

Capítulo 1

Introducción

1.1. Predicciones y complicaciones

Desde tiempos inmemoriales, hemos tratado de hacer nuestra vida organizada y estructurada. ¿De qué otra forma podríamos explicar nuestros sistemas legales, la burocracia y formas gubernamentales? calendarios y relojes fueron creados para organizar el tiempo; enciclopedias, libros, diccionarios y periódicos organizan el conocimiento. A pesar de todo esto, sin importar que tan detalladas y completas sean nuestras leyes y nuestros escritos, siempre tenemos problemas para tratar de entender la estructura detrás de las cosas, ya sean sistemas naturales o nuestras mismas creaciones, como la sociedad. Por esto necesitamos un sistema jurídico para interpretar las leyes, consultores para entender la dinámica de nuestras empresas, y a la ciencia para comprender la naturaleza.

En esta tesis intentamos hacer todo esto un poco más claro, mediante un método para predecir el valor de activos bursátiles interactuando en un mercado de capitales.

Por más que queramos creerlo, el mundo no es ordenado; ni la naturaleza ni las instituciones humanas. La economía y los mercados de valores carecen en particular de orden. Los mercados de capitales son nuestra creación, sin embargo difícilmente entendemos su funcionamiento. Algunos de nuestros pensadores más talentosos pasan sus vidas tratando de entender como fluye el capital de un inversionista a otro, y porqué. Para hacer estas estructuras más entendibles se han creado modelos para explicarlas. Estos modelos son necesariamente, simplificaciones de la realidad. Haciendo toda clase de supuestos,

hemos creado un marco analítico para explicar los mercados accionarios y de dinero. Lamentablemente estos modelos han fracasado, explican algo de la estructura de los mercados, pero dejan muchas interrogantes, y a menudo crean más preguntas que respuestas. Los economistas se han encontrado con que sus predicciones, al contrario de la teoría, tienen validez empírica limitada.

Por ejemplo, un artículo de la revista *Forbes* de W.L. Linden [9] señala estudios de predicciones económicas de McNees (1983,1985,1987,1988) [14] donde se encuentra que varios economistas han hecho serios errores predictivos en cada *cambio de tendencia* a partir de 1970, fecha en que el estudio comenzó. Incluido en la muestra, se encuentra el estudio Townsend-Greenspan dirigido por el presidente de la Reserva Federal de EEUU, Alan Greenspan. McNees encontró que los analistas tienden a equivocarse *como grupo*, en estos puntos específicos. Un pequeño cambio en una variable tenía un efecto mucho mayor de lo que sugería la teoría.

Más aun, existe evidencia de que los mercados de capitales no se comportan como una *caminata aleatoria* (como se ha creído ampliamente) Por poner un ejemplo, el mercado accionario presenta cambios mucho más exagerados, también conocidos como *outliers*, de los que se podrían atribuir al *ruido* estadístico.

hace más de 40 años, suponíamos que la econometría nos daría la habilidad de pronosticar nuestro futuro y prepararnos de manera adecuada para este, sin embargo hoy día; las predicciones económicas son objeto de debate. En EEUU, Wall Street y los corporativos han desmantelado sus departamentos de economía ya que como sugirió Linden, *sus pronosticos eran entretenidos e interesantes, pero no muy útiles*.

En economía existe el importante concepto de equilibrio, si no hay factores exógenos que perturben un sistema, éste permanece relajado y balanceado, la demanda se iguala a la oferta. Si algún factor exógeno llegara a afectar el sistema lo alejaría de este estado ideal, y de manera *lineal* éste regresaría a su equilibrio. El sistema reaccionará de manera inmediata, pues odia ser desarreglado, todo debe permanecer en orden.

Pero, si observamos la naturaleza de nuestro planeta, vemos que ésta *odia* el equilibrio, si cierta especie va a sobrevivir, esta debe *evolucionar*, o en palabras de Prigogine [17] debe de estar *lejos del equilibrio*. Pensemos en la luna, ésta orbita en equilibrio alrededor de la tierra, la luna es un planeta *muerto*.

Una economía libre de mercado es una estructura evolviente, los intentos de controlarla o volverla más estable han fracasado. Un claro ejemplo fue

el colapso del sistema Leninista comunista. Pero otras economías *utópicas* también han sucumbido, muchos factores provocaron su declive, pero todas tenían en común el intentar mantener la economía equilibrada.

El equilibrio implica la falta de fuerzas emocionales como son el miedo y la avaricia, que hacen que una economía se desarrolle para lidiar con nuevas condiciones. La regulación de estas emociones puede resultar conveniente, pero el eliminarlas totalmente puede quitar al sistema su *motor* o vida necesarias para su desenvolvimiento. Como ya hemos mencionado, el equilibrio de un sistema lo conduce a la muerte.

