

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

CARRERA: ECONOMÍA

TÍTULO DE TESIS:  
"EL IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS FINANCIEROS EN  
EL CICLO ECONÓMICO"

ASESOR: ARMANDO PIZARRO MORALES

ALUMNO: ARAGÓN OLIVA HÉCTOR ARIEL

San Juan de Aragón, Edo. de México 2014



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.

Índice	
Introducción	1
Capítulo I Orígenes y antecedentes de los mercados financieros en el mundo y en México	6
I.1 Desarrollo de los mercados financieros	7
I.1.1 Evolución de los instrumentos financieros	13
I.2 México y el desarrollo de los mercados financieros	39
Capítulo II Marco teórico	45
II.1 Teoría financiera	46
II.2. La historia de los ciclos económicos	81
II.2.1 Enfoque clásico de la teoría del ciclo económico	83
II.2.2 Enfoque moderno de los ciclos económicos	90
II.3 El mercado financiero en el ciclo económico	101
Capítulo III Impacto de los instrumentos financieros en el ciclo económico	122
III.1 El modelo Cobb-Douglas y el mercado financiero	123
III.2 Resultados	139
Conclusiones	170
Anexo	175
Bibliografía	185

## Índice de figuras y tablas:

### Índice de Figuras.

Figura 1.1 Rentabilidad de un forward en una posición corta	19
Figura 1.2 Rentabilidad de un forward en posición larga	20
Figura 1.3 Precio contrato de futuro mayor que precio spot	23
Figura 1.4 Precio spot mayor que precio contrato de futuro	24
Figura 2.1 Componentes del ciclo	84
Figura 2.2 Cambios en el grado de monopolio	103
Figura 2.3 Ciclo económico visto con la inversión	108
Figura 3.1 Producto interno bruto	138
Figura 3.2 Formación bruta de capital	139
Figura 3.3 Población económicamente activa	140
Figura 3.4 Valor del mercado accionario	141
Figura 3.5 Valor del Mexder	142
Figura 3.6 Valor total financiero	143
Figura 3.7 Logaritmo del PIB y PEA	143
Figura 3.8 Logaritmo de la formación bruta de capital	144
Figura 3.9 Logaritmo del mercado accionario y Mexder	145
Figura 3.10 Logaritmo del valor del mercado financiero	146
Figura 3.11 Regresión del modelo estimado	150
Figura 3.12 Prueba de correlación por medio del correlograma	154
Figura 3.13 Prueba del correlograma	158

### Índice de Tablas.

Tabla 1 Comparación entre opciones básicas, y opciones exóticas.	32
Tabla 3.1 Regresión del primer modelo estimado	148
Tabla 3.2 Prueba de Wald sobre coeficiente financiero	150
Tabla 3.3 Prueba de White para heterocedasticidad	151
Tabla 3.4 Modelo contemplando un rezago en el PIB	152
Tabla 3.5 Prueba de correlación serial	153
Tabla 3.6 Segundo modelo estimado	155
Tabla 3.7 Prueba de heterocedasticidad de White	158
Tabla 3.8 Matriz de varianza-covarianza del primer modelo	161
Tabla 3.9 Matriz de varianza-covarianza del segundo modelo	162
Tabla 3.10 Regresión del segundo modelo con transformación	164
Tabla 3.11 Prueba de heterocedasticidad del segundo modelo con transformación	165
Tabla 3.12 Matriz de varianza segundo modelo con transformación	166

## **Introducción**

El siguiente trabajo aborda una temática importante y trascendental en los últimos años, en esencia la relación que existe entre el crecimiento económico y el mercado financiero, tomando como principal componente de los mercados los instrumentos, tales como las acciones, los de renta fija y los derivados.

El crecimiento económico es una parte sustancial del ciclo económico, ya que dentro de este se identifican diversas fases, como la desaceleración y la expansión económica, ante ello un aspecto principal es analizar como impactan los instrumentos financieros al ciclo económico y con ello como puede crecer o estancarse una economía por medio de descompensaciones en el mercado financiero.

