.

Históricamente, los llamados “capitales de riesgo” (se destinaban a abrir la explotación de recursos naturales) tenían desde el siglo XIX un tratamiento privilegiado en los países de desarrollo incipiente. *Las recompensas podían ser muy grandes pero*

---

<sup>489</sup> *O.cit.*, p.4.

*también las pérdidas eran considerables. Las dos guerras mundiales y el período interbélico de condiciones económicas inestables, asestaron un golpe fuerte al "capital de riesgo" y por eso a partir de 1947 se ha venido operando por organismos públicos. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (más conocido como Banco Mundial, de quien depende la Corporación Internacional Financiera), creado en 1944, tiene precisamente como misión salvar el hueco entre las inversiones de capital puramente privado y puramente público.*<sup>490</sup>

*El BM, por tanto, forma parte muy relevante en la red de instituciones bancarias que manejan los préstamos internacionales. De esa red forman parte también los bancos regionales, como el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Europeo de Inversiones, el Banco de Pagos Internacionales, los bancos centrales, etc. Estos bancos tienen que actuar muchas veces en forma supranacional y es ahí donde chocan por lo general con la soberanía de los Estados miembros, principalmente cuando exigen a éstos el cumplimiento de severos programas de ajuste fiscal y económico como condición para otorgarles los créditos que solicitan. Sea lo que fuere, contar con el aval de estos bancos es condición indispensable para ser sujetos de préstamos internacionales y a veces no queda más remedio que acudir a ellos.*

En este entorno, creemos que *un tema que no puede pasar desapercibido al hablar del mercado financiero, tanto a nivel nacional como internacional, es el relativo a la confianza, como factor de seguridad tanto para el prestamista como para el prestatario. Si en el país prestatario existe un adecuado marco jurídico que asegure una compensación justa a los inversionistas y el retiro de su capital cuando quiere invertirlo en otra parte; el tratamiento en plan de igualdad con los nacionales del país beneficiado por la inversión; la puntualidad en el pago y servicio de la deuda, son elementos de confianza para que el país necesitado de capital continúe siendo sujeto de crédito internacional y para que el país acreedor siga con ánimo de conceder préstamos a aquél. Ese orden jurídico de transparencia y reglas del juego claras es tan importante como una economía sana y dinámica, o como tener estabilidad política y social.*

---

<sup>490</sup> DURVAN, *o. cit.*, pp. 8-763 y 3-169. La misión del BM consiste en a) ayudar a la reconstrucción de los países miembros (está relacionado con las Naciones Unidas); b) facilitar la inversión de capital para fines productivos; c) fomentar el comercio internacional; d) estimular la inversión privada en el extranjero; e) conceder préstamos con sus propios recursos o con fondos ajenos. *Cabe señalar que el BM sólo presta fondos para fines específicos después de realizar un detenido estudio de la necesidad del proyecto que se le presenta y de las propuestas encaminadas a asegurar que el dinero se invertirá de forma realmente productiva. Algunos críticos del BM afirman que si su misión es ayudar a los países en vías de desarrollo no debería ser tan rígido en su política crediticia. Los administradores del BM responden que la única forma de colocar los bonos para procurarse fondos es mantener cuidadosamente la solidez de los préstamos y que los países en período de desarrollo deben aprender a utilizar sus escasos recursos financieros.*

### 7.5. ¿Por qué emplear un modelo caótico?

La breve exposición presentada sobre los mercados crediticios no es tan sencilla como parece. Involucran un mundo de interacciones complejas e inestables, que *obedecen a patrones caóticos y no lineales*, en los que no se da *proporcionalidad entre causa y efecto*, como lo demuestra el hecho de que acciones aparentemente triviales en materia monetaria o financiera son capaces de desencadenar una serie de efectos negativos en todo el sistema a nivel regional e internacional.

Por consiguiente, si los *mercados financieros son complejos, caóticos y no lineales*, no deben ser analizados con métodos lineales. Hay que aplicarles más bien el principio de sensibilidad a las condiciones iniciales y el de no proporcionalidad entre causa y efecto, que más se condicen con las turbulencias del mercado financiero, ya sea que se trate de incrementos o bajas inesperadas en las tasas de interés, aumento o caída en el precio de acciones o de bonos, cracs bursátiles, etc. *Para medir el cambio y dinamismo de esas fuerzas desestabilizadoras* --muchas veces ocultas, como es el orden subyacente que esconden en su desorden-- *los métodos estadísticos tradicionales han quedado obsoletos, de acuerdo con la opinión de Benoit MANDELBROT*, el inventor de la geometría fractal.<sup>491</sup>

Para captar esa realidad tan compleja *tomaremos en cuenta la diversidad y el cambio: las circunstancias en que se da un evento no siempre son las mismas. Hay quienes rechazan la diversidad y la complejidad porque les parecen desestabilizadoras; sin embargo, no deberían olvidar que estas características de la realidad económica se explican por las mismas fuerzas del mercado.* CHORAFAS tiene razón cuando afirma que "la diversidad y no la estandarización monolítica es la que da sentido a la vida. *La diversidad es amplia y profunda en los mercados financieros; es precisamente su existencia lo que permite obtener ganancias*".<sup>492</sup>

Desde luego, se debe reconocer que hay hechos que no se pueden predecir ni controlar. *Hechos como el crac bursátil de octubre de 1987 en Nueva York son muy difíciles de prever*, porque se basan más en la psicología que en la lógica,<sup>493</sup> y se manifiestan en los momentos de incertidumbre o de pánico, ocasionados por la volatilidad monetaria, la salida de capitales y el riesgo que corren las inversiones en países que pasan por determinadas coyunturas políticas y sociales.<sup>494</sup>

---

<sup>491</sup> CHORAFAS, *o.cit.*, p.5.

<sup>492</sup> *O.cit.*, p.6.

<sup>493</sup> *Ibid.*

<sup>494</sup> *O.cit.*, p.10.

*Sería fácil elaborar predicciones tomando en cuenta sólo algunas variables y partiendo del concepto de equilibrio de la mecánica clásica, según la cual un sistema se conserva estable mientras no reciba algún impulso externo o exógeno. Sin embargo, la experiencia enseña que un sistema sano es más bien el de un desequilibrio dinámico. Precisamente, “los mercados financieros y monetarios sanos se caracterizan por la turbulencia y la volatilidad, antes que por la eficiencia y precios equitativos. Como cualquier sistema dinámico, una economía saludable no tiende hacia el equilibrio sino que se manifiesta, por el contrario, en evolución continua. Esta es la razón por la cual los economistas que usan normalmente teorías de equilibrio como paradigmas de los sistemas de mercados producen resultados tan dudosos”.*<sup>495</sup>

Se puede afirmar, por tanto, que *los mercados* de divisas y de capitales son sistemas que *pueden ser perturbados por fuerzas internas y externas*. “En otras palabras, *no existe un balance natural entre la oferta y la demanda, porque nuevos y constantes ‘impulsos’ modifican la ecuación de la oferta y la demanda*. Hacen que el sistema económico y financiero busquen un nuevo equilibrio pasando sobre el borde del caos”.<sup>496</sup> Aun logrado ese equilibrio, será relativo. Hasta en los estudios de las ciencias naturales “la hipótesis del “balance natural” está siendo sustituida por el reconocimiento de que la naturaleza se encuentra en estado continuamente fluctuante, con picos, lomas y valles”.<sup>497</sup>

#### 7.6. Hipótesis y principios básicos

*No encontré en los autores consultados un modelo caótico que pueda llamarse uniforme*. Algunos dan preferencia a las ecuaciones diferenciales no lineales para representar los fenómenos caóticos, como Edward LORENZ, PETERS, DE GRAWE;<sup>498</sup>

<sup>495</sup> *O.cit.*, p.16.

<sup>496</sup> *O.cit.*, p.50. (trad. del a.).

<sup>497</sup> *Ibid.*

<sup>498</sup> DE GRAUWE, *o.cit.* pp.2-3. Este autor subraya la importancia que dio LORENZ al principio de la Sensibilidad a las Condiciones Iniciales de los fenómenos caóticos y trae las ecuaciones diferenciales no lineales que aportó el ilustre caólogo al estudio de los fenómenos atmosféricos, a saber:

$$\frac{dY}{dt} = 10(Y - X)$$

$$\frac{dY}{dt} = 28X - Y - XZ$$

$$\frac{dZ}{dt} = XY - \frac{8Z}{3}$$

otros dan prioridad a la descripción de esos fenómenos, dejando en segundo término a las matemáticas, principalmente CHORAFAS, BRIGGS y PEAT, así como el conocido inversionista y teórico de los mercados del dinero, George SOROS. Es verdad que tiene su propio modelo, el de la **reflexividad**, pero utiliza también algunos conceptos básicos de la Teoría de la Complejidad, como son los que se refieren a *fenómenos cercanos a/o alejados del equilibrio*.

Con base en esos autores, explicaremos un modelo práctico que se pueda utilizar para analizar los fenómenos caóticos del mercado de capitales. Antes de eso, nos vamos a referir a las hipótesis y principios teóricos que le sirven de base, y que han sido espigados en los capítulos precedentes.

### **7.6.1. Las hipótesis**

a) *El mercado financiero es un sistema caótico* porque su comportamiento es no lineal, dinámico, aperiódico, complejo, tiene una dimensión fractal y sensibilidad a las condiciones iniciales; *por lo mismo, no se le puede analizar adecuadamente con métodos lineales, pues no toman en cuenta esas variables.*

b) *Al ser sensible a las condiciones iniciales, el mercado financiero guarda los efectos de la larga memoria*, que hace que los eventos pasados influyan en los del presente y los del presente en los del futuro hasta tanto permanece la influencia de las condiciones iniciales.

c) *El mercado financiero es como un holograma o una totalidad, pues está integrado* tanto por los agentes económicos, como por los capitales que éstos manejan, las instituciones y normas que regulan ese mercado. *Por tanto, cualquier modificación en las variables del sistema o de alguna de sus partes, incide en el funcionamiento de las otras o de la totalidad.*

d) *Los fenómenos caóticos tienen un orden subyacente o mecanismo endógeno de retroalimentación que repercute en los procesos de alza y baja* de los precios de las acciones, tasas de interés, bonos, opciones y demás instrumentos del mercado financiero; *en ese mecanismo endógeno, las expectativas de los agentes económicos inciden en los*

---

Cabe señalar que las variables X,Y y Z no implican relación de temperatura, presión, humedad o cualquier otra característica del tiempo, pero, como aconseja DE GRAUWE, se pueden interpretar como tales para visualizar el sistema. LORENZ resolvió las ecuaciones en un ordenador y constató que los resultados diferían en el tiempo cuando cambiaba ligeramente las condiciones iniciales.

*precios y ganancias del mercado de valores y viceversa, al igual que vórtices dentro de otros vórtices que se forman en las corrientes fluviales.*

*e) Cuando el mecanismo de retroalimentación entre las expectativas de los agentes económicos y el mercado accionario en alza llega a un punto crítico, la dirección se invierte (se bifurca) hacia la caída de las acciones, tasas de interés, etc., que pueden bajar sólo un poco, volver a subir o terminar en un *crac bursátil*; el descenso por ende, puede ser gradual y en zigzag o en caída vertical.*

*f) A toda sobrevaluación de la moneda de un país corresponde un alza en la tasa de interés en su sistema bancario, a no ser que ese país tenga una economía dinámica y competitiva, en cuyo caso puede continuar con alto nivel de exportaciones y moneda sobrevaluada.*

*g) Para participar en los mercados financieros internacionales es fundamental estimular el ingreso de capitales con reglas claras para los inversionistas, una economía sana, estabilidad política y social; en caso contrario, se retrae el ingreso de capitales -- sobre todo los productivos-- o se produce una huida de los de corto plazo, por la incidencia del factor psicológico de los agentes económicos en situaciones de incertidumbre.*

*h) Los conceptos de equilibrio y estabilidad entendidos en forma mecanicista hacen caso omiso de la sensibilidad a las fuerzas emocionales, tales como ambición, avaricia y temor, variables que también inciden en los mercados y pasan desapercibidos por la Hipótesis de los Mercados Eficientes (HME); el equilibrio perfecto en este sentido sólo se da en la estagflación, lo que equivale casi a la asfixia económica.*

*i) La ley de la oferta y la demanda, base de la HME e inspirada en el *laissez-faire*, carece de bases sólidas en la teoría económica moderna; por lo mismo, cuando el SFI se siente amenazado en su funcionamiento, la autoridad del Banco Central puede y debe intervenir para evitar el desorden en ese sistema o, "post factum", para atenuar las consecuencias negativas de una crisis.*

Enseguida pasamos a explicar los principios que sustentan este modelo, tomando en cuenta podría utilizarse no solamente el ámbito de la economía interna sino también su dimensión regional e internacional.

## **7.6.2. El modelo y sus notas características**

El paradigma que propongo ofrece un esquema conceptual con pocas pero relevantes notas características que por su importancia metodológica, trataré en el siguiente orden: a) complejidad, irreversibilidad y no linealidad; b) sensibilidad a las condiciones iniciales; c) aperiodicidad; d) dimensión fractal; e) equilibrio dinámico; y f) reflexividad.

a) **Complejidad.** La complejidad emerge cuando se cumplen estas dos condiciones: la primera es que exista un medio irreversible en el cual sucedan cosas: *el tiempo*; la segunda es que haya *no linealidad* en lo que sucede. Los sistemas lineales son los que ha estudiado la ciencia por más de trescientos años y que conocemos por las leyes de NEWTON y las matemáticas, que nos dicen que  $2+2 = 4$ . Los *sistemas no lineales* no obedecen a reglas de adición o sustracción, como el movimiento de vapor de agua en las nubes. La irreversibilidad y la no linealidad caracterizan los fenómenos en cualquier campo de la ciencia, como la distribución de colores en las alas de una mariposa, la rayas del tigre, los altibajos de la bolsa de valores. Cuando se habla de *no linealidad en el análisis del mercado de capitales* se quiere indicar que en ellos predomina la no linealidad sobre la linealidad, y aunque se supone puede darse en ellos proporcionalidad entre causa y efecto, no siempre sucede así, como se ve en el principio llamado “efecto mariposa”, o en la llamada “causalidad circular”, que se advierte en la formación de vórtices dentro de otros vórtices, proceso en el que no se sabe qué partículas subatómicas son las que impulsan o cuales son las impulsadas. La “causalidad circular” suele darse, asimismo, en la *agitación turbulenta de los mercados monetarios y financieros*, en los cuales las expectativas se retroalimentan y los rumores pueden expandirse hasta causar cracs bursátiles e incluso pánicos.

b) **La sensibilidad a las condiciones iniciales (SCI) es la piedra angular de este nuevo paradigma:** si se modifican aunque sea ligeramente éstas, los efectos pueden crecer en forma exponencial pues pequeñas causas pueden producir grandes efectos. la SCI se puede observar y comprobar en cualquier decisión que se tome en materia de inversiones en los mercados monetario y financiero: devaluaciones bruscas, compra de acciones, inversiones a corto o largo plazo, adquisición de bonos, etc. *El curso de la operación de que se trate dependerá en gran parte de la cantidad y calidad de la inversión; las circunstancias o ambiente de seguridad o inseguridad en que se realiza; la volatilidad existente en las tasas de interés, nacionales o internacionales; la oportunidad con que se efectúe; el conocimiento que tenga el inversionista de las distintas variables del mercado, etc.* Además, cualquier modificación que se haga después a esas condiciones, incidirá directa o indirectamente en la inversión, así como las distorsiones endógenas que sufra el sistema en el momento o cerca de su arranque. *Todo lo cual se explica porque la SCI, en resumidas cuentas, es la relación de dependencia entre los resultados respecto al*



**hecho que los origina**, de suerte que la más mínima perturbación en la situación inicial, **puede modificar exponencialmente un fenómeno caótico sin ningún tipo de perturbación externa**, aunque ésta, **por supuesto, también puede incidir en ellos**.

c) **La aperiodicidad** se refiere al dinamismo, discontinuidad y sinuosidad (movimientos erráticos de alza y baja) de los mercados de capitales, así como su volatilidad, turbulencia, bifurcaciones y crisis cíclicas. También se encuentra en conexión estrecha con la característica de impredecibilidad (a mediano y largo plazo) de los fenómenos caóticos de los mercados financieros.

d) **La dimensión fractal** incide en la irregularidad y asimetría de los mercados de capitales y las hace crecer en forma escalar. La medida de esa irregularidad es el factor **alfa** ( $\alpha$ ) que abarca “los mundos espejo del orden y del caos”, por lo cual se le ha llamado “atractor extraño” y pieza importante en la ley de las escalas espaciales y temporales de los mercados financieros.

e) **El equilibrio dinámico** de los mercados financieros, puede también llamarse en nuestro paradigma **desequilibrio creativo**, porque **se relaciona con eventos, hechos o procesos cercanos a o alejados del equilibrio**. El paradigma que proponemos nos respalda para afirmar que en un entorno tan complejo y contradictorio en que vivimos, **estamos forzados a vivir cerca o incluso al borde del caos**, como partes que somos del sistema evolutivo de los mercados. **En el parteaguas de una crisis económica** (monetaria, financiera, bancaria, etc.) se suelen abrir nuevas perspectivas para enderezar el rumbo de la economía, con nueva información, nuevas tecnologías y, sobre todo, con un espíritu más abierto al cambio y a la transición. Esto es lo que se llama recuperar el “orden por fluctuaciones”, en el umbral crítico del sistema, al que **no le queda otra alternativa que la de reformarse o perecer**.

f) **La reflexividad** es otra característica relevante de este paradigma, puesto que involucra a los agentes económicos del mercado de capitales en un ambiente de interacción y retroalimentación, donde no parecen ya distinguirse el sujeto y el objeto, el todo y las partes, lo causante y lo causado, el deseo de invertir y el de especular, la sana ambición y la temeridad, principalmente en mercados mal clasificados por su alto índice de riesgo. Esta nota distintiva viene a completar el modelo que proponemos porque encaja perfectamente en la Teoría del Caos, como se verá en el mecanismo operativo que luego tomaremos de George SOROS, quien **equipara la reflexividad con una especie de dialéctica**, y la propone como **síntesis del pensamiento de Hegel** (tesis) y **Marx** (antítesis), razón por la

cual --nos dice-- "está fascinando tanto a los chinos, ya que les permite modificar la ideología marxista sin romper con ella del todo".<sup>499</sup>

## **7.7. Un modelo práctico para los mercados financieros**

*Un modelo práctico para explicar los mercados financieros desde la perspectiva de la TC creo que se debe construir más con la intuición y el sentido común que con fórmulas matemáticas.* Estas son útiles para analizar esos mercados en el ámbito de la economía interna pero existe un enorme vacío para estudiarlos a nivel internacional.

### **7.7.1. A nivel teórico y doméstico**

*Para el caso del mercado doméstico de capitales se puede seguir el análisis que recomiendan los caólogos teóricos que hemos consultado (principalmente PETERS). Básicamente, el modelo consistiría en reunir un buen número de observaciones de los precios o de las ganancias de las acciones, títulos, valores, etc., partiendo de los datos que tengan disponibles las casas de bolsa, empresas o agencias especializadas en mercados de dinero, y examinar después los datos relativos a un día, cinco días, veintidos días, setenta días --según el horizonte de inversión que nos interese-- para elaborar más tarde las correspondientes proyecciones o tendencias.*

*Con esos datos se forman los mapeos de series temporales y se calculan los ciclos aperiódicos del mercado, mediante el Análisis R/S y el exponente Hurst (H) que hemos expuesto en capítulos anteriores.* Cuando hablamos de la necesidad de contar con un buen número de observaciones, nos referimos a datos recopilados durante décadas, ya que de otra manera no serían significativos para descubrir las tendencias de larga memoria o serían simplemente estocásticos, donde no se guarda la larga memoria, por no tener relación de continuidad. Si no se cuenta con esos datos, se puede recurrir a las simulaciones por ordenador, pero esto tiene ciertas limitaciones, pues como señalaba un caólogo refiriéndose a esto, *no se deben torturar los datos hasta que canten la verdad.*

*En todo caso, la aplicación del análisis fractal puede ser muy relevante para conocer la desviación estándar o volatilidad de las acciones o de las tasas de interés, los*

---

<sup>499</sup> SOROS, *o. cit.*, p.365. SOROS, sin embargo, aclara enseguida que existe "una diferencia fundamental entre la dialéctica marxista y la nueva dialéctica [la suya]. Marx se dejó llevar por el malentendido de que, para ser científica, una teoría debe determinar el curso futuro de la historia. La nueva dialéctica es enfáticamente no determinista. Como el modelo de sociedad no puede ser "científicamente" determinado, deberá dejarse a quienes la conforman decidir su forma de organización. Y como ninguno de quienes la conforman tiene el monopolio de la verdad, el mejor arreglo permite un proceso crítico en el cual los puntos de vista polémicos pueden debatirse libremente y contrastarse eventualmente con la realidad"

*movimientos erráticos de los tipos de cambio*, las amenazas de crisis bancarias, el zigzagueante movimiento de las altas y bajas de la bolsa, las crestas y valles de los precios de las acciones bursátiles, títulos, bonos, futuros, etc. *En eso consiste precisamente la fractalidad de los mercados: su complejidad y no linealidad.*

*Esta metodología, bien llevada, nos enseñará que en el corto plazo, los mercados de acciones y bonos se revelan como procesos dinámicos fractales. En el largo plazo (como sucede en ciclos mayores de cuatro años en la economía estadounidense), los mercados de capitales se manifiestan como sistemas determinísticos no lineales o como caos determinista. Nos enseñará, además, que los ciclos se forman por la interdependencia de los mercados monetarios y financieros, tanto considerados entre sí como respecto a la economía en general. Lo más importante en todo esto será lograr la unión entre teoría y práctica, pues si está no se adecúa a aquélla, no podríamos explicar los eventos que embisten desde fuera el sistema financiero y los veríamos simplemente como “singularidades” inexplicables.*

*La Teoría del Caos y la de los Fractales podrán ser muy útiles para entender esas “singularidades”, pues aun cuando sean impredecibles --como lo son los cracs de la bolsa--, estos imprevistos pueden llegar cuando menos se les espera e incluso cuando se percibe un exceso de confianza en la bonanza de los mercados, ya que las expectativas exageradas e irracionales inflan muchas veces el valor de las acciones bursátiles y las hacen caer. En el capítulo 8 veremos lo que se refiere a los ciclos sexenales en México.*

### *7.7.2. A nivel teórico-práctico e internacional*

*A nivel teórico-práctico y para el ámbito internacional, creo que nos puede ser útil la teoría de la reflexividad de un “fenómeno nato de las finanzas” -como le llamó Kissinger- me refiero a George SOROS, cuyas ideas ahora resumimos a continuación.*

*Cuando observamos el mercado de capitales, constatamos que no obstante su complejidad, confusión y desorden, percibimos una interacción entre el mercado y los agentes económicos, ya que éstos influyen en aquél no sólo incrementando o disminuyendo su compra o venta de acciones, sino con sus tendencias y expectativas. Los agentes económicos, por ende, interactúan y aun cuando cada uno conserva su propia libertad personal muestran también cierta interdependencia en relación con el mercado como tal y con los otros inversionistas. De esta manera crean tendencias que se refuerzan recíprocamente y aumentan el valor de los instrumentos de inversión hasta llegar a un punto crítico, a partir del cual comienzan a descender porque las*

*expectativas rebasan la posibilidad real de que las acciones aumenten su precio. Ese es un hecho constatable. Por eso, en lugar de afirmar que el mercado de títulos y valores anticipa las recesiones, más bien habrá que decir que ayuda a precipitarlas.*

¿Cómo sucede esto? *El inversionista incide en el mercado de capitales no sólo con los conocimientos e información que encuentre disponibles, sino con sus tendencias y prejuicios, haciendo que los precios se aceleren hacia arriba o en auge (boom). Esas tendencias, pues, se autoreforzan* pero como las expectativas de los agentes económicos pueden ir más aprisa y rebasar el incremento real del precio de las acciones, *los precios del mercado se hacen cada vez más dependientes de esas tendencias que los retroalimentan hasta llegar al momento de la verdad, en el que pierden el impulso inicial y empiezan a caer.* Es a partir de ahí que ambas tendencias --la del inversionista y la del mercado de valores-- se tornan vulnerables, se debilitan y regresan al lugar de partida, hasta que, pasado algún tiempo, vuelven a recibir un nuevo empuje cuando cambian las condiciones iniciales que anteriormente las impulsaron hacia el alza.<sup>500</sup>

SOROS llama a esto un “proceso de auge y quiebra” o de “alta y baja” (*boom-bust process*), “de relación reflexiva en la cual los precios del mercado de capitales son determinados por dos factores --una tendencia subyacente y una inclinación predominante-- los cuales son, en turno, influenciados por los precios del mercado de capitales.” Ese juego recíproco, de acuerdo con SOROS, “no tiene una constante: lo que se supone que es una variable independiente en una función es la variable dependiente de la otra. Sin una constante, no hay tendencia hacia el equilibrio... En esa típica secuencia, las tres variables se refuerzan una a otra, primero en una y luego en otra dirección, siguiendo un modelo que se conoce, en su forma más sencilla, como auge y quiebra”.<sup>501</sup> Cuando una tendencia es

---

<sup>500</sup> SOROS expone su teoría en *The Alchemy of Finance*, 1994, (p.46 y ss.) así como en *Soros on Soros - Staying Ahead of the Curve*, John Wiley, New York, 1995, pp. 66-76. En la p. 73 de esta segunda obra, SOROS señala que este proceso es gradual, pues empieza con una tendencia que al principio no es reconocida, y que cuando se la reconoce como tal, se la refuerza con las expectativas. ¿Cómo? Así lo explica: “*En la fase inicial*, la tendencia persistente y la inclinación predominante [de los agentes económicos] se unen para reforzarla. En esta fase, todavía no podemos hablar de condiciones alejadas del equilibrio. Esto sucede solamente cuando el proceso evoluciona. Gradualmente, las tendencias se tornan dependientes de las inclinaciones y éstas se vuelven exageradas en forma creciente. En ese momento, tanto unas como otras pueden ser desafiadas repetidamente por choques externos. Si sobreviven a esos *desafíos*, emergen fortalecidas hasta que parecen indomables. Este es el *período de aceleración*. Pero llega el momento en que la divergencia entre creencia y realidad se hacen tan grande que las inclinaciones de los participantes son reconocidas como tales. A esto le podemos llamar el *momento de la verdad*. La tendencia puede ser sustentada por inercia, pero deja de ser reforzada por la creencia [que la venía impulsando] y pierde fuerza --a esto le llamamos el *período de crepúsculo* o de estagnación”.

<sup>501</sup> SOROS, 1994, p.50-51.

reforzada, se acelera; si impulsa hacia arriba el precio de las acciones, se dice que es positiva, y negativa si las hace bajar.

Me parece que este modelo podrá ser adecuado para analizar tanto los cambios endógenos del mercado de capitales como los retos o desafíos que pueda recibir el sistema financiero por parte de causas externas.

*Esto tuvo aplicación especial en el proceso de reflexividad que se originó en la quiebra de Bretton Woods, reforzado luego con el primer choque petrolero de 1973, que si bien favoreció a los países productores de petróleo (y a las llamadas Siete Hermanas), puso en aprietos a los importadores de ese combustible. En todo caso, la abundancia de petrodólares que siguió a esa crisis, incrementó la liquidez internacional. Los beneficiarios fueron los bancos comerciales, y luego, en forma de créditos fáciles y muchas veces otorgados en forma irresponsable por éstos, los petrodólares fueron a dar a manos de gobiernos y empresas que excedieron su capacidad de pago. A ese auge (boom) de créditos fáciles siguieron luego algunas quiebras (bust) bancarias y el proceso se desbocó hasta llegar a la segunda crisis petrolera de 1979 y la crisis de la deuda de 1982. Esto se debió, en gran parte, a que el mercado de eurodólares carecía de regulación y los bancos no sólo se sobregiraron, sino que no mantuvieron las reservas mínimas para afrontar las crisis de sus filiales offshore. Fue un proceso de exceso de confianza y de exageradas expectativas que retroalimentaron la fiebre de petrodólares entre prestamistas y prestatarios. Una vez más, señala SOROS, "La profecía se autocumple y la tendencia se revierte, frecuentemente con consecuencias catastróficas".<sup>502</sup>*

### 7.3. Conclusiones

- En este capítulo hemos visto que *la TC es un modelo teórico adecuado para analizar los mercados financieros*, por reunir éstos las notas de complejidad, no linealidad e impredecibilidad.

~~- Diferenciamos el SMI del SFI por considerar que tienen características estructurales diversas, aun cuando tengan algunas notas en común~~, como son las que se refieren a la complejidad, volatilidad, turbulencia, riesgo y no linealidad, propias de los sistemas caóticos.

- Al presentar el marco conceptual, *hicimos hincapié en aquellos términos propios de la economía y las finanzas tradicionales, resaltando, sin embargo, aquellos que tienen relación más directa con los instrumentos financieros internacionales* y que, por lo

---

<sup>502</sup> SOROS, 1994, pp. 91-99.

mismo, *implican más riesgos e incertidumbres en el sistema de intercambios* entre diversos países, razón por la cual *requieren de acuerdos especiales* de cooperación y de instituciones de supervisión *para evitar crisis monetarias, financieras y bancarias* con efecto de resonancia en las diversas áreas económicas del planeta, sobre todo cuando cambian las condiciones iniciales.

- *Sobre el concepto tradicional de equilibrio utilizado por la econometría (la cual no nos parece incompatible con la Teoría del Caos, como a PETERS), destacamos el de equilibrio dinámico, así como los que se refieren a situaciones cerca de o alejadas del equilibrio*, como la terminología más idónea para comprender el cambiante mundo financiero contemporáneo, en el que *debemos aprender a vivir y convivir con situaciones límite al borde del caos, entendida esta expresión como algo creativo o como un orden subyacente* no como algo catastrófico o apocalíptico, sin descalificar, en todo caso, las eventuales conmociones bursátiles o financieras.

- *Las hipótesis y principios en que cimentamos el modelo caótico propuesto, fueron espigados de los diversos autores consultados* y expuestos en los capítulos precedentes, dando a las matemáticas del caos el lugar que les corresponde, pero apelando también a la intuición, a las tendencias, emociones, expectativas y decisiones que toman los agentes económicos, con las que influyen en el mercado y a su vez se dejan influir por él en un proceso continuo de retroalimentación, a nivel interno e internacional. Sin embargo, *: en el momento decisivo de la verdad*, la tendencia preponderante se invierte y cae, una vez que los agentes económicos descubren el papel exagerado de sus expectativas.

- *La teoría de la reflexividad concuerda, en cierta forma, con la interdependencia e interacción de las partes con el todo y el todo con las partes, en el pensamiento complejo*, y con la fusión de los conceptos de causa y efecto en la retroalimentación de fuerzas de los vórtices de un río o en las turbulencias de los mercados financieros, con sus correspondientes repercusiones de "efecto mariposa" en las áreas geoeconómicas y geopolíticas, cercanas a, e incluso alejadas de esos vórtices.

- *En la introducción se puso especial cuidado en destacar la importancia de estudiar el SFI como una estructura alejada del equilibrio*, recurriendo al concepto de PRIGOGINE de "orden mediante la fluctuación", y subrayando que, cuando ésta se amplifica *se llega a un punto crítico en el cual el sistema se bifurca para superarse y pasar a otro nivel*. proceso de retroalimentación en el que el sistema pasa del equilibrio al caos o de la estabilidad al desorden y de éste a la estabilidad.

- *También se puso en relieve que el sistema no lineal puede tener varios equilibrios posibles* y un estado final relativamente estable hasta el momento en el que puede ser “retado” o “irritado” por choques exógenos: si resiste, mantendrá la estabilidad y si no aguanta, es sacado del equilibrio dinámico en que se encuentra.

- *Al diseñar el marco histórico se trató de seguir la evolución del SFI en sus momentos de equilibrio y desequilibrio.* Hay factores que afectan su evolución, como son los Estados, las fuerzas del mercado y la tecnología. *Los Estados han influido en la estructuración del sistema financiero global,* tratando a veces de controlarlo y otras de liberarlo y desregularlo, pero se ha impuesto después de diversos debates y ensayos la liberalización de los mercados como algo irresistible e irreductible de la economía actual.

- *Aunque ha prevalecido la liberalización de los mercados, se ha visto la necesidad de fomentar la cooperación entre los Estados para ejercer* un “control prudente” para *evitar las crisis financieras y bancarias,* ya que estas afectan el sistema de producción, la confianza de los inversionistas e inciden por el efecto contagio en los sistemas económicos y financieros de otros países.





## CAPITULO 8

### EL CASO DE MEXICO

#### 8.1. Introducción

Aun cuando *el objetivo principal de la tesis es de carácter teórico-metodológico*, creo que *es conveniente y legítimo buscar aterrizar en algo concreto*, como es aplicar las conclusiones extraídas en páginas anteriores, a la situación de México y sus crisis monetarias y financieras.

Los síntomas de la crisis que se vive en México hicieron su aparición desde principios de los años setenta,<sup>503</sup> se agudizaron en 1982 y estallaron en diciembre de 1994, con la devaluación del peso mexicano,<sup>504</sup> cuyos efectos se hicieron sentir en otros países,

---

<sup>503</sup> IBARRA, David: *¿Transición o crisis?* - Las contradicciones de la política económica y el bienestar social, ed. Aguilar, col. Nuevo Siglo, México, 1996, p. 53. Este autor enumera entre los síntomas de la crisis mexicana, palpables ya en los años setenta, los siguientes: *el aumento de la inestabilidad política, las presiones inflacionarias, los desajustes externos, el agotamiento del impulso de la política proteccionista*. Por lo que se refiere al ámbito universal, destaca *los cambios que trastocaron el orden económico internacional que exigió acomodos a los países periféricos, como fue el dejar en segundo término el empleo, el crecimiento y el bienestar popular, y poner en primer plano el combate a la inflación, percibida como un factor de incertidumbre para las inversiones y las transacciones económicas*.

<sup>504</sup> MARICHAL, Carlos: "La devaluación y la nueva crisis de la deuda externa mexicana - reflexiones y recomendaciones", en *Este País*, N°51, junio (1995), p. 17. Pocos analistas han tenido la agudeza de señalar, entre las causas de la devaluación del peso mexicano el 20 de diciembre de 1994, el hecho de que el Banco Central enviara "señales a los mayores agentes de los "mercados Financieros" de que iba a devaluar". MARICHAL se basa en un artículo aparecido en *La Jornada* el 7 de febrero de 1995, según el cual "los documentos de la Secretaría de Hacienda y de la Bolsa Mexicana de Valores confirman que: 1. el Banco de México compró cerca de 5 mil millones de dólares en Tesobonos a principios de diciembre y, 2. que ello indujo a 22 casas de bolsa (entre las cuales destacan seis) a adquirir más de 15 mil millones de dólares en Tesobonos para cubrirse contra la devaluación que se preveía ya que estaba siendo anunciada por las compras masivas efectuadas por parte del Banco de México. En el mismo artículo se detallan las operaciones realizadas en primer término por Banamex-Accival y luego por las otras casas de bolsa". Me pregunto si fue este hecho la causa inicial del proceso caótico que se bifurcó el 20 de diciembre de ese año para duplicarse y cuadruplicarse posteriormente con efectos exponenciales en lo económico, social, industrial (en lo interno), y en lo financiero a nivel internacional. Desde luego, no cabe duda que "al comprar cantidad tan masiva de Tesobonos, el Banco de México y las casas de bolsa provocaron la devaluación, pues ello implicó el drenaje en apenas veinte días de la mayor de las reservas de dólares del Banco de México para pagar a los vendedores de los Tesobonos". En cierta forma se corrobora lo afirmado por MARICHAL con lo que escribió Alejandro DABAT en *Este País*, (N°51, junio (1995), p.23): "Existen fuertes razones para suponer que el principal núcleo activo de las compras de pánico de dólares y

como Brasil, Argentina y Tailandia.<sup>505</sup> En este entorno, nos parece oportuno analizar la crisis mexicana en el *continuum* de la flecha del tiempo<sup>506</sup> que se mueve a través de fluctuaciones y turbulencias, pero siempre buscando un objetivo: la realización del “ser” y el “devenir” del país. En otras palabras, vamos a enfocar la crisis en sus aspectos negativos, como son los que se refieren a la inestabilidad e incertidumbre, características propias de los sistemas dinámicos caóticos, pero también nos vamos a referir a sus aspectos creativos, como los que se refieren a las oportunidades que nos abre la crisis, con sus múltiples opciones y bifurcaciones.

En este contexto, hasta parece ocioso preguntarse en qué medida es aplicable la Teoría del Caos al caso de México, considerado como un país que ha vivido *situaciones muy complejas y alejadas del equilibrio* desde los años 70, en un proceso de auge y descenso que si bien es aperiódico --y por tanto, caótico y no lineal-- ha presentado iteraciones cíclicas sexenales.<sup>507</sup>

---

Tesobonos entre el 19 y 21 de diciembre, estuvo entre los potentados mexicanos que tuvieron acceso a información privilegiada “filtrada” vía reunión del Pacto del día 19 (*Reforma*, 1-5-95). Los mayores especuladores internacionales estaban en gran parte cubiertos en Tesobonos por un equivalente cercano a los 18 mil millones de dólares, y pasarían a depender del éxito del paquete de rescate.” DABAT concluye que “la estabilidad de las economías nacionales no deben continuar dependiendo de las decisiones políticas del gobierno o el Congreso de Estados Unidos, y que la naturaleza del nuevo sistema financiero internacional impone la creación de una red multinacional de seguridad global con funciones reguladoras y de prestamistas de última instancia”.

<sup>505</sup> ROETT, Riordan (comp.): *La crisis del peso mexicano - Perspectivas internacionales*. FCE, col. Economía Latinoamericana, México, 1996, pp.7, 82, 112. El prologuista Albert FISHLOW se refiere al “efecto tequila” y señala que si bien la crisis del peso mexicano golpeó a otros países, “contrariamente a sus predecesoras históricas, simplemente no se expandió”, lo que se debió “a la respuesta de los Estados Unidos”, ya que su compromiso “fue de obvia importancia para el desenlace; y la adecuada ayuda a México evitó la necesidad potencial de buscar una ayuda mucho mayor en otras partes”.

<sup>506</sup> PRIGOGINE, I.: *Las leyes del caos* (trad. Juan Vivanco), Grijalbo Mondadori, col. Crítica-Drakontos, Barcelona, 1997, p.111. El concepto de flecha del tiempo lo tomo de este autor, quien al referirse al *big bang* señala que la materia, “tal como la conocemos, surgió del vacío cuántico”: la considera como un “fenómeno irreversible por excelencia” y señala que por eso mismo se la puede analizar “en términos de inestabilidad. El universo forma un todo, y la existencia de una flecha del tiempo única tiene un origen cosmológico. Esta flecha del tiempo sigue presente en la actualidad. Es más, existe un estrecho vínculo entre irreversibilidad y complejidad. Cuanto más nos elevamos en los niveles de complejidad (química, vida, cerebro), más evidente es la flecha del tiempo, lo cual corresponde al papel constructivo del tiempo, tan evidente en las estructuras disipativas” (cursivas nuestras).

<sup>507</sup> THUROW, Lester C.: *El futuro del capitalismo - Cómo la economía de hoy determina el mundo del mañana* (trad. Federico Villegas), Javier Vergara Editor, Buenos Aires, 1996, p. 236-237. Este autor destaca que tanto las recesiones como las conmociones financieras son connaturales al capitalismo y que al analizar las crisis financieras, la pregunta que nos debemos hacer no es por qué los mercados quiebran, sino cómo es que los precios del mercado han alcanzado niveles insostenibles. Pone como ejemplos “la manía del tulipán” en Holanda en 1620, cuando el valor de “un bulbo de tulipán servía para comprar tres casas en

En realidad, *las características de aperiodicidad, complejidad, no linealidad y no equilibrio son decisivas* para determinar si es o no procedente aplicar la TC a México o a cualquier otro país. No basta ver en líneas generales el aspecto de desorden o confusión, que implica una crisis. *Eso es ver muy poco*. Lo que más interesa es el concepto de caos-orden de la física, trasladado analógicamente a las ciencias sociales y a las realidades de aquí y ahora, sabiendo que *detrás del caos está el orden o que en el desorden existe siempre un orden oculto*.

En este sentido, *se puede aceptar sin restricciones la opinión de quienes afirman que "la teoría del caos no hubiera concitado la atención que concitó si simplemente confirmara lo obvio: que el caos es desordenado...lo que la hace notable es el descubrimiento del orden en medio del desorden"*. *También recogemos, en este contexto, la opinión de PRIGOGINE*, quien señala que "se ha abierto camino un concepto nuevo: la noción de inestabilidad dinámica asociada a la de "caos"... hace pensar en desorden, imposibilidad de previsión. Pero no es así. Al contrario...se puede incluir el "caos" en las leyes de la naturaleza, pero a costa de generalizar esta noción, incorporándole las de probabilidad e irreversibilidad".<sup>508</sup>

Si tomamos en cuenta esas opiniones, *podremos constatar que la situación de México es hasta cierto punto paradigmática*, puesto que a pesar de las reiteradas crisis económicas, políticas y sociales por las que ha atravesado, *sigue viviendo dentro del marco jurídico de sus instituciones*. En efecto, ante las diversas crisis que el país ha enfrentado, se han tomado medidas de contención para evitar que las cosas empeoren y, aun cuando

---

Amsterdam"; menciona también "los valores de la bolsa norteamericana en 1929 (duplicados en 1928 y 1929 aunque el PBI ya estaba en baja por esos años), el mercado de valores de Taiwan en 1988, los valores de la propiedad de mediados a fines de los años ochenta, y la bolsa de valores japonesa en 1990 (con proporciones de precio-ganancia de 100 a 1)." Destaca que "en cada caso se podrán apreciar activos groseramente sobrevaluados por los mercados financieros. Descontadas las absurdas sobrevaluaciones, sólo queda la duda de cuándo se derrumba el mercado y si la caída es lenta o rápida". La razón de todo ello "está en la codicia. La gente sabe exactamente qué va a ocurrir pero no se puede resistir".