Un *mercado eficiente* es aquel en el que los activos están justamente valuados de acuerdo con la información disponible, de modo que ni compradores ni vendedores tienen ventaja alguna. Sin embargo otras consideraciones distintas de la justa valuación juegan un papel importante para el buen funcionamiento de un mercado, por ejemplo, cualquier inversionista puede confirmar que un mercado de baja volatilidad es un mercado poco sano. Un mercado eficiente es aquel con alta volatilidad pero no necesariamente con precios justos [16]. Aquellos economistas que usan teorías de equilibrio para modelar sistemas que tienden naturalmente a estar lejos de él, obviamente están sujetos a producir resultados de naturaleza dudosa.

Otro gran problema de la visión econométrica del mundo es su tratamiento del tiempo. Esta ignora el tiempo o en el mejor de los casos lo trata como una variable más, lo cual provoca que bajo este enfoque los mercados carezcan de memoria o tengan una muy limitada. Si dentro de 10 años todas las variables que afectan a las tasas de interés tuvieran valores idénticos a los actuales, entonces dichas tasas tendrían el mismo valor que hoy. Pero todo el proceso que llevó de un punto en el tiempo a otro se descarta, sin tomarse en cuenta todos los eventos que ocasionaron tal trayectoria. Como máximo, la econometría considera una memoria de corto plazo; donde los efectos del pasado se disipan rápidamente por lo que la idea de que un evento pueda cambiar el futuro es extraña a la econometría. Esto puede explicar porque los economistas erraron sus predicciones y tendencias como describe McNees en sus estudios.

1.2. Caos y complejidad

Desde hace ya algunos años, se ha hecho claro que la *teoría del Caos* y los *fractales* son un subconjunto de la llamada *Teoría de la complejidad*.

Esta teoría estudia los procesos donde un gran número de agentes (aparentemente) independientes actúan de manera coherente. La complejidad puede ser un proceso dinámico, o un objeto. Reconocemos los aspectos cualitativos de objetos complejos sin ser capaces de medirlos de manera precisa. Árboles, la escritura a mano y desembocaduras de ríos son todos objetos individuales pero de características globales. La complejidad asegura que sean diferentes a detalle pero similares en concepto. Esto es, son localmente aleatorios pero globalmente deterministas. Son fractales (Hablaemos de ellos más seriamente en otro capítulo). También podemos considerar una multitud que camina hacia una puerta de, digamos, un estadio; la trayectoria que sigue cada persona en particular es desordenada y aleatoria, pero, la multitud se dirige a un lugar en concreto, es decir, la multitud puede actuar como una sola mente y en algunos casos desarrollar tareas que un individuo por si sólo no pensaría o no sería capaz de hacer.

Los métodos tradicionales para modelar no son capaces de contemplar la complejidad de situaciones *reales* como la anterior. Sólo en las últimas 2 décadas, gracias al poder de las computadoras hemos sido capaces de explorar los secretos de la naturaleza y por supuesto, de los mercados de capitales.

Estas exploraciones nos han dejado algunas conclusiones muy importantes[16], dado que los mercados de capitales se comportan como un proceso dinámico complejo (¡no lineal!):

1. Correlaciones y tendencias a largo plazo (retroalimentación)
2. Mercados erráticos (en niveles críticos) bajo ciertas condiciones, en ciertos momentos.
3. Series de tiempo (de indicadores bursátiles y de rendimientos) que a diferentes escalas o incrementos en el tiempo, se seguirán viendo igual y tendrán características similares (tienen estructura fractal)
4. Predicciones menos confiables, en cuanto más hacia adelante en el tiempo queramos predecir, menos creíbles serán éstas (sensitividad a condiciones iniciales)

En cuanto al punto 3 de la lista anterior cabe mencionar que el Dr. Guillermo Romero [19], del departamento de Física y Matemáticas de la UDLA Puebla, junto con otros autores descubrieron evidencia contundente y tanto analítica como estadísticamente medible y comprobable de que el Índice de

Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores tiene una estructura fractal. Esta tesis continua el trabajo que se ha venido haciendo en el departamento de Física y Matemáticas de la UDLA (ver también [4]), esta vez proponiendo una aplicación basada en los avances ya obtenidos, concretamente un nuevo método de predicción para un activo o valor bursátil, basado en las propiedades fractales de los mercados de valores, particularmente el mexicano.

En general las características de la lista solo surgen cuando un sistema está alejado del equilibrio. Sabemos por experiencia que estas características son típicas de los mercados de capitales pero no concuerdan con la *teoría de los mercados eficientes* (TME) que ha dominado a las finanzas cuantitativas de inversión, o finanzas económicas, desde hace más de 30 años. la TME asume que los inversionistas son racionales, ordenados, y bien comportados. Es un modelo del comportamiento del inversionista que reduce las matemáticas a simples ecuaciones diferenciales *lineales*, con una solución. Desafortunadamente los Mercados no son ordenados ni simples. Son problemáticos y muy, muy complejos.

En esta tesis se propone un método predictivo que tome en cuenta toda la complejidad del mercado de capitales, así como también considere su estructura fractal. Más adelante veremos que dicho método resulta ser muy eficiente en comparación con los métodos clásicos.