Se considera como mercado financiero la agregación del mercado accionario y el mercado de derivados. La razón para realizar este supuesto es porque estos mercados (accionario y de derivados) son los que poseen a los instrumentos más comercializados, y aunque hay una gran diversidad de los mismos (bonos, acciones, ADR's, derivados, entre otros), los anteriormente mencionados mueven prácticamente tanto al mercado de capitales como al de derivados, y la simplificación se da para facilitar el manejo de datos y la obtención de los mismos.

Los antecedentes en el entorno que motivan este estudio, y un claro ejemplo fue el suceso de la crisis hipotecaria que terminó colapsando los mercados financieros de Estados Unidos.

El objetivo principal es poder especificar un modelo en el cual se explique la relación existente entre el mercado financiero y el ciclo económico. Una vez explicado el modelo se procede a estimarlo para México, para realizar esto se consideró un periodo de tiempo de 20 años, esto principalmente por que los datos en su gran mayoría no están disponibles, o están incompletos en varios casos. Para el mercado accionario se obtuvo una serie de 20 años, en cambio para el mercado de derivados fue tan sólo de 13 años, esto debido principalmente a que el mercado de derivados inicio operaciones en 1998.

Por otro lado, algunas de las series que se obtuvieron para estimar el modelo Cobb-Douglas se encuentran en rangos mayores a 20 años, sin embargo dado que en las series de los derivados no se encontraron en un rango mayor, se tomo el mismo tiempo para las variables del modelo, salvo el mercado de derivados. Las series presentadas son anuales y se obtuvieron del Banco Mundial y Banco de México (Banxico).

Los ciclos se miden por medio del Producto Interno Bruto (PIB) ya que históricamente este agregado macroeconómico refleja la actividad económica de los países y ha sido un marco de referencia para comprender como se va comportando el ciclo económico.

Finalmente el estudio y análisis del trabajo se divide en tres capítulos, que a continuación se describen.

En el capítulo I se analizan los antecedentes del mercado financiero así como la creación de los instrumentos que se comercian en él, para poder comprender que dichos instrumentos al ser las células que conforman los mercados, es importante entender cómo se utilizan éstos. Además se realiza una breve descripción histórica del mercado en general y de derivados en particular. Como ya se mencionó es importante también estudiar y comprender como se comportan en general los principales instrumentos que se negocian en el mercado financiero, que para la presente investigación se considera al mercado accionario y el de derivados.

Asimismo el mercado se utiliza para negociar instrumentos financieros, como son los bonos, acciones y derivados (contratos a plazo, futuros, swaps y opciones), siendo éstos los más sobresalientes en el mercado financiero. Ahora bien, una vez analizada la parte conceptual sobre el mercado bursátil, sus componentes, e instrumentos se realiza una descripción sobre el mercado financiero mexicano, su nacimiento y evolución, principalmente de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y del Mercado de Derivados (Mexder).

En el capítulo II se incorporan los avances teóricos que contribuyen a sustentar el modelo que se presenta en el capítulo III de la presente investigación, por lo que este capítulo se divide en dos secciones.

En la primera sección se explica la teoría financiera relacionada con el crecimiento económico, esta parte teórica se toma como base para comprender como es la relación entre el sector financiero y la economía, además de que contribuye al entendimiento que existe del impacto financiero a la economía.

En la segunda sección se trata la parte teórica sobre los ciclos económicos, se da una breve descripción sobre la historia de los ciclos económicos, se distinguirá entre dos vertientes, la primera que es el análisis clásico de los ciclos y el segundo sobre el desarrollo moderno de la teoría del ciclo.

Ya que en la teoría clásica sólo se manifiesta la parte descriptiva del ciclo económico sin hacer inferencia de cómo se podría comportar estocástica o aleatoriamente el ciclo, mientras que en la parte moderna se puede describir y analizar el aspecto estocástico, que dentro del cual se analizan las técnicas que contribuyen a un mejor desarrollo.