<sup>508</sup> HAYLES, N. Katherine: *La evolución del caos*, - El orden dentro del desorden, trad. Ofelia Castillo. Gedisa, col. Límites de la Ciencia, vol. 28, Barcelona 1993, pp. 28-29, y, principalmente, p. 269. En este párrafo *recopilo las ideas expuestas en capítulos anteriores sobre los conceptos caos-orden y caos-desorden* siguiendo a FAVRE et al. (Cfr. 1.8.2.) *Este segundo término* (caos-desorden) equivale a desorganización y confusión (Cfr. 3.2. de esta tesis). *El primero* (caos-orden) se refiere al "caos como precursor y socio del orden y no como su opuesto", como bien lo explica HAYLES en el texto citado arriba. I. PRIGOGINE, *o.cit.* también destaca estos conceptos en p.8 y pp. 13-15, pues señala que "la noción del caos nos obliga a reconsiderar la noción de "leyes de la naturaleza", y a "introducir en ella los conceptos de probabilidad e irreversibilidad. Es un cambio radical, ya que desde esta perspectiva el caos nos obliga a considerar de nuevo nuestra descripción fundamental de la naturaleza".

quedan secuelas de esas crisis, existe la conciencia generalizada de que se deben buscar las vías adecuadas para encontrarles una solución: es como si las crisis sirvieran de crisol para el país o como una coyuntura o bifurcación para retomar nuevos rumbos en su historia.

Para proceder en forma ordenada, haremos un *planteamiento del problema*, luego hablaremos de la *evolución histórica de las crisis, sus consecuencias internas, repercusiones internacionales, medidas de contención adoptadas, resultados obtenidos y, finalmente, comparación con la crisis de 1982.*

## 8.2. Planteamiento del problema

Nuestro tiempo se caracteriza por el cambio y los procesos de mutación.<sup>506</sup> De ahí que nos *interese tanto conocer las causas de esos cambios para ver si podemos influir en ellos. Si son negativos, para atenuar sus repercusiones, y, si positivos, para orientarlos, aprovecharlos y hacerlos irreversibles.* Los procesos de cambio que más deben interesarnos son los cercanos al equilibrio o los que se mueven en torno al borde del caos-creativo. Por supuesto que también *tienen importancia los muy alejados del equilibrio, para evitar que crisis aparentemente incontrolables degeneren en situaciones catastróficas de impredecible costo económico, político o social.* En esas circunstancias, se pueden introducir coeficientes de corrección que permitan encauzar los modelos dinámicos *más allá de las crisis*, consideradas, no sin razón, *los umbrales del caos*.<sup>510</sup>

*La visión del mundo que actualmente se construye* -ambición de diversos paradigmas en boga- consiste en percatarnos de que "más allá de la crisis no reina el desorden, sino que en cada crisis que se atraviesa, se lleva a cabo una transición hacia una estructura diferente que funciona de manera distinta".<sup>511</sup> Se señala que *para que una semilla germine y se transforme en un nuevo vegetal*, tiene que ser sembrada y morir, como se dice metafóricamente-. *Lo mismo se puede afirmar de la estructura de los sistemas políticos, sociales y económicos*, cuando son perturbados y desplazados de su

---

<sup>506</sup> La visión de un *mundo en equilibrio* va desde la Antigüedad hasta el siglo XVII: lapso en el que prevaleció la percepción de una estratificación jerárquica e inmutable en la sociedad, estructurada en diversos niveles. Cada nivel se consideraba fijo, porque no había posibilidad de pasar de un estrato a otro, como sucede ahora en el mundo moderno. Cfr. CEREJIDO, M.: "Del caos de los demonios al caos de los biólogos", en rev. *Universidad de México*, UNAM, México, No. 540, enero 1996, p.3.

<sup>510</sup> CEREJIDO, *loc. cit.* p. 4. Con los umbrales del caos, las ciencias exploraron nuevos escenarios para el conocimiento científico y las nuevas tecnologías. Así, la biología se interesó en las reacciones químicas que dan origen a una fibra o a un conglomero polimérico, pues trató de "pasar del caos de las moléculas sueltas que chocan locamente, al orden de la microestructura que, dicho sea de paso, era ya observable con poderosos microscopios electrónicos y espectrómetros que detectaban las interacciones".

<sup>511</sup> *Ibid.*

equilibrio más allá de cierto punto crítico. *En este sentido, se puede señalar que los agentes económicos aprovechan las crisis y los procesos de cambio* para buscar un nuevo orden, renovar leyes, reconstruir estructuras, mejorar los mercados, etc..

### 8.3. Las crisis monetarias y financieras en México

*Las crisis económicas en México se han relacionado por lo general con los desequilibrios en sus sistemas monetario y financiero*, no porque sean las causas exclusivas, sino porque al detonar, hacen cimbrar todo el andamiaje de las estructuras del país.<sup>512</sup>

En efecto, en sus aspectos monetarios, *la economía mexicana se ha visto influenciada por un conjunto de problemas que la han desquiciado*, como la inflación, la desintermediación financiera, incremento exagerado de tasas de interés, dolarización, devaluaciones periódicas, caídas bruscas de captación en el sector bancario, deuda del sector público, desconfianza recurrente en el valor de la moneda, fuga de capitales, especulación, etc.<sup>513</sup>

Entre los factores enumerados, *ocupa un lugar preponderante la fuga de capitales que, entre 1976 y 1985, fue de cerca de US\$36 mil millones de dólares.*<sup>514</sup> A esta cifra

---

<sup>512</sup> GUILLEN ROMO, Héctor: *Orígenes de la crisis en México - Inflación y endeudamiento externo 1940-1982*, 8ª reimpresión, 1995, Era, México, 1995. Este autor ofrece interesantes elementos para ver el análisis tradicional que se ha hecho de las crisis monetarias y financieras (de acuerdo con Keynes, Friedman, Koyak, Marx, etc pp.62-74.). *Para un análisis estructuralista de la crisis mexicana* (principalmente la del 82), ver GUILLEN ROMO. *o. cit.*, pp. 24-25 y, sobre todo, Juan F. NOYOLA VAZQUEZ: "El desarrollo económico y la inflación en México y otros países latinoamericanos" (1956). en *La economía mexicana*, selección de Leopoldo SOLIS, FCE, México, 1978. NOYOLA, a quien se considera como el verdadero padre del estructuralismo, sostuvo antes que PREBISCH que la inflación no es un fenómeno monetario, sino el resultado de desequilibrios de carácter real que se manifiestan bajo la forma de un aumento del nivel general de precios.

<sup>513</sup> GUERRERO ROSAS, Erick: *Devaluación - ¿El shock del 94?*, Panorama Editorial, México, 1994. p. 73. Este autor tiene el mérito de haber visto con toda claridad el oscuro panorama que se venía encima al peso mexicano, puesto que su libro fue publicado en enero de 1994. Observa, con todo acierto, que "abaratar el dólar ha sido una política muy utilizada por nuestros gobernantes para "desinflar" la economía, estimular artificialmente el crecimiento económico y hacer caer las tasas de interés que mejoren el aspecto de las finanzas públicas". Agrega que "en 1976, la combinación de un tipo de cambio fijo con una inflación elevada, desembocó en la primera crisis cambiaria, haciéndola inevitable por la sobrevaluación del peso que generó". El recurso al deslizamiento controlado, utilizado posteriormente por José López Portillo y por su sucesor, siempre "fue inferior al diferencial de inflaciones [de México y EE.UU.] lo que también abarató el dólar y forzó a la devaluación para mantener el nivel de las exportaciones".

<sup>514</sup> Datos de la revista *World Financial Markets*, marzo, 1986. *cit.* por CASTAINGTS TEILLERY, Juan: *México: economía, mito y poder*, Universidad Autónoma Metropolitana, 1994. p.196.

habrá que añadir lo que salió antes de 1976 y después de 1985 y, *sobre todo, los capitales golondrinos que emigraron durante 1994*, principalmente al producirse la devaluación decembrina de ese año, ocasión en que salieron cerca de US\$5 mmd.<sup>515</sup>

*Se creyó que una pequeña modificación en la banda de deslizamiento del peso no iba a producir un efecto tan desproporcionado o exponencial.* Fue por ello que, al perder el control de la situación, el Banco de México optó por retirarse del mercado y dejara el tipo de cambio en un régimen de libre flotación.

Cabe recordar que de abril a noviembre de 1994, *las reservas se habían estabilizado en alrededor de US\$17 mmd. Esa estabilidad relativa dio base para que el Banco de México declarara que no había señales de que el peso estuviese sujeto a presiones incontenibles.* Sin duda la situación no era en realidad tan segura, pues la *emisión de Tesobonos reveló que algo anómalo sucedía*; esa emisión fue interpretada como una señal de inseguridad, puesto que *daba una señal falsa de credibilidad a los agentes económicos.* De hecho, *la emisión de 17,000 millones de Tesobonos en poder de extranjeros con vencimiento en 1995, fue una de las fuentes principales de la crisis financiera posterior a la devaluación de diciembre de 1994, ya que, por la magnitud de la deuda de corto plazo indizada al dólar, los inversionistas temieron un incumplimiento y comenzaron las ventas de pánico.*<sup>516</sup>

*El tipo de cambio del mercado, como se sabe, es el precio que se paga por la moneda extranjera, como resultado de la oferta y demanda de dicha moneda en un momento dado. La oferta y la demanda de moneda extranjera, a su vez, es el resultado de los ingresos y egresos provenientes de la balanza total de pagos. El fiel de esa balanza es el tipo de cambio. Si los ingresos del platillo correspondiente pesan más que los egresos, el tipo de cambio tenderá a revaluarse, en el caso contrario tenderá a devaluarse.* Esto constituye un desequilibrio de la balanza de pagos, el cual puede ser coyuntural -es decir, temporal- o estructural o crónico. (Ver Fig. 5.1 del capítulo anterior)<sup>517</sup>

*Cuando se produce un desequilibrio, se toman medidas de reajuste para retornar al nivel de equilibrio de la balanza de pagos, ya sea mediante medidas de regulación monetaria y crediticia, o bien mediante la intervención directa de las autoridades con*

---

<sup>515</sup> El conflicto de Chiapas no tuvo efectos notorios inmediatos, pero sí el asesinato del candidato priista Luis Donaldo Colosio (23.03.94), ya que a finales de marzo las reservas internacionales cayeron de US\$26 mmd a US\$18 mmd. Cfr. LUSTIG Nora: "México y la crisis del peso: lo previsible y la sorpresa". en *Comercio Exterior*, vol. 45. No. 5, México, mayo de 1995, p.378.

<sup>516</sup> *O.cit.* p.379.

<sup>517</sup> MANSELL, *o. cit.*, p. 66.

*operaciones de compra y venta de moneda extranjera* en el mercado, en cuyo caso se dice que hay una "flotación sucia", para diferenciarla de la "limpia", sujeta a la libre acción de las fuerzas del mercado.

En caso de producirse un desequilibrio coyuntural o estructural, *se requieren medidas de corrección. Una de ellas es la flotación temporal* mediante una ordenada y realista regulación monetaria, crediticia y fiscal. *El Convenio Constitutivo del FMI establece normas para ayudar a los países que enfrentan un desequilibrio en su balanza de pagos.*

*Cabe señalar que entre 1950 y 1974 México logró aplicar con éxito medidas correctivas que le permitieron mantener la estabilidad real de sus tipos de cambio,* reajustándolos con un adecuado manejo y regulación monetaria, crediticia y fiscal, y variando el tipo de cambio sólo en el supuesto de un desequilibrio fundamental de su balanza de pagos. *Esto permitió un desarrollo económico y social ordenado con un movimiento anual promedio del PIB de 6.3%; el mantenimiento de la estabilidad de los niveles de precios y costos de producción a un promedio anual de 5.6 %; un nivel de tasas de interés a un promedio anual de 9.5%. El país seguía una política de desarrollo sin inflación ni recesión y con estabilidad monetaria:* fue el modelo del "desarrollo estabilizador", que estuvo vigente entre 1940 y 1982 (etapa de crecimiento con inflación de un dígito: 1940-1955; etapa de crecimiento sin inflación: 1956-1970; y etapa del agotamiento del modelo o de desaceleración con inflación: 1971-1982).

*El cambio se notó claramente desde 1972, cuando se produjo un fenómeno que los técnicos llaman "desintermediación financiera",* la cual consiste en que hasta esa fecha, *la banca captó una proporción creciente del PNB y a partir de tal año se presentó un estancamiento* e incluso, una disminución en la captación. En esa época, *la sobrevaluación del peso con respecto al dólar ya se hacía evidente, y la economía mexicana comenzaba a dolarizarse.* El peso empezó a jugar un papel cada vez más subordinado al dólar estadounidense.

*¿Cuándo se inicia realmente la turbulencia?* Algunos economistas no dudan en afirmar que *el desorden y las turbulencias económicas, monetarias y financieras arrancan desde los primeros años de los 70,* "caracterizados por los problemas del petróleo, déficit fiscales e inflación".<sup>518</sup> Señalan *expressis verbis* que "De esta época lo que más hemos de recordar fue la devaluación de 1976 que cerró un periodo de 22 años de tipo de cambio fijo y comenzó otro de devaluaciones recurrentes".<sup>519</sup>

<sup>518</sup> HEATH, Jonathan; "El juicio de Hacienda", en *Reforma*, 9. diciembre, 1996, p. 34.

<sup>519</sup> *Ibid.*

*Esto inauguró una acentuada intervención política en la economía, decidiéndolo todo desde Los Pinos. Al tomar el gobierno mexicano un papel mucho más decisivo en los asuntos económicos, terminó por desestabilizar la moneda, causó inflación y devaluación e introdujo muchas distorsiones a través de regulaciones y controles, desalentando la inversión extranjera directa. Hubo en esos años posiciones claramente contrarias a la entrada de capital extranjero, pues existía la creencia errónea entre muchos analistas, funcionarios e intelectuales, de que los inversionistas extranjeros estaban ansiosos por comprar y apoderarse de los sectores estratégicos que privatizara el gobierno mexicano, "para controlar la soberanía del país."<sup>520</sup> De ahí que el gobierno mexicano prefirió contraer deuda externa, con lo cual elevó peligrosamente el servicio de ésta y pasó la factura del gasto corriente a futuras generaciones. Lo más trágico de todo esto fue el haber legado una economía llena de vicios e incentivos equivocados, con un afán de claro populismo. Fue así como en 1973 se dio inicio a los déficit públicos elevados y comenzó a crecer en forma galopante la inflación. Pocos años después, en 1977, llevado el gobierno por la ilusión de administrar la riqueza, utilizó el auge petrolero para financiar el gasto público. La ficticia época de vacas gordas culminó en 1981 con una inflación de tres dígitos, un déficit público que rebasaba el 16 por ciento del PIB y la primera recesión en más de cuatro décadas.*

*La política de "desarrollo estabilizador" y sustitución de importaciones --1950 a 1982-- dejó un déficit crónico en la balanza de pagos y excesivo endeudamiento externo -en su mayor parte no reproductivo-, para cubrir los déficit fiscales y de balanza de pagos. En ella se incrementó el desempleo, se registró una pérdida constante del poder adquisitivo de los sueldos y se deterioraron las condiciones de vida y de salud de la población, al tiempo que fueron aumentando las presiones sociales y políticas. En el último año, se empezaron a debilitar las posiciones nacionalistas frente al avance de la globalización, y fueron abriéndose paso las tesis aperturistas de la economía mexicana, usadas más con criterio técnico que político. Entre 1950 y 1982 se produjeron las crisis monetarias de septiembre de 1976 y agosto de 1982, año en que explotó la crisis de la deuda externa mexicana, repercutiendo internacionalmente en la suspensión del flujo neto de crédito hacia México y hacia los países en vías de desarrollo (PED). En ese lapso se dio también el crac bursátil de 1987.*

Entre 1988 y 1989 entró en fase de estabilización la economía mexicana y luego a un período de recuperación entre 1990 y 1994, año que poco a poco fue afectado por *la ola turbulencias políticas, como el alzamiento del EZLN, el secuestros de empresarios y dos asesinatos políticos. Se registró un creciente déficit comercial, hubo una*

---

<sup>520</sup> PAZOS, Luis: "Debemos protegernos de la inversión extranjera?", en *Negobancos*, 15.11.1996. p.4.



desproporcionada *fuga de capitales* (US\$12 mmd en el primer semestre). Todo esto fue creando un ambiente de *incertidumbre ante las elecciones* del 21 de agosto de 1994 y *los escándalos financieros* de Havre-Banco Unión, y *crisis de los bancos que fueron intervenidos*: Cremi, Banpais, Interestatal, Promotor del Norte, Capital, Sureste y Anáhuac. Los bancos del Centro, Oriente y Obrero se vieron también en una situación muy crítica.<sup>521</sup>

*Ese proceso de turbulencias políticas, bancarias y financieras culminó en la devaluación del 20 de diciembre de 1994,*<sup>522</sup> --causa inicial para una nueva bifurcación. Al ampliar ligeramente la banda de deslizamiento del peso, se creyó que no iba a desestabilizar el sistema monetario y financiero. Se dijo que se trataba de un mero "problema de liquidez", para justificarla. Posteriormente fue calificada "por las propias autoridades como crisis "muy profunda y de gran complejidad", aunque *sin reconocer a plenitud que se trata de la prolongación y agudización de la crisis de orden estructural que desde hace más de veinte años agobia al país*; y que actualmente parece haber entrado en la pendiente de mayor peligrosidad del último medio siglo".<sup>523</sup> El presidente Zedillo reconoció con realismo en su Segundo Informe de Gobierno que "en los mercados financieros se desató una grave inestabilidad y aun el pánico".<sup>524</sup> *En entrevista concedida en octubre de 1996* a dos periodistas paraguayos *manifestó*, en relación con la crisis de 1994, que "...no se desató por un problema de credibilidad. Había un desequilibrio

---

<sup>521</sup> Cfr. *Boletín estadístico de banca múltiple*, diciembre de 1996 y *CEPAL: MEXICO: INFORME DE LA COYUNTURA ECONOMICA*, primer trimestre de 1997, México, abril-1997, p.23. Cfr. también para datos más recientes, *CEPAL: MEXICO: INFORME DE LA COYUNTURA ECONOMICA*, cuarto trimestre. LC/MEX/R.640, 20 de enero de 1998.

<sup>522</sup> ZEDILLO, Ernesto: Primer informe de gobierno, Poder Ejecutivo Federal, 1º de septiembre, México, 1995, ANEXO, p. 77. La devaluación de diciembre de 1994 se debió a una situación de emergencia económica que desencadenó en los primeros meses de 1995 una reacción de gran incertidumbre en los mercados financieros de México y el extranjero. Según el gobierno, "la devaluación tuvo sus orígenes en diversos y complejos factores que se exacerbaron en 1994: el de mayor peso fue el aumento sin precedentes del déficit fiscal de la cuenta corriente de la balanza de pagos, que se agravó por la sobrevaluación del tipo de cambio real del peso, y la alta dependencia de la economía a la inversión financiera externa. A eso se agregó, en los últimos años, "una disminución del ahorro interno, en particular del privado: esto último como resultado principalmente de la sobrevaluación real del tipo de cambio, el cual promovió el incremento del consumo en detrimento del ahorro". A todo ello se añadió "el surgimiento de los lamentables acontecimientos políticos y delictivos de 1994, que coincidieron con un pronunciado ascenso de las tasas de interés internacionales, lo cual motivó la reorientación de los flujos de capital hacia los países que ofrecían una mejor relación entre el riesgo cambiario y el rendimiento real de sus inversiones. Para retener las divisas en el país, en 1994 se emitió una creciente deuda pública en Tesobonos con rendimientos en dólares y a plazos muy cortos".

<sup>523</sup> MANRIQUE CAMPOS, Irma: "Liquidez, solvencia y crisis", en *Problemas del desarrollo*, Vol.26, No.102, Número Especial -XXV Aniversario 1970-1995, julio-septiembre, 1995, p. 72.

<sup>524</sup> ZEDILLO, Ernesto: Segundo Informe de Gobierno, 1º de septiembre, México, 1996.

gravísimo [...] Cuando se hace evidente ese problema de solvencia en un mundo de cuasi perfecta movilidad instantánea de capital, se desata la crisis financiera del peso".<sup>525</sup>

#### 8.4. Las consecuencias internas

*Después de la devaluación de diciembre de 1994, la economía mexicana registró en 1995 una de las crisis más severas de la historia. Algunos autores califican de caóticas las consecuencias de esa devaluación, pues señalan que "para el sistema interno el resultado ha sido desastroso: la fuga de capitales continúa, la dolarización es muy aguda, la deuda externa crece, el mercado de dinero del subcircuito de la mercancía tiene problemas cada vez mayores, el mercado de capitales es un caos donde la especulación florece, etcétera".*<sup>526</sup>

*Sin usar calificativos tan dramáticos, otras fuentes están de acuerdo en señalar que, a raíz de esa crisis, hubo una contracción récord en el PIB superior al 6 % y el desempleo abierto se elevó a más de 7 %. La crisis económica, por lo demás, se reflejó en desconfianza de los inversionistas, lo que trajo como consecuencia la fuga de capitales, reducción de las reservas internacionales del Banco de México, disparo de la inflación y aumento de las tasas de interés.*

*Por lo que se refiere a la fuga de capitales, se afirma que si bien el alzamiento del EZLN en Chiapas no tuvo efectos notorios inmediatos, con el asesinato del candidato priísta Luis Donaldo Colosio el 23.03.94, las reservas internacionales cayeron de US\$26,135 millones de dólares a US\$18,000 millones de dólares.<sup>527</sup> Esa relativa estabilidad dio pie al Banco de México para declarar que no había señales claras de que el peso estuviese sujeto a presiones incontenibles. En realidad no era así, y diremos por qué: de marzo a junio de 1994, el monto de los Tesobonos subió de US\$3,100 millones a US\$12,600 millones; en septiembre llegó a US\$19,200 millones y en diciembre a US\$29,200 millones de dólares. Si se toma en cuenta que en diciembre de 1993 el 70 % de la deuda pública estaba en Cetes y sólo el 6% en Tesobonos, la relación en el año siguiente fue de 10 y 87%, respectivamente, lo que mostraba la desconfianza de los inversionistas en la política cambiaria y las fuertes presiones que de hecho existían contra el peso. La lectura equivocada que tuvo el Banco de México no explicaba la continuación de la fuga de capitales: en diciembre de 1994, las reservas internacionales*

<sup>525</sup> REDACCION/REFORMA: "Posible, alternancia en el poder.-Zedillo", en *Reforma*, 21 de agosto (1997), p. 7A.

<sup>526</sup> CASTAINGTS, *o.cit.*, p.216. (Cfr. nota 383).

<sup>527</sup> Cabe señalar que, a pesar del asesinato del ex secretario general del PRI José Francisco Ruiz Massieu, el 28.09.94 hubo una cierta recuperación de las reservas y se cifraron en US\$17,196 millones de dólares.

bajaron al nivel de US\$11,000 millones. En enero de 1995 descendieron a cerca de US\$6,000 millones.

Por esas fuertes presiones, *en el primer semestre de 1995 salieron de México cerca de US\$8 mmd por concepto de inversión extranjera. Eso se vio compensado por el mayor préstamo internacional que haya tenido México en su historia*, otorgado principalmente por el gobierno de EE.UU., el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, *por más de US\$50 mmd*. Ese apoyo financiero *servió para cubrir los compromisos que tenía el gobierno mexicano en relación con los Tesobonos.*<sup>528</sup> *La finalidad de ese rescate consistía también en ayudar a recuperar las reservas internacionales y mantener la estabilidad de los mercados financieros del país, los cuales se caracterizaron durante 1995 por una intensa inestabilidad y turbulencia.*

*Las tasas de interés también sufrieron presiones que las elevaron a niveles superiores a 90 % de rendimiento anual y el dólar llegó a cotizarse a 8.50 nuevos pesos, después de haber iniciado el año con una cotización de 5 nuevos pesos por dólar. La inflación terminó en ese año en cerca de 42 %, cifra similar a la depreciación del peso frente al dólar estadounidense.*<sup>529</sup>

*El incremento de las tasas de interés*<sup>530</sup> *aumentó la cartera vencida de las personas físicas y las empresas creció sustancialmente.*<sup>531</sup> *Para resolver este problema del sistema bancario*, el Banco de México apoyó a las instituciones a través del Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA), "tomando cartera crediticia por 203 mil millones de pesos y a la vez intervino instituciones que no cubrían los requisitos para continuar operando", concepto por el que obtuvo 132 mil millones de pesos de activos. *Dentro de este programa de rescate, se creó la empresa Valuación y Venta de Activos (VVA)*, subsidiaria de FOBAPROA, con la misión de "supervisar y orientar la administración de 335 mil millones de pesos (42 mil 405 millones de dólares) de los activos bancarios y los 5, 600 millones de pesos de otros activos, así como diseñar y ejecutar programas de venta",

---

<sup>528</sup> Los Tesobonos son instrumentos de deuda pública indexada a dólares y a corto plazo. De marzo a junio de 1994 el monto de los Tesobonos subió de US\$3,100 millones a US\$12,600 millones: en septiembre llegó a US\$19,200 millones y en diciembre a US\$29,200.

<sup>529</sup> ANUARIO REFORMA '95, 6 de enero de 1996, p.22.

<sup>530</sup> Para dar una respuesta inicial y revertir las presiones en las reservas se aumentó la tasa de interés de los Cetes a 28 días (Certificados de Tesorería o bonos de deuda pública) de 8.81 a 16.25 por ciento de febrero a abril de 1994.

<sup>531</sup> En marzo de 1995, la Tasa de Interés Interbancaria Promedio (TIIP), llegó a su máximo nivel del año 109.72%.

total de activos que “asciende a 340 mil 600 millones de pesos”.<sup>532</sup> *La primera subasta se realizó el 9 de julio de 1997, con un monto de 135 millones de pesos* de activos bancarios, entre crediticios, bienes inmuebles y muebles.<sup>533</sup> Esta primera subasta de créditos la ganó Amresco Financial LP, que pagó “66.8 millones de pesos por una cartera valuada en 135 millones”, precio fijado por el mercado con base en las condiciones de los mercados (0.49 centavos por cada peso).<sup>534</sup>

---

<sup>532</sup> ALVAREZ, Carmen y Alejandro ASCENSIO: “Ganar o perder: el reto del VVA”, *REFORMA*, 10 jun (1997), p.35. Estas crisis bancarias “son nuevas evidencias de los problemas estructurales que ha enfrentado crecientemente la banca de todo el mundo, por la ausencia de disciplinas (que remiten, de alguna forma, a la nostalgia por el Patrón Oro). El relajamiento de los controles internos de la banca, que siguió al entierro definitivo de Bretton-Woods en 1973, se ha hecho patente con creciente intensidad en los últimos años, no sólo en México”. *La misión de la Resolution Trust Corporation (RTC) en EE.UU., Securum, en Suecia, y VVA en México, ha sido precisamente la de proteger y asegurar los depósitos sin respaldo bancario, además de salvaguardar los quebrantos de las instituciones de ahorro y préstamo de los Estados, para evitar o atenuar los efectos de las catástrofes bancarias, como opinan estos analistas.*

<sup>533</sup> VANEGAS, Rodrigo: “Requiere la banca nuevo programa de rescate”, en *El Financiero*, 12 de julio, 1997, p.38. Tiene razón este analista cuando destaca que el costo del rescate de la banca, que representó un 43.75 % de la cartera vigente total del sistema bancario hubiera salido mucho menos costoso “si se hubiera aplicado un sistema de descuentos al inicio de las reestructuraciones”, ya que “en 1995 la cartera vencida era de 50 mil 817 millones de pesos y para marzo había subido a 100 mil 322 millones...como consecuencia del incremento en los pagos a valor presente por reestructuración crediticia y de la elevación de los costos financieros del sistema productivo”. La base de esta opinión es que “en 1995, año en que estalló la crisis financiera, pudieron otorgarse descuentos adicionales y apoyos a los deudores a cambio de una menor rentabilidad. El hecho de que en ese momento no se intentara resolver problemas de pago desencadenó un incremento acelerado del monto de las deudas de los usuarios y las entidades financieras”. Agrega este analista que “el incremento de la cartera vencida significa que en la valuación de las reestructuraciones crediticias las autoridades financieras no tomaron en cuenta las posibilidades futuras de pago ni el crecimiento de los flujos”, y que por eso mismo el rescate del sistema bancario resultó tan costoso, pues “a junio de 1997 ascendió a 340 mil 600 millones de pesos, de los cuales 5 mil 600 millones correspondieron a bienes inmuebles, 126 mil millones a los bancos intervenidos y 109 mil millones a la venta de cartera de la banca comercial”. Según autorizados analistas, se requieren 5 años para resolver el problema de la cartera vencida.

<sup>534</sup> *Reforma*, 11 de julio, 1997, p. 2A. El programa de capitalización via ventas de cartera a FOBAPROA --principal beneficiario de la cobranza que se realice de los pasivos--, fue creado por las autoridades financieras en mayo de 1995. Los bancos comparten con FOBAPROA un 27 % del riesgo en promedio, pero el mayor riesgo lo asume el gobierno federal. El fideicomiso tendrá una duración de entre ocho y nueve años. A la compra de cartera, se sumarán activos propiedad de los bancos intervenidos. ¿Cómo se hace la operación? De acuerdo con lo que señala Rodrigo VARGAS, en *El Financiero*, 12 de julio, 1997, p. 38: “El costo financiero del rescate consiste en que una vez valuada la cartera de un banco, por ejemplo en 100 millones de pesos, sólo se reconoce un valor de 65 millones de pesos, es decir, se realiza un descuento de 35 por ciento. Además (Fobaproa) toma de los bancos un 35 por ciento adicional en efectivo, retirándolo de la cuenta de las provisiones para disminuir la pérdida en que incurre al recibir cartera vencida de los bancos. A cambio de los activos de la banca comercial --ya sea cartera vigente, cartera vencida o las acciones de los socios-- el Fobaproa expide un pagaré a las instituciones de crédito, las cuales lo registran

Por otra parte, *los deudores se organizaron para renegociar su deuda*. Entre ellos *figuran los productores agropecuarios de El Barzón, la Asociación Mexicana de Deudores de la Banca y la Coordinadora Nacional de Usuarios de la Banca, que reúne a los tarjeta-habientes*. Para aliviar la carga financiera de esas organizaciones, facilitar la reestructuración de créditos empresariales, agropecuarios, hipotecarios, de consumo y de tarjetas de crédito, la SHyCP y la Asociación de Banqueros de México *firmaron el Acuerdo de Apoyo Inmediato a los Deudores de la Banca (ADE)*. Para el 30 de noviembre de 1995, según cifras de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, *el ADE registraba un avance del 62.1 % con un millón 310 mil 516 reestructuraciones, de un universo de dos millones 110 mil créditos*. El número de cartas de intención recibidas se ubicaba en 537,418.<sup>535</sup> Con el fin de capitalizarse, cerca de 10 instituciones bancarias habían emitido para enero de 1996 obligaciones convertibles por un monto de 7 463 millones de pesos y las ventas brutas de cartera vencida, para marzo de ese mismo año, llegaron a 78 mil millones de pesos (65 mil netos).<sup>536</sup>

*El sector externo incidió también en esta crisis*. Como es sabido, la paridad cambiaria del peso se vio afectada por el *creciente déficit de la balanza comercial*. Si los montos de las importaciones igualan al de las exportaciones, no hay problema. Pero *si se compra más de lo que se vende, se debe conseguir el dinero faltante para pagar las importaciones*. En los primeros nueve meses de 1994, México exportó mercancías y servicios por US\$43,869 millones de dólares y compró equipos, materiales y cosas suntuarias por US\$57,577.8 millones de dólares, lo que arrojaba un déficit de casi US\$14 mmd. Por otra parte, el déficit de la *balanza de pagos*, se había venido acentuando desde 1990, y en 1994 representaba un monto en torno a los US\$29 mmd. Todas estas variables ilustran el marco de indefinición e incertidumbre que precedió la devaluación de diciembre de 1994.<sup>537</sup>

---

en sus activos como una cartera vigente respaldada por el gobierno federal y que pagará intereses de Costo Porcentual Promedio (CPP)".

<sup>535</sup> Cfr. también ZEDILLO, Ernesto: *Primer Informe de Gobierno - Tomo III - Desarrollo Económico. Infraestructura y Políticas Sectoriales*. Poder Ejecutivo Federal, 1º de septiembre, México, 1995, pp. 19 a 20, donde se hace una amplia explicación del Programa de Capitalización Temporal (PROCAPTE) y del FOBAPROA, amén de las acciones que se realizaron "para mitigar los efectos coyunturales de la crisis sobre el empleo", principalmente en las zonas rurales y en las ciudades con los mayores índices de desempleo abierto. En la p. 25 se refiere que sobre el total de trabajadores asegurados, se observó, según datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) "una reducción de 775 078 puestos de trabajo, tanto de carácter permanente como eventual, con relación a diciembre pasado", lo que "significó una caída de 7.6 por ciento".

<sup>536</sup> IBARRA, o. cit., p.41.

<sup>537</sup> Por ejemplo, el analista Christopher Whalen, del diario neoyorkino *The Wall Street Journal*, aseguraba que era necesario incrementar el deslizamiento del peso mexicano frente al dólar, debido a la

## 8.5. Repercusiones internacionales

*Las repercusiones que se registraron a nivel internacional, después de la devaluación del peso en diciembre de 1994, constituyen un ejemplo claro del efecto exponencial de una acción inicial que originalmente se percibió como intrascendente o por lo menos no del efecto multiplicador -o "bola de billar"- que mostró después. Una pequeña causa produjo un efecto desproporcionado.<sup>538</sup> Se creyó que aumentando la banda de flotación del peso de 3.05 a 4.00 por dólar (representaba en realidad una devaluación de 15 %) no afectaría al sistema monetario y financiero mexicanos. La reacción de los mercados fue de no credibilidad y se dio la salida masiva de capitales. En el par de días subsiguientes al 22 de diciembre de 1994 en que se anunció la flotación y el Banco de México se retiró de los mercados, salieron de México alrededor de US\$5 mmd. La devaluación del peso repercutió también en las economías emergentes de América Latina, por el nerviosismo que generó en los mercados financieros de Argentina y Brasil, lo que fue llamado efecto tequila, recordando el principio del efecto mariposa formulado por la Teoría del Caos.<sup>539</sup>*

---

desconfianza que despertaron en el extranjero el levantamiento del EZLN en Chiapas; el asesinato de Colosio; la ola de secuestros; un creciente déficit comercial; la desproporcionada fuga de capitales (12 mmd en el primer semestre); la incertidumbre que ocasionaron las elecciones del 21 de agosto; y los escándalos financieros Havre-Banco Unión. Sin embargo, Ricardo Guajardo Touché, presidente del Grupo Financiero Bancomer, esperaba -a pesar de que las circunstancias aconsejaban lo contrario- que a finales del 94 el tipo de cambio se fortaleciera en 3.30 nuevos pesos por un dólar, "lo cual tendrá como consecuencia un mayor ingreso de capitales y una mayor liquidez que llevará a la reducción de las tasas de interés de los créditos bancarios del 17 por ciento actual al 12 por ciento, alejando a la vez el fantasma de la devaluación. En la misma tónica, para aparentar un sistema financiero seguro, la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, informó a principios de septiembre que para prevenir un quebranto patrimonial en las 26 casas de bolsa que operan en México, El Fondo de Apoyo al Mercado de Valores cuenta desde julio reservas preventivas de 596 millones de nuevos pesos. Cfr. *Siempre!*, No. 2153, 28.09.94, p. 11.

<sup>538</sup> Entre los sorprendidos por los efectos de la devaluación de diciembre está el presidente Ernesto Zedillo, quien dijo a un grupo de periodistas: "Yo nunca pensé que la crisis pudiera estallar con la fuerza que estalló. O sea que en el peor de los escenarios nunca estuvo una crisis económica tan grave" (en *El Financiero*, 6-10-95. También declaró el 14 de marzo de 1995 al *The New York Times*, que "pocos días después de que devaluamos, me convencí de que no estábamos ante un problema de ajuste de la cuenta corriente". Cfr. Tim GOLDEN: "México's New Leader Finds Job Full of Painful Surprises". *TNT*, 14 de marzo, 1995. *Los efectos de la crisis fueron singularmente drámaticos en el incremento de la pobreza*. Según datos del Banco de México, entre octubre de 1994 y octubre de 1995, la masa salarial generada por el sector manufacturero cayó 24 % en términos reales (Cfr. Nacional Financiera, 1996, p. 16).

<sup>539</sup> Pero no se olvide lo que decía KURTZMAN respecto al caos: no llega de repente. No funciona pues la hipótesis del "error de diciembre", que sólo fue un eslabón "en el contexto más general de las fallidas políticas y estrategias macroeconómicas seguidas por México a principios de los años noventa". La situación del país se fue tomando paradójica, pues si bien se logró reducir la inflación en diciembre de 1993 a 8% aplicando una estrategia ortodoxa (eliminación del déficit fiscal, liberalización del comercio y

*Sin mencionar estos conceptos, Riordan ROETT señala que "el mal manejo de la devaluación del peso mexicano, el 20 de diciembre de 1994, envió una enorme onda de choque a través de los círculos financieros globales".<sup>540</sup> El temor de que la crisis mexicana tuviera repercusiones en otras economías de la región lo manifestó también el presidente Clinton cuando se preparaba la ayuda a México en EE. UU.: "Si no hacemos algo --decía--, la crisis de confianza en la economía de México podría extenderse a otros países en desarrollo en América Latina y Asia; la clase de mercados que compran ahora nuestros artículos y servicios, y que comprarán mucho más en el futuro".<sup>541</sup> El secretario del Tesoro, Rubin, también intuyó esa eventualidad, pues alegó ante el Comité de la Banca y Servicios Financieros de la Cámara de Representantes que "los riesgos no están sólo en México. El restablecimiento de la confianza en México evitará la *diseminación del desastre financiero por todo el mundo*".<sup>542</sup> A todo esto se unía el presidente de la Reserva Federal, Greenspan, quien el 26 de enero de 1995 sostenía ante el Comité de Relaciones Exteriores del Senado que "el objeto de programa de garantías propuesto es detener la erosión de las capacidades financieras de México, antes de que esto tenga impactos dramáticos mucho más allá de los que ahora son palpables alrededor del mundo".<sup>543</sup>*

Algunos se preguntan *por qué la devaluación del peso mexicano se convirtió en una crisis financiera*. Hubo economistas que recomendaban desde hacía tiempo modificar el tipo de cambio pero en un "aterrizaje suave", lo cual se habría logrado, según ellos, si se hubiese seguido una política monetaria adecuada, como reducir la liquidez y dejar que las tasas de interés subieran cuando las reservas cayeron en 1994. *Según esta posición, el subir las tasas de interés hubiera disminuido el déficit en la cuenta corriente por su efecto recesivo y atraído más capitales en respuesta al aumento del rendimiento.*

---

restricción monetaria), "los abundantes flujos de capital extranjero no sólo no lograron producir un creciente desarrollo económico, sino que también requirieron una ascendente tasa de interés *ex ante*, pese a que la inflación descendía". El error de querer abatir la inflación a costa de un crecimiento cero y del mantenimiento del peso dentro de un tipo de cambio nominal, fue señalado ya por algunos miembros del gabinete a mediados de 1995, pues "un grupo encabezado por el entonces presidente electo, Ernesto Zedillo pidió al presidente Salinas de Gortari que devaluara el peso". Este grupo deseaba "la inmediata [devaluación] con un régimen de flotación". Cfr. RAMIREZ, Rogelio: "La crisis del peso mexicano y la recesión de 1994-1995: ¿Previsible entonces, evitable en el futuro?", en ROETT, *o.cit.*, p.27. Cfr. también Pedro ASPE: "México en 1994: las razones de la política cambiaria. *Reforma*, 15 de julio de 1995.

<sup>540</sup> ROETT, Riordan, *o.cit.*, p.58.

<sup>541</sup> *O.cit.*, p.66.

<sup>542</sup> *O.cit.*, p.67.

<sup>543</sup> *Ibid.*

*Los inversionistas que así pensaban, se quejaban de las declaraciones hechas por representantes del gobierno en el sentido de que no habría devaluación. A su enojo por la devaluación,<sup>544</sup> se agregó su desconfianza por la forma en que las autoridades la manejaron, como haber movido el techo de la banda de deslizamiento del peso en lugar de haber recurrido directamente a una flotación. A esto se añadió el temor de que el gobierno pudiese declarar la inconvertibilidad del peso, miedo que surgió cuando se estimó que las obligaciones de México en 1995 podían ser de alrededor de US\$50 mmd (suponiendo que la deuda de corto plazo no iba a poder reprogramarse) y que las reservas del Banco de México se situaban en torno a US\$6 mmd.*

*Eso explica por qué los mercados no se tranquilizaron cuando a finales de diciembre de 1994 se anunciaron las primeras políticas para hacer frente a la devaluación del peso.<sup>545</sup> A principios de enero de 1995 se elaboró otro programa económico --aprobado luego por el FMI-- en el que se señalaba una meta de inflación del 19.5%; una tasa de crecimiento de 1.5 %; una reducción del déficit de la cuenta corriente externa de US\$29 mmd a US\$ 14 mmd ; no se hacía mención específica del tipo de cambio. Como tampoco este programa motivó la recuperación de la confianza en los inversionistas, en febrero se presentó otro programa como resultado del préstamo que concedió el gobierno estadounidense a México en ese mismo mes. Este programa exageró los términos del ajuste económico, dado el escepticismo con que habían sido recibidos los dos anteriores: el crecimiento se fijó en un 2%, la tasa de inflación 42%; los salarios mínimos se incrementaron en 19%, con un segundo aumento en abril de ese año (en realidad, tomando en cuenta todas las diversas variables, durante el año los salarios reales se redujeron un 16%). Este austero programa no hubiera sido posible llevarse a cabo sin el crédito de rescate tantas veces citado en este trabajo.<sup>546</sup> No se debe olvidar, por otra parte, que para garantizar la solvencia del sistema bancario, se negociaron también préstamos con el Banco Mundial (US\$1 513.8 millones de dólares, de los cuales US\$500 millones de dólares se destinaron a servicios sociales básicos y US\$13.8 millones de dólares a programas de asistencia técnica. Del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se contrataron US\$1,250 millones de dólares y US\$500 millones se aplicaron a programas sociales de empleo temporal, educación, salud y acciones de nutrición dentro de zonas marginales.<sup>547</sup>*

<sup>544</sup> LUSTIG, *loc.cit.*, p. 381.

<sup>545</sup> ZEDILLO, E.: *Primer Informe de Gobierno*, tomo III *cit.*, p.19. Para agosto de 1995, del monto de 47 750 millones de dólares se habían recibido recursos frescos por 23 902 millones de dólares. Zedillo anunció en su *Primer Informe* que únicamente se había "utilizado el 50.1 por ciento del total de recursos negociados."

<sup>546</sup> ROETT, *o.cit.*, p. 44-46.

<sup>547</sup> ZEDILLO, E.: *Primer Informe de Gobierno*, Tomo III., *cit.*, p.48.



## 8.6. Las medidas de contención

El anuncio de la ayuda a México -con el que se constituyó el Fondo de Estabilización Cambiaria por alrededor de US\$50 mm- calmó un poco el pánico de los inversionistas, si bien *el clima de desconfianza e incredulidad prevaleció por algunos meses* a pesar del programa de medidas económicas que se tomó para hacer frente a la compleja situación y para recuperar la credibilidad de los inversionistas. No obstante la desconfianza inicial que suscitó el programa, *a finales de marzo de 1995 los mercados empezaron a reaccionar en forma positiva* por el comportamiento observado en las variables económicas clave. El superávit comercial que se logró en febrero dio pie para percibir que era factible un ajuste drástico y rápido y que el gobierno tenía capacidad de controlar la situación. A esto contribuyó el hecho de que se estabilizaran las tasas de interés en EE.UU., se disminuyera la deuda de Tesobonos -pagados --como se recordará--, con fondos del FMI y del Departamento del Tesoro estadounidense,- y se redujeran las presiones sobre las necesidades de financiamiento externo a partir de abril de 1995.<sup>548</sup>

*Entre las medidas adoptadas* por el gobierno mexicano están la institución en los primeros meses de 1995 del Programa de Capitalización Temporal (PROCAPTE) para la banca y el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA). Sin embargo, *la situación de los bancos no mejoró su descapitalización*. Banamex, por ejemplo, se vio obligado en diciembre de 1995 a intercambiar en el FOBAPROA el 97.8 por ciento de su cartera vencida con el compromiso de que en el lapso de un año, con aportaciones de sus socios capitalistas y la emisión de obligaciones, tenga un fondo financiero mínimo de 64 mil 50 millones de pesos. Todavía para principios de 1996, BANCOMER necesitaba 3 mil 750 millones de pesos para cubrir los requisitos de capitalización que exigen las autoridades financieras para la operación bancaria. Por otra parte, se debe señalar que el gobierno inyectó al Banco Mexicano entre 3 y 8 veces el monto de sus reservas de capital para que no se declarara insolvente y siguiera dando servicio.

*Además del respaldo dado a algunos bancos que se encontraban en problemas de capitalización,* el Banco de México abrió una línea de crédito por alrededor de 250 mil millones de pesos más para apuntalar al sistema bancario mexicano. *En caso de llegar a utilizarse esos recursos, en dos años de crisis, el gobierno de México habrá "comprado" 8.9 veces el sistema bancario nacional.* Se calcula que el país destinará para ese fin entre 8 y 12 por ciento del PIB desde que empezó la crisis hasta el año 2006.<sup>549</sup> Se

<sup>548</sup> LUSTIG, *loc.cit* p.382.

<sup>549</sup> El PROCAPTE y el FOBAPROA fueron creados como programas de emergencia financiera para auxiliar a instituciones solventes con problemas menores de capitalización, derivados de la crisis de diciembre de 1994. Las amortizaciones de los apoyos se estructuraron en plazos cortos, de 28 días a un año.

estima, sin embargo, que mientras la economía no se reactive, la banca no podrá captar el beneficio de la recuperación económica.

*Otras acciones* tomadas por el gobierno *para introducir orden en el desorden* fueron la creación de: a) Unidades de Inversión (UDIs)<sup>550</sup> para reestructurar la cartera crediticia de los bancos; b) Acuerdo de Apoyo Inmediato a los Deudores de la Banca (ADE); c) Programa de Empleo Temporal y un Programa Especial de Conservación de Caminos Rurales (710 mil plazas); d) Programa de Becas de Capacitación para Trabajadores Desempleados (PROBECAT) y el programa de Calidad Integral para la Modernización (CIMO).<sup>551</sup>

*Las medidas de política económica* adoptadas, justo es reconocerlo, *fueron de austeridad espartana*. El gasto público se redujo en alrededor de 9 por ciento en términos reales durante los primeros 9 meses de 1995. *El IVA* (impuesto al valor agregado) se aumentó de 10 a 15 por ciento y, en diversas proporciones, los precios y tarifas públicos. *El sector público redujo drásticamente los requerimientos de recursos financieros. Estas medidas surtieron efecto a mediano plazo, pues ya en el tercer trimestre de 1995 el superávit público obtenido ascendió a 17 mil 401 millones de nuevos pesos* y el superávit primario a 70 mil 313 millones de nuevos pesos, lo cual representó incrementos de 578 y 67 por ciento en términos reales, respectivamente.

*La política monetaria* que se siguió fue determinante para contener la inflación, pues se fijó un límite al crecimiento del crédito interno de 10 mil millones de nuevos pesos y se estableció un Fondo de Estabilización Cambiaria para cubrir los vencimientos de deuda de corto plazo y disipar el riesgo de insolvencia.

---

por lo general. Los préstamos del gobierno a los bancos se hacen en forma de compra de obligaciones convertibles en acciones de las instituciones para ponerlas a la venta cuando los bancos no tienen recursos para pagar su deuda.

<sup>550</sup> Las Unidades de Inversión (Udi) se crearon para solucionar el problema de la cartera hipotecaria. Algunos bancos, entre ellos BANAMEX, han dado descuentos desde 20 hasta 40 por ciento. Algunos analistas destacan, sin embargo, que este mecanismo "ha sido mal empleado, pues ahora, al cabo de dos años del inicio de su aplicación, hay un mayor número de reestructuraciones sobre las reestructuraciones originales". Rodrigo VARGAS, *El Financiero*, loc. cit., p.38.

<sup>551</sup> QUINTANA, Enrique: "Hay vacantes", Reforma, 11 de julio, 1997, p.6A. Con base en las reflexiones que hace este analista podríamos preguntar: ¿Hasta qué punto fueron efectivas estas políticas de reactivación económica? En buena parte dieron resultados positivos, sobre todo en materia de creación de puestos de trabajo. A principios de julio de 1997, por ejemplo, se estaban creando 47 empresas diarias, lo que significaba en promedio el incremento de 2 mil 386 empleos diarios, según datos del Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS). Existen, pues, buenas perspectivas para que en 1997 se puedan crear 800 mil nuevos empleos, ya que se están incrementando a una tasa que está en niveles de 8 y 9 por ciento, lo que sin duda continuará mientras se continúe la actividad económica a tasas de 4 a 5 por ciento.

*En materia de cambio estructural, se complementó el programa de ajuste de 1995* con la aceleración y profundización de las medidas tendentes a establecer condiciones que permitan aumentar de manera permanente el ahorro interno,<sup>552</sup> encaminando a la economía mexicana hacia un proceso de crecimiento sostenido que genere empleos en los sectores de telecomunicaciones, distribución y almacenamiento de gas natural, petroquímica secundaria, entre otros.

Una de las medidas adoptadas por el gobierno para fomentar el ahorro interno es el "Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo - 1997-2000" (*PRONAFIDE*), dado a conocer el 3 de junio de 1997.<sup>553</sup> El *PRONAFIDE* forma parte del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (PND), presentado en la explanada del Museo Nacional de Antropología el 31 de mayo de 1995. El *PRONAFIDE* arranca de la premisa de que las crisis recurrentes del pasado se debieron a una excesiva dependencia del ahorro externo, y a una insuficiencia del ahorro interno, público y privado. El programa, por ende, pone énfasis en las estrategias para aumentar el ahorro y, en consecuencia, la inversión, con lo cual se espera aumentar el crecimiento económico en más de 5 % anual y una generación creciente de empleo. En cuanto al ahorro externo, se espera que aumente un 3.2 por ciento del PIB para el año 2000, pero al mismo tiempo se reconoce que podría ser mayor, aunque "sin riesgo cambiario en virtud de la política de tipo de cambio flexible".<sup>554</sup>

Aun cuando el *PRONAFIDE no difiere en el fondo de la política macroeconómica del gobierno* (reitera los mismos diagnósticos, principios, objetivos y

---

<sup>552</sup> HEATH, Jonathan: "La deuda externa", en *Reforma*, p.2A. Este analista destaca la falta de ahorro interno y su incidencia en el estancamiento de la producción, principalmente cuando se nos negó acceso al crédito del exterior por un periodo de 32 años, entre 1910 y 1942, por la moratoria en que incurrimos, y luego durante siete años, entre 1982 y 1989, durante los cuales se nos negó cualquier préstamo voluntario. Señala además que "a partir de 1989, se logró corregir el déficit público a tal grado que ya no se necesitaba recurrir al endeudamiento adicional para mantener el servicio de la deuda" y asegura que "el problema del ahorro interno se empieza a resolver a través de políticas como el nuevo plan de pensiones". Con esta opinión está de acuerdo Francisco Suárez Dávila, quien manifestó recientemente que "México tiene mucho que aportar a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre el tema de reforma al sistema de pensiones y que incluso países europeos lo envidian por la solución que se le ha dado a este tema". Cfr. Francisco SUAREZ DAVILA: "Proponen compartir ideas sobre pensiones", en *Reforma*, 11 de julio, 1997, p.11A.

<sup>553</sup> SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO: *México: Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 1997-2000 (PRONAFIDE) - Un rumbo definido para el crecimiento de México*, SHCP, 3 de junio de 1997. Tanto el PND como el *PRONAFIDE* se basan en la Ley de Planeación, reglamentaria del artículo 26 constitucional que establece "un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional". Otros programas sectoriales elaborados son el de Política Industrial y Comercio Exterior, el de Desarrollo del Sector de la Energía, el de Educación, entre otros.

<sup>554</sup> *Ibid.*, pp. 3-5.

estrategias de las políticas económica y financiera que se vienen aplicando), *contiene, sin embargo, algo que no se había manejado en los últimos gobiernos* ya que, “por primera ocasión se establecen estimaciones sobre los resultados macroeconómicos que se pretenden alcanzar para un periodo multianual, o sea de 1997 al 2000, en cuanto al crecimiento del PIB, del empleo, de la oferta y demanda agregadas y otros indicadores. Con esto, el gobierno se compromete a no provocar una crisis cambiaria, económica y financiera como las que se han dado en el pasado”.<sup>555</sup> Es evidente, por tanto, que se pretende dar más seguridad y certidumbre a la economía mexicana, pues para contar con más empleo (se espera crear un millón de puestos de trabajo al año), se requieren mayores niveles de ahorro interno y de una adecuada relación estructural entre capital físico y trabajo. Sólo así se podrá delinear un marco general de planeación de mediano plazo y se permitirá consensuar las previsiones de los agentes económicos, reduciendo “el margen de especulación e inquietud respecto a cambios de estrategia económica”.<sup>556</sup> A pesar de las críticas que se han hecho al *PRONAFIDE* en algunos medios de información, “es definitivamente un avance para el país el tener un programa como éste”,<sup>557</sup> pues sienta las bases para evitar -- como se explica en el texto-- “la recurrencia de crisis de balanza de pagos [que] ha inhibido un crecimiento vigoroso, sostenido y sustentable en los últimos años.” Se espera, por tanto, que el *PRONAFIDE* pueda evitar en el futuro “incurrir en crisis financieras similares a las experimentadas en el pasado, situando así a la economía en una trayectoria de crecimiento conducente a elevar el bienestar de los mexicanos”.<sup>558</sup>

### 8.7. Resultados obtenidos

*El programa adoptado ha permitido avances* muy relevantes en materia de recuperación económica, lo cual demuestra que las medidas de contención de la crisis económica han surtido efecto en menos tiempo del que se esperaba. Entre otras cosas:

a) *Se corrigió el déficit en la cuenta corriente* de manera ordenada, ya que el saldo acumulado en la cuenta corriente de enero a septiembre de 1995, alcanzó un déficit de sólo

<sup>555</sup> VAZQUEZ TERCERO, Héctor: “Pronafide”, en *El Financiero*, 9 de junio, 1997, p.32.

<sup>556</sup> NAVARRETE, Rodolfo: “Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo”, en *El Financiero*, 9 de junio, 1997, p.8.

<sup>557</sup> SOLIS MENDOZA, Benito: “Comentario sobre el Pronafide”, en *El Financiero*, 9 de junio, 1997, p.12.

<sup>558</sup> *PRONAFIDE*, *vide in fine*: VI. Consideraciones finales, p. 10. En conclusión, destacan algunos analistas que el *PRONAFIDE* es un proyecto realista y que se recuperarán con él los niveles macroeconómicos anteriores a la crisis de 1994”. Agregan que “México no está condenado fatalmente a vivir en crisis; han sido manejos poco prudentes los que han ocasionado este tipo de problemas, así como el hecho de que la economía estuviera muy ligada a la política y se crearan bienestar ficticios”. *Cfr.* Leticia RODRIGUEZ LOPEZ: “Viables, las metas de Pronafide: no será una vacuna anticrisis: IP”, en *El Financiero*, 9 de junio, 1997, p. 28-29.

199 millones de dólares, lo que significó una reducción de 21 mil 147 millones de dólares (99 por ciento) respecto al registrado durante el mismo período del año anterior.

b) *La balanza comercial*, registró un incremento importante en las exportaciones, ya que en el período enero-noviembre de 1995, el superávit fue de 6 mil 873 millones de dólares, lo que contrasta contra el déficit de 16 mil 775 millones de dólares registrado durante el mismo período de 1994; esto significó un aumento de 32 por ciento en el período considerado.

c) *Se evitó caer en una inflación descontrolada* y no se generaron problemas de abasto; en 1995, en efecto la inflación mostró una tendencia hacia la desaceleración y en diciembre de 1996 bajó a 27-28 %. Se espera que para fines de 1997, la inflación se sitúe en torno a un 15.5 %.

d) *Se alejó el riesgo de insolvencia*, pues el saldo de Tesobonos se redujo en más de 99 por ciento, al pasar de 29 mil 200 millones de dólares en enero a poco más de 200 millones en diciembre de 1995 y en la actualidad ya han quedado enteramente saldados.

e) *Se mejoró el perfil de pagos de la deuda* pues si a finales de 1994 la deuda pública a corto plazo con rendimientos indizados a la paridad representaba 33 por ciento de la deuda pública total denominada en moneda extranjera, a fines de 1995, ese porcentaje se redujo a 8 por ciento. *Al cierre de 1996*, la deuda externa bruta (sin incluir la del Banco de México) "ascendió a poco más de 98,000 millones de dólares, cifra ligeramente inferior a la de 1995 y equivalente a cerca de 30 % del producto".<sup>559</sup> *Por lo que toca a la deuda interna* y tomando en cuenta la tendencia a la baja de las tasas de interés, *el gobierno incrementó la colocación de instrumentos a largo plazo*, lo que significó una mayor participación de los bonos de desarrollo (Bondes) y los bonos de unidades de inversión (Udibonos). Por otra parte, *para ahorrar pago en intereses, a principios de 1997 se liquidó por adelantado el total del remanente (US\$3.500 md) del débito que se tenía con el Tesoro de EE.UU.* (débito que llegó a totalizar US\$12,500 md en julio de 1995)<sup>560</sup> y el

---

<sup>559</sup> CEPAL: México: *Informe de la coyuntura económica - primer trimestre de 1997*, LC/MEX/R.593.

1997, (mimeo), pp. 6-8. Como explican los analistas de la CEPAL, esto "fue resultado de disposiciones de 34,600 millones y amortizaciones por 35,000 millones. El servicio de la deuda externa (amortizaciones más intereses) ascendió a más de 42,000 millones de dólares

<sup>560</sup> SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO: *Informe Hacendario*, vol.5 N°18, abril-junio (1997), p.3. En agosto de 1996 se habían pagado al Tesoro estadounidense US\$7 mil millones de dólares. Con la liquidación total del paquete financiero otorgado por el gobierno de EE. UU. al gobierno de México, se logró suavizar el perfil de vencimientos de la deuda pública externa e incrementar el plazo promedio de los recursos refinanciados de 3.33 a 7.68 años. Como señala la SHCP, con estos pagos anticipados se reducen considerablemente las necesidades del Gobierno Federal para 1997, 1998 y 1999.

*Banco de México amortizó US\$1,500 md al FMI (de un total de US\$11,600 md), utilizando recursos provenientes de operaciones internacionales.<sup>561</sup> En enero de 1997, los niveles de emisión de deuda pública alcanzaban un monto de más de US\$16,000 md, a plazos de colocación que van de 7 a 12 años, con el objetivo de amortizar y refinanciar obligaciones de corto plazo.*

f) *Las reservas internacionales* --definidas como la diferencia entre las reservas internacionales brutas y los pasivos de corto plazo del BANXICO-- se ubicaron al 31 de marzo de 1997 en US\$20 mil 1 millones de dólares, lo que representa un incremento de US\$2 mil 492 millones de dólares con respecto al 31 de diciembre de 1996. Los activos internacionales netos --definidos como los activos internacionales brutos menos los pasivos del BANXICO con el FMI-- estuvieron para esa misma fecha a un nivel de US\$10 mil 456 millones de dólares, lo que significa un incremento de US\$4 mil 144 millones de dólares.<sup>562</sup> Ello podría representar un costo financiero al Banxico, toda vez que debe invertir estos recursos en tasas de interés en dólares, por lo cual se piensa definir una política general de acumulación de reservas. *Hasta ahora se ha venido descartando, la posibilidad de regular el ingreso de inversión externa, debido a la integración de la economía mexicana a la economía global*, "como lo demuestra su comercio exterior total por 200 mil millones de dólares". El nivel de equilibrio en que se encuentra el tipo de cambio del peso con el dólar, descarta, sin embargo, una depreciación abrupta.<sup>563</sup> Si las presiones sobre el peso llegaran a ser muy fuertes, se ofrecerían divisas para contrarrestar eventuales movimientos especulativos contra la moneda.<sup>564</sup> De hecho, el BANXICO envió un mensaje a los especuladores a fines de julio, al aumentar el monto de la subasta de

---

además de que se obtienen ahorros anuales superiores a los US\$100 millones de dólares, como resultado de la disminución en el costo de los recursos refinanciados.

<sup>561</sup> Cabe recordar que ambos préstamos formaron parte del paquete de ayuda internacional a México. En este mismo entorno, se debe recordar que el gobierno de México negocia con el FMI una nueva línea de crédito contingente que le brindaría, de ser necesario, recursos para amortizar los pasivos que se tienen con esos organismos en 1999 y 2000 (US\$9,000 md).

<sup>562</sup> SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO: *Informe Hacendario*, Vol.5, Nº18. SHCP, abril-junio, México, 1997, pp.10-11. *La variación en los activos internacionales netos* fue resultado de compras netas de divisas por US\$1 mil 516 millones de dólares al Gobierno Federal; por US\$2 mil 415 millones de dólares a PEMEX; por US\$748 millones de dólares por el ejercicio de opciones de ventas de divisas de instituciones de crédito al BANXICO; de egresos por otras operaciones por US\$392 millones de dólares; y de pagos de intereses al FMI por US\$143 millones de dólares. Por otra parte, el medio circulante, M1, tuvo un crecimiento real anual promedio de 7.9 por ciento en el primer trimestre de 1997, lo que contrasta con la disminución promedio de 16.7 por ciento anual en términos reales registrada en el primer trimestre de 1996. Esta recuperación se debe a las menores tasas de interés, a las expectativas de menor inflación y a la recuperación de la actividad económica.

<sup>563</sup> GAZCON, Felipe: "Evalúa Banxico nivel de reservas", en *Reforma*, 14 de julio de 1997, p. 7A.

<sup>564</sup> CEPAL, *loc. cit.*, p. 16.

divisas a US\$500 millones de dólares, dando a entender que “no se permitirá una apreciación del peso”.<sup>565</sup>

g) *Se recuperó el acceso voluntario a los mercados de capital*, lo que marca una diferencia relevante si se hacen comparaciones con la *crisis de 1982, cuando México tardó 7 años* en regresar a los mercados internacionales de capital. En la coyuntura actual, el país logró en pocos meses colocar nuevamente papeles de deuda soberana en los mercados de EE.UU., Europa y Japón.<sup>566</sup> En este mismo orden de ideas, conviene señalar que se dinamizó el *mercado de Futuros de los Certificados de Tesorería de la Federación* a 91 días. A apenas tres meses de operación (datos del 24.07.1997), “forman parte ya de la segunda generación de instrumentos financieros mexicanos dentro del Chicago Mercantile Exchange, llegando a tener un promedio de volumen diario de 200 millones de pesos”.<sup>567</sup>

h) Por otra parte, el *mercado de valores* tuvo un buen desempeño desde 1996 y sobre todo en lo que va de 1997, ya que *el índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPyC) ascendió 11.5% en el primer trimestre*, lo que equivale a una ganancia de 5.6% en términos reales en pesos o de casi 11% en dólares, en virtud de la

---

<sup>565</sup> QUINTANA, Enrique: “Mensaje a los mercados”, en *Reforma*, 31 de julio (1997), p.4A. QUINTANA señala en su artículo “Un consejo económico nacional”, en *Reforma*, 30 de julio (1997), p.6A. que si bien los ajustes son más suaves en un esquema de flotación libre que en uno de paridad fija o de deslizamiento predeterminado, no está garantizado que el primero impida ajustes bruscos y efectos traumáticos en los mercados financieros. Por lo mismo, sugiere tomar otras medidas. “además de las subastas mensuales de dólares por parte del Banco de México, para que el tipo de cambio *no se atore*”, lo que sería muy conveniente para evitar nerviosismos entre los inversionistas en situaciones como las de final de sexenio. máxime en las elecciones de 1999, en las que podría haber tres candidatos fuertes, cada uno con “una reforma sustancial del modelo económico” vigente. Señala que “el pacto dio de sí” y propone como alternativa “una especie de Consejo Económico Nacional que no tenga sólo representación corporativa sino también de fuerzas políticas y sociales”. Concluye este analista subrayando que “Si queremos de verdad asegurar que no se van a repetir los episodios de 1994, además del ahorro interno es necesario pensar en arreglos institucionales y consensos que, por lo pronto, hoy no existen”.

<sup>566</sup> SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES: *Presidente Ernesto Zedillo Ponce De León, Acciones de Gobierno*, Diciembre de 1994-enero de 1996. Dirección General de Información. México. 1996. pp.1-9.

<sup>567</sup> ZAPATA, Claudia: “Refuerzan instrumentos mexicanos en Chicago”, en *Reforma*, 24 de julio (1997), p.6A. En ocasión de la visita del presidente Ernesto Zedillo, destacaba Jesús Hinojosa, operador del piso de remates de IndoSuez Futures, que “los futuros mexicanos operados en el mercado bursátil de Chicago son un paso muy importante a la modernización de la economía mexicana, donde el inversionista, las tesorías corporativas y tesorías bancarias pueden hacer uso de estos instrumentos para cubrir riesgos existentes de tasas de interés”. Agregó que “el riesgo crediticio prácticamente se elimina, gracias a estos instrumentos, dado que la cámara compensatoria, Chicago Mercantile Exchange, se convierte tanto en el comprador como el vendedor de dichas transacciones” y que “el futuro de Peso mexicano, dentro del Chicago Mercantile Exchange, actualmente es uno de los productos con mayor crecimiento”.

estabilidad del tipo de cambio nominal.<sup>568</sup> Cabe señalar, asimismo, que *el valor de mercado de la inversión extranjera en el de valores, ascendió 10% en ese primer trimestre con respecto a diciembre de 1996, con lo cual se ubicó en poco más de US\$34,000 millones, cifra similar a la reportada a fines de 1994.* A su vez, *la inversión extranjera representó casi 30% del valor total de capitalización del mercado accionario.* La suma de *inversión extranjera en los mercados de dinero y de capitales se ubicó, al fin del trimestre, en US\$37,723 millones*, lo que representa un 10% respecto del 31 de diciembre de 1996. El saldo de inversión extranjera total al cierre de julio de 1997, sumó US\$53,394 millones de dólares, o sea, 55.34 por ciento respecto a diciembre de 1996.<sup>569</sup>

*En resumen, se puede afirmar que desde fines de 1996 se advierten síntomas de recuperación económica.* El producto se elevó 5.1%, la inflación bajó a 27-28%. El desempleo abierto se abatió de 5.5 a 4.5%. La producción industrial creció 10.5%, el tipo de cambio se estabilizó alrededor del 7.70-7.90 y la tasa activa de interés se reduce del 48 al 27-28% [para la primera semana de julio de 1997, los CETES a 28 días estaban a una tasa mensual de 18%]. Las exportaciones crecieron alrededor del 20% y las importaciones al 23%.<sup>570</sup>

<sup>568</sup> FLORES, Leonor: "Balance positivo en la BMV: rendimiento anual de 43.46%", en *El Financiero*, 12 de julio, 1997, p.12. Falló la bola de cristal a quienes llegaron a predecir un caos en la economía y las finanzas de México después de las elecciones del 6 de julio de 1997, ya que los mercados financieros del país reforzaron la confianza de los inversionistas mexicanos y extranjeros en la semana siguiente a esas elecciones y el peso se fortaleció frente al dólar. La BMV arrojó un balance semanal positivo de 177.02 puntos de ganancia, 3.81 por ciento, y en lo que va del año presentó un rendimiento de 43.46 por ciento. El peso se cotizó al cierre de la semana en 7.8570 en la modalidad spot frente a 7.9420 del viernes anterior a las comicios mencionados. En este entorno, también fue una buena noticia el anuncio de la próxima puesta en marcha del área internacional de la BMV, lo que tiene sin duda que ver con el hecho de que ésta haya tenido tan buen desempeño en los últimos meses *con ocho records consecutivos*, de los cuales *cuatro se registraron en la última semana, la "poselectoral"*.

<sup>569</sup> INVERSION FORANEA AL CIERRE DE JULIO DE 1997, SEGUN LA BMV (Millones de US\$ Dls.)

	Jul-97	varia.%mensual
ADR's	23,884.43	13.30%
Libre suscripción	18,214.89	18.28%
Fondo Neutro	6,152.48	19.52%
Fondo México	1,350.78	15.20%
Mercado para la mediana	45.06	7.51%
Warrants	1.17	6.05%
Total Renta Variable	49,648.81	15.88%
Mercado de Dinero	3,745.64	12.51%
TOTAL	53,394.45	15.64%

Cfr. REYES, Sandra A.: "Sube 55% inversión extranjera, en *Reforma*, 12 de agosto (1997), p.1A.

<sup>570</sup> CEPAL, 1996 (L.C.MEX/R.590) (mimeo). En caso de proseguir la tendencia registrada en lo que va de 1997, "es factible que se observen saldos negativos en la balanza comercial, aunque es muy probable que el resultado sea positivo para el conjunto de 1997. La magnitud del superávit estará fuertemente influida por el



*Los efectos benéficos que aportó la recuperación de la economía mexicana a los mercados de América Latina, han sido relevantes:* en los últimos meses, se viene advirtiendo que “los fondos de EE.UU. que invierten en acciones latinoamericanas han registrado un alto rendimiento durante este año”, pues “últimamente, el promedio semanal de inversión ha llegado a US\$82 millones, una cifra récord para este tipo de fondos”, pues “representa un fuerte aumento en comparación con el promedio de US\$30 millones por semana registrado en mayo y la primera parte de junio”.<sup>571</sup> ¿Cuánto durará esta tendencia? Es difícil saberlo. Mientras hacía estas reflexiones, el “efecto tequila” parecía “regresar en calidad de búmerang” a México, procedente del Lejano Oriente, después de pasar por las bolsas de Brasil, Argentina, Colombia, Chile y Perú, “en curiosa carambola global”. El “efecto samba” se hizo sentir el 21 de julio de 1997 en México, con el movimiento a la baja de 2.7 % de la Bolsa Mexicana de Valores, lo que representó la peor caída en el año, después de su rally alcista de las semanas anteriores, en que llegó a un máximo de 4,880 puntos. En la terminología del Dow Jones, se trata de una baja rutinaria (bajas en torno a un 5%, en el caso mexicano fue menor, puesto que la caída fue de 130.34 unidades), que suelen ocurrir tres veces al año.<sup>572</sup>

---

crecimiento económico de los Estados Unidos, que se estima continúe muy dinámico”. CEPAL, 1997, in fine.

<sup>571</sup> LAURICELLA D. Thomas: “América Latina despierta el apetito de los fondos de inversión de EE.UU.”, publicado en *Reforma*, 16 de junio de 1996, p.16A.

<sup>572</sup> ORTERROTH, María de J. y agencias: “Sufre BMV peor caída en el año”, en *Reforma*, 22 de julio (1987), p.1. El movimiento de la BMV se acopló bastante al modelo de la “teoría de la reflexividad” de SOROS, en los meses de junio y julio de 1997, aunque también desde el ámbito externo, influyó el anuncio del informe que haría por esas fechas Alan Greenspan, presidente de la Reserva Federal, sobre el comportamiento de la economía estadounidense durante el primer semestre del año. Por lo que se refiere a los conceptos bursátiles como “baja rutinaria” (en torno a un 5%), “corrección normal” (caída de un 10%), “corrección severa” (caída de un 15%), “mercado para osos o bear market”, “pánico” (corrección severa comprimida en un periodo de unas cuantas semanas), “crac bursátil” (caída en torno a un 20% o más en un sólo día o en unos cuantos días, como en 1929 y 1987), *cf.* John R. DORFMAN, en *Reforma*, 18 de abril (1997), p.46. Ver también el interesante artículo de GREG Ip: “Reviven los fantasmas de 1929 y 1987 - La fuerza de Wall Street en el primer semestre hace temer otro “crasch””, en *Reforma*, 22 de julio (1997), p. 22A. Por lo que respecta al ajuste de la BMV, *Cfr.* Enrique QUINTANA: “La bolsa y el mercado interno”, en *Reforma*, 22 de julio (1997), p.6A, quien opina que más que tratarse de una nueva fase de inestabilidad “todo indica que se trata de un fenómeno especulativo que no proseguirá en las próximas semanas. Hay que tomar en cuenta que entre el pasado 30 de abril y el jueves 17 de julio, el Índice de Precios y Cotizaciones de la bolsa creció en 28.2 por ciento, lo que implica una ganancia que sin duda tiene un componente especulativo”. Agrega que “la caída que se ha dado en las últimas dos jornadas es de apenas 4.7 por ciento” y que “en lo que va del año, con todo y las últimas caídas, el crecimiento del índice es de 36 por ciento. La cifra en dólares es prácticamente la misma, pues la entrada de capitales ha permitido que la cotización de la divisa norteamericana se mantenga estable”. Para quien “compró acciones hace un año exactamente, la ganancia promedio se ubica en 50 por ciento y en dólares la utilidad es de 44.8 por ciento”. Concluye QUINTANA que “ni las espectaculares alzas del Dow Jones han logrado ganancias de

*Cabe recordar, para el caso del "efecto samba", que la debacle empezó con las presiones ejercidas contra el baht --unidad monetaria de Tailandia--, que hicieron que se le colocara en libre flotación, lo que repercutió en las monedas de Filipinas, Indonesia y Malasia.*<sup>573</sup> Al igual que lo sucedido en nuestra crisis, salió al "rescate" del baht un vecino del país en turbulencia monetaria, esta vez Japón, para anunciar que creará un fondo de estabilización de al menos 20 mil millones de dólares,<sup>574</sup> con el fin de apoyar la moneda tailandesa, en cooperación con el FMI, si fuera necesario. *La lección de esta nueva crisis bursátil* ha recordado a los inversionistas que en los mercados emergentes "riesgo y

---

esta magnitud". Esto hace suponer, inferimos nosotros, que la BMV se recuperará y continuará en los próximos meses su carrera alcista hasta equilibrarse sobre los 5,300 puntos.

<sup>573</sup> BARRANCO CHAVARRIA, A.: "¿Efecto búmerang?", en *Reforma*, 16 de julio, 1997, p. 6A. Cfr. también Thomas T. Vogel Jr y Matt moffet: "Brasil encabeza la caída de las bolsas latinoamericanas por la crisis en Asia", *Reforma*, 16 de julio, 1997, p. 10A. David WESSEL *et al.*: "La crisis amenaza a la banca mundial", *Reforma*, 7 de mayo, 1997, p. 42A. Los analistas de *The Wall Street Journal Americas*, ya habían advertido este peligro hace poco más de dos meses. Entre otras cosas, se escribía entonces que "desde China hasta Brasil, pasando por Bulgaria, muchos bancos se tambalean". Michel Camdessus, director gerente del FMI, decía por esas mismas fechas: "A menudo me preguntan: ¿cuándo ocurrirá la próxima crisis económica internacional? ¿Cuál será el próximo México?" El responde a sus interlocutores: "No lo sé, pero sospecho que comenzará con una crisis bancaria". Según datos del FMI, desde 1980, 133 de sus 181 miembros han tenido problemas "significativos". 52 países en desarrollo han perdido la mayoría o todo el capital de su sistema bancario, y que de ellos, 40 van a tener necesidad de ser rescatados financieramente. "La situación más alarmante de todas está en China, que podría enfrentar la crisis más grande del sector. Hu Zhenyi, un investigador de Bank of China (el banco central), dijo que esa institución calcula que "como mínimo" una quinta parte de los US\$600.000 millones que los bancos chinos han prestado están en mora". Se destaca que "el crecimiento económico ha ocultado el problema, pero el gobierno sabe que el colapso de uno o más bancos podría hacer trizas las esperanzas chinas de prosperidad".

<sup>574</sup> SAPSFORD, J. y Paul M. SHERER: "La generosidad con Tailandia podría resultar insuficiente", en *Reforma*, 12 de agosto (1997), p.9A. El rescate, al fin de cuentas, fue de US\$16.000 millones, constituido así: FMI (4 mmd), Japón (4 mmd), Hong Kong (1 mmd), Australia (1 mmd), Malasia (1 mmd), Singapur (1 mmd), China (1 mmd), Banco de Desarrollo Asiático (1 mmd), Banco Mundial (1 mmd), Corea del Sur (500 md) e Indonesia (500 md). TOTAL: US\$16,000 md. A mediados de agosto, la moneda tailandesa había bajado más de un 21% respecto al dólar estadounidense desde el 2 de julio de 1997. La causa de este colapso fue "la creencia de los especuladores de que Tailandia no posee las reservas necesarias para atender el servicio de US\$89,000 millones en deudas del gobierno y de empresas privadas con acreedores internacionales". Las reservas de ese país eran de US\$32.400 millones a fines de junio de 1997. Se estima que Tailandia podría perder fácilmente US\$25,000 millones en unos meses y que el paquete de ayuda mencionado podría ser un mero espejismo. La generosidad de Malasia, Indonesia y Filipinas se explica por el hecho de que tienen el mismo problema que Tailandia, y saben que si no le prestan dinero, podrían ser las próximas víctimas.

posibilidad de ganancias son dos magnitudes directamente proporcionales. Por eso, cuando las cosas van mal, las ventas de posiciones se producen a una velocidad increíble.”<sup>575</sup>

### **8.8. Comparación con la crisis de 1982**

Algunos analistas observan que si bien es todavía prematuro cantar victoria, sobre todo por los obstáculos que aún prevalecen, los indicadores muestran que el programa implantado para salir de la crisis financiera ha desempeñado un papel decisivo *para lograr una recuperación rápida, sólida y sostenible*.

Entre otras cosas, se señala que: a) *el índice bursátil ha crecido* más de 60 por ciento desde febrero de 1995 cuando tocó fondo; b) *el peso se ha estabilizado*; c) *las diversas subastas de bonos en Japón y varios países europeos* indican que se está haciendo grandes progresos en mejorar la estructura de la deuda externa de México; d) *el incremento de las exportaciones está corrigiendo los desequilibrios en la cuenta corriente del país*.

Esos datos y los que ofrecemos a continuación, nos dan una idea de la diferencia entre las situación actual con la generada en la crisis del 1982.

*El México de hoy tiene una economía abierta, competitiva y de mercado libre. En 1982 México exportaba con preponderancia petróleo, al lado de otros productos. Tenía una deuda pública agobiante y todas las importaciones requerían permiso de importación. Seguía una política de casi 40 años de sustitución de importaciones, modelo agotado en la década de los 80. Esto había favorecido a los empresarios mexicanos pero también los había perjudicado, porque los privó de la experiencia que implica la eficiencia, la calidad en los productos y la competitividad en los mercados internacionales. Cuando cayeron los precios del petróleo se inició la crisis de la deuda externa. La reacción inicial de México fue cerrar sus puertas para proteger su economía estatal, los bancos fueron nacionalizados y se aumentaron los controles para el cambio del peso, lo que pudo cumplirse sólo durante unos pocos meses. Para balancear el déficit comercial, las importaciones se redujeron bastante y las exportaciones se estancaron.*

*Estas medidas, aunque políticamente fueron aceptadas y hasta aplaudidas por algunos sectores, económicamente fueron desastrosas, ya que encasillaron al país y lo dejaron en una severa depresión económica por varios lustros, durante los cuales el PIB*

---

<sup>575</sup> ZUKERMAN, G.: “Pese a las caídas, la deuda mexicana aguanta bien”, en *Reforma*, 16 de julio (1997), p. 10A. Cfr. también SESIT, M.R y Laura JERESKI, “Los bancos centrales de Asia le ganan a los especuladores”, en *Reforma*, 22 de mayo (1997), p.22

*per capita tuvo incrementos negativos.* Lo positivo de esas medidas, aunque parezca paradójico, fue que *esas reformas económicas dieron al país bases sólidas para resistir los embates de la crisis de 1994 y salir en menor tiempo de ella.* La liberalización comercial --aunque afectó a muchas empresas e incrementó el empleo-- dio pie para reforzar el modelo exportador de México ser *más competitivo, diversificar más sus mercados y despetrolizar el universo de sus productos exportables.* Si en 1982 el petróleo representaba 74 por ciento de las exportaciones del país, actualmente este porcentaje alcanza sólo el 10 por ciento y los productos elaborados representa el 80 por ciento. En 1982, por otra parte, el país tenía un déficit del sector público del 16 por ciento del PIB, mientras en la actualidad tiene un presupuesto federal balanceado y una economía privatizada bastante amplia.

*Cuando la crisis financiera se inició en diciembre de 1994, el presidente Ernesto Zedillo estaba convencido de que la mejor ruta que tenía la nueva administración para salir de la crisis era continuar con las reformas iniciadas previamente y no suspenderlas, como era la sugerencia de algunos. La aplicación del programa de reajuste fue doloroso pero necesario para corregir los desequilibrios existentes y acelerar la transición hacia una economía más competitiva.* Es especialmente de admirar la corrección de los desequilibrios en la balanza comercial, lo que fue objetivo principal del programa de recuperación. *El déficit comercial que tuvo México de casi 8 mil millones de dólares en 1994 se convirtió en superávit en los años siguientes. La diferencia con la situación de 1982 es que ese equilibrio no se ha logrado reduciendo las importaciones,* pues en esta ocasión se alcanzó aumentando las exportaciones mexicanas, las cuales se elevaron 32 por ciento a fines de 1995, mientras las importaciones únicamente fueron por 6.6 por ciento - no se podía dejar de importar insumos para la producción.

*El incremento de las exportaciones mexicanas a los mercados mundiales es producto de varios factores.* Sin duda, la devaluación del peso fue decisiva para ese aumento, pero también fue relevante el hecho de que la industria mexicana se hubiera vuelto más competitiva y que hubiera ampliado sus espacios de intercambio con EE.UU. y Canadá, en el marco del TLCAN.<sup>576</sup> En cuanto al "Efecto-Tequila" de 1982, se debe subrayar que si entonces la crisis de la deuda mexicana interrumpió los préstamos voluntarios a América Latina durante toda la llamada "década perdida", la de 1994 no fue tan dramática en sus efectos hacia la subregión, ya que ésta regresó a los mercados mundiales de capital en el segundo trimestre de 1995. "El pesimismo internacional acerca

---

<sup>576</sup> DEAN, David A.: "Entendiendo el camino de México", *El Nuevo Diario*, 16.10.1995, Managua, Nic.

de las perspectivas de la región se disipó casi tan rápido como había surgido después de que estalló la crisis del peso".<sup>577</sup>

Cabe destacar que si bien se perciben signos alentadores en la recuperación de la economía mexicana, falta todavía mucho para consolidarla. *En un informe reciente del Banco Interamericano de Desarrollo se señalaba que el país se encuentra todavía inmerso en los desastrosos efectos de la crisis monetaria de 1994.* Decía, además, que los impactos en cadena que se sintieron en diversos países tras los errores de diciembre, persisten también en la mayor parte de América Latina.<sup>578</sup> *Otras fuentes de la prensa especializada en asuntos económicos aseguran que los programas de ajuste del FMI han sido insuficientes para reducir los índices de pobreza y desempleo de la región, donde el crecimiento se mantiene en torno a un 3% y la inflación en los niveles del 11%.*

En suma, todavía falta un buen trecho para que la recuperación económica se haga sentir en el bolsillo de los que más han sufrido los efectos de la crisis.<sup>579</sup> *Esto hace que persista cierta frustración en sectores mayoritarios de la población y explica que la demanda interna no se haya recuperado,* que las ventas sigan estancadas en el ámbito del comercio y de los servicios, y que las empresas no exportadoras sigan empantanadas, en contraste con las que ya tienen larga experiencia en el comercio exterior, beneficiadas por la devaluación del peso.

### 8.9. Los ciclos sexenales

*Aunque parezca paradójico, lo anterior tiene que ver con las turbulencias recurrentes de la crisis mexicana, la cual ha seguido --casi en forma determinista y lineal-- un esquema cíclico en los últimos cinco sexenios,* lo que hace muy vulnerable a

---

<sup>577</sup> GRABENDORFF, Wolf: "Repercusiones de la crisis monetaria mexicana más allá del Atlántico: ¿Ondas, olas altas o un cambio marino en las perspectivas europeas?", en Riordan ROETT, *o.cit.*, p.146-147. De hecho, "de acuerdo con los últimos cálculos, de abril a junio de 1995, los gobiernos latinoamericanos emitieron con éxito, 5 200 millones de dólares en bonos en los mercados mundiales; una asombrosa recuperación de los modestos 200 millones logrados en el trimestre anterior". GRABENDORFF también señala que los gobiernos latinoamericanos emitieron con éxito de abril a junio de 1995 bonos en los mercados mundiales por 5 200 millones de dólares, lo que significa una notable recuperación si se compara con los modestos 200 millones de dólares en el primer trimestre de ese año.

<sup>578</sup> El informe del BID fue dado a conocer en Washington, D.C., a principios de diciembre de 1996.