De igual manera en esta parte se toman los trabajos teóricos pertinentes sobre el ciclo como base para desarrollar el modelo en la siguiente sección, entre los principales se encuentran el trabajo de Kalecki, Sorensen y Jacobsen, así como Mandelbrot y que en los 60's incorpora la geometría fractal, la cual es un área que se describe mediante el plano complejo, a la teoría de ciclos económicos con la finalidad de ver que hay espacios en los que las caminatas aleatorias son más naturales.

En el capítulo III se usan las bases teóricas aportadas en el capítulo II para poder desarrollar el modelo que se explica y describe brevemente, para este propósito se describe y utiliza el modelo neoclásico de Cobb-Douglas, debido a que el modelo incorpora de forma directa los factores productivos, para el caso de esta investigación es donde se considera como supuesto que el mercado financiero contribuye a la generación de

crecimiento económico, y como resultado del modelo se busca rechazar dicho supuesto, para ello se realizan nuevas modificaciones para poder incorporar al sector financiero.

Una vez planteado el modelo de Cobb-Douglas con la incorporación del mercado financiero, y con los datos recolectados se aplicará el modelo y así se explican los resultados obtenidos, y se observa qué relación existe entre el mercado financiero y la economía.

Asimismo, se hace una revisión del modelo neoclásico Cobb-Douglas, de la forma  $Y = K^\alpha L^\beta$ , este modelo explica cómo se genera la producción de una economía o bien de alguna empresa, considerando ese hecho se busca precisamente incorporar el impacto del mercado financiero a la economía.

Se debe considerar que la propuesta de modelos tiene fundamentos más sólidos en el modelo que desarrollaron Mankiw, Romer y Weil sobre el crecimiento económico propiciado por el capital humano y su especialización o educación, ellos implementan un modelo que considera tres variables que fomentan el crecimiento económico y queda determinado por  $Y = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta}$ , donde  $H$  representa el capital humano, y  $AL$  el trabajo eficiente. Lo que se hizo fue suponer que el mercado financiero genera crecimiento y con ello mantener el modelo en tres variables.

Si el mercado genera crecimiento entonces lo ideal será que el modelo presente rendimientos crecientes o al menos constantes, en caso contrario presentará rendimientos decrecientes y con ello se puede tomar que el mercado financiero no es una variable factible al crecimiento económico.

Una vez planteado el modelo a partir de la modificación del Cobb-Douglas, se aplica a la economía mexicana, considerando los resultados, se observa que el modelo mide la aportación del mercado financiero en la economía, y dado que se ha incrementado a lo largo del tiempo observar si este crecimiento está correlacionado en forma directa con el crecimiento económico.

Se realizan dos aplicaciones del modelo, la primera toma al mercado accionario como el mercado financiero para analizar cómo afecta el mercado de capitales a la

economía, es decir, si es o no un factor que contribuya al crecimiento económico. Se observa también si el modelo presenta el rompimiento de algunos supuestos econométricos, y si una vez solucionados el modelo sigue siendo viable para explicar la relación económico-financiera.

En la segunda modificación, se toma en cuenta además del mercado de capitales al mercado de derivados. Este último en México tuvo lugar hasta 1998 con la creación del Mexder, la serie que conforma este mercado es de tan solo 13 años (1998-2010), al introducir estos datos al análisis se reduce el tiempo, esto con la finalidad de homogenizar el periodo de estudio, pues se contemplará como fecha de inicio 1998, y la fecha de término 2010. Este segundo modelo toma en cuenta al mercado financiero como el agregado del mercado de capitales y el de derivados, ambos forman parte en la adaptación del modelo Cobb-Douglas, con este modelo se analiza nuevamente como puede afectar el sector financiero a la actividad económica y que medidas en torno a este último modelo se pueden tomar.

Por otra parte, se selecciona un modelo, entre el que contempla solamente al mercado de capitales, o el que consolida a éste con el de derivados. Finalmente se elige el que mejor describa la relación existente entre el mercado financiero y la economía, para poder describir la relación que hay y verificar o refutar el supuesto planteado sobre el crecimiento económico causado por el mercado financiero.