<sup>579</sup> *O.cit.* Zedillo reconoce con todo realismo en su *Segundo Informe de Gobierno* que es su deber "asentar que el inicio y la consolidación de la recuperación no serán suficientes para reparar de inmediato los daños que causó la crisis en el nivel de vida de la población, y menos aún para remediar los rezagos que históricamente se han acumulado. Para lograr esto, es preciso transformar la recuperación que ahora se inicia en un proceso prolongado y sostenido en que, año tras año, la economía nacional crezca a tasas considerablemente mayores que la población."

nuestro modelo económico, ya que los especuladores conocen desde hace varias décadas nuestro talón de Aquiles, con sus diversas *manifestaciones iterativas, consistentes en: alta inflación, sobrevaluación del peso, bruscas devaluaciones, salida de capital de cartera, alza de intereses, quiebra de empresas, altos niveles de desempleo, aumento de la pobreza, recurso a la economía informal, incremento de la inseguridad y la violencia, etc.*

*Los analistas señalan que la iteración inflación-devaluación ha seguido el mismo patrón fijo y repetitivo en cada sexenio, siguiendo más o menos el esquema que explica así Juan AUPING:*

- “a) Durante unos años la tasa de inflación rebasa la devaluación, acumulando presión sobre el tipo de cambio. Por la sobrevaluación del peso la balanza comercial es deficitaria. Años 1970-1975 (LEA); 1977-1981 (JLP); 1983-1984 (MMH); 1988-1993 (CSG).
- b) Al final del sexenio un ataque especulativo libera la presión sobre el tipo de cambio y provoca una macrodevaluación que rebasa la sobrevaluación existente. La sobrevaluación se transforma en subvaluación, de modo que los precios externos rebasan los internos, halando la inflación hacia arriba. Años 1976, 1982, 1985-1987 y 1994-1995.
- c) La tasa de devaluación baja súbitamente, pero la tasa de inflación por ser menos volátil, rebasa la devaluación volviendo a los años 1977, 1983, 1988 y 1996 (estimación)”<sup>580</sup>.

*La experiencia del crecimiento de la economía estadounidense en los últimos 5 años ha mostrado que se puede crecer sin inflación y en forma sostenida.*<sup>581</sup> Esto mismo

---

<sup>580</sup> AUPING BIRCH, Juan: “Balanza de pagos, estabilidad monetaria y cambiaria”, en *Ejecutivos de Finanzas*, núm. dedic. a los “Movimientos cambiarios y exportaciones”, A. XXVI, Nº7, julio (1997), p.16-17. Respecto al diferencial de la inflación en México y en EE.UU, base para calcular el tipo de cambio, se comenta en este análisis que de 1970 a 1995, el diferencial acumulado de las tasas de inflación entre ambos países fue de 46,133% y la devaluación acumulada fue para ese período de 50,788%. De ahí que, según este analista, en 1996 empezó otra vez la primera fase propia de cada ciclo, o sea, un período en el cual la tasa de inflación rebasa la devaluación, con lo cual acumulará en unos años una nueva presión sobre el tipo de cambio y esto se traducirá tarde o temprano en una nueva devaluación brusca, como las del modelo seguido en los años 1976, 1982, 1985-1987 y 1994-1995. “Todo indica que, si no hay un cambio de políticas, caeremos una quinta vez en la misma trampa”, con el inconveniente de que cada vez las caídas son más profundas que las anteriores, “en términos de pérdidas de reservas, crisis económica, quiebra de empresas y empobrecimiento de la población”.

se ha visto en la economía mexicana con su 8.8 % de incremento del PIB a mediados de agosto de 1997 (año que terminó con un crecimiento del 7.5%),<sup>582</sup> hecho que revela lo importante que es recuperar la confianza en nuestra economía cuando se tienen bajo control las principales variables que la desestabilizan, como son la inflación, el equilibrio fiscal, y una sana política cambiaria que ayude a mantener la competitividad en las exportaciones y que evite las devaluaciones bruscas, como la de diciembre de 1994, que tornó tan vulnerable al país, frente a los especuladores y dentro de sus propias fronteras (por el cierre de empresas, el desempleo, crecimiento de la economía informal, incremento de la violencia, etc.) **La recuperación económica proporcionará sin duda una base firme para consolidar la transición política.** Ojalá que esa mejora llegue a todos los mexicanos y se convierta en una tabla segura para **surfear** (perdónese el anglicismo) **con habilidad deportiva las olas de cada fin de sexenio.** Así podremos **convencernos de que "México**

---

<sup>581</sup> QUINTANA, E.: "El fin de las fluctuaciones", en *Reforma*. 20 de agosto (1997). p.6A. QUINTANA señala con razón que "...tradicionalmente cuando el crecimiento era muy elevado y prolongado emergían las presiones inflacionarias y el crecimiento tenía que frenarse": agrega que "la historia del mundo de los negocios en las principales naciones industrializadas ha sido la historia del ciclo económico", cuyas "evidencias más dramáticas de esta realidad ocurrieron en 1929 y los años siguientes, o más recientemente, en octubre de 1987". Opina, sin embargo, apoyado en otros estudiosos de la economía y las finanzas, que han aparecido ahora **nuevos factores que vienen contribuyendo al fin de los ciclos económicos**, como 1) **La globalización de la producción**, que dispersa el efecto de los choques externos, los cuales contribuyen a mejorar los equilibrios productivos a escala mundial o por lo menos regional. 2) **Los cambios en las finanzas**, pues los nuevos instrumentos financieros atenúan el riesgo (como los derivados) y en lugar de tener un efecto desestabilizador (como a veces se piensa) contribuyen al equilibrio de los mercados. 3) **La naturaleza del empleo**, que muestra que si bien en los últimos 15 años se ha reducido la fuerza laboral de tiempo completo, se ha incrementado el número de trabajadores eventuales en forma considerable en los últimos 3 años. 4) **Las políticas de coordinación internacional**, mediante las cuales se ha auxiliado a países como México y Tailandia para "evitar la generalización de la crisis". 5) **La existencia de los mercados emergentes**, los que si bien por un lado crean peligros de crisis generalizadas, por el otro interactúan "como elementos que suavizan las oscilaciones de los mercados". 6) **El desarrollo de las tecnologías de información** que, como la programación de inventarios, "ha creado herramientas para impedir que se presenten crisis de acumulación de inventarios que paran la producción". Aplicando lo anterior al inusitado crecimiento del 8.8% de la economía mexicana (dado a conocer el 18.08.1997). QUINTANA concluye que estos puntos de análisis pueden ser discutibles, pero que "sin duda contribuyen a entender una economía que sorprende hasta a los más versados". Lección de la fábula: "Si es posible un crecimiento sostenido sin que se produzcan efectos inflacionarios, no es necesario operar una política preventiva para evitar los ciclos. Incluso sería factible una política que elevara gradualmente la capacidad de acelerar el crecimiento".

<sup>582</sup> CONTRERAS, Jaime: "Espera el Gobierno un Crecimiento de 5.5% del PIB", en *Excelsior*, 21 de agosto (1997) p.3F. Se espera que al finalizar 1997 el crecimiento de la economía mexicana crezca a un ritmo superior a 5.5%. La revisión de las proyecciones oficiales del PIB en más de 1.5 puntos porcentuales se debe al desempeño tan dinámico de la economía mexicana en los últimos meses, no sólo en el sector exportador sino también en el doméstico. Sin embargo, para financiar el déficit esperado del sector público en el segundo semestre, "se afectarán las tasas de interés a la alza", según fuentes de la SHyCP. El déficit semanal es cercano a los 4 mil 600 millones de pesos, de acuerdo con la misma fuente.

*es más grande que sus problemas*” y que unidos podremos hacer que brille para todos los mexicanos la luz en las más oscuras crisis, de cualquier clase que sean.<sup>583</sup>

#### **8.10. Propuestas para buscar soluciones creativas**

*Elaborar un diagnóstico tal vez no es tan difícil* como es la tarea de presentar propuestas creativas de solución. ¿Qué es lo que lleva a la crisis monetaria y financiera? Entre las principales causas, está *la vulnerabilidad*, lo que vale tanto para México como para Tailandia o cualquier otro país de economía emergente. *Vulnerabilidad, en la Teoría del Caos*, es el *punto crítico o punto de bifurcación*: significa que si algo sale mal en un momento dado, entonces, repentinamente, muchas cosas salen mal, *como consecuencia de unas condiciones iniciales* ligeramente modificadas. Lo contrario también es cierto: si se introduce un *cambio acertado en el proceso caótico*, se logra *mejorar una situación o prevenir sus efectos negativos*. Así sucedió *en el proceso caótico de nuestra crisis monetario-financiera, en la cual se escondía un orden que exigía una modificación urgente*, o como aconteció en el *reciente caso tailandés* cuya *vulnerabilidad* --como explica DORNBUSCH-- “.. surge de la combinación de un sistema bancario bastante débil que se hace aún más tambaleante por las deudas en dólares de sus clientes, una deuda externa muy grande y a corto plazo con el riesgo resultante de una crisis de fondos, una falta total de transparencia y una penetrante capa de corrupción”.<sup>584</sup>

*Para librar al país de esa vulnerabilidad, se requiere una buena administración macroeconómica que incluya la desregulación y supervisión financiera*. He aquí algunas sugerencias: no se debe usar al máximo la tasa de cambio real para lograr la deflación; hay que evitar tener capital extranjero a plazos muy cortos o fijar esquemas muy rígidos en las tasas de cambio, pues siempre se hará mejor frente a los especuladores con la flotación que con tipos de cambio fijo o semifijo; es recomendable manejar adecuadamente las tasas de interés para equilibrar el ingreso de divisas y no jugar con las reservas, pues no son ilimitadas. Si llega el momento de devaluar, porque ya no existe otro remedio, no se deben enviar señales equívocas a los especuladores, como sería ampliar la banda de flotación un 10 o un 15 por ciento. Es mejor hacerlo en un 20 o un 25 por ciento, de una vez, y dejar flotar la moneda *para que el mercado encuentre su punto cercano al equilibrio*. La razón es que *si hay que provocar una bifurcación, es mejor*

<sup>583</sup> El poeta César Vallejo lo dijo del Perú, pero creo que la frase vale también para México.

<sup>584</sup> DORNBUSCH, Rudiger: “Post mortem tailandés”, en *Reforma*, (primero de tres), 11 de agosto (1997), p.6A. Este analista se propuso extraer las lecciones de la experiencias tailandesa y mexicana para demostrar cómo ocurren las crisis y cómo se puede evitar la vulnerabilidad. Aunque no recurre a la TC, DORNBUSCH da la razón a los caólogos financieros.



*hacerlo en la medida que se estime más oportuna y conveniente.*<sup>585</sup> En 1994 se recomendaba una devaluación real del peso mexicano en un 20 por ciento para evitar una devaluación brusca, como sucedió luego,<sup>586</sup> y esto representó un costo mayor a la economía mexicana, pues en el año siguiente no sólo tuvimos una devaluación del 83 por ciento del peso, en términos reales, sino una recesión muy profunda en la que la actividad económica cayó un 6.2 por ciento. Aun cuando muchos no ven con buenos ojos la flotación actual del tipo de cambio, se estima que hasta ahora ese régimen es la opción menos mala.<sup>587</sup>

### 8.10.1. Modernización del sistema bancario

Entre las propuestas que presentamos para enfrentar las crisis, principalmente las sexenales, *sugerimos mecanismos de control y auditoría más estrictos*, porque, en el análisis que en este trabajo presentamos de los sistemas monetario y financiero, *partimos de la hipótesis* de que sus *mercados son por naturaleza inestables* y que sus desequilibrios están estrechamente interconectados.<sup>588</sup> Para hacer frente a esta realidad, *existen en*

<sup>585</sup> DORNBUSCH, *Reforma*, 12 de agosto (1997), p. 6A.

<sup>586</sup> HEATH, Jonathan: "Reflexiones sobre el tipo de cambio", en *Reforma*, 26 de junio (1997), p. 6A. Como señala este analista, "a partir de marzo de 1995 hasta mayo de 1997 se ha dado una apreciación mayor al 30 por ciento real. Esto nos sitúa hoy en día en una depreciación real acumulada (de febrero de 1994 a mayo de 1997) de aproximadamente 25 por ciento, lo cual es congruente con el criterio original del profesor Dornbusch", quien había sugerido la devaluación real de nuestro peso en un 20 por ciento. HEATH sostiene que la corrección ya se dio y que ahora la "parte medular del problema es el de determinar el tipo de cambio de equilibrio correcto". Al respecto, señala que *hay dos equilibrios: el de corto plazo es el de mercado*, o sea, el que fija la oferta y la demanda; si se trata de manipularlo, puede crear un desequilibrio (comprando divisas para depreciar la moneda trae como consecuencia la acumulación de divisas. lo que además de ser muy caro, provoca un aumento en la tasa de interés, lo que suele incrementar la entrada de divisas y obliga al Banco de México a comprar todavía una mayor cantidad de ellas). *El tipo de cambio de equilibrio de largo plazo es el que dicta el diferencial de inflación entre México y el exterior*; no es tan fácil determinarlo porque existen muchas variables que siempre se suponen constantes, pero no lo son necesariamente. Otra dificultad es el año que se tome como punto de partida, y que es muy importante. "Al final de cuentas, no podemos saber con algún grado mínimo de certidumbre, cuál es el nivel de equilibrio de largo plazo". Esto quiere decir que el desequilibrio del tipo de cambio (de corto o largo plazo) es más común en la economía real, y que si se quiere manipular demasiado, se podría entrar en un círculo vicioso de acumulación, como ha ocurrido con Brasil, Chile y Perú. "que tienen un exceso de divisas y no tienen como deshacerse de él. Brasil tiene actualmente reservas en exceso por 80 mil millones de dólares", lo que "representa un costo de oportunidad enorme para un país con escasez de capital".

<sup>587</sup> HEATH, *ibid.*

<sup>588</sup> SOROS, G.: *The Alchemy of Finance*, p.324-325. SOROS menciona como ejemplos de inestabilidad y desequilibrios del mundo monetario y financiero los siguientes: "la variación constante de los tipos de cambio, el problema de la deuda externa, el constante déficit presupuestal y comercial de EE.UU., el crónico superávit comercial japonés, el crónico excedente mundial de productos agrícolas y minerales, la inestabilidad de los precios de los bienes de consumo en particular del petróleo, la de los flujos

*México desde hace dos años mecanismos de supervisión bancaria que permiten a las autoridades anticipar y actuar ante cualquier eventualidad en el sistema, para evitar colapsos.* Los nuevos mecanismos de control y *auditoría constante* vigilan el manejo de activos, pasivos, riesgos de liquidez y cambios. Esto resulta cada día más necesario, pues *el Gobierno Federal ya no dará más subsidios.* Ahora se requiere que los propios intermediarios se encarguen de mejorar sus niveles de solvencia y rentabilidad. La modernización del sistema bancario reportaba a mediados de 1997 un avance del 50 por ciento.<sup>589</sup> *La aplicación de un control más estricto* sobre el sistema bancario *resulta indispensable en la actualidad*, pues “el colapso de grandes, medianos y pequeños bancos tiene, a lo largo de la historia contemporánea del capitalismo, una significación muy importante en el campo de la teoría económica, el ciclo económico, la competencia entre los mercados financieros nacionales y entre las diversas regiones del mundo”.<sup>590</sup> La ausencia de vigilancia fue notoria en la etapa de la desregulación en la crisis financiera de México, lo que se tradujo en problemas de capitalización y las carteras vencidas, alto nivel de endeudamiento de empresas particulares, bancos comerciales y banca de desarrollo.<sup>591</sup>

Los mecanismos de control, sin embargo, *no deberán irse ahora a los extremos, o sea, por un lado, caer en el burocratismo y cegarse a toda solicitud de crédito, sobre todo el que se busca con fines productivos; y por el otro, “caer en la permisividad en el*

---

internacionales de capital y de los mercados financieros internacionales”. Para atenuar esos desequilibrios. SOROS sugiere introducir cambios no sólo en las políticas monetarias, sino también en el sistema financiero, y *llega incluso a proponer la creación de un banco central internacional.* La razón que da es la siguiente: “Históricamente, el sistema de bancos centrales ha evolucionado en respuesta a las crisis. Cada banco central tiene su propia historia, y las actividades de un centro financiero han afectado a las de los otros. Los problemas en la actualidad son ante todo internacionales; por tanto, la solución debe ser también de carácter internacional”.

<sup>589</sup> VAZQUEZ, Mayela: “Listos para una eventualidad”, entrevista a la Dra. Patricia Armendáriz, vicepresidenta de la CNBV, *Reforma*, 18 de julio, 1997, p. 2A.

<sup>590</sup> GIRON GONZALEZ, Alicia: “Colapso y quiebras bancarias emergencia internacional, en *Momento Económico*, Nº87, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, septiembre-octubre (1996). México. p.5.—Para una ampliación de estos temas, *Cfr.* también el número dedicado por la revista *Certeza económica*, Nº 2, octubre-diciembre (1997), al “Sistema Financiero - La Banca olvidó su razón de ser”. Para un análisis de los malos manejos en la banca de desarrollo, *Cfr.* ALVAREZ, Carmen: “Cuestiona el BID manejo de Nafin”, en *Reforma*, 2 de febrero, 1998, p.1A, y (de la misma analista). “Invitación a la Corrupción”, de *Reforma Negocios*, p.4A. Citando un informe de la representación del BID en México, se dice en síntesis que “Estas IFIs [Intermediarias Financieras Privadas] crecieron durante el período [1991-1994] en forma acelerada, debido casi exclusivamente al financiamiento de Nafin que permitió acceso a sus recursos hasta una relación máxima de deuda a capital de 40 a 1. (De hecho) muchas uniones de crédito se formaron con el principal objetivo de captar los recursos de Nafin”. Se concluye, entre otras cosas, que “Si un banco tiene controles laxos, está invitando al dinero sucio, a los préstamos irregulares, y a los manejos corruptos de los recursos y la información privilegiada (*insider dealings*)”.

<sup>591</sup> GIRON, *loc. cit.*, p.8.

otorgamiento de créditos, lo que es el caldo de cultivo de la corrupción y de las pérdidas para la banca".<sup>592</sup> Para reforzar la competitividad en este entorno tan globalizado, *no se deberían descartar las alianzas estratégicas entre grupos financieros y bancos extranjeros*. Es cierto que ya se han articulado algunas alianzas de ese tipo, aunque el proceso parece ser muy lento. Esto podría ser una buena alternativa para mejorar la posición del sistema bancario.<sup>593</sup>

*El Banco de México, por su parte, tendrá que asumir su papel de autonomía que le viene desde el primero de abril de 1994* y mantener "una política monetaria neutra", de manera que *la emisión de dinero primario no genere expectativas exageradas*. Un eventual exceso de *oferta de dinero provocaría no sólo efectos inflacionarios de corto plazo, sino que contribuiría a modificar la percepción de que los agentes económicos* en relación con el futuro comportamiento alcista de los precios. Para evitar equívocos, el Banco Central tendrá que dar información clara y transparente día a día, con el fin de "establecer una relación entre lo que sería una senda óptima de evolución de la base monetaria y los resultados reales que están arrojando las actuaciones cotidianas del Banco Central dentro del mercado monetario".<sup>594</sup> No debe extrañar, por tanto, que en un momento determinado se deje "corto" al sistema bancario, "para efectos de corregir desequilibrios coyunturales tanto dentro del mercado de dinero como en el de cambios".<sup>595</sup>

*¿Hasta dónde llegará la autonomía del Banco Central? Hasta donde llegue el sano criterio financiero y profesionalismo de su gobernador.*<sup>596</sup> De ahí la necesidad de establecer un Consejo Monetario apolítico, apartidario e integrado por los mejores economistas del país e inmune, en cuanto sea posible, a los vaivenes de la política.<sup>597</sup>

<sup>592</sup> QUINTANA, E.: "El lastre de la banca", en *Reforma*, 6 de febrero (1997), p.28A.

<sup>593</sup> GIRON, *loc. cit.*, p. 10.

<sup>594</sup> MIRANDA G., Sergio: "En Busca de la Certidumbre Monetaria", en *Excelsior*, 19 de marzo (1997).

p.1.

<sup>595</sup> *Ibid.*

<sup>596</sup> GARCIA, Samuel: "El costo de la 'esterilización'", en *Reforma*, 22 de abril (1997), p.34A. Este analista destaca que, aunque parezca paradójico, "la abundancia de dólares ha provocado que la banca deposite 50 mil millones de pesos en el banco central como 'recursos excedentes'", lo que representa un problema, ya que "el Banco de México ha tenido que esterilizar esta gran masa de recursos a un costo financiero elevado que probablemente se acerque a los 2 mil millones de pesos", y que "aunque suene poco razonable, estos 50 mil millones de pesos no pueden ser utilizados para recircularlos en la economía porque de hacerlo se incrementaría notablemente la base monetaria y se provocaría una mayor depreciación del peso con las consecuencias sobre los precios que ya hemos vivido en épocas pasadas". Los flujos de dólares, como las lluvias muy abundantes para los cultivos, no siempre benefician a los sistemas financieros.

<sup>597</sup> La posibilidad de una alternancia en el poder es vista por el presidente Ernesto Zedillo con realismo y serenidad, quien ha declarado que el principal desafío de México es evolucionar con más rapidez y sin el

### 8.10.2. Fomento del ahorro interno

Con esa misma finalidad de atenuar el efecto de las crisis, se ha creado en México el PRONAFIDE --cfr. sección 8.6, *in fine*-- cuya oferta al empresariado será la de "poner a su disposición 150 mil millones de dólares en un lapso de 25 años, por medio de las Afores y además les asegura 6 ó 7 mil millones de dólares, 2 por ciento del PIB para apoyar a deudores.<sup>598</sup> Si el PRONAFIDE funciona con la eficiencia deseable, contribuirá sin duda a la solución del problema de ahorro interno y ayudará a resolver el de la inestabilidad cambiario-monetaria sexenal recurrente, tornando inútil y obsoleto el sistema de pegged exchange rate (desliz impuesto por el Banco Central), pues estos sistemas "provocan una desalineación severa entre la inflación interna y la devaluación".<sup>599</sup>

Lo importante es fijar el tipo de cambio nominal y, al eliminar el diferencial entre inflación interna y externa, resultará fijo también el tipo de cambio real. Claro que, en todo caso, la base monetaria deberá estar respaldada por una reserva neta equivalente de divisas extranjeras, a fin de que cualquier persona física o moral pueda cambiar sus pesos -en efectivo- por dólares. Nuestras reservas internacionales --véase sección 8.7-- están en un buen nivel para sostener el tipo de cambio y aun cuando es muy cierto que no hay reservas de divisas que puedan resistir los embates de los especuladores, contar con una buena base de ellas es un argumento más que suficiente para que México vea ahora con más tranquilidad el futuro de su economía. Sin embargo, esto no debe hacernos bajar la guardia porque ninguna economía emergente está inmune a una devaluación abrupta.

### 8.10.3. ¿Unión Monetaria?

---

costo que han supuesto otras transiciones políticas. "de un sistema ciertamente democrático, desde el punto de vista formal, pero en el que ha habido predominancia de un partido político, el mio, el PRI, a un sistema que logre tener la misma estabilidad que hemos gozado durante 60 años, en el que esta estabilidad se base en una competencia cabalmente democrática entre varios partidos. Creo que esta es, digamos, la piedra de toque de la construcción de una nueva normalidad democrática, con estabilidad política". Cfr. "Posible alternancia en el poder.- Zedillo", en *Reforma* (Redacción), 21 de agosto (1997), p. 7A.

<sup>598</sup> CASTILLO, Jesús: "Será reto de Afores inversión de ahorro", en *Reforma*, 18 de julio (1997), p.2A. Según *Excélsior*, más de 70% de la meta inicial de afiliación a las administradoras de fondos para el retiro (Afores) ya se había logrado a mitad de agosto, pues de acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Sar (CONSAR), "a esa fecha 7 millones 16 mil 346 trabajadores estaban inscritos, teniendo como empresa líder a la afore de Bancomer con más de 25 %, seguida por las de Banamex, Santander-Mexicano, Profuturo GNP y Bital". Las AFORES sólo podrán captar el 17% del total de trabajadores que cotizan en el IMSS y, al término de 4 años, ese porcentaje podría ampliarse a 20%, si lo autoriza la CONSAR. El mercado potencial de trabajadores a inscribirse en las AFORES es de 11 millones 84 mil 597, en todo el país (Cfr. *Excélsior*, 20.08.1997, p. 1F y 20F)

<sup>599</sup> AUPING, *loc. cit.*, p.22.

Como la tendencia mundial del momento es la integración regional y subregional, inclusive en los aspectos monetarios y financieros, estimo que *sería conveniente estudiar a fondo --sin chauvinismos ni prejuicios obsesivos--, la posibilidad de formar una Unión Monetaria con nuestros socios del TLCAN*, ya sea de carácter formal o informal, sobre todo “después de haber logrado la libertad de flujos de capital y de bienes y servicios entre Canadá, los EUA y México”. Se argumenta que “lógicamente el siguiente paso es la unión monetaria, para después, en un futuro próximo, llegar a la unión económica (con libertad de flujos de capital, de bienes y también del factor de trabajo, como en la UE”. Los analistas que han estudiado este tema, señalan que “...un paso intermedio hacia esta unión monetaria consiste en la junta monetaria que permite atar el peso al dólar”.<sup>600</sup> En apoyo de esta propuesta, se aducen los siguientes ejemplos: *Luxemburgo tiene una unión monetaria informal con Bélgica* (respecto al franco belga); *Países Bajos* la tiene con Alemania (en relación con el marco alemán; *Panamá* con EE.UU. (respecto al US\$ dólar).

*¿Cómo funciona este sistema?* Se establece un *tipo de cambio fijo*, pero se *elimina al mismo tiempo el diferencial entre la tasa de inflación interna y externa*, con lo cual se desplaza, de una vez para siempre, la presión que se acumula sobre el tipo de cambio en los sistemas con *pegged exchange rate*. Para que este sistema funcione adecuadamente, *se debe establecer por Ley una Junta de Emisión o Consejo Monetario*, como se contempla ya en legislación de Estonia, Hong Kong y, en forma diluida, en Argentina. En este país existe la Ley de Convertibilidad de marzo de 1991, en la que se estipula que “la estabilidad de la moneda argentina está en función del crecimiento de la base monetaria y del monto de las reservas internacionales del Banco Central”.<sup>601</sup> No hay duda que esta alternativa sólo podría funcionar si se le diera plena autonomía al Banco Central: *de jure* ya la tiene, pues desde hace tres años entraron en vigor las reformas introducidas en nuestra Constitución política y en la Ley del Banco de México, para dotar de autonomía a esa institución; lo más difícil ha sido consolidar la autonomía *de facto*, y la principal traba a su pleno ejercicio parece ser el problema del déficit público, que ha llegado a superar el 17 % del PIB, ya que el gobierno ha tenido gastos que superaron sus

---

<sup>600</sup> AUPING, *loc. cit.*, p.23. Este ambicioso programa se asemeja al que se va a poner en marcha en la Unión Europea y el reforma del Sistema Monetario Europeo. AUPING se refiere a las uniones monetarias existentes, ya sea de manera formal o informal. Entre las informales, están las de los Países Bajos (respecto al marco alemán), de Panamá (en relación con el dólar), de Luxemburgo (con el franco belga). Advierte AUPING que la principal objeción que se hace contra este sistema monetario-cambiario es la pérdida de soberanía monetaria, pero que “en una economía abierta, la plena autonomía económica es un mito”. Otros temas relacionados con nuestro trabajo pueden ampliarse con mucho provecho en otros artículos de la revista *Ejecutivos de Finanzas*, número antes citado.

<sup>601</sup> GIRON, *loc. cit.*, p.11.

ingresos. Se debe reconocer, sin embargo, que *el régimen de flotación del tipo de cambio, introducido en 1995, ha permitido al instituto central ser más autónomo en el manejo de su política monetaria, lo cual representa un avance considerable, ya que esto ayuda a modificar las expectativas del público, abate la inflación y da más certidumbre en la negociación de contratos.*

*Entre las ventajas que se le asignan a este sistema cambiario-monetario, regido por un Consejo, está el hecho de que, hasta la fecha, ningún país que haya adoptado este sistema ha tenido que devaluar, como observa AUPING,<sup>602</sup> quien agrega que la principal objeción que se hace contra este sistema es la pérdida de soberanía monetaria. Subraya sin embargo, que “en una economía abierta, la plena autonomía económica es un mito”,<sup>603</sup> sobre todo cuando se tiene “una tecnología obsoleta, productos ya superados internacionalmente, bajo control de calidad, ausencia de contabilidad de costos, mano de obra poco calificada, gerencia sin mentalidad competitiva [como] eran características comunes de las unidades productivas mexicanas”.<sup>604</sup> Otra ventaja importante de este sistema consiste en que *da una estabilidad cambiaria y monetaria total y definitiva, lo que hace posible la recuperación del poder adquisitivo de la población* y, por ende, del mercado interno, *a partir de aumentos reales de los salarios, lo que incrementa la demanda* y ésta, a su vez, *la productividad de la empresa,*<sup>605</sup> lo que repercute favorablemente en la reactivación del mercado interno y en un mayor incremento de las exportaciones. Son variables que se autorrefuerzan, en el *proceso de reflexividad* o de *remolinos dentro de remolinos, de ahí que la política monetaria y financiera no pueda desligarse* de la política industrial y comercial, y mucho menos de una *sana política de empleo* y de reciclamiento profesional.*

Espero que el benévolo lector *no se sienta sorprendido por esta última propuesta. No se trata de una panacea, sino únicamente de una opción que puede ofrecer un poco*

---

<sup>602</sup> AUPING. *loc. cit.*, p.22.

<sup>603</sup> *Loc. cit.*, p.23. Este analista tranquiliza a quienes abrigan dudas sobre el financiamiento, en este sistema, del déficit de la cuenta corriente y el de la balanza comercial. Señala, al respecto, que el primero, como en cualquier otro sistema, se le financia por un superávit en la cuenta de capital y viceversa: el segundo, *se elimina por el aumento de las tasas de interés de los préstamos en dólares, no por devaluaciones.*

<sup>604</sup> LECUONA, Ramón: “Exportaciones, crecimiento y empleo en México: El papel de la política cambiaria”, en *Ejecutivos de Finanzas*, julio (1997), p.36.

<sup>605</sup> AUPING, *ibid.* Para una solución holista del problema, este autor recuerda que “los aumentos reales de la remuneración del trabajo tendrían que ser equivalentes al aumento de la productividad” y destaca, por lo que se refiere a México, que “en 1996, mientras la productividad media por trabajador se elevó 8.5 %, su remuneración media cayó 10.9%”. Agrega que “el aumento del salario real y la disminución de la carga fiscal son lo(a)s dos condiciones necesarias para la recuperación del mercado interno y el bienestar de las familias”.

*más de certidumbre en el caos del mundo monetario y financiero contemporáneo.* Podría ser también una fórmula adecuada para protegerse de los especuladores que pululan en todo el planeta, dispuestos a cosechar pingües ganancias cuando un país no puede ya soportar las absurdas presiones contra determinadas monedas. *En México han sido practicadas todas, o casi todas las alternativas en materia de tipos de cambio:* cambio fijo; libre flotación; flotación pura; flotación con 'techo' y 'piso' cambiario; deslizamiento diario programado, etc. *Ninguna de esas formas o sus combinaciones ha dado resultados satisfactorios* en los últimos 25 años, porque las políticas cambiaria, monetaria y económica *se han supeditado más a criterios políticos que a los propiamente económicos.*<sup>606</sup> Nos hace falta una especie de Bundesbank, donde la tónica sea el profesionalismo y no el sometimiento, ni la ideología y mucho menos la improvisación.<sup>607</sup>

Claro está que la implantación de un nuevo modelo bancario-financiero *sólo será posible en una sociedad más abierta*, de lo contrario, estaremos arando en el mar. En este

---

<sup>606</sup> GARCIA, Samuel: "Intereses cambiarios", en *Reforma*, 19 de agosto (1997), p.6A. Este analista opina que "el fracaso en el establecimiento de un esquema cambiario duradero y consistente con el crecimiento del País no ha radicado únicamente en el diseño de tal o cual política cambiaria y monetaria. Más que eso, el fracaso repetitivo ha señalado como su epicentro a la funesta dependencia de estas políticas - cambiaria, monetaria, económica- hacia los vaivenes que impone la conservación a ultranza de un status quo [corrección al original] político, encarnado en la figura presidencial que realza Krauze en su último libro" (negritas en el original).

<sup>607</sup> HEATH, Jonathan: "La contienda por la gobernatura", en *Reforma*, 18 de agosto (1997), p.6A. HEATH presentó en varios artículos los perfiles de economistas que pudieran aspirar a la gobernatura del Banco Central y afirma que "...entre las objeciones que más se mencionaron estuvo el requisito de que tenía que ser un economista" y que algunos le "señalaron el caso del dirigente del *Bundesbank* de Alemania, que es periodista". Al sugerir como modelo a ese banco, lo presento sólo como un ideal, pues estoy consciente como este analista que "nuestro nivel de desarrollo no es el mismo", pues "mientras la política monetaria de Alemania está bien establecida y no necesita revisión alguna, nosotros estamos en una etapa crítica de consolidación de una autonomía que todavía está en pañales". También estoy de acuerdo con HEATH en que en México existe "mucho controversia sobre la política monetaria actual y el rumbo que debería llevar la política cambiaria". Creo, sin embargo, que para atenuar esa controversia y dar más certidumbre a nuestra economía se podría pensar para gobernador del Banco de México, en Francisco Gil Díaz, quien posiblemente vea con simpatía la institución de un Consejo Monetario. La opción de HEATH por José Sidaoui, argumentando su "ortodoxia monetarista" y por ser "el de mayor confianza del Presidente", no se condice con la propuesta que se hace en este trabajo y que es la de *conceder mayor autonomía efectiva al Banco Central*. Estoy convencido de que la elección del futuro gobernador no debe obedecer a circunstancias coyunturales o de simpatía personal, sino a poner a salvo los intereses de la Nación a largo plazo, aprovechando las nuevas perspectivas que se abren con un *diálogo mucho más democrático* y una *sociedad más abierta*, a cuya reestructuración ha contribuido el mismo PRI, aunque ahora algunos líderes fogosos de la oposición lo quieran desconocer. De ninguna manera intento negar las preferencias que HEATH u otros analistas tienen por otros aspirantes, como José Sidaoui, Jesús Marcos, Jesús Silva Herzog y Fernando Solana --mencionados en su artículo-- quienes tienen calificada preparación y experiencia en el manejo de la banca y las finanzas públicas.

tipo de sociedades *hay divergencias de opinión* entre quienes las integran y *se puede decir que son hasta connaturales éstas*. Sin embargo, a veces son tan pequeñas las diferencias entre los miembros de ese tipo de sociedad, que se da una especie de evolución y autocorrección --*son las llamadas sociedades cercanas al equilibrio*. Existen *otras en que las divergencias son muy grandes pero vía dialógica se puede llegar a puntos de convergencia que satisfagan a la mayoría de los diversos interlocutores* y que los haga elegir, entre varias opciones, la menos mala para todos --*estas son las alejadas del equilibrio, que me atrevería a llamar sociedades en transición o renacentistas, entre las cuales situaría yo la sociedad mexicana, con todas sus tradiciones, su carga de emociones, frustraciones y deseos de cambio*. *Creo que con voluntad política*, -- la electoral ya se ha manifestado por el cambio el 6 de julio del presente año-- se podría pasar de puntos alejados del equilibrio a otros más cercanos al equilibrio para ir en la búsqueda corresponsable de convergencias creativas. Si ya se ha avanzado en las reformas políticas, ¿por qué no probar empujar también las económicas, con adecuada preparación --no como quien sólo busca el protagonismo histriónico y populista--, sinceridad y responsabilidad? *¿Estando o no a la altura de nuestra vocación histórica nacional, regional e internacional?*

#### **8.10.4. Sugerencias para las transiciones sexenales**

*Mientras son peras o son manzanas, habrá que estudiar la posibilidad de eliminar las fluctuaciones económicas del final de cada sexenio*. Los ciclos caóticos que de tanto en tanto afectan a un sistema pueden ser endógenos (crisis económicas, políticas sociales, etc.) y exógenos (crisis monetarias y/o financieras o una recesión internacional).

*¿Cómo combatir las causas endógenas? Mantener una política monetaria y financiera congruentes para mantener un ritmo creciente y sostenido de la economía*. Para ello, se deberá cuidar en lo posible un equilibrio en la balanza comercial y evitar, así, que un eventual déficit comercial incida gradualmente en un déficit de la cuenta corriente que llegara a ser insostenible en un determinado momento.<sup>608</sup> Es preferible una corrección gradual del problema que esperar a que se presente en forma brusca y ya no se le pueda frenar, lo que *podría dar lugar a una bifurcación violenta* como ha sucedido en otras ocasiones.

*Para evitar una fluctuación brusca, habrá que trazar una estrategia adecuada*, por ejemplo, mediante la continuación del actual tipo de *cambio de libre flotación*, por

---

<sup>608</sup> Se estima que el déficit de la cuenta corriente llegará a cerca de US\$12,420 millones de dólares. lo que equivaldría a un 3 por ciento del PIB, en lugar del 2.5 por ciento que se había proyectado y que se estimaba todavía suficientemente manejable.



una parte, y, por la otra, *impulsando el ahorro interno* para depender menos de los recursos externos. En este mismo orden de ideas, es muy recomendable *desarrollar el mercado interno para estar menos supeditados a la importación de artículos y bienes de consumo que se pueden producir en México*. La sustitución de importaciones representó en su tiempo una elección muy relevante; sin ella no se hubiera desarrollado la infraestructura industrial de nuestro país. También los Tigres Asiáticos la aplicaron con férrea disciplina y sólo después abrieron sus mercados al mundo.

*Elaborar con todas las fuerzas políticas, empresariales, académicas y de la llamada sociedad civil, un proyecto de desarrollo económico integral* que pueda pactarse con todos esos sectores *para varios sexenios*, sin ideologías radicalizadas hacia la derecha o la izquierda, ni protagonismos electoreros. Un proyecto de esa naturaleza, que podría clasificarse dentro del marco de una *Política Económica de Estado*, daría certidumbre a los inversionistas mexicanos y extranjeros, y nos haría menos vulnerables en las transiciones sexenales y ante los choques externo..

*Introducir un cambio en la estructura de la inversión extranjera*, de forma tal que *se propicie la inversión directa y se pongan candados a la de cartera*. En 1997 ya se hizo un significativo avance en este sentido, pues el porcentaje de inversión directa llegó al 76.6 por ciento mientras que sólo el 23.4 por ciento se invirtió en activos financieros. La experiencia mexicana de los últimos tres años viene demostrando que un cambio de flotación libre “no sólo no atrae capital especulativo de corto plazo, sino que lo inhibe”.<sup>609</sup>

*Terminar de subsanar el sistema bancario, tarea que incluye* “su capitalización adecuada, la valoración correcta de sus riesgos, la divulgación veraz, completa y oportuna de su situación financiera, la supervisión de su cartera, la idoneidad de sus propietarios y administradores así como la continuidad de una sana política presupuestal pública, incluyendo el control estricto del crédito de la banca de desarrollo. Estos factores contribuirán a que continúen dándose la recuperación de los salarios, del empleo, de la producción y de las exportaciones dentro de un marco de cada vez mayor estabilidad monetaria”.<sup>610</sup>

*Es indispensable, para disminuir los riesgos, recapitalizar el seguro de depósitos* para que éste pueda responder con recursos propios a las contingencias que pudieran llegar a presentarse, y establecer los mecanismos para evitar su descapitalización futura.

---

<sup>609</sup> GIL-DIAZ, Francisco: “Las políticas monetaria y cambiaria en tiempos de crisis”, Banco de México (mimeo), 8/09/97.

<sup>610</sup> *Ibid.*

## 8.11. Conclusiones

- Partiendo de la idea de que el concepto de crisis -tal como lo vimos en capítulos anteriores- implica caos y oportunidad, en el presente vimos que las crisis que vive México se las puede analizar con la Teoría del Caos, por su complejidad, no linealidad y su alejamiento del equilibrio, subrayando, sin embargo, que lo que más nos interesa destacar es el concepto de caos-orden, al cual se llega a través de diversas bifurcaciones que conducen los procesos monetario-financieros al borde del caos, equivalente a lo que la teoría de la reflexividad llama “momento de la verdad”.

- Al plantear el problema pusimos de relieve la necesidad de descubrir las causas de las crisis monetarias y financieras para influir en ellas, atenuando sus repercusiones y aprovechándolas para hacer las oportunas correcciones de rumbo, conducir las cerca del equilibrio o, en caso de que evolucionen hacia puntos muy alejados del equilibrio, saber que se trata de auténticos cambios creativos, como los de la evolución en la naturaleza.

- *De las hipótesis que sirvieron de guía a este enfoque de modelo caótico para los mercados monetario-financieros, quisiéramos dar énfasis a la relativa a la sensibilidad a las condiciones iniciales*, que se ha cumplido en forma por demás contundente en las devaluaciones del peso mexicano: podrían haberse evitado sus efectos catastróficos en cadena si se hubieran hecho a tiempo; al realizarlas “al cuarto para las doce” y manejarlas mal es como desencadenar un tornado que va a afectar con su turbulencia otras áreas vecinas.

- *Otra hipótesis de peculiar relevancia es la que se refiere al orden por fluctuaciones* el cual se realiza cuando en vez de desaparecer una fluctuación (devaluación monetaria, alza de intereses, burbujas inflacionarias, volatilidad de los mercados, etc.) aumenta dentro de un sistema *más allá del umbral crítico de estabilidad* y recibe una transformación profunda.

- *La hipótesis relativa a la generación de caos y orden en una sucesión de bifurcaciones*, se cumple en los procesos de reordenación y reajuste de la economía mexicana postcrisis devaluatoria, en los que se han vivido momentos de incertidumbre y luego de confianza; de reactivación económica en unos sectores de la industria, pero también de depresión en otros; de beneficio para una franja limitada de la población y de pauperización para otras.

- *La hipótesis relacionada con la autoorganización* de los mercados monetario-financieros, se comprobó en las medidas de política monetaria, bancaria y financiera que

se adoptaron para hacer frente a la crisis: se trata de las políticas de regulación introducidas por las autoridades centrales, acatadas y aceptadas por otros agentes económicos en los diversos pactos concertados, como medicina tomada *in extremis* por todos los componentes de la sociedad mexicana.

- *En la crisis mexicana pudimos comprobar que, como en las estructuras disipativas, que absorben del medio ambiente la energía que necesitan para sobrevivir, también los mercados no se pueden describir como una simple evolución hacia el desorden, sino que buscan su equilibrio dinámico-creativo: en esto se manifiesta lo útil de un enfoque dialéctico que inspira como leit motiv toda la tesis, con la secuencia: caos/orden/desorden, y luego: reordenación/desregulación/neoregulación, etc.*

- *El efecto mariposa formulado por E. LORENZ, que en el caso de la crisis mexicana se le denominó efecto tequila, tuvo efectos no sólo en algunos países de la región latinoamericana sino en puntos alejados del planeta. En julio de 1997, un efecto inverso regresó desde Tailandia México como búmerang, después de haber recorrido algunos países sudamericanos, entre ellos Argentina y Brasil, demostrando así que nuestro país está entrelazado con los tipos de ajuste o programas económicos de esos dos países y que el riesgo especulativo en cualesquiera de ellos afecta a otras economías la región.*

- *Se puso especial énfasis en los ciclos sexenales por su efecto desestabilizador a fines de cada administración, sugiriendo desligar --en cuanto sea humanamente posible-- la transición política de los procesos económicos, que deben ser sólidos y de largo plazo. Mientras más firmes sean éstos más fácilmente se atravesará el río que separa un sexenio de otro. Es una lástima que no exista un servicio civil de carrera --con excepción del Servicio Exterior-- para asegurar el equilibrio dinámico de la transición y que evite perder tanto tiempo en configurar los nuevos cuadros de servidores públicos --en el primer año de gobierno-- o en aprovechar su experiencia y rendimiento --en el último--, cuando ya todos se sienten de salida y no quieren asumir responsabilidades.*

- *Entre las propuestas para buscar soluciones creativas se insistió en la importancia de continuar la modernización de nuestro sistema bancario y financiero, y en la necesidad de fomentar el ahorro nacional con el fin de atenuar nuestra dependencia del capital externo, objetivo del recién creado PRONAFIDE. No menos relevante nos parece la propuesta de una unión monetaria con nuestros socios del TLCAN, integración que, al igual que la que está en proceso en la Unión Europea, requiere de una preparación muy cuidadosa y de una sofisticada negociación, ya que se haría con miras también de incluir el sector laboral, como en la UE.*

*- El mensaje último que quisiera dejar al término de este capítulo, sería el de la necesidad de enfocar la problemática económica del mundo actual desde una perspectiva optimista no con base en un voluntarismo exagerado, sino arrancando de un conocimiento más lúcido de la realidad compleja y caótica que nos rodea, pero siempre con sentido vigilante, para lograr reordenarla con talento agudo y talante sereno: en otras palabras, con seguridad y creatividad, para alejar de nuestra perspectiva nacional y regional los eventuales pánicos.*

**Causas de la crisis**

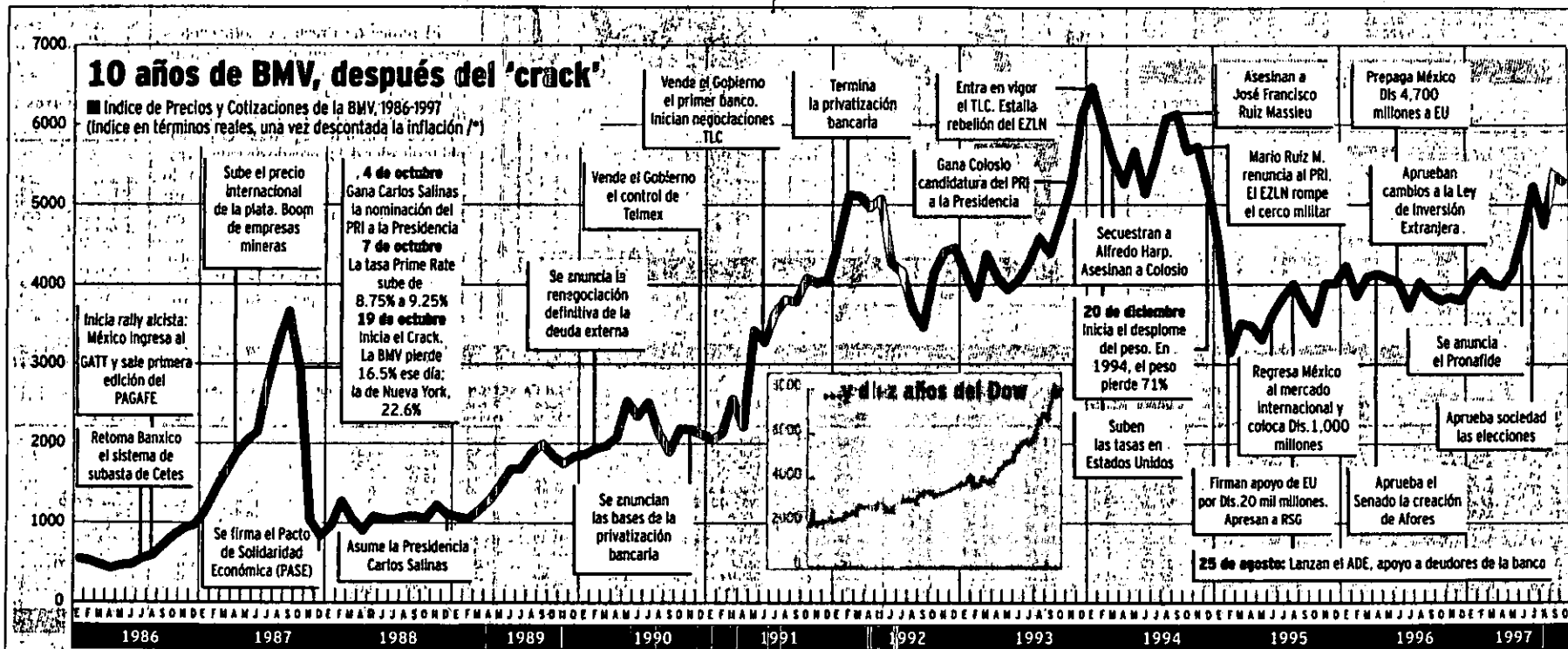
Macro		Micro	
Externas	Internas	Desregulación financiera y otras	Supervisión, regulación y administración
<p>A partir de la renegociación de la deuda externa en 1990, hay una creciente entrada de capitales, que llegó a 33,308 millones de dólares en 1993 (4,389 millones en inversión extranjera directa, 10,717 millones en renta variable y 18,203 millones en renta fija), debido a expectativas favorables sobre la economía. Esta tendencia se revierte a partir de 1994.</p> <p>En 1994, el déficit en cuenta corriente alcanza los 28.8 mil millones de dólares, financiado en parte con flujos de capital de corto plazo (además de que una parte del ahorro externo se destinó a financiar proyectos como carreteras, préstamos hipotecarios dudosos, uniones de crédito susceptibles de quiebra, créditos malos y créditos a empresas fantasma).</p> <p>La reversión de la tendencia favorable de la economía durante 1994 se debió a la inestabilidad política (asesinatos políticos, levantamiento en Chiapas) y al alza en las tasas de interés internacionales (el Bono del Tesoro a 30 años aumentó de 6.3% en enero a 8.1% en noviembre).</p> <p>Para evitar un ajuste cambiario, el gobierno aumenta la emisión de títulos denominados en dólares (Tesobonos). Para finales de 1994, el 74% del total de valores gubernamentales en poder del público era en Tesobonos (en 1993 era de sólo el 4%), por lo que las internacionales reservas netas de Tesobonos eran negativas.</p>	<p>La desregulación del sector financiero, la privatización de los bancos y una fuerte entrada de capitales tuvieron como consecuencia un crecimiento importante de la cartera de crédito (277% en términos reales de diciembre 1988 a noviembre 1994). En 1988 el crédito de la banca comercial al sector privado era equivalente al 14.2% del PIB, mientras que en 1994 alcanzó el 55.3%.</p> <p>El crecimiento del crédito contribuyó a un sobreendeudamiento privado y a la existencia de una burbuja de precios de activos (bienes raíces y bolsa). Así, el índice de precios de terrenos para la ciudad de México pasa de 2,423 en 1988 a 31,934 en el primer trimestre de 1993 (un crecimiento de 1,218%).</p> <p>La falta de experiencia de los nuevos banqueros privados y la inexistencia de información del historial crediticio de las personas propició malas decisiones de crédito.</p> <p>La supervisión bancaria fue incapaz de controlar el rápido deterioro de los activos bancarios a partir de la privatización.</p> <p>La crisis finalmente se desató con un ataque especulativo sobre la moneda que desembocó en una devaluación del 23% el 21 de diciembre de 1994. Adicionalmente, de enero a marzo el peso se depreció un 46% y en marzo la tasa de Cetes alcanzó un nivel de 80%. La devaluación y el aumento en las tasas de interés tuvieron como consecuencia una recesión económica sin precedente (el PIB real cayó 6.2% en 1995) y una gran debilidad del sistema bancario.</p>	<p>A partir de 1989, el gobierno promueve la creación de grupos financieros. Así, en julio de 1990 se publica la ley de Agrupaciones Financieras que establece un sistema de banca universal. Este nuevo marco legal, ante una banca recién privatizada con algunos banqueros que resultaron de poca o nula honorabilidad y experiencia, además de una falta de capacidad de supervisión por parte de la autoridad, contribuyó a que diversos grupos financieros incurrieran en prácticas grises y fraudes, además de que se observó un fuerte crecimiento de la cartera vencida.</p> <p>En 1989 se liberalizaron las tasas de interés pasivas.</p> <p>En 1989 se eliminó la canalización obligatoria del crédito por sectores (anteriormente existían topes al monto de crédito otorgado por sector).</p> <p>Bajo el régimen de encaje legal, el Banco de México canalizaba los recursos depositados por los bancos hacia sectores estratégicos. En 1989, éste se sustituye por un coeficiente de liquidez de 30% de la captación total de los bancos, la cual tenía que ser invertida en Cetes y/o Bondes. En 1991 se elimina el coeficiente de liquidez.</p> <p>En diciembre de 1990, se eliminan las restricciones sobre la compra de deuda del gobierno por parte de inversionistas extranjeros.</p>	<p>De 1982 a 1991, período en que la banca era propiedad del estado, se perdió una parte importante del capital empresarial de la banca y de la supervisión del sector.</p> <p>Los cambios en la regulación y el fuerte crecimiento del sector financiero a partir de 1989 abrumaron la capacidad de supervisión de la autoridad.</p> <p>Privatización bancaria en 1991: el gobierno vende 18 bancos al sector privado, con lo que su participación en los títulos representativos del capital social de los bancos se redujo de 73.4% a sólo 8.9%.</p> <p>Las provisiones sobre cartera vencida se hacían sólo sobre los pagos vencidos y no sobre el total del saldo insoluto del crédito. lo que hizo que se subestimara el deterioro de la cartera de los bancos.</p> <p>Desde finales de 1986 existía un seguro de depósitos (Fonapre), que cubría todos los depósitos del sistema financiero. En 1990 se crea el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (Fobaproa), un fideicomiso que tiene esta función y es administrado por el Banco Central.</p> <p>En noviembre de 1991, el Banco Central emite una disposición que limita el desbalance de las operaciones en moneda extranjera. En abril de 1992, para frenar el endeudamiento externo bancario, el Banco Central estableció que sólo el 10% de las obligaciones totales de los bancos podían ser denominadas en moneda extranjera y debían estar sujetas a un coeficiente de liquidez de 15%. En noviembre de 1992, esta regulación fue parcialmente relajada ya que se permitió a los bancos tener obligaciones en moneda extranjera hasta por el 20% de las obligaciones totales. El 10% adicional tenía que estar invertido en financiamiento a la exportación (4%) y 6% en Ajustabonos.</p>

Medidas Iniciales

Crecimiento del PIB y de M2/PIB	Impacto sobre el Sistema Financiero	De Apoyo al Sistema Bancario	
		Macro	
<p>El PIB creció alrededor de 3% promedio anual de 1989 a 1994.</p> <p>M2/PIB pasó de 21% en 1988 a 31% en 1994.</p>	<p>De los 18 bancos privatizados desde 1991, sólo 8 siguen siendo controlados por los accionistas originales. 12 bancos medianos y pequeños han sido intervenidos entre 1995 y 1997, mismos que representan el 16.5% de los activos totales del sistema bancario a agosto de 1997.</p> <p>Los intereses vencidos como proporción del total de los créditos llegó a 12% en diciembre de 1995. Si se tomara la definición vigente de cartera vencida, que incluye el saldo insoluto sobre los créditos no pagados en el momento y plazos pactados, este porcentaje sería mayor.</p>	<p>El Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica (AUSFE) de enero de 1995 otorgó un aumento a los salarios mínimos de 7% e impuso un tope de 12 mil millones de pesos al crédito del Banco Central para 1995. Posteriormente se anunció el Fondo para la Estabilidad de la Paridad de más de 50,000 millones de dólares con recursos del FMI, el Banco Mundial, el BID, el BIS, el Tesoro de EU y el Banco de Canadá principalmente.</p> <p>En marzo de 1995 se adoptó el Programa de Acción para Reforzar el AUSEE (PARAUSEE), que aumenta el IVA de 10% a 15%, reduce el gasto en 10%, reduce el límite al crédito del Banco Central a 10 mil millones de pesos para 1995, y otorga un nuevo aumento a los salarios mínimos del 12%. Sin embargo, el anuncio a finales de agosto de una cifra de crecimiento del PIB menor a la esperada y las presiones cambiarias de septiembre de 1995 hicieron necesario reforzar las medidas antes mencionadas.</p> <p>En octubre de 1995 se anuncia la Alianza para la Recuperación Económica (ARE), en la que se planea un incremento gradual de las tarifas de la gasolina, de otros energéticos y de bienes públicos. Además, se planea una reducción del gasto público y un aumento del 10% adicional para los salarios mínimos.</p>	<p>En enero de 1995 el Banco Central establece una ventanilla de liquidez en dólares para los bancos comerciales a efecto de garantizarles el cumplimiento de sus obligaciones en moneda extranjera. A través de este programa se dio liquidez inmediata de divisas mediante préstamos. El apoyo alcanzó su punto máximo en abril de 1995 con 3,900 millones de dólares que se repagaron en su totalidad en septiembre de 1995 (Banco de México, Informe Anual 1995).</p> <p>En marzo de 1995 se establece el Programa de Capitalización Temporal (PROCAPTE) para que los bancos dispusieran de un plazo para captar capital y pagar su deuda y mantuvieran una capitalización mínima de 8% respecto de sus activos sujetos a riesgo. A través de este programa, el Fobaproa adquirió, utilizando el financiamiento del Banco Central, obligaciones subordinadas de conversión obligatoria a capital en 5 años de los bancos comerciales. El mecanismo otorgaba un plazo de 5 años a los bancos para accesar fuentes alternativas de capital en un entorno más favorable y con ello recomprar las obligaciones emitidas. El rendimiento de las obligaciones era el mismo que el costo de fondeo del Fobaproa. Para evitar una expansión del crédito del Banco Central, estos recursos debían ser depositados por los bancos comerciales en el Banco Central. Para julio de 1997 los bancos habían recomprado todas estas obligaciones.</p> <p>También en marzo de 1995 se llevan a cabo reformas legales por las que se permite una mayor participación extranjera en los bancos nacionales. A nivel sistema bancario el límite de la participación extranjera en las acciones de control aumentó de 6% a 25%, a nivel banco de 30% a 49% y a nivel accionista individual de 1.5% a 6%.</p> <p>En abril de 1995 se implementó el esquema de reestructuración de cartera (principalmente créditos hipotecarios) por medio de Unidades de Inversión (UDIs), que son unidades de cuenta cuyo valor permanece constante en términos reales. Para ello, los bancos comerciales constituyeron un fideicomiso que compró la cartera reestructurada mediante la emisión de un bono que paga una tasa de interés real constante. El gobierno se comprometió a adquirir un monto determinado de los bonos de estos fideicomisos y emitió a cambio bonos que pagan una tasa de interés nominal variable igual al costo porcentual promedio de captación bancario (CPP). Estos bonos sustituyeron a la cartera reestructurada en el activo de los bancos. Este programa evitó el problema de la amortización acelerada de los créditos en un entorno inflacionario. Sin embargo, no resolvió el problema inicial de que el valor de los créditos era superior al valor de las garantías, situación en la cual los deudores tienen pocos o nulos incentivos para cubrir sus obligaciones. Por ello, a mediados de 1996 se incluyeron descuentos a los pagos mensuales de créditos ya reestructurados en UDIs. El costo fiscal del programa de UDIs es de 0.9% del PIB estimado para 1997 (CNBV, SHCP).</p> <p>En mayo de 1995 se implementó el Programa de Capitalización Permanente y Compra de Cartera (ver Cuadro III, Adquisición de Cartera).</p> <p>En agosto de 1995 se establece el Acuerdo de Apoyo Inmediato a Deudores (ADE), que se enfocó a reducir las tasas activas nominales aplicables a tarjetas de crédito, créditos al consumo, empresariales, agropecuarios y de vivienda así como a reestructurar créditos a plazos mayores. El Acuerdo establece un subsidio por un año de tasas activas a créditos hipotecarios, al consumo (bienes duraderos y tarjetas de crédito) y agropecuarios. Este programa benefició a los deudores al corriente de sus obligaciones y a los deudores morosos que reestructuraron su deuda. El programa concluyó en febrero de 1997 y tuvo un costo fiscal de 0.2% del PIB estimado para 1997 (CNBV, SHCP).</p> <p>En diciembre de 1995 se crea la Unidad Coordinadora para Créditos Corporativos (UCABE) con la finalidad de apoyar la reestructuración de créditos corporativos con múltiples acreedores. Está integrada por representantes de los bancos, los deudores y las autoridades. Durante 1996 se reestructuraron 31 adeudos por 2577 millones de dólares (CNBV, SHCP).</p>

Medidas adoptadas a partir de la crisis		Fortalecimiento de la Regulación y la Supervisión		Costos de
Adquisición de Cartera	Saneamiento de Instituciones Financieras	Marco Regulatorio y Contable	Supervisión	Resolución
<p>Desde 1995, el Gobierno Federal ha adquirido a través de Fobaproa cartera bruta por 363 mil millones de pesos (a septiembre de 1997). El 40% de este monto corresponde a los bancos intervenidos por parte de la CNBV. El 60% restante corresponde al Programa de Capitalización Permanente (el costo estimado del programa es de 8.3% del PIB estimado para 1997 [CNBV, SHCP]). El Programa de Capitalización Permanente establece que el capital que inyecten los accionistas de los bancos será complementado por una compra de cartera por parte de Fobaproa igual a 2 veces el monto de la aportación. Los bancos seleccionan la cartera que le venden a Fobaproa (generalmente la de menor calidad), quien a cambio les transfiere un pagaré a 10 años que devenga intereses a la tasa de rendimiento de los Cetes a 91 días. La compra de la cartera es a valor contable (valor del crédito neto de reservas). La cartera vendida a Fobaproa se traspasa a un fideicomiso del banco comercial, el cual mantiene la responsabilidad de administración y cobro de dicha cartera.</p> <p>La totalidad de los ingresos de la cobranza se destina a la amortización del pagaré. Si al vencimiento de la operación no se ha amortizado la totalidad del pagaré, el Fobaproa cubre entre el 70% y 80% y el banco el porcentaje restante. En tanto no se amortice el pagaré, el banco sólo recibe un beneficio de entre 20 y 30 centavos de cada peso que cobre de esta cartera. La cartera del fideicomiso debe ser calificada una vez al año (y no una vez cada trimestre como es el caso para el resto de la cartera). Los bancos están obligados a constituir entre el 20% y 30% de las provisiones que resulten de dicha calificación si las provisiones realizadas con anterioridad son insuficientes para cubrir esta obligación.</p> <p>A principios de 1997, debido al creciente deterioro del margen financiero de los bancos, se aumentó la tasa de interés del pagaré de Fobaproa de Cetes a Cetes más 2% por los primeros 3 años. Durante los últimos 7 años, los pagarés devengarán la tasa de Cetes menos 1.35 puntos porcentuales.</p> <p>En junio de 1996, se crea Valuación y Venta de Activos (VVA) cuyo objetivo original fue vender los activos del Fobaproa de bancos intervenidos y del Programa de Capitalización al mayor precio posible para minimizar el costo fiscal de la cartera adquirida por Fobaproa. La operación de este organismo enfrentó diversas dificultades que obstaculizaron el proceso de venta, por lo que fue liquidado en agosto de 1997. El Fobaproa asumió las funciones de VVA.</p>	<p>Programas de apoyo adicionales a los deudores con descuentos a los créditos a la vivienda, a la micro y pequeña empresa y al sector agropecuario y pesquero.</p> <p>En el programa de apoyo adicional a la vivienda se ofrecen descuentos de alrededor del 17% a los deudores hipotecarios que se mantengan al corriente y que hayan reestructurado en UDIs. Para los acreditados que aun no puedan cubrir sus pagos se estableció un esquema de pagos mínimos equivalentes a rentas. En el programa de apoyo al sector agropecuario y pesquero se otorgan descuentos del 40% para los primeros 500 mil pesos del crédito y porcentajes menores para las partes restantes. El apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa se otorgaron descuentos del 30% para los primeros 500 mil pesos. El costo fiscal de estos programas es de 1.9% del PIB de estimado de 1997 (1.2 vivienda (UDIs adicional), 0.5 agropecuario y pesquero y 0.2 para pequeñas y medianas empresas). Además, el programa de rescate de carreteras tiene un costo de 0.6% del PIB estimado para 1997 (CNBV, SHCP).</p> <p>La CNBV ha propiciado esquemas para traspasar parcial o totalmente activos y pasivos de los bancos intervenidos a otras instituciones de crédito, entre las que destacan: la red de sucursales y el pasivo tradicional de Banca Cremi y de Banco de Oriente fueron vendidos a Banco Bilbao Vizcaya. Por otro lado, Promex adquirió la red de sucursales, todos los activos fijos y los pasivos de captación de Banco Unión y administrará y gestionará el cobro de la cartera de este banco, en poder de Fobaproa, durante 18 meses; Afirme compró las sucursales de Banco Obrero; y Banco del Atlántico las de Banco Interestatal y las de Banco del Sureste. Bajo el segundo esquema, Banco Santander adquirió el 51% del capital de Banco Mexicano; Banorte el 100% de Banco del Centro y el 81% de Banpais; mientras que Citibank adquirió la mayoría de las acciones de Banca Confla. Bajo el tercer esquema, Bank of Nova-Scotia invirtió 31.25 millones de dólares para adquirir el 10% de las acciones del Grupo Financiero Inverlat y obligaciones convertibles que le dan la opción de incrementar su participación accionaria hasta el 55% en el año 2000. Bank of Nova-Scotia administra actualmente el banco. El resto de los bancos intervenidos, Capital, Pronorte y Anahuac, bancos pequeños, están en proceso de venta o liquidación.</p>	<p>De febrero de 1995 a diciembre de 1996, los bancos tenían que constituir reservas preventivas equivalentes al 60% de la cartera vencida o al 4% de la cartera total, lo que resultara mayor.</p> <p>Se relaja el límite a la participación de inversión extranjera en los bancos a 49% y se permitió que la participación global de los inversionistas extranjeros en el sistema bancario mexicano aumentara. La inversión extranjera en el sistema bancario pasó de 1.5% en 1993 a 25% en 1996.</p> <p>En enero de 1997 entra en vigor la nueva definición de créditos que deben considerarse parte de la cartera vencida (los créditos serán registrados como cartera vencida, por el monto equivalente al saldo ínsoluto de éstos) y las reglas de contabilidad tipo US GAAP. Con la entrada en vigor de estas reglas, se establece que las provisiones deberán ser del 35% del importe total del crédito clasificado como cartera vencida y que los bancos deberán constituir de inmediato una provisión mínima del 10% del importe del crédito.</p> <p>En noviembre de 1997, el Banco Central dispuso que los pasivos denominados en moneda extranjera no podrán exceder el 14% de los pasivos totales. Se establecen coeficientes de liquidez para operaciones pasivas con vencimiento menor a 60 días. Estos varían del 0% al 50% si los pasivos están correspondidos por activos en la misma moneda y son del 100% si los pasivos no están correspondidos por activos en la misma moneda.</p>	<p>En 1995 se fusionaron las Comisiones Nacionales Bancaria y de Valores en una sola entidad.</p> <p>Se ha incrementado la participación de auditores externos.</p> <p>En agosto de 1995 el banco de México establece 31 requerimientos que debían cumplir las instituciones financieras que desearan fungir como intermediarios de productos derivados. Dichos requerimientos serán evaluados periódicamente por auditores externos reconocidos por el propio Banco Central.</p>	<p>Según estimaciones oficiales para octubre de 1997, el costo total de los programas de saneamiento financiero en valor presente es de 11.9% del PIB estimado para 1997 (CNBV, SHCP).</p>

CUADRO 4 - PROCESO DE ALTAS Y BAJAS EN LA BMV DESDE EL CRAC DEL 19 DE OCTUBRE DE 1987, HASTA EL 17 DE OCTUBRE DE 1997. DIEZ DIAS DESPUES, SE DIO EL CRAC DEL LUNES NEGRO 27 DE OCTUBRE. EN ESTA FIGURA SE PUEDEN APRECIAR LOS EFECTOS DE EVENTOS POLITICOS Y ECONOMICO (POSITIVOS O NEGATIVOS) EN EL DESARROLLO DEL MERCADO BURSATIL (REFORMAS)



\* El índice nominal de la BMV deflactado con el índice Nacional de Precios al Consumidor (base octubre 1970=100). FUENTE: Inefal con datos de la BMV



# LA PRENSA

Organización  
Editorial Mexicana

Mario Vázquez Raña  
Presidente y Director General

Guillermo Chao Ebergery  
Vicepresidente de Información

Mauricio Ortega Camberos  
Director

**Resultados**  
27-OCT-97

**TRIS**  
BOLA VERDE  
(JUEGOS 20% MÁS)

curso 3837  
**extra** 8 8 1 9

curso 3838  
**clásico** 1 2 1 7



El periódico que dice  
lo que otros callan

\* México, D.F.,  
Martes 28 de  
Octubre de 1997  
AÑO LXX NUM. 25,297

Consúltenos en internet <http://www.oem.com.mx>

El mejor amigo del constructor

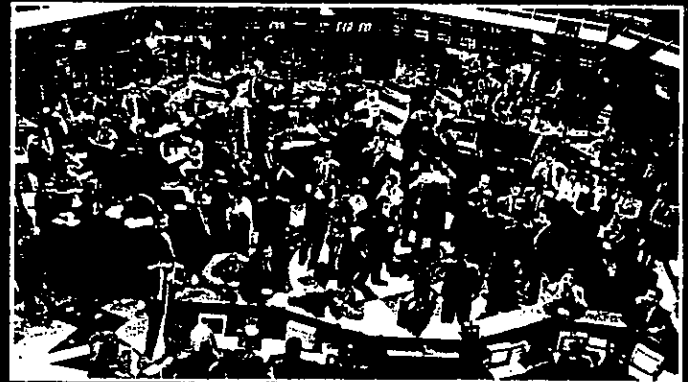
**CEMENTOS APASCO**

# CAOS

ADRO SOLADOR - CRAC BURSATIL DEL LUNES NEGRO (27 DE OCTUBRE, 1997)

La bolsa cayó 13% • El dólar subió hasta 9 pesos  
• Desplome en todo el mundo

MEXICO: ↓ -13.34; NUEVA YORK: ↓ -5.80; BRASIL: ↓ -14.97; HONG KONG: ↓ -5.80.



## EPILOGO

*Heme aquí, paciente lector*, al final de un largo viaje en busca de respuestas a las inquietudes planteadas en la **Introducción teórico-metodológica del Capítulo 1. Espero que al llegar a este punto puedas estar de acuerdo conmigo** --y con HOFSTADTER--, en afirmar que “una misteriosa clase de caos acecha detrás de una fachada de orden” y que, sin embargo, “en lo hondo del caos acecha un género de orden aún más misterioso”. Esto *parece cumplirse no sólo en la naturaleza, sino en la sociedad en que vivimos, en la comunidad internacional*, los ámbitos político, social y económico y, principalmente, en todo lo relativo a los sistemas monetario y financiero, a nivel nacional o global.

Tal vez pudiera objetarse que, *para hablar de esos sistemas*, no hacía falta remontarse al *big bang* de hace miles de millones de años o referirse a las más diversas y variopintas cosmogonías y cosmologías de que se tenga memoria. Sin embargo, a mí me pareció oportuno hacerlo, no sólo para evitar la tentación de ponerme a inventar la pólvora a finales del siglo XX, sino porque la más elemental metodología exige enmarcar cualquier tema que se investigue dentro de un marco conceptual, teórico, histórico y filosófico adecuados, principalmente cuando la investigación se aborda desde un punto de vista interdisciplinario.

Por lo que toca al marco conceptual, *quisiera reiterar que he tratado de enriquecer los conceptos de la Teoría del Caos*, con los de disciplinas afines para complementarla. Los he *extraído de los sistemas complejos alejados del equilibrio*, como lo mencioné en la *hipótesis matriz* de este trabajo, en el cual he privilegiado el uso de términos que se refieren a las fluctuaciones, inestabilidades e irregularidades a que aluden constantemente los sistemas complejos. El recurso a esos sistemas se debe a que ellos han conducido en las últimas décadas a desarrollar la *ciencia de los procesos de no equilibrio*, que acogió términos tan fecundos como los de *auto-organización* y *estructuras disipativas*, hoy ampliamente utilizados en la cosmología y las ciencias sociales, pasando por la química y la biología, *en cuyos procesos unidireccionales se otorga particular importancia a la flecha del tiempo* y a la *irreversibilidad*, conceptos que están a la base no sólo de fenómenos simples sino de fenómenos complejos, como los torbellinos, las oscilaciones químicas y la radiación láser, que ilustran el *papel constructivo de la flecha del tiempo*, consistente en relacionar estrechamente irreversibilidad y complejidad del mundo real, no para dar más certidumbre a nuestros enunciados sobre el mismo, sino apenas para ayudarnos a traspasar el umbral de una nueva racionalidad.

*¿Habré procedido con el rigor científico necesario? ¿Surge alguna duda todavía*<sup>611</sup> sobre lo que son las condiciones iniciales y la aperiodicidad de los fenómenos caóticos; respecto al concepto clave: el caos; su universalidad y ubicuidad; la relación entre caos y orden o los términos caos-orden y caos-desorden; turbulencia o caos disipativo; atractor extraño y puntos de bifurcación; efecto mariposa o exponencial; determinismo e indeterminismo; azar y necesidad; atenuación o falla del principio de causalidad en la Teoría del Caos? *Espero que estos conceptos, que forman la urdimbre de este trabajo, hayan sido claramente expuestos y explicados en el trabajo*, pues de su significado, interacción y cruzamiento depende que el lector comprenda toda la estructura de la tesis, su contenido, legitimidad heurística, hipótesis y conclusiones.

*Al hacer la evaluación autocrítica del trabajo, me he encontrado con más interrogantes que las formuladas al principio.* Todas ineludibles, acuciantes, implacables, desafiantes, ineluctables. ¿Cómo escapar de ellas? ¿Cómo verificar el grado de consistencia de los conceptos, hipótesis y enunciados de la Teoría del Caos? ¿Hasta que punto son legítimas sus inferencias y, sobre todo, su transferencia a las ciencias sociales? ¿Cómo someter a prueba sus tesis y conclusiones o contrastar los supuestos en que se han construido? ¿Se puede hablar ya de una verdadera ciencia del Caos o sólo de un conjunto interesante de hipótesis probables o de mera aproximación? ¿Cómo, en suma, responder sinceramente estas preguntas, con humildad científica, objetividad y responsabilidad?

Mientras se agolpaban en mi mente estas incógnitas, se me vino la idea de que *las respuestas a estos nuevos planteamientos* habría que darlas tomando en consideración los tres temas más relevantes de este trabajo: a) *la cientificidad del Caos*; b) *la legitimidad de su aplicación al mercado de capitales* y, en concreto, a los sistemas monetario y financiero; c) *la utilidad científico-pragmática de utilizar el Caos para estudiar el caso de México.*

Para comprobar (a) *la cientificidad del Caos*, revisé la introducción teórico-metodológica, haciendo hincapié en sopesar la solidez de sus hipótesis y supuestos (Capítulo 1); luego proseguí con la evaluación de los antecedentes histórico-filosóficos (Capítulo 2); la racionalidad y congruencia de conceptos de la TC (Capítulo 3); su complementariedad con la teoría de sistemas complejos (Capítulo 4) y otras teorías más recientes, como los Algoritmos Genéticos, Fuzzy Logic, las Redes Neuronales, etc.

---

<sup>611</sup> Una relectura del trabajo, sobre todo en lo que toca al marco conceptual, me hizo ver que la explicación de los conceptos utilizados ha sido bastante clara, lo cual me exime de compendiar en el Epílogo el sentido de los términos que se han usado.

Para verificar (b) *la legitimidad de la aplicación de la TC al mercado de capitales*, analicé las obras especializadas de caólogos economistas y financieros, cotejando las hipótesis propuestas y compulsando los métodos diseñados por ellos (Capítulo 5), para luego *aplicar por mi cuenta y riesgo sus aportaciones teóricas al sistema monetario* (Capítulo 6) y *al sistema financiero* (Capítulo 7), así como al (c) *caso específico de México* (Cap. 8).

a) *La científicidad del Caos:*

*En el orden teórico*

Los capítulos 1 a 4 están estrechamente relacionados y en ellos intento mostrar, desde diversos puntos de vista, el carácter científico de la Teoría del Caos.

De acuerdo con el paradigma teórico-metodológico que elegí --de alcance claramente interdisciplinario--, se demostró que *la TC merece ese nombre* porque, como toda teoría general, *sigue un esquema de unificación sistemática para clasificar, describir y explicar mediante un conjunto de reglas de inferencia, los hechos, fenómenos y procesos que observamos conceptual y lógicamente interrelacionados, tanto en la naturaleza como en las sociedades, grupos, instituciones y comportamientos*. Constaté que la TC maneja el *instrumental de conceptos* en un marco apropiado y congruente, ya que *pone orden en lo observado, lo clasifica y describe, buscando luego sus causas y leyes, a fin de prever, en la medida de lo posible, su ulterior comportamiento*.

*De ahí concluí que, para alejarnos del reduccionismo*, la TC debe utilizar en *forma más flexible los conceptos de orden, estabilidad, equilibrio y determinismo*, para *fijarse más en los fenómenos y procesos* no pocas veces dejados de lado por la ciencia clásica tradicional, al estimarlos insolubles o poco dignos de atención. La TC, por tanto, tiene que *aprovechar las aportaciones de los sistemas complejos, utilizar su rico marco conceptual y ver bajo nuevas luces términos como inestabilidad, probabilidad e irreversibilidad*, puesto que su ámbito por excelencia es la *no linealidad*. De todo esto inferí que si bien *los fenómenos caóticos no parecen estar sujetos a ley alguna*, por las notas de imprevisibilidad, fraccionalidad e irregularidad que los distinguen, *tienen sin embargo sus propias reglas de comportamiento, emanadas de un orden oculto y de sus propias notas características, entre las que destacan las siguientes: dinamismo, universalidad, ubicuidad, fractalidad, no linealidad, aperiodicidad y sensibilidad a las condiciones iniciales. Estas últimas hacen impredecibles los fenómenos caóticos a mediano y largo plazos* --al perder la larga memoria--, mas no por eso son menos

deterministas, puesto que producen resultados, efectos y comportamientos determinados, *cuya causa radica en situaciones precedentes no lineales.*

*Ese dinamismo caótico determinista y no lineal a que acabo de referirme, se produce, incluso, de una situación no caótica a otra caótica mediante una cascada de bifurcaciones subarmónicas o desdoblamientos, que suelen representarse en forma progresiva de dos, cuatro, ocho o más horquillas, ya que las oscilaciones complejas son de período doble al precedente, que dan lugar a fases caóticas o inestables, por la Constante de FEIGENBAUM (Cfr. sección 3.4.2), relativa a las intermitencias de comportamiento periódico. Como se ilustró oportunamente (Figura 3.2), con la bifurcación se relacionan y retroalimentan la turbulencia, "cúmulo de desorden a todas las escalas", y el "atractor extraño" (Fig. 2.1C) en el que se da un punto de convergencia de las fluctuaciones, en el espacio de fases, términos que desempeñan un papel muy relevante en el análisis de este trabajo.*

*Dentro del mismo marco teórico-conceptual, quiero resaltar --para no dejar resquicio a la duda o algún flanco vulnerable a la crítica--, que el concepto de caos-orden es de larga memoria y de carácter determinista (ya que obedece al principio de causalidad aunque no en forma proporcional, sino circular); corresponde por lo general al término usado por la física, la mecánica, la biología y la biofísica; llena las características de aperiodicidad, causalidad y sensibilidad a las condiciones iniciales, y puede ser sometido a iteraciones. En cambio, el concepto de caos-desorden o caos desordenado, es de poca o cortísima memoria; es aplicable por analogía a las ciencias sociales; no satisface estrictamente a las condiciones de aperiodicidad, ni es iterativo en forma matemática, y si bien coincide con el primero en que obedece al principio de causalidad y mantiene sensibilidad a las condiciones iniciales, éstas no dejan sentir su influencia en él en forma exponencial, sino sólo como sucede en la relación causa-efecto.*

En este mismo plano, pero esta vez en el ámbito de las hipótesis de trabajo, me parece útil destacar lo que enfatice en la hipótesis matriz, al reafirmar la existencia de un aspecto positivo, creativo y fecundo en el concepto de caos-orden --piedra angular de la Teoría del Caos. Quiero recordar, además, que también existe un lado negativo en el concepto de caos-desorden (confusión, vacío) y este es el significado que le dan los posestructuralistas, quienes lo utilizan para subvertir el orden, de acuerdo con su paradigma preferido: des-estructuración-reestructuración.

*Entre las hipótesis subsidiarias, hice hincapié en la que explica que la evolución dinámica de los procesos caóticos se debe a que, al llegar a punto crítico --llamado "borde del caos"--, se produce una bifurcación con efectos no sólo cuantitativos sino*

*cuantitativos* puesto que se da origen a nuevos equilibrios. El equilibrio, por lo demás, lo concibo no como algo estático --a la manera como lo interpretan la física clásica y los econométristas-- sino como un proceso ordenado de cambio a la manera como se entendió en el siglo XVIII la *turbulencia: desorden aparente que puede llevar a la recuperación del orden inicial*. En este entorno, echamos mano del *des-equilibrio y el des-orden* (o caos desordenado) no para eliminarlos, sino *para encauzarlos dentro de un modelo básico de valores y de normas, como lo hace la sociología dinámica moderna*, para la cual el equilibrio no es necesariamente algo estable, sino “un proceso ordenado de cambio” o “equilibrio semoviente”, como el que se da en los seres vivos ( *cfr.* sección 4.2.1.).

En este mismo orden teórico-metodológico, quisiera resaltar *el postulado más relevante de la tesis* en el que afirmé que *la complejidad del universo, de nuestra sociedad y de la comunidad internacional, requieren una concepción distinta de la del mecanicismo newtoniano*, pues, como opinaba EINSTEIN, “vale más la intuición que el conocimiento”. *Esto no se debe interpretar como una posición irracionalista*, sino apenas como esfuerzo de buscar nuevas opciones, hasta ahora no aprovechadas, en el enfoque de las Relaciones Internacionales y, dentro de éstas, en la metodología de la economía y las finanzas.

*Otro postulado que se articula con el anterior* es el que da base a la tendencia científica que nace al final de la década de los años veinte, como una *concepción distinta del mundo y como nueva visión del universo*. En torno a ella se ha venido organizando un *pensamiento revolucionario de la ciencia al que muy bien se le podría calificar de metalógico*, puesto que quiere situarse más allá de los lenguajes e incluso del entendimiento, porque *aspira a encontrar una manera distinta de pensar la realidad y obliga a no quedarse en la apariencia de los fenómenos, sino a trascenderlos*.

Relacionado también con el precedente, está el postulado que tomo de *la teoría hologramática u holista*, según la cual, en *todos los campos de la experiencia, los elementos de una unidad orgánica cualquiera* --y por ende, en la misma sociedad y en la comunidad internacional-- *están condicionados por la totalidad y ésta lo está por las partes*, en virtud de que el universo es considerado como un proceso de síntesis y de que las totalidades que lo integran son postuladas como creadoras, coevolutivas y dinámicas. Este postulado lo incorporé al análisis porque *me parece de aplicación constante* cuando se trata de dilucidar la influencia recíproca que suele haber entre economía y política; entre fuerzas externas e internas; entre las presiones internacionales o globales sobre lo nacional y regional, etc.

No menos relevante encuentro el *el postulado referente a la afirmación de que las fluctuaciones y fenómenos complejos son más bien la regla que la excepción* en la naturaleza y en las formaciones sociales, *y aunque parecen obedecer al desorden y al azar, revelan formas inteligibles de orden. El desorden puede ser sólo aparente y únicamente puede parecer que es desorden por nuestra incapacidad temporal o coyuntural de descubrir el orden en las situaciones complejas.* Este postulado coloca la Caología en posición antípoda a *la ciencia clásica*, que es *de suyo reduccionista y mecanicista*, tiene preferencia por las regularidades, la estabilidad, el orden y el equilibrio, y lo que sale de este marco lo margina como algo quimérico.

### *En el orden histórico*

Además del marco conceptual, al que acabo de referirme, *decidí indagar los antecedentes histórico-filosóficos del Caos* con el deliberado propósito de *ver cuál ha sido la evolución del concepto a través de la historia: antigua, moderna y contemporánea.* Es posible que a alguien le parezca demasiado prolija esta disgresión y que incluso piense que se puede ahorrar la lectura del capítulo que trata el tema del Caos en las cosmovisiones históricas. Sin embargo, yo preferí abocarme a este análisis *para diferenciar con nitidez los mitos cosmogónicos* (aunque interesantes) *de lo que es realmente la ciencia*, o sea, *distinguir con claridad la Cosmogonía de la Cosmología* y describir los alcances y espacios de cada una. Como se dejó sentado en este trabajo, la primera estudia el origen del Universo físico, aunque más en el aspecto mítico y poético que filosófico y científico, como lo hace la Cosmología moderna.

*Gracias a esa incursión histórica, logré constatar que la Cosmogonía babilónica afirmaba ya que tras el amorfo caos se esconden diversos rostros, incluso el de un orden implícito.* El Génesis se refiere al caos primigenio y lo describe como un vacío confuso (*tohuwabohu*) como un Universo "sin forma", en el que fueron surgiendo, según esa narración, todos los seres, a la voz de Yahveh (El que es). El *Cosmos bíblico fue interpretado en los libros posteriores al Génesis* -y luego en los tiempos modernos- *como sinónimo de orden, estabilidad y justicia*, pues *Yahveh, que representa el orden*, "machaca las cabezas de Leviatán", que, según los expertos, *representa las fuerzas del caos.* Esta cosmovisión, como se explicó en este trabajo, *se remonta a las tradiciones sumerias y egipcias.* La *cosmovisión náhuatl, de herencia claramente oriental*, quedó clasificada entre las cosmovisiones de Oriente y las de Occidente, pues habiendo florecido en lo que convencionalmente se llama Occidente, tiene raíces netamente orientales. En todo caso, su concepción del mundo hoy podría llamarse holográfica, puesto que la cultura náhuatl relacionó "de manera inseparable la economía del Cosmos y la de los asuntos humanos"--como afirmó BALANDIER.