Con estos tres capítulos se busca comprender como los instrumentos que se negocian en el mercado financiero pueden causar un desajuste sobresaliente que afecte la actividad económica, y como estas terminan por contraerse dado que hay desajustes financieros. Finalmente, la presente investigación demuestra como el mercado afecta la actividad económica en general y que incluso teniendo un mercado desarrollado en las mismas economías, pueden existir fuertes contracciones.

Una vez presentado el modelo y aplicado a la economía mexicana se analizan los resultados, y una de las principales conclusiones es que la hipótesis de que el mercado contribuye al desarrollo y crecimiento económico no es totalmente verdadero.

## **Capítulo I: Orígenes y antecedentes de los mercados financieros en el mundo y en México.**

En este capítulo se revisa los principales aspectos históricos tanto del mercado financiero, como del ciclo económico. También se toma en cuenta las características más importantes de los principales instrumentos financieros, esto con la finalidad de entender su composición y porque son estos los más usados y demandados dentro del mercado, los que se contemplan en la investigación son las acciones, los bonos, y los derivados.

Una vez teniendo los conceptos y características básicas de los instrumentos y del mercado, ya que se busca saber la relación existente entre mercado financiero y la actividad económica se realiza un análisis de los ciclos económicos, pues estos la reflejan, así como de su historia y sus principales características. Todos estos conceptos sirven para el posterior desarrollo de la investigación, y poder comprender como se relacionan los ciclos económicos con el comportamiento de los instrumentos financieros.

Este capítulo ayuda a considerar aspectos técnicos e históricos que pueden ser relevantes para el desarrollo del modelo en último capítulo.

## **I.1. Desarrollo de los mercados financieros**

A lo largo del tiempo se han creado diversos mercados donde los compradores y vendedores de mercancías se reúnen para intercambiar bienes, en el mercado financiero se canjean instrumentos financieros a cambio de dinero, y éste se puede definir como el lugar, mecanismo o sistema en el cual se compran y venden cualquier activo financiero. Pueden funcionar sin presencia física, a través de teléfono, fax, ordenador, también hay mercados financieros que tienen los “corros” de la bolsa que hace tiempo todavía se usaban. Su finalidad era poner en contacto oferentes y demandantes de fondos, y determinar los precios justos de los diferentes activos financieros.

Las ventajas que tienen los inversionistas gracias a la existencia de los mercados son la búsqueda rápida del activo financiero que se adecúe para invertir, y además, esa inversión tiene un precio justo lo cual impide que puedan defraudar a algún agente económico.

Los mercados financieros han sido de gran importancia a lo largo de la historia, empezando por el mercado bursátil, este se toma como el mercado donde se comercian acciones y bonos, y es que este mercado es uno de los más importantes a nivel internacional, desde la antigüedad estos mercados comenzaron a desarrollarse empezando con los instrumentos de deuda o los mercados de deuda, en grandes civilizaciones ya se empezaban ciertas reglas de crédito. El primer código legal formal que se conoce es el del rey Hammurabi de Babilonia, en el año 1800 A.C.

Por otro lado, en Grecia también se contemplaban créditos mediante las leyes de Solón, así como las doce tablas. Más tarde en la Edad Media el colapso del estado de derecho no forjaron las condiciones para la creación de una actividad financiera ordenada, por lo que no fue hasta el siglo XII, que tanto los mercados de deuda como sus instrumentos se empezaron a desarrollar principalmente en Italia, esto debido al comercio que estaba creciendo con el mundo árabe y oriente.

Históricamente los principales motivos para brindar créditos era poder solventar los gastos de guerra, los cuales requerían de grandes cantidades monetarias, así que para poder

financiar las flotas marítimas, las ciudades de Italia emitieron instrumentos de deuda a sus ciudadanos, y así se dio inicio a los bonos gubernamentales (prestiti), un invento trascendental en el desarrollo de la deuda, las finanzas, y la historia del Estado. Con el paso del tiempo poco a poco se fueron formando las bolsas, en Brujas (Bélgica) en el siglo XIV, en Amberes (Bélgica) en el siglo XVI, y en Amsterdam en el siglo XVII, más tarde se emitieron las obligaciones corporativas<sup>1</sup>.