*Gracias también a esa disgresión, logré calibrar mejor la importancia de los filósofos presocráticos en relación con las raíces de la Cosmología moderna, que nace con Guillermo DE OCCAM, Nicolás de CUSA, COPERNICO, KEPLER y recibe nuevos impulsos con GALILEO, DESCARTE, NEWTON, KANT y LAPLACE, para dar luego paso al ilustre físico y matemático francés, Jules Henri POINCARÉ, quien inauguró una nueva era de la mecánica celeste y formuló por primera vez la Teoría del Caos, sentando las bases de la ciencia contemporánea, ulteriormente reestructurada por EINSTEIN, HEISENBERG, PLANCK, HAWKING, PENROSE y otros científicos, que bajan de las abstracciones bizantinas a la realidad de los *quanta*, las *incertidumbres* y *contradicciones*.*

Estos últimos *se abocan al análisis del orden, el desorden y la reordenación en el marco de la Teoría de Sistemas* (Capítulo 4) y dentro de la perspectiva de *la sociología dinámica, del pensamiento complejo y de los sistemas caóticos*. Entre los científicos sociales que más han influido en el pensamiento actual, encontré al conde Henri DE SAINT-SIMON, quien describía el orden social como producto de las interacciones del orden y el desorden, del determinismo y lo aleatorio, y entendía la “sociedad” no como un orden global ya dado, sino como una construcción de apariencias y representaciones. Vienen después *BALANDIER*, quien nos avisa que la crisis --sobre todo la económica-- ya no es coyuntural, sino estructural. *DURKHEIM* elabora una teoría de la crisis y nos dice que la sociedad, permaneciendo siempre fiel a su naturaleza, va transformándose constantemente en algo nuevo. *PRIGOGINE*, por su parte, nos habla en la *Nueva Alianza* de la creatividad de la naturaleza y de la alianza entre ésta y el hombre de ciencia moderno; en *Las leyes del caos* señala que la noción de caos nos obliga a reconsiderar la noción de “leyes de la naturaleza”; en *El fin de la certidumbre* expresa que desde los griegos hasta hoy, la mirada científica es determinista: lo que hoy es ley, lo fue ayer y lo será mañana; el tiempo es irrelevante. Sin embargo, en la ciencia moderna el tiempo sí es relevante, pues no siempre lo que nos sucedió antes determina lo que nos sucede hoy o nos puede suceder mañana. POPPER se refiere al mismo problema cuando nos habla de nubes y relojes en *El conocimiento objetivo*. *LASZLO* se refiere a los atractores --ya sean estáticos o caóticos-- que “atrapan” la trayectoria de los estados del sistema y nos dice que las bifurcaciones son la clase de transformaciones que sustentan la evolución de todas las variedades de sistemas, desde los átomos de los elementos, hasta las especies orgánicas y las ecologías y las sociedades.

Al terminar de evaluar la evolución de las cosmovisiones históricas y el capítulo referente al Caos y la Teoría de los Sistemas, *llegué al convencimiento de que la Teoría del Caos cuenta con suficientes credenciales filosóficas y científicas para ser clasificada entre las ciencias*, ya que si en una perspectiva clásica las crisis sociales, políticas y



económicas se consideran como un simple disfuncionamiento de la sociedad, en los sistemas complejos cualquier crisis tendrá que ser vista bajo el enfoque del movimiento, la evolución y la incertidumbre. En esta nueva perspectiva, la crisis representa un peligro pero también es una oportunidad, si se la aprovecha con habilidad, creatividad y destreza.

Como era lógico, la revisión histórica global no podría pasar por alto lo que se ha escrito o comentado en México sobre el Caos. Fue por ello que me pareció conveniente una breve reseña sobre el particular, con el fin de destacar lo que me pareció de mayor relevancia, empezando en primer lugar con *las primicias que ofrece el Dr. Eduardo CESARMAN*, con su obra *Orden y Caos*, en la que estudia los aspectos de la *entropía social desde una perspectiva interdisciplinaria, en la que no faltan incursiones bastante originales en el ámbito económico*. Este estudioso del Caos se adelantó a la *Primera Mesa Redonda organizada por la Academia Mexicana de Ingeniería, el CONACYT y El Colegio de México* con el propósito de analizar *el Caos y sus aplicaciones en la planeación del desarrollo*, ocasión en la que se contó con tres importantes conferencias del *profesor estadounidense Richard W. DAY* y comentarios del ing. Alain IZE LAMACHE y Jaime SERRA PUCHE, entre otros. Por último, pero no por eso menos importante, me referí a los estudios del Caos en la UNAM, tanto en los seminarios de posgrado de Relaciones Internacionales, como en las mesas redondas organizadas con esa finalidad por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales y los números que se ha dedicado al tema las revistas especializadas de esa Alma Mater.

#### ***b) Legitimidad de la aplicación de la TC al mercado de capitales***

Las obras generales que hablan de la TC tocan también aspectos económicos. Las que tocan el tema de manera especial, las agrupé en un capítulo para estudiarlas con más detenimiento. Los autores que se sirven de la Caología y otras teorías complementarias para analizar el mercado de capitales en forma específica, refuerzan la conclusión del carácter científico de esta nueva ciencia. Algunos de ellos se preocupan por exponer en forma clara sus ideas. Otros prefieren utilizar en abundancia fórmulas matemáticas. Entre los primeros clasifico a PETERS, CHORAFAS, BAUER, KURTZMAN, SOROS Y HAYLES. Entre los segundos a MEDIO, ANDERSON *et al.*, REFENES, DE GRAWE, TRIPPI, y un largo etc. De la congruencia de sus hipótesis y supuestos, pude concluir que sus aportaciones *cuentan con las herramientas necesarias para innovar e incluso revolucionar la Teoría del Mercado de Capitales desde el punto de vista de la Caología y los sistemas dinámicos complejos, principalmente en lo que respecta a los sistemas monetario y financiero, tanto a nivel nacional como internacional y global.*

*Entre las hipótesis que exponen* estos analistas financieros están las que se refieren a la *sensibilidad a las condiciones iniciales* y su *reacción exponencial* --repercusiones regionales de los movimientos de bolsa y de los cracs, aumento o disminución de tasas de interés, mercado de futuros y opciones, riesgos, etc.--, *la no linealidad y complejidad* de esos mercados, *su fractalidad reflejada en los tipos de cambio, en el alza o baja de las acciones* --minuto a minuto, cada hora, en el curso de la semana o durante un mes--, *la volatilidad de los mismos, sus bifurcaciones aleatorias y crisis cíclicas*, así como *la característica de su larga "memoria"*, base para hacer predicciones a corto plazo. Al examinar la interrelación de estos fenómenos caóticos, se concluyó que entre ellos *se da una correlación en el tiempo pasado, presente y eventos subsiguientes, lo que permite hacer proyecciones sobre sus tendencias*, ya sea sobre *movimientos de alza o baja, o sobre las eventuales quiebras bancarias, movimientos especulativos*, etc.

Los analistas consultados afirman que la *Hipótesis del Mercado Eficiente tiene un enfoque reduccionista* y que debe ser sustituida por *una visión holista*, ya que si todos los participantes en el mercado --accionario o de bonos-- *tuvieran el mismo horizonte* de inversiones, *reaccionaran a la misma información* e *invirtieran por el mismo propósito*, harían que reinara la inestabilidad en dichos mercados. *La experiencia enseña que los mercados maduros gozan de notable estabilidad* en el largo plazo y *en ellos se compaginan el riesgo de unos y el deseo de certidumbre de otros, el corto y el largo plazo*, factores todos que *están más de acuerdo con la complejidad del mercado de capitales* y el horizonte holístico de inversiones múltiples. *Con la hipótesis anterior se relaciona la que sostiene que un estado de equilibrio no es necesario para el funcionamiento de los mercados financieros y bursátiles*, pues un *equilibrio exagerado podría incluso tener resultados negativos, como sería el estancamiento*.

*Coincido con el enfoque de los caólogos mencionados, pues considero que los mercados de capitales requieren ser analizados en una perspectiva más amplia*, ya que *en los mercados globalizados se da una estrecha interdependencia*. Esta explica que *la volatilidad de un sistema afecte, por lo general, a otros sistemas* en el ámbito regional e internacional, como sucede con el llamado *efecto mariposa*, comparado con justa razón con *la resonancia física, que se refuerza a sí misma, o los vórtices, que se retroalimentan*. *La interdependencia se ilustra también en el mercado bursátil, en el cual las expectativas de los agentes económicos se retroalimentan por la reflexividad*. La creencia o ilusión de que la bolsa va a subir impulsa las acciones hacia arriba. Sin embargo, *cuando llega al momento de la verdad o punto crítico, se invierte la tendencia, describiendo movimientos de "montaña rusa" --en los reajustes-- e incluso se dan caídas bruscas como en los cracs bursátiles y pánicos financieros*.

En esa misma perspectiva *apliqué la TC al analizar el Sistema Monetario Internacional (SMI)* en el capítulo 6, subrayando que si bien la teoría económica tradicional contempla al mercado como una unidad en la que se distinguen las partes del todo, o sea, *los agentes económicos y el mercado objetivamente considerado, la TC, en cambio, señala que los agentes forman con el mercado una totalidad hologramática.* En otras palabras, no puede haber mercado sin compradores ni vendedores, bienes o servicios que intercambiar, pues *esa totalidad que llamamos mercado es como un remolino formado por otros remolinos más pequeños que se retroalimentan* en forma recíproca, con su entusiasmo, sus ambiciones, miedos, ansias y pánicos, *en una conexión de reflexividad, o de autosimilitud, de relación espejo y reflejo, de equilibrio dinámico y desequilibrio -- juego de fuerzas internas y externas--, estabilidad y desestabilización, acción y reacción* de los agentes económicos, del *flujo y reflujo de capitales.* Se trata, en suma, de un *sistema global dinámico e inestable, de dinero, bonos y acciones.*

*El SMI, por lo demás, fue considerado desde el punto de vista del caos-orden, o sea, como sistema sometido históricamente a desequilibrios complejos, pero que, en el juego de fuerzas que lo retroalimentan, lleva implícita la semilla de los procesos de cambio.* Con el fin de no dejar todo en mera teoría, *se diseñó un modelo caótico para los tipos de cambio, se tocó el tema de los límites de la predicción* de esos modelos y *se trató el tema de la reforma del SMI,* con miras a hacerlo más eficiente, sobre todo en las crisis monetarias y financieras de las economías emergentes. *La reordenación del SMI, sin embargo, cuenta con muchos obstáculos,* como la falta de voluntad política de los Estados más poderosos, la inflación mundial, el déficit crónico de EE.UU., etc. Es por ello que se puso de relieve la *reforma del Sistema Monetario Europeo,* cuyo proceso de integración está ya *ad portas,* en la Unión Europea, para mayo de 1998.

*En el capítulo 7 se explicó la conveniencia de tratar en forma separada el SMI y el Sistema Financiero Internacional (SFI):* aun cuando represente dos caras de la misma moneda, *cada uno tiene sus propias características.* A pesar de sus peculiaridades, a ambos se les aplicó la TC porque *comparten las notas distintivas* de complejidad, no-equilibrio, sensibilidad a las condiciones iniciales, etc. También para el SFI se diseñó un modelo caótico, tanto a nivel teórico-doméstico, como en el ámbito práctico e internacional. En todo caso, quisiera reiterar que *la idea básica que condujo la investigación* en este capítulo fue la de *reafirmar la necesidad de revisar la teoría tradicional de los mercados financieros,* la cual *sostiene que éstos tienden al equilibrio,* en vez de *considerarlos como sistemas complejos, dinámicos y alejados del equilibrio,* como lo hace la TC.

### *c) Legitimidad de la aplicación de la TC al caso específico de México*

Después de exponer la TC desde sus raíces míticas, históricas, filosóficas y económicas, *me pareció natural y lógico realizar un estudio de caso, con el fin de profundizar más en el sentido heurístico de la crisis mexicana, descubrir su origen y comportamiento; verificar si representa una oportunidad para crear salidas imaginativas en vez de verlas como catástrofes.* En otras palabras, cerciorarme --esta fue mi más acuciante curiosidad-- si la crisis representa en la historia de México una bifurcación --con muchos y variados escenarios--, o si no es más que un callejón sin salida con el que se tiene que topa el mexicano en forma cíclica, como Sísifo con su pesada roca.

*Lo primero que constaté fue que en la raíz de la turbulencia monetaria y financiera del país ha estado siempre una serie de factores que la han retroalimentado,* como descontrol de la inflación; desintermediación financiera; especulación contra el peso, devaluaciones bruscas y huída de capitales; el aumento exagerado de las tasas de interés para intentar detenerlos; cierre de empresas; aumento del desempleo; dolarización de la economía; caídas bruscas de captación bancaria; incremento de la deuda externa y de la del sector público; déficit en la balanza comercial y en la cuenta corriente; incremento de la violencia, de los secuestros y asesinatos políticos; aparición de alzamientos armados, etc.

Lo segundo que ví fue que *las políticas monetaria y fiscal han sido también en parte causantes de esa turbulencia,* ya sea en el *diseño* general de la misma o en la *ejecución* de las medidas correctivas, aun cuando --bueno es reconocerlo-- la crisis de 1994-95 se salva un poco de esta observación, no sólo porque *la corrección de rumbo logró realizarse en menos tiempo,* sino porque las circunstancias internacionales favorecieron también esa recuperación.

Lo tercero que verifiqué fue que *la crisis es todo un proceso de fluctuación muy complejo que se mueve en la flecha del tiempo,* si bien se ha complicado en fechas determinadas cuando se ha llegado a un punto crítico por *causales específicas* que han motivado una *desestabilización brusca* en lo económico, lo político, o en ambos.

Lo que constaté *en cuarto lugar* fue que, *a pesar de las diversas crisis* sufridas a los largo de su historia, *el país ha encontrado siempre la manera de volver a su cauce jurídico institucional,* no obstante que esto haya implicado un costo social y económico muy alto, y haya posiblemente motivado el voto de castigo contra el partido en el poder, en las elecciones del 6 de julio de 1997.

Di cuenta, *en quinto lugar*, de que *la crisis de la devaluación se veía venir tanto dentro como fuera de México, pero que hubo temor en devaluar el peso oportunamente* por estar en marcha la negociación y eventual firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (fines de 1993), presentarse luego un año electoral con posibles sorpresas para el partido gobernante y estar en perspectiva la elección del Director de la Organización Mundial de Comercio, para la cual había cierta probabilidad de que la ganara un mexicano.

*Desencadenada la devaluación, destacó, en sexto lugar, su efecto* de “bola de billar” en múltiples sectores de la economía mexicana y su “efecto mariposa” o “efecto tequila” *en las bolsas de algunos países latinoamericanos e incluso de Asia*. La *repercusión exponencial* de una situación inicial que en otras circunstancias pudiera haber pasado desapercibida --por ejemplo, en un “aterrizaje suave”, como sugerían algunos--, *fue en esta ocasión de tal magnitud, que puso en peligro la estabilidad del sistema financiero internacional*, y en posibilidad de afectar seriamente la economía de EE.UU., ya que muchos estadounidenses tenían invertidos sus *fondos de pensión a corto plazo en la Bolsa Mexicana de Valores y en Tesobonos*, lo que hizo que la crisis mexicana creara un gigantesco problema de liquidez y de solvencia. Esto fue el motivo principal de que el gobierno mexicano elaborara varios programas de ajuste para solicitar ayuda financiera y de que *el FMI y el Ejecutivo estadounidense* se decidieran a salir al rescate de la economía mexicana *con un paquete de ayuda del tamaño de la confianza que se requería para recuperar la credibilidad de los inversores*. Esta se recuperó y en el primer trimestre de 1997 México adelantó el pago total de su adeudo a EE.UU. y en buena parte el que tiene con el FMI. Otros pagos fueron reprogramados a menor interés y a mayor plazo.

*En materia de propuestas para buscar soluciones creativas*, insistí en que se debe partir de un cuidadoso *diagnóstico de nuestra vulnerabilidad económica*, misma que puede convertirse en cualquier descuido en punto de bifurcación, desde el cual podría evolucionar hacia lo mejor o hacia lo peor, con el más ligero cambio de las condiciones iniciales. Para evitar lo peor, *destaqué la relevancia de continuar con la modernización del sistema bancario y la aplicación de nuevos mecanismos de control y auditoría*, sin caer en los extremos de inflexibilidad y permisividad, pero siempre buscando espacios para una *auténtica autonomía del Banco Central*. Puse en relieve, asimismo, la importancia del *ahorro interno*, para el cual se abren *nuevas perspectivas con el PRONAFIDE y de las AFORES*. Me aventuré, también, a proponer el establecimiento de una Unión Monetaria, ya sea formal o informal, como la tienen algunos países en relación con el dólar, el franco belga y el marco alemán. *El objetivo principal de estas uniones monetarias es dar mayor estabilidad al sistema cambiario-monetario y el beneficio más sobresaliente es el hecho*

de que *alejan para siempre el problema de la devaluación. La prueba de su éxito está en que los países que la han adoptado no han tenido que devaluar.*

*La conclusión principal a que llegué en el análisis del caso mexicano fue que las medidas de contención de la crisis y la reordenación de la política monetaria y financiera surtieron efecto positivo aun cuando socialmente tuvieron un alto costo social, el cual se ha comenzado a atenuar con la reactivación económica. Entre otros argumentos en favor del esfuerzo que hicimos todos los mexicanos, están los siguientes: el índice bursátil ha crecido más de un 60 por ciento; el peso se ha estabilizado; las diversas subastas de bonos han mejorado la estructura de la deuda externa mexicana; y el incremento de las exportaciones corrigió los desequilibrios en la cuenta corriente del país; la inflación se ha abatido y se espera un crecimiento promedio cercano al 5.5 % para fines de 1997, a la luz del crecimiento del orden del 8.8 % a mediados de agosto.*

*La lección fue dura para todos y si no se olvida, podría representar una bifurcación histórica que, evolucionando en una cascada de bifurcaciones en los diversos sectores de la vida nacional, podría ser útil para evitar otras crisis o por lo menos atenuar sus efectos, principalmente con una política monetaria, cambiaria y fiscal más adecuada, que siga abatiendo la inflación y generando confianza, sin caer, sin embargo, en rigidez. Se podría permitir una ligera sobrevaluación del peso y hasta convivir con una inflación moderada en aras de la producción y creación de puestos de trabajo -- siempre que no se pierda el control de estas variables, por supuesto. Las crisis se deben analizar y resolver de forma integral, sin descuidar ningún detalle de las partes que lo producen. El desafío consiste en saber moldear las bifurcaciones que nos sacuden, de manera tal que logremos transformarlas en verdaderas oportunidades para nuestro bienestar y no permitir que se transformen en una era oscura de privación y dependencia.*

*Si las cosas van bien, como ahora, no hay que embriagarse de optimismo con el "efecto José" de las "vacas gordas" y el "boom" financiero de los últimos meses. Detrás de un inflado IPyC que no corresponda al precio real de las acciones de algunas empresas, podría anunciar la llegada del "efecto Noe" de las devaluaciones bruscas o de los cracs bursátiles. Algunos analistas ven ya regresar para algunos países los fantasmas de 1929 y 1987. Quieren dar un aviso a la bolsa y a los mismos tigres asiáticos. Nadie puede estar seguro ante sus amenazas y acechanzas.*

*¿Y si las cosas pudieran ir mal? Habrá que prepararse para cualquier eventualidad. La bolsa de valores no debe ser el termómetro de nuestro entusiasmo. A propósito, estoy poniendo fin a este trabajo cuando se cumple el X Aniversario del día en que la Bolsa de*

Nueva York alcanzó su *nivel más alto* (25.08.1987) *antes de comenzar a deslizarse lentamente hacia el crac* del llamado *Lunes Negro* --19 de octubre de 1987--. No se trató de un “error de octubre”, pues desde hacía algún tiempo se había previsto la catástrofe. *En efecto, el 14 de mayo de 1987 Olivier POSTEL-VINAY y Marc JÉZÉGABEL publicaron en la revista Problèmes Économiques el artículo intitulado “Un krach financier mondial est-il possible?”. Por esa misma fecha, Kenneth GALBRAITH acababa de publicar su libro El paralelismo de 1929, en el que comentaba la euforia insensata de los corredores de bolsa, de los “operadores a cubierto” y de los “apóstoles de la liberalización financiera”, quienes habían “originado una verdadera llamarada de las cotizaciones de la bolsa, así como una aceleración de los mercados financieros que nadie puede controlar”. También por ese entonces, Lester THUROW subrayaba en un artículo escrito para Los Angeles Times que “tan sólo el volumen de las divisas compradas y vendidas en quince días correspondió en valor al conjunto del comercio mundial anual”.*<sup>612</sup>

Quisiera destacar que en *Problèmes Économiques*, ya se ponía el *dedo en la llaga, responsabilizando a las nuevas tecnologías* (información y telecomunicaciones) por lo que pudiera suceder, pues se señalaba que *han acelerado de modo sorprendente la universalización y la comunicación instantánea* entre los mercados y que *esa revolución tecnológica reviste “un triple efecto: reduce la autonomía de los mercados nacionales, que al fin sólo existen “al margen” de los mercados internacionales; aumenta en proporciones increíbles lo que se denomina la volatilidad de los mercados, o sea la rapidez con la cual se desplazan los capitales y, por lo tanto, la velocidad y la amplitud de las fluctuaciones del precio del dinero bajo todas sus formas; permite acrecentar el volumen de las operaciones diarias”* (Cursivas mías).

*¿Hay alguna diferencia entre lo que pasaba en 1987 y lo que sucede en 1997?* No mucha. *En nuestros días también proliferan los fondos de inversión y se mueven a velocidad supersónica.* McGEE escribe a propósito que: “Antes del *crash* de 1987, 812 fondos de inversión administraban activos de US\$241.900 millones. Ahora existen 2,855 fondos que controlan la suma estratosférica de US\$2,13 billones, según Investment Company Institute”.<sup>613</sup> *¿Qué pasaría si se inicia una venta masiva de acciones por nerviosismo, ocasionado por un factor interno o externo inesperados?* No quisiera aguar la fiesta a quienes se frotan con fruición las manos ante las alzas continuas de la bolsa. Apenas quisiera recordarles que “hasta los optimistas reconocen que los abundantes rendimientos del mercado bursátil en los últimos años implican un nivel relativamente alto

<sup>612</sup> POSTAL-VINAY, O. y Marc JÉZÉGABEL: “¿Será posible un crac financiero mundial?”, en *Contextos*, año 5, N°85, diciembre (1987), ex SPP, México, pp.17-25.

<sup>613</sup> McGEE, SUZANNE: “Hoy Wall Street es distinto, pero los riesgos también”, en *Reforma*, 25 de agosto (1997), p. 13A.

de riesgo, que la mayoría de los inversionistas están pasando por alto”.<sup>614</sup> No se sabe cuál podría ser la causa de una venta masiva “podría ser un aumento de la especulación una desaceleración del gasto de los consumidores u otra cosa. Algún día algo va a asustar a los inversionistas otra vez”.<sup>615</sup>

---

<sup>614</sup> McGEE, *ibid.*

<sup>615</sup> SMITH, *cit. por McGEE, Ibid.*



## BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFÍA

### 1. Publicaciones oficiales

ACADEMIA MEXICANA DE INGENIERIA: *Memoria de la mesa redonda sobre La Teoría del Caos y sus aplicaciones en la Planeación del Desarrollo*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - El Colegio de México, México, 1987, 127 pp.

BANCO NACIONAL DE MEXICO: *The Mexican Economy 1995*, Artes Gráficas Panorama, México, 1995.

-----*Informe Anual*, 1990- 1995.

-----*Examen de la situación económica de México*, rev. mensual, Vol.LXXI, núm.830 y 831 (ene.-feb.1995), 832, (mar.1995), 833, (abr.1995), 834 (mayo,1995), 835 (jun.1995), núm. 3 (Engl. ed. May-June, 1995); Vol. LXXII, 844 (mar. 1996), 846 (mayo 1996).

CEPAL - COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE: *MEXICO: INFORME DE LA COYUNTURA ECONOMICA*, (mimeo) Primer trimestre de 1997, LC/MEX/R.593, México, 1997, 30 pp.

----- *MEXICO: INFORME DE LA COYUNTURA ECONOMICA*, (mimeo) Cuarto trimestre de 1997, LC/MEX/R.640, 20 de enero de 1998. 24. pp.

FUNDACION COLOSIO, A.C.: *Memoria del Seminario Internacional - Estrategias económicas para el nuevo milenio: Globalización con justicia social*. Fundación Colosio, México, 1997. 470 pp.

NACIONAL FINANCIERA, *Mercado de Valores*, a. LIV, núm. 9 (sept. 1994), a. LV, núm. 2 (feb.1995) núm. 5 (mayo, 1995), núm. 6, (jun.1995), núm. 9 (sept.1995).

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO, *Informe Hacendario*, vol.3, N° 9, enero-marzo, México, 1995

----- *Informe Hacendario*, vol.5, N° 18, abril-junio, México, 1997.

México: Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 1997-2000 (PRONAFIDE) - Un rumbo definido para el crecimiento de México, SHCP, México, 3 de junio de 1997.

SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES, *Boletín Económico*, Dirección General de Asuntos Económicos, 1995, 1996, 1997 (los de enero a mayo).

-----*NOTICIERO DEL SERVICIO EXTERIOR MEXICANO (NOTISEM)*, Dirección General de Información, S.R.E. México, 1995-1997.

-----*Presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, Acciones de Gobierno*, diciembre 1994-enero 1996. pp.1-9. Dirección General de Información, México 1996 (mimeo).

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA: *Plan Nacional de Desarrollo - 1989-1994*, México 1989.

----- *Plan Nacional de Desarrollo - 1995-2000*, México, 1995.

----- PRIMER INFORME DE GOBIERNO DEL PRESIDENTE ERNESTO ZEDILLO, México, 1o. de septiembre de 1995.

----- SEGUNDO INFORME DE GOBIERNO DEL PRESIDENTE ERNESTO ZEDILLO, México, 1o. de septiembre, 1996.

## 2. Enciclopedias, libros y folletos

ABBAGNANO, N.: *Diccionario de filosofía*, 1982b .

ABRAHAM, Ralph H. y SHAW Christopher: *Dynamics - The Geometry of Behaviour, Part 1: Periodic Behavior*, Santa Cruz, Aerial Press, 1984.

-----: *Dynamics - The Geometry of Behavior, Part 2*, Santa Cruz Aerial Press, 1984.

ANAXAGORAS: *Fragmentos* (trad. del gr., estudio preliminar y notas de Juan Martín), Aguilar, Madrid, 1982e. 67 pp.

ANGLIETA, Michel y ORLEAN, André: *La violencia de la moneda*, (trd. Angel de la Vega Navarro), ed. Siglo XXI, Bogotá, 1990. 440 pp.

ANDERSON Philip W *et al.*: *The economy as an evolving complex System -A proceedings volume in the Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity*, vol. V, Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1988, xviii-317 pp.

APOSTEL, L. *et al.*: *Interdiscipliniedad y ciencias humanas*,(trad. Jesús Gariel Pérez M.), ed. Tecnos, Madrid, 1983. 339 pp.

ARANDA ANZALDO, Armando: *La complejidad y la forma*, FCE, México, 1997. 178 pp.

AYRES, Frank: *Matemáticas financieras* (trad. y adap. F. Ocampo), McGraw-Hil, México, 1991. 230 pp.

AZOFF E. Michael: *Neural Network time series forecasting of financial markets*, John Wiley and Sons, New York, 1995b, x-196 pp.

BACHELARD, Gaston: *El compromiso racionalista*, (trad. Hugo Beccace), 6a. ed., Siglo XXI, Bogotá, 1991.

BALANDIER, Georges: *El desorden - La teoría del caos y las ciencias sociales. Elogio de la fecundidad del movimiento*,(trad. Beatriz López), ed. Gedisa, Barcelona, 1994. 237 pp.

BARNETT, William *et al.*: *Economic complexity: chaos, sunspots, bubbles, and nonlinearity - Proceedings of the Fourth International Symposium in Economic Theory and Econometrics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990b, xii-409 pp.

BARRETO G., Emilio: *La reforma del sistema monetario internacional - El comercio exterior y la deuda externa*, Lima, 1990a. 230 pp.

BARROS DE CASTRO y Carlos Francisco LESSA: *Introducción a la economía - Un enfoque estructuralista* (trad. C.Colombani), siglo XXI, 49ed., México, 1990. 164 pp.

BAUER J., Richard: *Genetic Algorithm and investment strategies*, John Wiley & Sons, New York, 1994. 308 pp.

BENDAÑA, A.: *Hegemonía y nuevo orden internacional - Estados Unidos frente a Alemania y Japón*, Col. Perspectivas, Managua, 1992. 249 pp.

**BENEDICTO, Jorge y Fernando REINARES (eds.):** *Las transformaciones de lo político*, (trad. Bernardo Moreno), Alianza Universidad, Madrid, 1992.

**BERTALANFFY, Ludwig von:** *General System Theory*, ed. George Brasiller, Nueva York, 1968. (Existe trad. por el FCE, México, 1976).

**BLOCK, Fred L.:** *Los orígenes del desorden económico internacional - La política monetaria internacional de los Estados Unidos, desde la segunda Guerra Mundial hasta nuestros días*, (trad. Eduardo L. Suárez), 1a. reimp., México, 1989. 353 pp.

**BLÜMEL, R. y W. REINHARDT:** *Chaos in Atomic Physics*, Cambridge Monographs on Cambridge Molecular and Chemical Atomic Physics, N° 10, Cambridge University Press, Cambridge 1997. 326 pp.

**BOHM, David:** *La totalidad y el orden implicado*, (trad. Joseph M. Apfelbäume), ed. Kairós, Barcelona, 1987. 305 pp.

-----y F. David PEAT: *Science, Order and Creativity*, Bantam, Nueva York, 1987.

**BORCHARDT, Kalus-Dieter:** *La unificación europea - Nacimiento y desarrollo de la Unión Europea*, Serie Documentos, Luxemburgo, 1995. 80 pp.

**BORJA, Francisco:** *El nuevo sistema financiero mexicano*, FCE, México, 1991. 262 pp.

**BRAUN, Eliezer:** *Caos, fractales y cosas raras*, SEP-FCE-CONACYT, col. La ciencia desde México/150, México, 1996. 156 pp.

-----: *Un movimiento en zigzag*, SEP-FCE-CONACYT, col. La ciencia para Todos/13, México, 1997b. 107 pp.

**BRIGGS, J. y PEAT F.D.:** *Espejo y Reflejo: Del caos al orden, Guía ilustrada de la teoría del caos y la ciencia de la totalidad*, (trad. Carlos Gardini), Gedisa, Barcelona, 1990. 222 pp.

-----: *A través del maravilloso espejo del universo - La nueva revolución en la física, matemática, química, biología y neurofisiología que conduce a la naciente ciencia de la totalidad* (trad. Carlos Gardini), Gedisa, Barcelona, 1996. pp.312.

**BUNGE, Mario:** *Teoría y realidad*, Ariel, Barcelona, 1981c. 303 pp.

BURSTEIN, Daniel; *YEN! - El nuevo imperio financiero de Japón y su amenaza para los Estados Unidos*, (trad. Agustín Bárcena), Lasser Press, México, 1989. 332 pp.

CAMILLERI, Joseph: *Civilization in crisis - Human prospects in a Changing World*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976. 303 pp.

CAMPOS, Ricardo: *El Fondo Monetario Internacional y la Deuda Externa de México - Crisis y Estabilización*, Plaza y Valdés, FCPyS, UNAM, México, 1993. 276 pp.

CAPRA, Fritjof: *The Turning Point*, ed. Bantam, Toronto, 1982

-----: *Sabiduría insólita - Conversaciones con personajes notables*, (trad. Enric Tremps), ed Kairós, Barcelona, 1991. 393 pp.

CAPUTO, O. y PIZARRO, R.: *Imperialismo, dependencia y relaciones económicas internacionales*, Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1975. 323 pp.

CARFANTAN, Jean-Yves: *Les finances du monde - A la merci des séismes monétaires*, ed. du Seuil, Paris, 1989. 282 pp.

CARO, Efraín et al.: *El mercado de valores en México - Estructura y funcionamiento*, Ariel Divulgación, México, 1995. 327 pp.

CASTAINGTS, Juan: *México: Economía, mito y poder*, col. Ixtapalapa: texto y contexto, núm. 17, Universidad Autónoma Metropolitana, México. 1994. 291 pp.

CERTEZA ECONOMICA: *Sistema financiero - La Banca olvidó su razón de ser*, en Certeza Económica, Quimera Editores, México, N°2, octubre-diciembre (1997).

CESARMAN, E. y Norman BRACHFELD: *Termodinámica del corazón y del cerebro*, Conacyt, México, 1981. 104.

CESARMAN, E.: *Orden y caos - El complejo orden de la naturaleza*, Epilogo por Gastón García Cantú, ed. Gernika, México, 1987b, 512pp.

CLEMENT, M.O., et al.: *Manual de Economía Internacional*, (trad. I. Rosenthal y A. Campanero), Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1967.

CHALMERS, Alan: *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? - Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*, 11a. ed., Siglo XXI, Bogotá, 1990. 245 pp.

CHANON, Derek F.: *Estrategia Global Bancaria*, (trad. ASEL.S.A.), Serie Liderazgo en Banca, Ediciones Díaz Santos, S.A., Madrid, 1991.

- CHANON, Derek F.: *Estrategia global bancaria* (trad. ASEL, S.A.), Serie liderazgo en Banca, Ediciones Díaz Santos, S.A., Madrid, 1991. 404 pp.
- CHAVEZ Omar R.: *Origen, Crecimiento y Destino de las Deudas Bancarias*, Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1996. pp.xiv-153.
- CHORAFAS, N. Dimitris: *Chaos theory in the financial markets* Probus Publishing Co., Chicago, 1994. 382 pp.
- CHUANG-TZU: *Pensamiento filosófico* -(trad. C. Elorduy), Monte Avila editores, Caracas, 1991c. 260 pp.
- COVENEY Peter and Roger HIGHFIELD: *Frontiers of complexity - The search for order in a chaotic world*, Fawcett Columbine, New York, 1995, xvi-463 pp.
- CORNEJO ALVAREZ, Alfonso: *Complejidad y caos - Guía para la Administración del Siglo XXI*, Ediciones Castillo, Monterrey, N.L., México. 185 pp.
- : *Administración de Tecnología y Caos: La Organización Celular*, ITESM, México, 1993.
- DE GRAUWE, Paul: *Exchange Rate Theory - Chaotic models of foreign Exchange markets*, Cambridge, 1995c rep., xviii-273 pp.
- DE GREENE, Kenyon B. *La Organización Adaptable - Anticipación y manejo de la crisis*, Editorial Trillas, México, 1989.
- DE GUZMAN, M.: *Aventuras matemáticas - Una ventana hacia el caos y otros episodios*, (Pirámide (incluye disquete), col. Ciencia Hoy, Madrid, 1995. 318 pp.
- DESCARTES, R.: *Discurso del método* (trad. estud. prelim. y notas de R. Frondizi), Alianza Editorial, No. 736, Col. Clásicos, Madrid, 1994.
- DEL PINO, Juan: *La teoría sociológica - Un marco de referencia analítico de la modernidad*, 2a. reimpr., ed.Tecnos, Madrid 1990.
- DEL VILLAR, Rafael et al.: *Experiencia internacional en la resolución de crisis bancarias*, Serie Documentos de Investigación, Doc. N°9708, Banco de México, Dirección General de Investigación Económica, México, 1997. 84 pp.
- DEMO, Pedro: *Metodología científica em ciências sociais*, São Paulo, 1981a. 255 pp.

DOUGLAS, R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid*, Vintage Books, New York, 1989. 778 pp.

DOUGHERTY, J.E./Robert L. PFALTZGRAFF, Jr.: *Contending theories of international relations*, New York, 1971. 416 pp.

EKELAND, Ivar: *El azar, La suerte, la ciencia y el mundo* (trad. Alberto Luis Bixio), ed. Gedisa Barcelona, 1992. 192 pp.

ENCICLOPEDIA UNIVERSALIS, Corpus 5, Carrache-Cleopâtre, Paris, 1990.

ESTAY REINO, J.: *Pasado y presente de la deuda externa de América Latina*, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México, 1996. 292 pp.

ESTEVEZ, Jaime y LICHTENSZTEJN, Samuel (comp.): *Nueva fase del capital financiero - Elementos teóricos y experiencias en América Latina*, CEESTEM, ed. Nueva Imagen, México, 1981. 391 pp.

FAVRE, A. et al. : *Chaos and determinism - Turbulence as a paradigm for complex systems converging toward final states* (trad. del fr. B.E. Schwarzbach), The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 1995. 176 pp.

FERRATER MORA, José: *Las crisis humanas* Alianza Editorial, lib. de bolsillo Núm.972, Madrid, 1983. 209 pp-

FLEISCHAKER, Gail R.: *Autopoiesis System Logic of the Origin and Diversity of Life*, tesis doctoral, Boston University, 1987.

FORRESTER, Viviane: *El horror económico* (trad. Daniel Zadunaisky), FCE, 9ª reimpresión, México, 1997. pp. 166.

FOSSAERT, Robert: *El mundo en el siglo XXI - Una teoría de los sistemas mundiales*, ed. Siglo XXI de España, Madrid, 1994.

FOUREZ, Gérard: *La construcción del conocimiento científico - Filosofía y ética de la ciencia*, ed. Marcea, Madrid, 1994. 206 pp.

GARCIA BACCA, Juan D.: *Los presocráticos*, (trad. y notas de Juan D. García Bacca), FCE, México 1978.

GARCIA-PELAYO, Manuel: *Las transformaciones del Estado contemporáneo*, 6a. reimpr. de la 2a. ed. en Alianza Universidad, Madrid, 1992.

- GARDNER, Howard: *The Mind's New Science*, ed. Basic Books, Nueva York, 1985.
- GATELY, Edward: *Neural networks for financial forecasting - Top techniques for designing and applying the latest trading systems*, John Wiley and sons, New York, 1996, 169 pp.xviii-
- GLEICK, James: *Caos - La creación de una ciencia* (trad.J.A. Gutiérrez-Larraya), Seix Barral, Barcelona, 1988. 358 pp.
- GIRON, A. y E. ORTIZ, (comp.), *Integración financiera y TLC - Retos y perspectivas*, Siglo XXI de España Editores, Madrid, 1995.
- GONZALEZ VILLARREAL, Roberto *et al.*: *Ingovernabilidad - La gestión de las crisis en el gobierno de Ernesto Zedillo*, Plaza y Valdez Editores, México, 1996, 342 pp.
- GOODWIN, R.M. :*Chaotic Economic Dynamics*, Osford, Clarendon Press, 1990.
- GOODWIN, R.M. L.F. PUNZO: *The Dynamics of a Capitalist Economy. A Multisectorial Approach*, Polity Press and Westview, Oxford and Boulder, 1987.
- GRAN ENCICLOPEDIA DEL MUNDO, Durvan S.A. de Ediciones, Bilbao, 1962.
- GUILLEN ROMO, Héctor: *Orígenes de la crisis en México - Inflación y endeudamiento externo (1940-1982)*, Ediciones Era, octava reimpresión, México, 1995, 140 pp.
- GUITTON, Jean, Igor y Grichka BOGDANOV *Dios y la ciencia*, (trad. Alejandro G. Tiscornia), Emecé Editores, Buenos Aires, 1992. 175 pp.
- GUTIERREZ, f.: *Finanzas prácticas para países en desarrollo*, Grupo editorial Norma, Barcelona, 1992. 354 pp.
- GUERRERO ROSAS, Erick: *Devaluación ¿El shock del 94? - El dilema del presidente Salinas hacia finales de sexenio*, Panorama, 1994, 162 pp.
- GIDDENS, Anthony *et al.*: *La teoría social, hoy* (trad. Jesús Alborés), Conaculta, Alianza Editorial, Madrid, 1990.
- HACKING, Ian: *La domesticación del azar - La erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos*, (trad. Alberto L. Bixio), Gedisa Barcelona, 1991. 363 pp.



HAMBURGER, J.: *La filosofía de la ciencia* (trad. con auxilio del Ministerio de la Cultura de Francia), Siglo XXI, México, 1989. 227 pp.

HARLEY, Hazel: *The Politics of the Solar Age*, ed. Doubleday, Garden City, Nueva York, 1988.

HAUGELAND, John: *La inteligencia artificial*, Siglo XXI, Bogotá, 1988. 255 pp.

HAWKING, S.W.: *Historia del tiempo - Del big bang a los agujeros negros*, Editorial crítica, (Grijalbo), 12a., Barcelona, 1990. 247 pp.

-----: *Agujeros negros y pequeños universos*, Planeta, México, 1994. 191 pp.

HAYLES, N. Katherine: *La evolución del caos - El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas* (trad. Ofelia Castillo), Gedisa, col. Límites de la Ciencia, vol. 28, Barcelona, 1993, 382 pp.

HEISENBERG, W. et al.: *Cuestiones Cuánticas - Escritos místicos de los físicos más famosos del mundo*, (trad. Pedro de Casso), 4a. ed., Kairós, Barcelona, 1994. 298 pp.

HEY, John D.: *Experimentos en economía* (trad. Roberto Reyes Mazzoni), FCE, 1996a. pp.310.

HIRST, Yale. *The Stock Trade's Almanac*, publ. by The Hirsch Organization, River Vale, N.J. 1994. 160 pp.

HOBBS, T.: *Leviatán*, (intr. Michael Oakerbott, ed. B. Blackwall, Oxford, 1946.

-----: *Metamagical Themas 7/27/96* Questing for the Essence of Mind and Pattern, ed. Bantam, Toronto, 1985.

IBARRA, David: *¿Transición o crisis?* - Las contradicciones de la política económica y el bienestar social, Aguilar, col. Nuevo Siglo, México, 1996, 125 pp.

INTERNATIONAL MONETARY FOND, *Should the IMF become more adaptive?*, prepared by Jan D. Clark (wp/96/17), Washington Feb. 1996. 56 pp.

JACQUARD, Albert: *La ciencia ¿Una amenaza?* - *Interrogantes de un genetista*, (trad. Beatriz A. de Lonné y H. Verbisky) Col. límites, ed. Gedisa, Barcelona, 1983. 165 pp

JACQUES, Soustelle: *La vie quotidienne des Azteques, a la veille de la conquête espagnole*, ed. Hachette, 1955.

JAMES, E. O.: *Historia de las religiones*, I-III, ed. Vergara, Barcelona, 1960b.

KAUFFMANN, S.A.: *The origins of order*, Oxford University Press, Oxford, 1993.

KALIKOW, Daniel N.: *David Brooks' Investigation of the Mandelbrot Set*, Monografía, Framingham, Prime Computer, Massachusetts, 1985.

KREFETZ, Gerald: *The basics of speculating*, Dearbon Financial publishing, Chicago 1992, xvi-130 pp.

KAPSTEIN B. Ethan: *Governing the global economy - International finance and the State*, Harvard University press, 1996b, 234 pp.

KENNEDY, Paul: *Hacia el siglo XXI - Un exhaustivo análisis de las fuerzas y tendencias que perfilarán el nuevo siglo*, (trad. Juan G. López G.), Plaza & Janes, Barcelona, 1993. 480 pp.

KURTZMAN N., Joel: *The death of money - Whow the electronic economy has destabilized the world\*s markets and created financial chaos*, Back Bay Books, Boston, 1993. 256 pp.

LANDAU, L.D.: *On the Problem of Turbulence Collective Papers of L.D. Landau*, (trad. ing. D. ter Haar), ed. Pergamon, Nueva York, 1965.

LANDSBERG, P.T.: *Thermodynamics*, Interscience, Nueva York, 1961.

LASZLO, Ervin: *La gran bifurcación - Crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma que está tomando forma*, Prólogo de Ilya Prigogine, trad. Ofelia Castillo, Gedisa, Barcelona, 1993b, 172 pp.

LICHTENSZTEJN, S. y BAER, M.: *Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial - Estrategias y Políticas del Poder Financiero*, ed. Nueva Sociedad, Caracas, 1989.

LIEH-TZU, *The book of Lieh-tzu*, (trad. inglesa de A.C. Graham), John Murray, Londres, 1960.

LILIENFELD, R.: *Teoría de sistemas - Origen y aplicaciones en ciencia sociales*, Trillas, Barcelona, 1984. 342 pp.

LODGE George C.: *Administrando la globalización en la era de la interdependencia*, (trad. Juan Carlos Jolly), Paanorama Editorial, México, 1996a. 66 pp.

LORENZ, Konrad: *Decandencia de lo humano* (trad. Manuel Vázquez), Plaza & Janes, Barcelona, 1985. 239 pp.

LOSOYA, Jorge y BHATTACHARYA, A.K. (comp.): *Finanzas y Nuevo Orden Económico Internacional*, CEESTEM, ed. Nueva Imagen, México, 1981. 269 pp.

LUHMANN, Niklas: *Introducción a la Teoría de Sistemas*, - Lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate- Universidad Iberoamericana, México, 1996. 303 pp.

MAINZAER, Klaus: *Thinking in Complexity - The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*, Springer-Verlag, Berling Heidelbergm 1994. X-329.

MANDELBROT, Benoit: *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman, San Francisco, 1982.

MANSELL CARSTENS, Catherine: *Las nuevas finanzas en México*, ITAM, sexta reimpresión, México, 1996, xxxvi-535 pp.

MANCERA AGUAYO, Miguel *et al.*: *El Banco de México en la Reconstrucción Económica Nacional*, Editorial Jus, México, 1996,167 pp.

McLUHAN, Marshall y POWERS, B.R.: *La aldea global - Transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo XXI*, (trad. Claudia Ferrari), ed. Gedisa, Barcelona, 1993. 203 pp.

MARSTON C. Richard: *International financial integration - A study of interest differentials between the major industrial countries*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995,xii-195 pp.

MARTINEZ, José Luis: *El mundo antiguo, I - Mesopotamia/Egipto/India*, SEP/Documentos, México, 1976.

----- *El mundo antiguo, II, Grecia*, SEP/Documentos, México, 1976.

MARTINEZ, Miguel: *El paradigma emergente - Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*, ed. Gedisa, Barcelona, 1993.191 pp.

MEADOWS, Donella H. *et al.*: *The limits to Growth*, ed. New American Library, Nueva York, 1974.

MEDIO, Alfredo, Giampaolo Gallo: *Chaotic Dynamics - Theory and applications to economics*, Cambridge University Press, 1993b, xv-344 pp.

MÉNSHIKOV, S.M.: *El capitalismo actual - de crisis en crisis* (trad. Rafael Vidiella Ruiz), Nuestro Tiempo, col. Desarrollo, México, 1983a, 284 pp.

MEZA, Isaura/Eugenio FRIXIONE: *Máquinas vivientes - ¿Cómo se mueven las células?*, SEP.FCE-CONACYT, col. La ciencia desde México, N°143, México, 1996a. pp. 135.

MONOD, J.: *Le hazard et la nécessité - Essai sur la philosophie naturelle de la biologie modere*, Éditions du Seuil, Paris, 1970. 250 pp.

MONTEMAYOR Rogelio *et al.*: *El sistema económico mexicano - Un análisis sobre su situación*, Premiá Editora - La red de Jonas, México, 1986c, 363 pp.

MONTERO, Francisco y MORAN, Federico: *Biofísica - Procesos de autoorganización en Biología*, Eudema, Madrid, 1992. 503 pp.

-----Juan Carlos SANZ y Miguel Angel ANDRADE: *Evolución prebiótica: el camino hacia la vida*, Ed. Eudema, Madrid, 1993. 96 pp.

MORIN, Edgar: *Introducción al Pensamiento Complejo*, (trad. Marcelo Pakman), ed. Gedisa, Barcelona 1994. 167 pp.

-----*El método I - Naturaleza de la Naturaleza*, (trad. de Ana Sánchez en col. con Dora Sánchez), 2a. ed., Cátedra, col. Teorema, Madrid, 1977. 448 pp.

-----*El método II - La vida de la vida*, 2a. ed., Cátedra, col. Teorema, Madrid 1983. 543 pp.

-----*El paradigma perdido - Ensayo de bioantropía* (trad. D. Gergadá), Kairós, Barcelona 1992d. 266 pp.

MORITA CANCINO, José M.: *El ABC de las AFORES*, El Fiscal, México, 1997. 178 pp.

MOTA, Sergio: *Desafíos - Globalización e interdependencia económica*, Diana, México, 1991. 403 pp.

NAISBITT, John: *Megatrends*, ed. Warner, Nueva York, 1984.

NAVARRO, Pablo: *El holograma social - Una ontología de la socialidad humana*, Siglo XXI de España, Madrid, 1994. 403 pp.

NEVIN , E.: *Fondos de capital en los países desarrollados*, FCE, México, 1969c. 152 pp.

OCEANO-UNO. *Diccionario enciclopédico ilustrado*, Barcelona, 1990.

OCEANO, *Diccionario Océano de sinónimos y antónimos*, Océano, Barcelona, s.f.

ORIVE, R. Pedro: *Nuevo desorden mundial*, Eudema, Madrid, 1991. 429 pp.

ORTIZ, Guillermo: *La reforma financiera y la desincorporación bancaria - Una visión de la Modernización de México*, FCE, México, 1994.

ORTIZ WADGYMAR, Arturo: *El fracaso neoliberal en México - 6 Años de Fondo Monetario (1982-1988)*, Nuestro Tiempo, México, 1988. 135 pp.

ORTOLI, S. y PHARRABOD, J.P.: *El cántico de la cuántica - ¿Existe el mundo?*, (trad. Alberto L. Bixio), col. límites de la ciencia, Gedisa, Barcelona, 1991. 131 pp.

OSTOLAZA, Julio y Alvaro Moreno B.: *Vida Artificial* Eudema, ed. Eudema, Madrid, 1992. 95 pp.

PAGELS, H: *The Dreams of Reason*, ed. Simon & Schuster, Nueva York, 1988.

PARSSONS & SHILS EDS.: *Toward a general theory of action*, Harper and Row, Torch-Books, New York, 1962. 107 pp.

PATYRA, M.J. y D.M. MLYNEK (Comp.): *Fuzzy Logic - Implementation and application*, Wiley-Teubner, New York, 1996. pp.XVII-317.

PEAT, F. David: *Artificial Intelligence* , ed. Baen, Nueva York, 1988.

-----: *Superstrings and the Search for the Theory of Everything*, Contemporary Books, Nueva York, 1988.

PERCY, Charles et. al.: *Ensayos Científicos*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México 1982. 274 pp.

PEREZ LOPEZ, Enrique: *Expropiación Bancaria en México y Desarrollo Desestabilizador*, Diana, México 1988b. 146 pp.

PETERS, Edgard: *Chaos and order in the capital markets -A new view of Cycles, prices, and market volatility*, John Wiley & Sons, New York, 1991a, 240 pp.

-----: *Chaos and order in the capital markets*, 1996b, vii-274 pp.

-----: *Fractal market analysis - Applying chaos theory to investment & economics*, John Wiley & Sons, New York, 1995. 315 pp.

PETERS, Thomas y Robert H. WATERMAN, hijo: *Thriving on Chaos: A Handbook for a Managerial Revolution*, Alfred A. Knopf, Nueva York, 1987.

PIJOAN, José: *Summa Artis - Historia General del Arte*, vol.II, 4a. ed. Espasa Calpe, Madrid, 1957.

PLATON: *Diálogos*, estudio preliminar y notas de Francisco Larroyo, 22a.ed., 1991. 672 pp.

POSTON, Tim y STEWART Ian: *Catastrophe Theory and Its Applications*, ed. Pitman, Boston, 1981.

POPPER, Karl R.: *Conocimiento objetivo - Un enfoque evolucionista*,(trad. Carlos Solís Santos), 1992d, Tecnos, col. Estructura y Función, Madrid, 342 pp.

PRIGOGINE, Ilya y STENGERS, Isabelle: *La nueva alianza - Metamorfosis de la ciencia*, Alianza Editorial, Madrid, 1979. 278 pp.

-----: *From Being to Becoming*, W.H. Freeman, San Francisco, 1980.

----- y STEGERS, Isabelle: *Order out of Chaos*, Tantam Books, Toronto, 1984.

-----: *El fin de las certidumbres*, trad. Pierre Jacomet, Ed. Andrés Bello, Santiago de Chile, 1996, 222 pp.

-----: *¿Tan sólo una ilusión? - Una exploración del caos del orden*, (trad. Francisco Martín), Tusquets, Barcelona, 1983, 332 pp.

-----: *Las leyes del caos*, (trad. Juan Vivanco), Grijalbo, Col. Crítica-Drakontos, Barcelona, 1997, 157 pp.

PUMAREGA, Manuel: *Frases célebres de hombres célebres*, Grupo editorial Sayrols, 30ª edición, México, 1983, 261 pp.

- RAE, Alastair: *Física cuántica: ¿Ilusión o realidad?*, (trad. Miguel Ferrero M.), Alianza Editorial, 1a. reimpr., Madrid, 1989. 163 pp.
- RAMOS, E. Alejandro: *La guerra que viene - La centuria del Pacífico, Siglo XXI*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1991. 211 pp.
- REFENS, Apostolos-Paul *et al.*: *Neural Networks in the Capital Markets*, John Wiley and Son, New York, 1995, xii-379 pp.
- BOBBINS, Stephen P.: *Organization Theory - Structure, Design, and Applications*, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1990.
- ROET, Riordan *et al.*: *La crisis del peso mexicano - Perspectivas internacionales*, (trad. Carlos González Parrodi), FCE, Col. Economía Latinoamericana, México, 1996, 195 pp.
- ROY Archie E. and Bonnie A. STEVES: *From Newton to Chaos - Modern Techniques for Understanding with Chaos in N-Body Dynamical Systems*, NATO - ASI Series, Series B: Physics, vol. 336, Plenum Press, New York, 1996. 584 pp.
- ROSENBUETH, a. : *El método científico*, Conacyt, México 19981. 110.
- RUBIO, L. y DE REMES A. (col.), *¿Como va a afectar a México el Tratado de Libre Comercio?*, FCE, 1a. reimp., México, 1994.
- RUELLE, D.: *Chaotic evolution and strange attractors*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- RUIZ, R.Enrique: *La era de Carter- Las trasnacionales, fase superior del imperialismo*, Alianza Editorial, 672, Madrid, 1978. 349 pp.
- SALINAS PRICE, Hugo: *La plata - El camino para México*, Diana, México, 1996, 4ªreimpr. 117 pp.
- SALVATORE, E. : *Economía internacional (trad. G.E. Rosas L.)* McGraw-Hill, México 1994c. 326 pp.
- SAMETBAND, Moisés José: *Entre el Orden y el Caos - La Complejidad*, Fondo de Cultura Económica, Argentina, 1991.
- SAMPSON, a.: *Los bancos y la crisis mundial* (trad. José A. Bravo), Col. economía y empresa, Grijalbo, Barcelona, 1981. 425 pp.

**SHIFTER, Isaac:** *La ciencia del caos*, SEP-FCE-CONACYT, col. La ciencia desde México, N°142, 1996a, pp.107.

**SCHWARTZ, M.J.:** *Crónica del desconcierto* - Estremecedora relación de los primeros pasos del gobierno de Ernesto Zedillo, Planeta, México 1995a, 195 pp.

**SHACKLE, G.L.S.:** *Epistémica y Economía - Crítica de las Doctrinas Económicas*, (trad. Francisco González Aramburu), ed. F.C.E., Madrid, 1976. 528 pp.

**SHELTON, Judy:** *Money Meltdown - Restoring Order to the Global Currency System*, ed. The Free Press, New York, 1994.

**SOROS, George:** *The alchemy of finance* - Reading the mind of the market, New preface. Foreword by Paul Tudor Jones, New York, 1994b, 378 pp.

-----: *Soros on Soros - Staying Ahead of the Curve*, John Wiley & Sons, New York, 1995. pp.x-326.

**SOUSTELLE, Jacques:** *La vie quotidienne es Aztèques* - A la veille de la conquête espagnole, Hacette-Livre de poche, Paris, 1955. 414.

**TALANQUER, Vicente:** *FRACTUS, FRACTA, FRACTAL* - Fractales, de laberintos y espejos, SEP-FCE-CONACYT, col. La ciencia desde México, N°147, México, 1996a. pp. 113.

**TALBOT, Michael:** *Misticismo y Física Moderna*, (trad. Isabela Herranz), ed. Kairós, Barcelona, 1990. 212 pp.

**TAMAMES, Ramón:** *Estructura económica internacional*, Alianza Editorial, 8a.ed. (2a. en AU), Madrid, 1984. 454 pp.

**TEW, Brian:** *Cooperación monetaria internacional*, ed. Labor, Barcelona, 1970.

**THEOBALD, Robert:** *The Rapids of Change*, Knowledge Systems, Indianapolis, 1987.

**THOM, René:** *Esbozo de una semiología - Física aristotélica y teoría de las catástrofes*, (trad. Alberto L. Bixio), col. límites de la ciencia núm.19, ed. Gedisa, Barcelona, 1990. 299 pp.

**THUROW, Lester C.:** *El futuro del capitalismo* - Cómo la economía de hoy determina el mundo del mañana, (trad. Federico Villegas), Javier Vergara Editor, Buenos Aires, 1996, 380 pp.



TREFIL, J.: *1.001 cosas que todo el mundo debería saber sobre ciencia* (trad. D. Santos), Plaza & Janes, Barcelona 1994. 431 pp.

VILLAMIZAR, R.: *Zenshin - Lecciones de los países de Asia-Pacífico en tecnología, productividad y competitividad*, Grupo Editorial Norma, Bogotá, 1995. 220 pp.

VILLAREAL, René: *Industrialización, deuda y desequilibrio externo en México - Un enfoque neoestructuralista (1929-1997)*, FCE, México, 1997c. 691 pp.

WALD, Robert M.: *Espacio, tiempo y gravitación - La teoría del "Big Bang" y los agujeros negros*, Col. Breviarios, N°315, FCE, México, 1984ar.214 pp.

WALDROP, Mictchel M.: *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, Simon & Schuster, 1992 (Selected Chapters).

WALLERSTEIN, Immanuel: *Después del liberalismo*, trad. Stella Mastrangelo, UNAM-Siglo XXI, México, 1996, xii-268 pp.

WICKER, Elmus: *The Banking Panics of the Great Depression*, Cambridge University Press, New York, 1996, pp.xviii-174.

WILBER, Ken\_: *La conciencia sin fronteras - Aproximaciones de Oriente y Occidente al crecimiento personal*, (trad. Marta I. Gustavino), 5a. ed., Kairós, Barcelona, 1993.

WRIGHT MILLS, C.: *La élite del poder* ((trad. F.M. Torner y E. de Champourcin) FCE, México 1973r, 388 pp.

YATES, F.E. (de.): *Self-organizing systems; the emergence of order*, Plenum Press, Nueva York, 1987.

ZEEMAN, E.C.: *Catastrophe Theory*, Reading, ed. Addison-Wesley, Massachusetts, 1977.

ZOHAR, Danah: *La conciencia cuántica - La naturaleza humana y la conciencia definidas por la nueva Física*, (trad. Ignacio Hierro), 2a. ed., Plaza & Janes, Barcelona, 1991. 324 pp.

ZUKAN, Gary: *La danza de los maestros del WU LI - La nueva física al alcance de todos*, Plaza & Janes, Barcelona 1991. 339 pp..

### 3. Artículos y otras fuentes

AGUILAR, Alonso: "La economía mexicana. Cambios, nuevos problemas, perspectivas", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol.26, número especial, ene.-mar. (1995).

ALMOND Gabriel, with Stephen GENCO: "Clouds, Clocks, and the Study of Politics", *World Politics*, 29,4 (1977), pp.

ALVAREZ, Carmen y Alejandro ASCENSIO: "Ganar o perder: el reto del IVA", *Reforma*, México, 10 de junio (1997). p.35.

ARELLANES, Paulino: "El alza de las tasas de interés en EU", en *México Internacional*, México, a.5, núm 58, jun.(1995).

----- "Crisis capitalista e inversiones extranjeras (Las norteamericanas en México), en *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, México, FCPyS, UNAM, núm. 153, a.XXXVIII, nueva época, jul.-sept. (1993).

ASPE, Pedro: "México en 1994: las razones de la política cambiaria", *Reforma*, México, 15 de julio (1995).

AUPING BIRCH, Juan: "Balanza de pagos, estabilidad monetaria y cambiaria", en *Ejecutivos de Finanzas*, número dedicado a los "Movimientos cambiarios y exportaciones", México, Año XXVI, N° 7, julio (1997).

BARRANCO CHAVARRIA, A.: "¿Ewfecto Bumerang?", en *Reforma*, México, 16 de julio, (1997), p. 6A.

BERNAL, Víctor M.: "Crisis estructural y coyuntura económica", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 78, marzo-abril (1995).

BERREBY, David: "Chaos hits Wall Street (The Prediction Co. applies chaos theory to financial markets)", en *Discover*, vol.14, March (1993), pp.76-82.

BERGSTEN C. Fred: "Desequilibrios económicos y política mundial", en *Foreign Affairs*, primavera (1987), pp.770-794. Trad. en *Contextos*, Segunda época, A. 5,N° 85, diciembre (1987), pp.3-16.

BONILLA, Arturo: "El acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica. Comentarios", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm 78, marzo-abril (1995).

BOUCHAIN, Rafael C.: "El acuerdo de emergencia económica y la crisis de divisas: la canción sigue siendo la misma", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm.78, marzo-abril (1995).

CALVA, José Luis: "El nudo macroeconómico de México. La pesada herencia de Ernesto Zedillo", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol.26, número especial, ene.-mar., (1995).

CAPUTO L., Orlando: "El crac en las bolsas de valores y la situación actual y futura del sistema capitalista mundial", en *Economía Internacional* - Boletín mensual de seguimiento, México, UAP-PEDEI, N°4, octubre (1987). pp.1-12.

CASTILLO, Jesús: "Será reto Afores inversión de ahorro", en *Reforma*, México, 18 de julio (1997), p.2A.

CASTAINGTS TEILLERY, Juan: "Hacia un proyecto para la solución de las carteras vencidas", en *Momento Económico*, México, IIEc, UNAM, N°87, septiembre-octubre (1996). pp.24-27.

COHEN, Benjamin J.: "A Brief History of International Monetary Relations", en *International Political Economy - Perspectives on global power and wealth*, Jeffry A. Frieden and David A. Lake (eds.), 3rd ed. St. Martins, 1995. pp.49-62.

CONSEJO DE INTERACCION (Coord. Lord Callaghan of Cardiff): "Oportunidades y riesgos de la mundialización", (Comunicado final de la 15ª reunión anual del Consejo de InterAcción llevada a cabo en junio de 1997, en Noordwijk, Países Bajos), publicado en rev. *Este País*, México, N° 78, septiembre, (1997), pp.46-50.

CORDERO, María Elena: "La promesa incumplida, en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm.78, marzo-abril (1995).

CORREA, Eugenia y R. CALVO: "Inversión de cartera y sector externo en la economía mexicana", en *Comercio Exterior*, México, vol. 46, N° 4, abril (1996), pp. 285-294.

CORREA, Eugenia: "Carteras vencidas y salidas a la crisis bancaria", en *Momento Económico*, México, IIEc, UNAM, N° 87, septiembre-octubre (1996). pp.17-20.

COTA MEZA, Ramón: "¿Es inevitable una nueva gran depresión?", en *El Universal*, México, 10 de febrero (1998), p. 7.

CRUTCHFIELD, James P. et al.: "Chaos", en *Scientific America*, dic. (1986).

DABAT, Alejandro: "Globalización mundial y alternativas de desarrollo", en *Nueva Sociedad*, Caracas, núm.132, jul.-agosto (1994).

-----: "El contexto internacional de la crisis mexicana", en *Este país*, México, N° 51, junio (1995). pp.21-24.

DAVILA ALDAS, Francisco R.: "La crisis económica de México y los nuevos retos en el futuro escenario internacional", en rev. *Relaciones Internacionales*, México, FCPyS, UNAM, N° 67, julio-septiembre (1995), pp.45-61.

DAY, Richard H.: "The Emergence of Chaos from Classical Economic Growth", en *Quarterly Journal Econ.*, , May (1983).

-----: "Irregular Growth Cycles", en *The American Economic Review*, Jun. (1982).

DEAN, David A.: "Entendiendo el camino de México", en *El Nuevo Diario*, Managua, 16 de octubre (1995).

DE LA DEHESA, Guillermo: "La crisis económica mexicana", en *Vuelta*, México, vol. 19, núm 223, jun (1995).

DE LA PEÑA, Sergio: "América Latina frente a la globalización", en *Dialéctica*, Puebla, UAP, seg. época., a.18, núm. 27, primav. (1995).

DORNBUS CH, Rudiger: "Post mortem tailandés", en *Reforma*, México, (1° de tres), 11 de agosto, p.6A; (2 de tres) 12 de agosto; (último de tres), 13 de agosto (1997), p.4A.

DYKE, C.: "Strange Attraction, Curious Liason: Clio Meets Chaos", *The Philosophical Forum*, 21 Summer, (1990), pp.369-392.

**EL ECONOMISTA:** "Propone el Grupo de los 24 una reforma sustantiva al sistema financiero del mundo - Deben mejorarse la capacidad de supervisión y los mecanismos informativos", México, *El Economista*, 10 de febrero de 1998, p. 18.

**GARCIA, Ma. Eugenia:** "La bolsa en la mira", en *Reforma*, México, 7 de agosto (1997), p. 4A.

**GARCIA, Samuel:** "El costo de la 'esterilización'", en *Reforma*, México, 22 de abril (1997), p.34A.

**GASCÓN, Felipe e Infosel:** "Agotan opción de Banxico - Superan en Dls.1,478 millones la subasta de sólo Dls. 500 millones", en *Reforma*, México, 1 de agosto (1997), p.1A.

**GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas:** "La Ley de la Entropía y el problema económico", en PERCY Charles et al. *Ensayos Científicos*, México, CONACYT, 1982.

**GIL DIAZ, Francisco:** "Las políticas monetarias y cambiarias en tiempos de crisis", mimeo, Banco de México, 8 de sept., 1997. 7 pp. También en rev. *Ejecutivos de Finanzas*, México, a.XXVI, N°11, noviembre (1997). pp. 60-66.

**GIRON, A. y GUERRA J.M.:** "Del "nuevo" endeudamiento al programa de emergencia, en el marco de una economía global", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm.78, marzo-abril (1995).

**GIRON GONZALEZ, Alicia:** "Colapso y quiebras bancarias emergencia internacional", en *Momento Económico - Información y análisis de la coyuntura económica*, México, IIES, UNAM, N° 87, septiembre-octubre (1996). pp.5-12.

**GLEICK, James:** "The Man Who Reshaped Geometry", en *New York Times Magazine*, New York, 8 dic. (1985).

**GOAD, Pierre G.:** "La crisis sorprende a Tailandia en peor estado que a México", en *Reforma*, México, 1 de agosto (1997), p.9A.

**GOLDEN, Tim:** "Mexico's New Leader Finds Job Full of Painful Surprises", *The New York Times*, New York, 14 de marzo (1995).

GONZALEZ-CASANOVA, Pablo: "El triunfo del capitalismo como tópico en la teoría de la explotación", en *Dialéctica*, Puebla, UAP, seg. época, a. 18, núm. 27, primav. (1995).

GOODWIN, R.M.: "The Non-Linear Accelerator and the Persistence of Business Cycles", *Metroeconómica*, London, MacMillan, reprinted in Goodwin (1982), London, MacMillan, 1951.

-----: "A Growth Cycle", *Socialism, Capitalism and Economic Growth*, C.H. Feinstein (ed.) reprinted in Goodwin R.M. (1982), London, MacMillan, 1967.

GRIFFITH-JONES S. and Barbara STALLINGS: "New global financial trends: implications for development", en Barbara Stallings (ed.), *Global change, regional response - The new international context of development*, Cambridge University Press, 1995. pp. 143-173.

GUERRA CASTELLANOS, Gabriel: "Los "tigres" de Asia, del milagro al colapso", en *Este país*, N°82, enero (1998). pp.57-59.

GUILLEN R., Arturo: "Opciones frente a la crisis de México", en *Comercio Exterior*, México, vol. 46, N° 4, abril (1996). pp.321-328.

GREG, Ip: "Reviven los fantasmas de 1929 y 1987", en *Reforma - La fuerza de Wall Street en el primer semestre hace temer otro "crash"*, México, 22 de julio (1997), p. 13A.

-----: "Viaje por el mundo del riesgo financiero", en *Reforma*, México, 27 de junio (1997), p.15A.

HEATH, Jonathan: "El juicio de Hacienda", en *Reforma*, 9 de diciembre, (1996).

-----HEATH, Jonathan: "La contienda por la gobernatura", en *Reforma*, México, 18 de agosto (1997), p.6A.

HEIN, Wolfgang: "El fin del Estado-nación y el nuevo orden mundial", en *Nueva Sociedad*, Caracas, núm. 132, jul.-agosto (1994).

HUERTA, Arturo: "La inviabilidad de la política de ajuste para encarar la crisis", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 77, ene.-feb. (1995).

KALDOR, Nicholas: "Acerca del Monetarismo", en *Investigación económica*, México, UNAM, núm. 166, oct.-dic. (1983).

KAMM, Thomas: "Entrar o no entrar: las dos caras de la Unión Monetaria", en *Reforma*, México, 29 de julio (1997), p.9A.

KING, Alexander: "La vía holística hacia una sociedad mundial", en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, París, UNESCO, N° 131, Marzo (1992). pp.45-56.

KNEALE, Dennis. "Market Chaos: Scientists Seek Pattern in Stock Prices", en *Wall Street Journal*, Nov. 17 (1987).

LEAL SOSA, Juan Carlos: "Perspectiva económica para 1998", en *Ejecutivos de Finanzas*, México, año XXVII, N° 1, enero (1998), pp.24.

-----: "Características para una reforma fiscal integral", en *Ejecutivos de Finanzas*, año XXVII, N°2, febrero (1998). pp.22-24.

LECUONA V., Ramón: "Exportaciones, crecimiento y empleo en México: El papel de la política cambiaria", en *Ejecutivos de Finanzas*, México, julio (1997). pp. 32-39.

LEVY, Noemí: "Análisis de las causas de la crisis del modelo neoliberal y alternativas", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm 78. marzo-abril (1995).

LIVAS, Javier: "Catástrofe y devaluación - Lecciones del Instituto Santa Fe", en *Reforma*, México, 18 de octubre (1997), p.7.

LORENZ, Edward: "Deterministic Nonperiodic Flow", en *Journal of the Atmospheric Sciences* 20 (1963). pp.130-141.

LUSTIG, Nora: "México y la crisis del peso: lo previsible y la sorpresa", en *Comercio Exterior*, México, vol. 45. No. 5, mayo (1995), p. 378.

McGEE, Suzanne: "Hoy, Wall Street es distinto, pero los riesgos también", en *Reforma*, México, 25 de agosto (1997), p.13A.

MANRIQUE CAMPOS, Irma: "Liquidez, solvencia y crisis", en *Problemas del desarrollo*, México, IIES, UNAM, Vol. 26, N° 102, Número Especial - XXV Aniversario (1970-1995), julio-septiembre (1995).

MANRIQUE C., Irma: "Financiamiento de la crisis: dilema mexicano", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 78, marzo-abril (1995).

-----: "El signo financiero de la economía mexicana en los últimos veinticinco años!", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol. 26, número especial, ene.-mar. (1995).

-----: "El ADE: ni solución ni paliativo", en *Momento Económico*, México, IIEc, UNAM, N°87, septiembre-octubre (1996), pp.21-23.

MANTEY DE ANGUIANO, Guadalupe: "Desregulación financiera y estrategias de valorización", en rev. *Relaciones Internacionales*, México, FCPyS, UNAM, N° 71, julio-septiembre (1996) pp.45-54.

MARICHAL, Carlos: "La devaluación y la nueva crisis de la deuda externa mexicana - Reflexiones y recomendaciones", en *Este país*, México, N°51, junio (1995). pp.12-18.

MARTINEZ-OSTOS J., Raúl: "Crisis bancarias y burbujas racionales: lecciones para el caos de México", en *Gaceta de Economía*, Instituto Tecnológico Autónomo de México, a.3, N°5, otoño (1997). pp. 53-94.

MIRANDA G., Sergio: "En Busca de la Certidumbre Monetaria", en *Excélsior*, México, 19 de marzo (1997), p.1.

MONTOYA, Alejandro y HERNANDEZ, Francisco: "La nueva ortodoxia: sus primeros pasos (notas provisionales para un balance)", en *Investigación Económica, México*, núm.166, oc.t-dic.(1983).

MORALES C., Raúl: "México: valuación de la moneda y sostenibilidad del tipo de cambio", en *Comercio Exterior*, México, vol.46, N° 4, abril (1996). pp. 295-307.

MORERA, Carlos: "Los grupos de capital financiero en México. Transformaciones en la apropiación de la riqueza social: a un cuarto de siglo", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol. 26, número especial, ene.-mar- (1995).

NEME SALUM, José: "La apuesta - Función asintótica", en *EXCELSIOR*, México, 28 de julio (1997), p.12 y 19.



NOYOLA VAZQUEZ, Juan F.: "El desarrollo económico y la inflación en México y otros países latinoamericanos", (1956), en *La economía mexicana*, selección de Leopoldo Solís, FCE, México, 1978.

OPALÍ, León: "Paquete económico y reforma fiscal 1998", en *Ejecutivos de Finanzas*, año XXVII, N°2, 15 de febrero (1998). 15-20.

OROSCO, Miguel Angel: "Los costos del neoliberalismo", supl. *El Gallo Ilustrado* de *El Día*, México, num.1722, jun. 25 (1995), pp.1-20.

ORTIZ, Arturo: "La devaluación de 1994, respuesta natural ante la política económica neoliberal", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 78, marzo-abril (1995).

OSTERBERGER, William P.: "Los costos ocultos de la reforma bancaria mexicana", en rev. *Este País*, México, N° 78, septiembre (1997), pp.38-43.

OSTERROTH, María de J. y agencias: "Sufre BMV peor caída en el año", en *Reforma*, México, 22 de julio (1997), p.1A.

PAZOS, Luis: "¿Debemos protegernos de la inversión extranjera?", en *Negobancos*, México, 15 de noviembre (1996).

PEREZ, Fernando: "México y Estados Unidos: imágenes y hechos", en *Vuelta*, México, Vol. 19, núm. 223, jun. (1995).

PETTIS Michael y Ricardo FLEURY LACERDA: "La deuda externa y la próxima crisis financiera", en *Reforma*, México, 4 de agosto (1997), p.3A.

PIEZA, Ramón: "Lo que subyace en el Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 78, marzo-abril (1995).

PIÑÓN ANTILLON, Rosa M<sup>a</sup>.: "México, inmerso en la crisis financiera: de lo coyuntural a lo estructural", en *Relaciones Internacionales*, México, FCPyS, UNAM, N° 67, julio-septiembre (1995), pp. 33-43.

POSTAL-VINAY, Olivier y Marc JÉZÉGABEL: "¿Será posible un Crac Financiero Mundial?", en *Problèmes Économiques*, 14 de mayo (1987) pp.3-9. Trad. en *Contextos*, México, ex-Secretaría de Programación y Presupuesto, Segunda época, A.5, N° 85, diciembre (1987), (1987), pp. 17-25.

**PROWSE, Michael:** "El mensaje de los mercados", en *Financial Times*, 24 de octubre, (1987), p.1. trad. en *Contextos*, México, ex-Secretaría de Programación y Presupuesto, Segunda época, A.5, N°85, diciembre (1987), pp.29-31.

**PUNZO, Lionello:** "Los modelos de Goodwin", en *Economía Informa*, México, Facultad de Economía/UNAM, N°260, sept. (1997), pp.53-59.

**QUINTANA, E.:** "El fin de las fluctuaciones", en *Reforma*, México, 20 de agosto (1997), p. 6A.

-----: "Hay vacantes", *Reforma*, México, 11 de julio (1997), p. 6A.

-----: "La bolsa y el mercado interno", en *Reforma*, México, 22 de julio (1997), p.6A.

-----: "Un consejo económico nacional", en *Reforma*, México, 30 de julio (1997), p.6A.

-----: "El lastre de la banca", en *Reforma*, México, 6 de febrero, (1998), p.28A.

**RAGHAVAN, Chakravarthi:** "Globalización - UNCTAD en desacuerdo con FMI y OMC", en *Tercer mundo económico*, vol. 1, N°100, agosto (1997), p. 13-16.

**RAMIREZ, Moisés:** "¿En qué invertían las AFORES?", en *Reforma*, México, 21 de mayo (1997), p.34A.

**RAMIREZ, Rogelio:** "La crisis del peso mexicano y la recesión de 1994-1995: ¿Previsible entonces, evitable en el futuro", en ROET, et. al., *La crisis del peso mexicano - Perspectivas internacionales*, FCE, 1996, 195 pp.

**RESCH, George:** "Chaos, History and Narrative", en *History and Theory*, 30,1, (1991), pp.1-20.

**REY, Benito:** "México: el neoliberalismo fracas y la apertura comercial estalla", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol.26, número especial, ene.-mar. (1995).

**RICHARDSON, George P.:** "The Feedback Concept in American Social Science with Implications for Systems Dynamics", en *Int. Systems Dynamics Conf.*, Jul. (1983).

ROHWER, Jim: "El colapso asiático", en *Reforma - Fortune Americas*, vol.2 N°4, 16 febrero (1998). pp.1, 8-9.

RODRIGUEZ LOPEZ, Leticia: "Viables, las metas de Pronafide; no será una vacuna anticrisis: IP", en *El Financiero*, México, 9 de junio (1997), p.28-29.

ROSTOW, W.W.: "Alejémonos del abismo económico mundial", en *The New York Times*, 18 de octubre,(1987), pp.26-28. Trad. en *Contextos*, México, Segunda época, A.5, N° 85, diciembre (1987), pp.26-28.

RUIZ, Clemente: "Crisis financiera y la hipótesis del mercado único", en *Problemas del desarrollo*, Revista latinoamericana de economía, México, IIES, UNAM, vol.26, número especial, ene.-mar. (1995).

RUSSELL, James: "History is prologue to the movement of stocks", en *The Miami Herald*, Miami, USA, sec. B, Jan. 15 (1995), pp.1-2.

SACHS, Jeffrey: "A guide to 1998's crises". en *The Economist*, número dedicado a "The world in 1998", London, 1998. p. 69.

SALDIVAR, Américo: "El crack mexicano y el efecto tequila", en *Momento Económico*, México, IIES, UNAM, núm. 79, mayo-jun. (1995).

SAPERSTEIN, Alvin M.: "Chaos - A Model for the Outbreak of War", en *Nature*, N° 309 (1984).

SAPSFORD, J. y Paul M. SHERER: "La generosidad con Tailandia podría resultar insuficiente", en *Reforma*, México, 12 de agosto (1997), p.9A.

SCHETTINO, Macario: "El costo del miedo" (Acuérdate de Abril), en *Este país*, México, N°51, junio (1995), pp.12.

SOLIS MENDOZA, Benito: "Comentario sobre el Pronafide", en *El Financiero*, México, 9 de junio (1997), p.12.

STRANGE, Susan: "From Bretton Woods to the Casino Economy", *Casino Capitalism*, en Stuart Corbridge, et al. ed. Money, Power, and Space, Cambridge, 1994. pp. 49-62.

THE ECONOMIST: "Keeping the hot money out", en *The Economist*, London, jan.24th-Jan-30th (1998), pp. 69-70.

URQUIDI, Víctor L.: "Bretton Woods y México: balance del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial", en *Política Exterior*, México, IMRED, N°50, prim.-ver. (1996), pp.171-189.

VANEGAS, Rodrigo: "Requiere la banca nuevo programa de rescate", en *El Financiero*, México, 12 de julio (1997), p.38.

VARGAS, Gabriel: "México ante la crisis", en *Dialéctica*, Puebla, UAP, nueva época, a.18, núm. 27, primav. (1995).

VASILKOVA, Inna: "La crisis mexicana - En el espejo ruso", en *Siempre!*, México, XLI, núm.2183, abril 20 (1995).

VAZQUEZ, Mayela: "Listos para una eventualidad", entrevista a la Dra. Patricia Armendáriz, vicepresidenta de la CNBV, *Reforma*, México, 18 de julio (1997), p.2A.

VAZQUEZ TERCERO, Héctor: "Pronafide", en *El Financiero*, México, 9 de junio (1997), p.32.

WEISS, Gary: "Chaos hits wall street - The theory, that is an arcane market system is making waves", SPECIAL REPORT, en *Business Week*, Nov. 2, (1992), pp.138-141.

WATERMAN, Peter: "Global civil solidario - La complejización del nuevo mundo", en *Nueva Sociedad*, Caracas, núm 132, jul.-agosto (1994).

ZABLUDOVSKI, Gina: "El término "globalización": algunos significados conceptuales y políticos", en rev. *Relaciones Internacionales*, México, FCPyS, UNAM, n° 71, julio-septiembre (1996) pp.11-18.

ZAID, Gabriel: "Afores a fuerza", en *Contenido*, México, agosto (1997), pp.30-30-35.

ZEBADUA, Emilio: "La primera devaluación del próximo siglo", en *Este país*, México, N° 51, junio (1995), pp. 24-26.

ZUKERMAN, g.: "Pese a las caídas, la deuda mexicana aguanta bien", en *Reforma*, México, 16 de julio (1997), p.10A.

ZUÑIGA, Mariel: "Piden revisar actual modelo de paridad", en *Reforma*, México, 26 de mayo (1997), p.34A.

## GLOSARIO

---

**ACCIONES** - Son títulos-valor que representan una parte alicuota del capital social de una empresa e incorporan los derechos corporativos y patrimoniales de un socio. Las hay ordinarias y preferentes.

**ALFA** - Medida de la irregularidad de la probabilidad de la función de densidad. El alfa ( $\alpha$ ) en la distribución normal, es igual a 2 y en la distribución fractal está entre 1 y 2. El alfa es *lo contrario del exponente Hurst*.

**ALDEA GLOBAL** - Metáfora relativa al mundo actual, empequeñecido por la celeridad de las comunicaciones y en el cual los Estados nacionales han perdido (supuestamente) capacidad de tomar decisiones ante los mercados y las grandes fuerzas financieras transnacionales. El lado positivo de la globalización (*cf. infra*) es el relativo a la expansión del comercio y el aumento de las oportunidades industriales, tecnológicas y financieras; el negativo son los efectos que puede generar esa tendencia si beneficia únicamente al Norte, dejando en el Sur cada vez más atraso, pobreza, marginalidad y dependencia. El Banco Mundial exhorta ahora a los Estados a ser más eficaces y a contribuir a la prosperidad de los pueblos y el mercado; reconoce que el péndulo del desmantelamiento del Estado fue demasiado lejos y que existe, por ende, la necesidad de regresarlo a una posición intermedia.

**ALGORITMO GENETICO** - Procedimiento de matemático diseñado sobre la idea de procesos genéticos y de evolución que *se mueven rápidamente hacia una solución óptima o cercana a lo óptimo*, ya sea mediante entrecruzamiento (operación genética que implica intercambio de información genética entre dos series) o mediante convergencia (uniformidad creciente en una población de series algorítmicas).

**ANTIPERSISTENCIA** - En el análisis reescalado (R/S) de una serie temporal es la sucesión de alternancias que puede tener una serie browniana: si el sistema manifestó una tendencia hacia arriba en el período previo, es más probable que en el sucesivo la realice hacia abajo. También se le conoce como ruido rosa o ruido 1/f.

**ATRACTOR EXTRAÑO** - El caos determinista se encuentra tanto en *sistemas hamiltonianos* o no disipativos (i.e., sin disipación de energía hacia el exterior) como en los *sistemas disipativos*, pero, en estos últimos, la noción de caos está estrechamente ligada a la de *atractor extraño*. Un atractor es un conjunto en el que un sistema se estabiliza a largo plazo. Se denomina **atractor estático**; si sólo "atrapa" en forma oscilatoria su ciclo

de estados. **Atractor extraño**, en cambio, es aquel en el que el *espacio de fases hace que los puntos no se repitan a sí mismos y las órbitas nunca se intercepten*. Se le conoce también como **atractor caótico** y tiene las siguientes propiedades: sensibilidad a las condiciones iniciales, bifurcación periódica y/o aperiódica en los puntos críticos del sistema. *Al amasar el panadero la masa para hacer el pan fabrica un atractor caótico*. El atractor caótico *de dimensión no entera es un fractal*. Ejemplos de A.E. los hay en la hidrodinámica, la electrónica, sistemas electromecánicos, el láser, reacciones químicas, equilibrios ecológicos (predador-presa), etc. La puesta en evidencia de fenómenos caóticos constituye una *verdadera revolución* en el pensamiento científico, porque, por primera vez, se subraya que *caos y determinismo no son incompatibles*, afirmación que hasta hace pocos años era una herejía.

**AUTOMACION y AUTOMATIZACION** - El primer término se refiere al **diseño e implantación de sistemas** en los que interviene tanto la máquina como el hombre; el segundo describe la **construcción de máquinas que efectúan trabajo sin la intervención del hombre**.

**AUTORREFERENCIA** - Denota la forma de generar un fractal mediante algún tipo de algoritmo recurrente, como en el conjunto de Cantor y el copo de nieve de Koch.

**AUTOSIMILITUD** - Este término alude a una repetición de detalles en escalas descendentes y se describe como la propiedad por la cual el objeto presenta la misma apariencia, independientemente del grado de ampliación con que lo miremos, pues las partes del objeto recuerdan, parecen o reproducen el objeto entero o partes del mismo, como las sucesivas ramas de un árbol. La relación entre los tamaños del tronco y las ramas, y entre cada rama y las ramas más cortas que surgen de ellas, se acerca cada vez más a 4.669, conforme se está más cerca de la copa del árbol. El factor exacto es: 4.6692016090... La autosimilitud se define también como "simetría dentro de una escala".

**AZAR** - Del latín *alea*, acto de arrojar los dados, y del árabe *az-zahr*, juego de dados. Para la ciencia moderna, el azar es el resultado de líneas o series causales que se encuentran en un punto de intersección. A diferencia del determinismo, significa independencia del pasado y del futuro, por lo cual se afirma que no se puede predecir un acontecimiento aleatorio, como la tirada de un dado, ya que se desconocen con exactitud las condiciones iniciales. Azar se opone, por lo mismo, a determinismo, causalidad y necesidad.

**BIFURCACION** - De las raíces latinas *bis*, dos, y *furca*, horca, este término se refiere a la división en dos ramales, brazos o puntas una cosa. Se le describe como el desarrollo, en

un sistema dinámico no lineal, de la posible doble solución que el sistema tenía antes de pasar por su nivel crítico. También significa una manera curiosa y fundamental en que los sistemas complejos se comportan en el mundo real, al pasar del orden al desorden, pues se refiere a la evolución de sistemas en estados y condiciones que están alejados del equilibrio. El término bifurcación lo utilizó por primera vez POINCARÉ.

**BORROSIFICACION** - Es el proceso mediante el cual se transforma una variable genérica en una variable borrosa. Borrosificar una variable significa calcular su **grado de pertenencia** a cada uno de los subconjuntos. De esta manera, introduciendo el concepto de grado de pertenencia se modela la **incertidumbre** y vaguedad de la realidad y con las etiquetas lingüísticas se aporta el conocimiento **heurístico** que tenemos de esa realidad. Ejemplos de variables lingüísticas (también llamadas reglas borrosas): **Si...entonces** (IF - THEN, en inglés). Los conjuntos borrosos, en materia de altura, se expresan: muy bajo, bajo, medianamente bajo, normal, medianamente alto, alto y muy alto.

**CADENA DE BIFURCACIONES** - Proceso en el que las órbitas periódicas se duplican, cuatuplican, octuplican, etc., al sobretensionarse los sistemas complejos, empujados más allá de su umbral de estabilidad. Estos cambios de fase se dan en las estructuras ecológicas, sociales, económicas y políticas. Las bifurcaciones se dan en los átomos, las especies orgánicas, sistemas ecológicos, sociales y políticos. Representan la alternancia del orden, en períodos de estabilidad, con estados de caos creativo.

**CAOS** - Sistema dinámico no lineal, complejo, determinista, aperiódico, de dimensión fractal, efectos impredecibles alejados del equilibrio, aparentemente aleatorios y con gran sensibilidad a las condiciones iniciales, ya que una mínima modificación en las mismas amplifica exponencialmente los efectos o resultados, lo cual impide conocer lo que sucederá a mediano y largo plazo.

**CAOS Y COMPLEJIDAD** - La relación que existe entre la Teoría del Caos y la teoría de la complejidad --o de los sistemas dinámicos complejos no lineales-- ha sido estudiada no sólo por quienes afirman que ésta es de mayor alcance que aquélla, sino por los que parten de la turbulencia (caos disipativo) para estudiar los sistemas complejos. No es fácil decir cuál viene primero y cuál después: hay que considerarlas como complementarias o hermanas. En todo caso, se debe recordar que, *para ilustrar el predominio de los sistemas no lineales*, GLEICK cita la observación humorística del matemático Stanislaw ULAM de que decir que la ciencia del caos es el estudio de los sistemas no lineales es como afirmar que la zoología es "el estudio de los animales que no son elefantes" (cit. HAYLES).

**CAOS (ESCENARIOS O RUTAS HACIA EL CAOS)** - El caos nace; luego se desarrolla continuamente a partir de un comportamiento ordenado, del cual no perderá completamente la memoria; después, partiendo del régimen periódico, puede aparecer de acuerdo con tres grandes categorías de procesos, comunmente llamados "escenarios o rutas hacia el caos". (i) *Escenario vía intermitencias*: se caracteriza por un régimen que permanece prácticamente periódico durante largo tiempo y que se desestabiliza con frecuencia para dar paso a un corto espacio desordenado; enseguida vuelve a la periodicidad y luego a otro corto espacio de desorden, y así en adelante; característica de este escenario es que los espacios desordenados son raros y espaciados en el umbral del caos y se hacen más frecuentes, cuanto más se aleja de ese umbral. *Ejemplo: Convección de Rayleigh-Benard*. (Yves POMEAU y Paul MANNVILLE). (ii) *Escenario por cascada por desdoblamiento del período*: al aumentar progresivamente un parámetro de control, el régimen de periodicidad se dobla, cuatricula, octuplica, etc., lo que se debe a una multiplicación del período de base hasta el infinito (M. FEIGENBAUM). (iii) *Escenario de la cuasiperiodicidad*: al aumentar un parámetro de control, el régimen periódico deviene cuasiperiódico, es decir, su espectro contiene dos frecuencias de base independientes (inconmensurables). Este régimen puede también perder, a su vez, su periodicidad y devenir caótico sea directamente o al sobrevenir una tercera frecuencia. *Ejemplo: inestabilidad hidrodinámica de RAYLEIGH-BENARD*. (David RUELLE y F. TAKENS).

**CAOS-DESORDEN** - Equivale a confusión, desequilibrio, crisis. La literatura (principalmente el posestructuralismo) y las ciencias sociales echan mano del caos como sinónimo de desorden. No implica un carácter iterativo (como el caos-orden) y se encuadra más bien en el proceso dialéctico de orden/desorden/reorganización de las ciencias sociales.

**CAOS-ORDEN** - También llamado caos determinista, es el caos como precursor y socio del orden, u *orden oculto en el desorden*. En este sentido, el caos es visto como aquello que hace posible el orden; no un orden cualquiera, sino el orden por excelencia. Puede ser sometido a iteraciones para observar su transición de lo estable a lo turbulento, o como dice PETERS, para verificar como "procede el sistema del orden al desorden en un ritmo ordenado", gracias a la llamada *constante universal de Feigenbaum*, que se aplica a todos los sistemas parabólicos no lineales, cuyo valor es 4.669201609, o abreviado: **F: 4.6692**.

**CAUSALIDAD** - El principio de causalidad se formula diciendo que nada sucede sin una razón suficiente o determinante. Este concepto es la piedra angular de la ciencia clásica y del determinismo newtoniano y laplaciano, según el cual es posible predecir los estados futuros de un sistema material si se conocen en un momento dado las condiciones de los elementos que lo constituyen.



**CATASTROFE** - En lenguaje común equivale a desastre, desgracia, fracaso, grave suceso infausto, evento imprevisto y trágico, dramático trastorno del orden natural. En la Teoría de Catástrofes, del matemático francés René Thom, tiene un significado matemático definido: se dice que existe una catástrofe cuando una variación continua de causas ocasiona una variación discontinua de efectos. En este aspecto, la catástrofe matemática (CM) pone en duda el principio filosófico medieval *causa aequat effectum* (hay correspondencia entre la causa y el efecto; el efecto no puede ser superior a la causa). El concepto de CM está ligado a la idea de la discontinuidad, es decir, constituye una discontinuidad fenomenológica. El punto de variación se llama **punto catastrófico**, al cual se llega cuando se varía un parámetro de la ecuación y de pronto se llega a una solución totalmente nueva, como sucede en el cambio drástico de la gota que derrama el vaso o la paja que hace doblar al camello.

**CICLO ECONOMICO** - En la teoría económica, es la fluctuación periódica que afecta, *inter alia*, el empleo, la renta nacional, la producción, los mercados financieros, entre otras variables. El ciclo económico comprende un movimiento de alza, subdividido generalmente en recuperación y reactivación, que conduce al punto superior o culminante del ciclo, y un movimiento de baja en la actividad económica, acompañada con frecuencia de suspensiones de pagos y quiebras. Los ciclos económicos jamás atraviesan estados perfectamente estables.

**CICLO LIMITE** - En la Teoría del Caos, se denomina ciclo limite al punto de atracción o de equilibrio. Los atractores son de diversas clases, siendo el *punto* el más sencillo de ellos, pues corresponde a una solución independiente del tiempo. Luego viene el *ciclo limite*, que es un atractor en los sistemas dinámicos no lineales, que tiene ciclos periódicos u órbitas en el estado de fase, como el *péndulo*, que oscila en el círculo de una órbita cerrada en un periodo determinado, y el *toro*, que describe una situación semiperiódica en el tiempo y presenta varias frecuencias independientes. Los ciclos límites pueden evolucionar hacia la estabilidad o hacia un punto crítico, en el cual se dan dos, cuatro, seis, ocho, etc., bifurcaciones o soluciones.

**CIRCULO DE VIENA** - Grupo de científicos, matemáticos y filósofos de la capital austríaca, que se consagraba, a través de la revista internacional ERKENNTNIS (1930-1931), a la filosofía de la ciencia positivista a nivel mundial. Entre sus representantes más destacados figuraban Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Herbert Feigl, Kurt Gödel, Carl Hempel, Hans Reichenbach y Alfred Ayer.

**COBERTURA** - Operación que se hace para neutralizar o inmunizar los riesgos de mercado ante riesgos enmarcados por la volatilidad del mercado de cambios. En la operación *forward* la cobertura se efectúa con una posición opuesta a la que se tiene en el mercado *spot*.

**COMPLEJIDAD, TEORIA DE LA** - Teoría relativa a los sistemas dinámicos abiertos, formados por numerosos elementos que intercambian materia, energía e información con su medio ambiente. Los sistemas complejos tienen muchas variables independientes y tienden a generar procesos irreversibles alejados del equilibrio. Un ejemplo de sistema complejo es el cerebro humano con su red neuronal de aproximadamente 10 billones de neuronas cuyos enlaces forman cerca de 1 000 billones de sinapsis internas. Esta riqueza de conexiones puede manejar en forma sincronizada muchos mensajes al mismo tiempo, y proveer seguridad contra daños al sistema nervioso, aún con el 90% de neuronas destruidas, ya que el cerebro actúa en forma de holograma. P.KOVENEY y R. HIGHFIEL señalan que “La nueva ciencia de la complejidad consiste en el esfuerzo de adivinar el orden en un cosmos caótico”. Para que emerja la complejidad -agregan- se requiere un medio irreversible en el cual puedan suceder cosas, *el tiempo*, y la *no linealidad*. Las formas *caóticas* de la complejidad surgen también de la no linealidad, incluyendo el brote de enfermedades epidémicas.

**CRAC BURSÁTIL** - *Caída* de la bolsa de valores *en torno a un 20% ó más*, en un sólo día o en unos cuantos días. En materia de bajas bursátiles, se dice que si la caída es cercana a un 5%, se denomina “baja rutinaria”; si es alrededor de un 10%, “corrección normal”; si ronda un 15%, “corrección severa”, la que se da en unas cuantas semanas.

**CORRELACION** - Denota el grado en que varios factores se influyen mutuamente.

**CROMOSOMA** - Agrupación de genes que contiene parte del código genético de un organismo biológico. En los Algoritmos Genéticos, el cromosoma es análogo a una serie de *bits*.

**CRISIS** - Mutación considerable que acaece en una enfermedad, ya sea para mejorarse, ya para agravarse el enfermo. En una perspectiva clásica, la crisis se toma como un disfuncionamiento de la sociedad, a la cual se la califica de anómica o enferma. Según la teoría durkheimiana de la crisis o de la “anomia” (ausencia de ley), la sociedad, permaneciendo siempre fiel a su naturaleza, va transformándose constantemente en algo nuevo; en esta perspectiva, las crisis no se ven como accidentes de la historia, sino como fases inevitables del devenir de las sociedades. Los chinos ven la crisis como peligro y oportunidad.

**CRITICALIDAD ORGANIZADA** - Existen muchos sistemas naturales (físicos) que se organizan espontáneamente en un estado que se halla entre el orden y el caos, proceso que Ilya Prigogine describe como "criticalidad organizada" e ilustra con el ejemplo de un montón de arena sobre el que va cayendo lentamente más arena; el montón adopta espontáneamente la forma de un cono hasta el *punto crítico* en el que sólo un grano de arena más provoca una avalancha grande o pequeña. Esta expresión equivale a la de "vivir en el límite" o a la de vivir o moverse "al borde del caos", expresiones que no deben tomarse en un sentido negativo, sino creativo, ya que representan una oportunidad de cambio. La criticalidad organizada *equivale en física a "inestabilidad potencial" y en la Teoría de Sistemas a "equilibrio dinámico"*.

**DEMIURGO** - En la filosofía platónica, es una especie de "obrero" que ordena el desorden al crear el *Cosmos*, término que significa *belleza, arreglo, orden*, pero también, *mundo y orden del mundo*. Al reordenar su mundo, *el hombre se convierte en un demiurgo*, en sentido figurado, pues contribuye a crear y reorganizar su entorno, adentrándose en los procesos de cambio, evaluándolos y modificándolos para evitar un desenlace violento, imprevisible y, en suma, catastrófico.

**DESBORROSIFICACION** - Es el proceso inverso al de borrosificación.

**DESORDEN** - Por lo general se asocia este término con aquello que trastorna el orden de las cosas, los seres y las ideas. Para BERGSON, la noción de orden expresa la ausencia del orden buscado, no la ausencia absoluta de un orden diferente. Para los científicos sociales modernos el desorden es un juego de fuerzas que es necesario dominar para vaciarlo de su carga negativa y emplearlo al servicio del orden.

**DETERMINISMO** - Teoría según la cual las condiciones iniciales determinan todo en los sistemas regulares o lineales de la física clásica que son, generalmente, predecibles. Es también la propiedad de un fenómeno cuya situación actual es la consecuencia de circunstancias precedentes. Esto tiene relación con los sistemas lineales, en los que pequeños cambios producen pequeños efectos, y grandes cambios, grandes efectos. El caos es determinista, pero impredecible a mediano y largo plazo. Este término (determinismo), por tanto, es correlativo de causalidad, necesidad, teleonomía y ecuaciones lineales; se opone a los conceptos de azar, incertidumbre y no equilibrio, correlativos de la no linealidad y de las ecuaciones no lineales.

**DIMENSION FRACTAL** - Número que describe cuantitativamente cómo llena un objeto su espacio. En la geometría euclidiana los objetos son sólidos y continuos. La geometría

fractal, en cambio, considera su rugosidad y discontinuidad, o sea, su dimensión fractal o no lineal, como sucede con las montañas, las costas, etc.

**ECONOMETRIA** - Ciencia cuantitativa que da normas, principios y técnicas para hacer predicciones sobre las tendencias de los procesos económicos. "Los modelos econométricos, que son cálculos estadísticos de teorías económicas, consideran las relaciones complejas entre numerosas variables y, por tanto, a menudo se supone que tienen un poder de predicción del que en realidad carecen"(MANSELL, 1992:114).

**EFECTO JOSE** - Tendencia de una serie temporal persistente ( $0.50 < H \leq 1.00$ ) en seguir procesos cíclicos, como sucedió en la interpretación de los sueños del Faraón por parte de José.

**EFECTO NOE** - Tendencia de una serie temporal persistente ( $0.5 < H \leq 1.00$ ) en sufrir cambios discontinuos y abruptos, como sucede en un crac bursátil.

**EQUILIBRIO** - Estado estable de un sistema, o sea, que si a un sistema se le aplica una ligera modificación que altera su estado, inmediatamente se desencadena una reacción tendiente a crear las condiciones que habrían existido si la modificación no hubiese ocurrido. En las series dinámicas no lineales, el *atractor* define el nivel de equilibrio. El término se encuentra ya en el siglo XVII en el contexto del *balance of trade* (equilibrio en el mercado internacional). A finales del mismo siglo, la palabra equilibrio se usaba para indicar el desarrollo nivelado de las fuerzas armadas de los distintos países europeos. Conceptualmente, presupone una distinción entre estabilidad y perturbación. Las ciencias sociales utilizaron el concepto de equilibrio mientras rehuyeron a las teorías sustentadas en la noción de perturbación. En la actualidad más bien prevalece la convicción de que en el desequilibrio los sistemas adquieren su estabilidad, pues se concibe al equilibrio como algo dinámico.

**ESTRUCTURAS ESCALARES** - Se originan en la autosimilitud fractal que se da en estructuras como los pulmones, con sus diversas escalas, los árboles, con sus diversas ramas (como las acacias) y las plantas, como los helechos.

**ESPACIO DE FASES** - Es el espacio geométrico en el cual cada punto representa un estado del sistema y una sucesión continua de puntos (trayectoria), en la que se registra la evolución del sistema.

**ESTRUCTURAS DISIPATIVAS** - Son aquellas que se crean y se mantienen gracias a intercambio de energía con el mundo exterior en condiciones de no equilibrio, como las

células de Bénard, las estructuras de A. Turing y las reacciones químicas descubiertas por los rusos B.P. Belousov y A. M. Zhabotinsky. Otro ejemplo, por analogía, es la ciudad (establece relaciones con el campo que le rodea y de él recibe insumos para la alimentación de sus habitantes). Las estructuras disipativas son autoorganizativas y se oponen a las estructuras de equilibrio, como los cristales, que carecen de disipación de energía. Los procesos de no equilibrio de las estructuras disipativas pueden dar lugar a señales no periódicas, a las que se describe como *caos disipativo* temporal o *caos espaciotemporal*. Lo contrario a las estructuras disipativas son los sistemas hamiltonianos, pues no manifiestan disipación de energía hacia el exterior.

**ESPECULAR** - Negociar en cualquier mercado con la intención de obtener lucro a corto plazo, aprovechando la situación temporal de dicho mercado.

**ESPECULADOR** - Es quien interviene en el mercado de divisas con el objetivo expreso de obtener utilidades mediante una correcta anticipación de los movimientos de los tipos de cambio. La especulación se da también en el mercado de opciones (*puts, calls*) en el que existen decenas de estrategias para especular.

**EXPONENTE HURST (H)** - Medida de las tendencias en el *movimiento browniano fractal*, en el cual :  $H = 0.50$ ; *en la persistencia* o serie de tendencia reforzada,  $0.50 < H \leq 1.00$ ; en la antipersistencia o sistema de media revertida,  $0 \leq H < 0.50$ . Lo inverso del exponente **H** es el  $\alpha$ , exponente característico de la distribución de Pareto.

**FLECHA DEL TIEMPO** - Concepto asociado al de irreversibilidad del universo, así como al de complejidad, ya que mientras más nos elevamos en los niveles de complejidad (química, vida, cerebro), más evidente es el *papel constructivo del tiempo*, tan evidente en las estructuras disipativas. La FT se relaciona con la segunda ley de la termodinámica, la cual establece que la entropía creciente es siempre "hacia adelante". Las bolas de billar no regresan a la formación triangular inicial que dejaron por el impacto (a no ser que se las filme y se proyecte al revés la película).

**FRACCIONABILIDAD** - Se relaciona con la escabrosidad, discontinuidad e irregularidad de un objeto, como en los fractales, que están a medio camino entre la línea y el plano, o entre el plano y el espacio de tres dimensiones, lo que se puede ver en la estrella de Kock.

**GEN** - Factor biológico que trasmite las características hereditarias en un organismo biológico. En los Algoritmos Genéticos, el gen corresponde a una determinada posición de un *bit* en una serie algorítmica (ver *infra* la definición de serie en los A.G.).

**GEOMETRIA FRACTAL - (GF)** La geometría fractal está *basada en dimensiones que no son números enteros*, razón por la cual es capaz de copiar las caprichosas formas de la naturaleza en su complicada autosimilitud, como la que se aprecia en los árboles (araucaria, abeto, ciprés), las plantas (helechos, bróculis) y algunos órganos de animales (los pulmones). La GF puede representar nubes, ríos y montañas con más exactitud que la geometría euclidiana, porque ofrece dimensiones más cercanas a la realidad.

**GLOBALIZACION - (G)** Nueva fase de la economía, caracterizada por la desregulación de los mercados, la privatización de empresas estatales, transnacionalización de la producción e intercambio de bienes y servicios, plena movilidad y desplazamiento del capital financiero e instantaneidad en las comunicaciones vía satélite. Sociológicamente, la G se traduce en una tendencia a la homogeneización de las formas de vida, de los valores, las conductas y los gustos y en una nueva ideología que aspira a construir una atmósfera de estandarización e igualación culturales. Ante esa tendencia abasalladora, han surgido movimientos que reivindican las expresiones culturales regionales y locales. Globalización se toma a veces como sinónimo de mundialización y transnacionalización y como superación del universalismo y el regionalismo.

**GRANDES NUMEROS, LEY DE LOS** - Postula que las cosas de toda índole están sujetas a una ley universal. Consiste en lo siguiente: si se observa un número considerablemente grande de sucesos de la misma clase, que dependen de causas que varían irregularmente, es decir, sin ninguna variación sistemática en una dirección, se comprueba que las proporciones entre los números de los sucesos son aproximadamente constantes. Esta ley también se conoce como teoría de las probabilidades.

**HIPOTESIS DEL MERCADO EFICIENTE - (EMH, por sus siglas en inglés).** Sostiene que los precios del mercado reflejan toda la información de los agentes económicos y que por tanto es imposible que alguno de ellos aventaje a otro y logrando más beneficios.

**HIPOTESIS DEL MERCADO FRACTAL - (FMH, por su sigla en inglés).** Señala que (1) el mercado se compone de muchos inversionistas con diferentes horizontes de información y que (2) la información disponible es distinta para cada caso de inversión. Mientras el mercado mantiene su estructura fractal, el mercado permanece estable. Pero si el horizonte de inversión del mercado se torna uniforme, se vuelve inestable, porque cada uno de los agentes económicos basa su comportamiento en la misma información.

**HOLISMO** - Conjunto de ideas relacionadas con la conciencia de la interrelación de todas las cosas, y la noción de que el orden, para comprender cualquier aspecto específico de una comunidad, por ejemplo su desempeño económico, es necesario para percibir a la

comunidad como un sistema, los papeles críticos y las relaciones entre empresas, trabajo, gobierno e instituciones educativas. Se relaciona con sistema holográfico y con globalización, principalmente en lo que se refiere a las relaciones económicas internacionales, en cuyo ámbito sostiene que no es posible separar el comercio, la inversión, las tasas de interés y los tipos de cambio: su coordinación debe ser global para ser eficaz.

**HOLOGRAMA** - Imagen realizada en una placa fotográfica mediante un patrón de interferencia formado con ondas láser. En un holograma se puede recuperar la imagen entera proyectando un láser a través de un fragmento de la placa. Como en los fractales, cada una de sus "partes" es una imagen de la totalidad. El holograma es considerado como una *visión holística de la naturaleza, pero también de la sociedad*, en virtud de que las sociedades humanas se estructuran según el principio de la organización holográfica, pues las partes, o mejor, los sujetos que las constituyen, reflejan -y en cierto modo, son- el todo social en el que habitan. Para David BOHM, el holograma es una sugestiva analogía del orden íntegro e indiviso del universo; llama orden "implícito" a este orden oculto que está difundido por el todo y afirma que todo el movimiento u "holomovimiento" del universo porta el orden "implícito" y nos permite ver y experimentar nuestro mundo espaciotemporal tetradimensional.

**IMPREDICTIBILIDAD** - Esta característica del caos significa que los sistemas caóticos no pueden predecirse, por lo general, puesto que las condiciones iniciales no se pueden conocer con absoluta precisión. Se relaciona con la aperiodicidad.

**IMPUT y OUTPUT** - Estos términos han sido traducidos generalmente como "entrada" y "salida", respectivamente, por algunos especialistas. Otros, sien embargo, los traducen como "insumo" y "producto", lo que da más idea de lo que ingresa a o egresa de un sistema, y es lo que más se utiliza en disciplinas afines como economía, administración, ecología, etc.

**INCERTIDUMBRE** - Duda, perplejidad, falta de certeza. Si ésta parte del supuesto de que el Universo es ordenado y que el trabajo del hombre de ciencia consiste en encontrar sus estructuras racionales, la posición y velocidad de todas sus partículas para predecir su pasado y futuro (según LAPLACE), el concepto de incertidumbre presupone la existencia de fenómenos desordenados, caóticos e impredecibles, como los cambios atmosféricos o los movimientos de partículas subatómicas en la mecánica cuántica. En este sentido, HEISENBERG formuló el *Principio de Incertidumbre*, según el cual, para poder predecir la posición y la velocidad futuras de una partícula, hay que ser capaz de medir con

precisión su posición y velocidad actuales, lo que es casi imposible. También se conoce como *Principio de Indeterminación*.

**LOGICA BORROSA, DIFUSA O RIZADA** - Mientras la lógica clásica se define como la ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico, ésta sigue la tesis de que una de las razones por las que el hombre es mejor en los procesos de control que las máquinas, reside en la capacidad humana para tomar decisiones partiendo de información imprecisa, ambigua, incierta, incompleta, no lineal, borrosa. La teoría de los conjuntos borrosos la introduce Lotfi A. ZADEH, de la Universidad de California (Berkeley), en 1965 y se desarrolla en los 70, principalmente en el desarrollo de las matemáticas. Se basan en la lógica borrosa numerosos sistemas: aires acondicionados, frenos antibloqueo, robots autónomos, ajuste de color en TV, control de trenes, lavadoras, cámaras automáticas, túneles de ventilación, depuración de aguas, ascensores, etc. En finanzas la utilizan Goldman Sachs y Fischer Black, entre otros.

**MERCADO DE CAPITALES** - Es un subsistema del mercado *financiero* en el que se efectúan transacciones con títulos de valores a medio y largo plazos. Su intermediación la realizan instituciones financieras no bancarias. En ese marco de referencia entran los *bonos*, y títulos de capital, denominados *acciones*, orientados, en primera instancia, a la formación de capital y al financiamiento de proyectos. Subconjuntos del gran *mercado internacional de capitales* son los *eurobonos* y los *bonos chatarra* (términos que con frecuencia se traslapan). Los *eurobonos se registran fuera de la jurisdicción legal del país de la moneda en que están denominados*. Los bonos chatarra o bonos de alto rendimiento, son bonos corporativos que, por su riesgo crediticio, no gozan de una calificación suficientemente alta parte de las agencias calificadoras.

**MERCADO DE DINERO** - Este tipo de mercado comercia dinero e instrumentos financieros de corto plazo (rara vez excede un año), con la suficiente liquidez como para ser considerados *pseudomonedas*. El principal instrumento de dinero mexicano es el Certificado de Tesorería o Cete, instrumento de deuda a corto plazo, emitido por el gobierno mexicano. También caen bajo esta categoría los Bonos y los Ajustabonos. Los mercados de dinero se caracterizan por la volatilidad de las tasas de interés, la desregulación y su transferencia por medios electrónicos, ya que casi nunca se les intercambia físicamente.

**MOVIMIENTO BROWNIANO FRACTAL** - Es el movimiento zigzagueante de las partículas coloidales, el cual aumenta con la raíz cuadrada del tiempo, lo que hace que una serie temporal siga tendencias o pautas -por su "larga memoria"-, y trace una relación de dependencia entre los eventos pasados y presentes, e influya en los futuros.



**MOVIMIENTO ERRÁTICO** - *En la evolución temporal de un fenómeno*, se dice que una sucesión de eventos son erráticos o aleatorios si éstos no obedecen aparentemente a una ley o a una regularidad que permita preverlos. En este entorno, *aleatorio es sinónimo de impredecible*. Ejemplo: *la variación de la presión atmosférica* en un lugar determinado es errática y, de hecho, impredecible, pues el conocimiento de su evolución pasada no permite predecir su evolución futura. *En cambio*, la variación de la altura del nivel del agua en un puerto está sometida a la influencia de las mareas, es regular y rigurosamente predecible.

**NIVELES CRÍTICOS** - Valores de los parámetros de control donde se transforma la naturaleza de un sistema dinámico no lineal, ya sea bifurcándose o pasando de un estado estable a uno turbulento. Esto se ilustra con la gota que derrama el vaso o la paja que hace doblar al camello.

**NO LINEALIDAD** - *Una de las características que comparten la Teoría del Caos y la teoría de la complejidad es la no linealidad*. Cabe señalar que, *con las ecuaciones lineales hay correspondencia o proporcionalidad*, por lo general, *entre causa y efecto*: causas pequeñas dan origen a efectos pequeños; causas grandes, a efectos grandes. *Las ecuaciones que lo demuestran* pueden ser representadas como líneas rectas o como planos. *Ahora bien, las funciones no lineales implican con frecuencia una incongruencia sorprendente entre causa y efecto: una causa pequeña puede producir un efecto grande*. Las ecuaciones que muestran esta "no-proporcionalidad" se llaman *no lineales*, y no tienen, por lo general, soluciones explícitas, razón por la cual en los cursos de física tradicional (si es que son tratadas por los docentes), son casi siempre relegadas a los últimos diez o quince febriles días de clase. Prevalece todavía el supuesto implícito de la mecánica newtoniana de que "la linealidad es la regla de la naturaleza, y la no linealidad la excepción". La Teoría del Caos ha demostrado que, de hecho, *sucede lo contrario* (HAYLES).

**OBLIGACIONES** - Son el componente más relevante del mercado de capitales en lo que se refiere a los valores de deuda de mediano y largo plazo. Son títulos de crédito nominativos en un crédito colectivo o a cargo de una sociedad anónima, para proyectos de financiamiento (preferentemente) a largo plazo.

**ORDEN** - Relación entre dos o más o más objetos, personas o grupos de personas que pueda expresarse mediante una regla determinada de acuerdo con su grado, nivel y calidad (orden como jerarquía y orden como grado), o bien atendiendo a criterios de orden jurídico, moral, estético, etc. El concepto de orden guarda una *relación consustancial con el*

**universo**, con lo político, lo social, lo económico y financiero, así como con los términos de equilibrio y estabilidad (Ver arriba el concepto de desorden).

**PERSISTENCIA** - En el análisis R/S (o de rango reescalado) se denomina serie persistente a la que se inclina a seguir tendencias, i.e., si el sistema ha crecido en el período anterior, es razonable esperar que continúe creciendo en el siguiente, ya que las series temporales tienen larga memoria: existe una correlación de largo alcance entre los eventos presentes y futuros. La **ANTIPERSISTENCIA** opera en sentido contrario, porque en ella las series temporales son aleatorias, pues no tienen larga memoria.

**REDES NEURONALES (RN)** - La neurona es una célula nerviosa, que generalmente consta de un cuerpo de forma variable y provisto de diversas prolongaciones (llamadas dendritas), una de las cuales, de aspecto filiforme y más larga que las demás, es la neurita o axón. La neurona presenta un curioso comportamiento electroquímico y se conecta a las demás neuronas del cerebro mediante las dendritas en un proceso denominado sinapsis. En las RN los circuitos electrónicos imitan el trabajo de las neuronas del cerebro, con sus múltiples *inputs* y *outputs*. La importancia de las RN reside en su capacidad para **identificar patrones** y reconocer **relaciones no-lineales** entre una entrada y una salida. Las RN se han usado para pronosticar series temporales relacionadas con procesos caóticos, principalmente en el sector financiero, mercado accionario y seguros. En Japón se han combinado con modelos que siguen la lógica borrosa en el análisis de los mercados financieros.

**REFLEXIVIDAD** - Viene de reflejo (del lat. *reflexus*) y se aplica al conocimiento o consideración que se forma de una cosa para reconocerla mejor. La teoría de la reflexividad formulada por SOROS, tiene mucho que ver con la Teoría del Caos, pues se refiere a los procesos psicológicos de retroalimentación en los agentes económicos (causalidad circular), principalmente en el modelo de alza y baja de la bolsa llamado por él *boom-bust process* (Cfr. Figura 5.12).

**REPRESENTACION BINARIA** - En Algoritmos Genéticos, es la codificación de la solución de un problema potencial mediante series binarias o secuencia de 0 y 1.

**RUIDO BLANCO** - Es el equivalente auditivo del movimiento browniano. Esto sucede en los sonidos no relacionados, distorsionantes y confusos. El equivalente en videosistemas es la "nieve" que aparece en los aparatos de TV.

**RUIDO FRACCIONAL** - Es aquel que no es completamente independiente de valores previos. Se relaciona con los conceptos de movimiento browniano fractal y con ruido blanco.

**SENSIBILIDAD A LAS CONDICIONES INICIALES (SCI)** - También conocida como "efecto mariposa", se explica diciendo que el aleteo de una mariposa en un punto determinado del planeta Tierra, puede desencadenar dentro de un mes un ciclón en un lugar muy lejano; en otros términos, que nimias diferencias de entrada o *input* llegan a transformarse en enormes diferencias de salida o *output*. En forma práctica se demuestra la SCI con la iteración cuadrática siguiente:  $X_{n+1} \Rightarrow a \cdot X_n \cdot (1-X_n)$ .

**SERIE** - En Algoritmos Genéticos, serie es la agrupación lineal de símbolos semejantes a un cromosoma en un sistema biológico natural; así, la agrupación 010100 es un ejemplo de una serie binaria de seis *bits*.

**SERIE TEMPORAL** - Secuencia de observaciones experimentales o lista de números que representa el valor de la magnitud observada en intervalos regulares de tiempo. Para ajustar los valores de un atractor extraño, se requieren por lo menos tres series numéricas. E. Lorenz obtuvo el atractor que lleva su nombre a partir de las ecuaciones diferenciales de Saltzman.

**SISTEMA GAUSSIANO** - Se denomina así a aquel sistema cuyas probabilidades se describen mediante una distribución normal, o curva en forma de campana.

**SISTEMA COMPLEJO** - Se describe al sistema complejo como una red de interacciones informativas, merced a las cuales actúan en forma anticipadora y guardan "memoria" del pasado reciente, como sucede en los organismos vivos. Los sistemas dinámicos son explicados utilizando términos filosófico-matemáticos como *causalidad, determinismo, predictibilidad y estado*; a veces sólo pueden ser descritos recurriendo a conceptos como *necesidad, contingencia y grados de libertad*. En los sistemas complejos las categorías causales se encuentran interrelacionadas, de manera que *el lenguaje dualista newtoniano de estados más leyes dinámicas* resulta incapaz de describirlos de acuerdo con los modelos de Newton.

**SISTEMAS LINEALES** - Se expresan con una línea recta en un gráfico y sus relaciones son proporcionales. Se pueden desmontar y montar de nuevo con facilidad y se resumen en el siguiente aforismo: "El todo es igual a la suma de sus partes".

**SISTEMAS NO LINEALES** - Son los que expresan relaciones no rigurosamente proporcionales; son generalmente insolubles e indemonstrables, como sucede en la dinámica de fluidos, donde hay que tomar en cuenta las variables de velocidad, presión, densidad y viscosidad, las cuales hacen casi imposible precisar la índole de sus relaciones. Su aforismo clave reza así: "El todo es más que la suma de sus partes".

**SISTEMA DINAMICO** - Se da este nombre al sistema en el que la salida (*output*) de una ecuación forma parte de la entrada (*input*) de otro sistema. Las ecuaciones simultáneas no lineales son sistemas dinámicos no lineales.

**SISTEMA FINANCIERO INTERNACIONAL (SFI)** - Es el marco de referencia en que interactúan las unidades operacionales que lo componen (las instituciones financieras) y de responsables de las políticas monetarias, crediticia y fiscal, que regulan su funcionamiento y modulan los flujos monetarios entre los que disponen de recursos financieros y los que los utilizan para sus propias actividades de producción o de consumo.

**SISTEMA MONETARIO INTERNACIONAL (SMI)** - Es el marco de referencia formado por las instituciones responsables de la oferta de moneda en la economía, o sea, aquellas que tienen capacidad de crear medios de pago: Banco Central, bancos privados y oficiales --si los hay--, nacionales o extranjeros que tengan depósitos a la vista en el pasivo. En el SMI se suscitan los arreglos cambiarios tomando en cuenta el comportamiento de los tipos de cambio. Sin dichos arreglos, sería imposible efectuar en los mercados internacionales transacciones en bienes, servicios y activos financieros. *El SMI vigente*, con su variedad de regímenes cambiarios que coexisten en un medio de extrema y continua volatilidad, *representa una ruptura drástica con respecto al sistema Bretton Woods*, que estableció regímenes de tipos de cambio fijos. En la actualidad ha quedado el dólar estadounidense como la divisa de reserva más importante en el mundo y la más usada en las transacciones financieras; le siguen el marco alemán y el yen japonés. Otras divisas de reserva son los Derechos Especiales de Giro y el ECU que en mayo de 1998 será sustituido por el EUORO en el Sistema Monetario Europeo.

**SISTEMA SIMPLE** - Es aquel en el que la noción de estado puede ser determinada o asignada de una vez por todas y las categorías causales aristotélicas pueden ser segregadas en forma independiente. La física es la ciencia de los sistemas simples y no cuenta con el marco teórico-conceptual adecuado para estudiar sistemas complejos como los organismos vivos. EINSTEIN dijo a este respecto que "A partir del estudio de los organismos vivos podemos apreciar mejor cuán primitiva es todavía la física".

**TOHUWABOWU** - Vacío informe, confuso. En el libro del Génesis, esta palabra describe la masa primigenia de aguas rodeada de tinieblas; designa el caos en su aspecto material y se asocia a su aspecto dimensional, pues la raíz *tehom* se refiere al océano caótico o abismo cósmico. También se relaciona con Tiamat, dragón babilónico del caos, cuya destrucción, a manos de Marduk, permite la creación del Universo.

**TELEONOMIA** - Tendencia global de un sistema hacia un estado definido y específico, como sucede en el proceso evolutivo de los seres vivos. El ojo representa la culminación de un proyecto: el de recibir imágenes.

**TEORIA DEL CAOS** - También llamada caología y ciencia del caos, es el estudio científico de los fenómenos, procesos y cambios de carácter dinámico, irreversibles, no lineales y alejados del equilibrio, los cuales clasifica, describe y explica mediante un conjunto de conceptos y reglas lógicamente interrelacionados.

**TEORIA DE LA COMPLEJIDAD** - Sostiene que los procesos que dependen de un gran número de agentes aparentemente independientes pueden organizarse de manera espontánea en un sistema coherente. Como en la teoría de la reflexividad, la organización es un conjunto de variables continuamente cambiantes, de las cuales formamos parte.

**TEORIA DE LA POSIBILIDAD (Tpo)** - La posibilidad se refiere a la aptitud, potencia u ocasión de ser o existir una cosa, así como a la facultad de hacer o no hacer una cosa. La **Tpo** da idea de elementos imprecisos pero coherentes, que se confirman en forma recíproca. La **Tpo** tiene relación con procesos lógicos caracterizados por su coherencia; se asemeja a la Teoría del Caos en que ésta presuponen en última instancia un orden detrás de los procesos caóticos, pero se diferencia en que **al llegar al borde del caos los eventos posibles son prácticamente impredecibles**.

**TEORIA DE LA PROBABILIDAD (Tpr)** - La **Tpr** sintetiza un cuerpo de conocimientos preciso y diferenciado. Se aplica a los procesos físicos y químicos, y **se basa en la verosimilitud de que sucedan en un lugar y tiempo determinados**.

**TERMODINAMICA** - Parte de la física en la que se estudian las relaciones entre el calor y las restantes formas de energía. **Su primera ley** reafirma la conservación de la energía para todos los sistemas y establece que el incremento de energía en el seno de un sistema es igual a la cantidad de energía que ha recibido. **La segunda ley** introduce una nueva función, la **entropía**, la cual está relacionada con los intercambios de calor con el mundo exterior. En física, es la medida de la parte no utilizable de la energía contenida en un sistema. En mecánica, es la medida del desorden de un sistema, como sucede en las

estructuras disipativas alejadas del equilibrio. **En ciencias sociales**, es la degradación de las colectividades humanas que las hace tender hacia la anarquía.

**TURBULENCIA** - Cúmulo de desorden a todas las escalas, inestable y sumamente disipativo, efecto de torbellinos pequeños que se mueven y retroalimentan dentro de otros mayores, en forma iterativa. La turbulencia es una de las manifestaciones más comunes del caos y constituye uno de los más arduos problemas de la física. Se la asocia con los "atractores extraños", los cuales corresponden a morfologías que describen el comportamiento de ciertos procesos o sistemas. La turbulencia se caracteriza por una gran sensibilidad a las condiciones iniciales, y como una tendencia azarosa y errática. *En el sistema monetario y financiero*, equivale a inestabilidad, confusión y perturbación provocadas por la *alta volatilidad del mercado de dinero y de capitales*. La turbulencia es la representación más realista del efecto mariposa.

**UBICUIDAD** - Se refiere a la presencia del caos en gran número de sistemas, pues implica que el caos se halla por todas partes.

**UNIVERSALIDAD** - Esta característica denota que el comportamiento caótico responde a pautas universales y perfectamente determinadas. Significa que sistemas diferentes se portan de manera idéntica, en el punto de transición del orden a la turbulencia.

**VOLATILIDAD** - Es la desviación estándar de los cambios en los precios de títulos y valores. *En el mercado de cambios*, es el diferencial entre las cotizaciones de compra y venta, diferencial que tiende a ampliarse cuando un tipo de cambio se vuelve más volátil y a reducirse cuando es más estable, al existir menos riesgo de un movimiento brusco y adverso al banco o la casa de cambio. *En las tasas de interés*, tiene las mismas raíces que la de los tipos de cambio, i.e., políticas fiscales y monetarias inconsistentes. *En los mercados financieros internacionales*, es la fluctuación en las cotizaciones de divisas: Peso/Dólar; Yen/Dólar; Libra Esterlina/Marco Alemán, etc. También se da en las fluctuaciones de los precios de las mercancías básicas: oro, petróleo, café, etc.