Sin embargo no sería hasta el siglo XVIII en Inglaterra que se empezaron a desarrollar con mayor fuerza las instituciones financieras, desde 1692 el gobierno empezó a emitir una serie de préstamos para financiar la guerra contra Francia. El banco de Inglaterra ofreció instrumentos de inversión novedosos, aceptando depósitos, emitiendo papel moneda, operando divisas y metales, y descontando papel comercial<sup>2</sup>.

Fue desde el siglo XVIII que el desarrollo de los instrumentos financieros comenzó a surgir, y con estos también la expansión de los mercados financieros, en particular los mercados de deuda, ya que estos ayudaban a financiar las principales actividades económicas de las naciones europeas, principalmente.

Con el avance social y económico de las actividades financieras se fueron dinamizando originando que los países más industrializados empezaran a desarrollar el mercado de deuda. Este surgimiento de las actividades financieras se extendió por toda Europa y también contribuyó para financiar incluso actividades económicas de otros países, es decir ofreciendo créditos. Con la ocurrencia de hechos históricos se empezaron a perfeccionar los mercados financieros y también su expansión, principalmente después de la II Guerra Mundial.

Se crearon pocos instrumentos de deuda desde el siglo XVIII, en Inglaterra, a diferencia de la actualidad que hay una gran variedad de ellos. Sin embargo, la gran innovación del siglo XX en cuanto a instrumentos fue la desarticulación de los distintos riesgos representados por los instrumentos de deuda, hecha posible por los avances en la nueva teoría financiera, y simbolizada por la difusión de instrumentos derivados comerciables en bolsas especializadas o bolsas existentes.<sup>3</sup>

El antecedente más cercano a las bolsas son las ferias medievales donde se comerciaban todo tipo de artículos y mercancías, con el paso del tiempo se fueron organizando mejor las bolsas consolidándose los mercados, junto con el desarrollo de estos también las empresas fueron adquiriendo nuevas estructuras normativas<sup>1</sup>, estas estructuras en un principio permitieron que las primeras organizaciones empresariales fueran sociedades y como tal, en una sociedad general todos los socios convienen en aportar alguna parte del trabajo y del efectivo, y en compartir las utilidades y las pérdidas<sup>4</sup>.

De igual forma que con los mercados de bonos con el paso del tiempo, y sobre todo con los acontecimientos históricos, los mercados de capitales se han perfeccionado y desarrollado. Una importante contribución se realizó en Holanda, los pioneros tanto en estructuras legales como en el surgimiento bursátil, quienes heredaron el liderazgo financiero de los flamencos de Brujas y Amberes en el siglo XVI<sup>5</sup>. Para inicios del siglo XVII se negociaban las primeras acciones, de manera informal entre los mercaderes de Holanda, también se creó la primer bolsa del mundo, esta fue la Bolsa de Ámsterdam, en 1613, esto con la intención de legalizar las operaciones informales que en ese entonces se empezaban a dar entre los mercaderes de Holanda.

Más tarde en Inglaterra se empezarían a crear también los mercados bursátiles, de hecho fue el centro del desarrollo bursátil durante los siglos XVIII y XIX, con esto muchas compañías empezaron a crecer generando una expansión a nivel internacional, causando que las mismas empezaran a tener presencia en los países de todo el mundo, principalmente en Europa, para después con el paso del tiempo llegar a los países subdesarrollados y emergentes<sup>2</sup>.

En América, los mercados bursátiles iniciaron a surgir principalmente en Estados Unidos, la bolsa de Nueva York se estableció en 1792, sin embargo no logro un gran auge sino hasta principios del siglo XX, con este auge también vendría lo que ya se conoce como el crack de octubre de 1929<sup>3</sup>, originado por la sobre especulación de los instrumentos, y

---

<sup>1</sup> Las estructuras normativas son aquellas que permiten la regulación de los mercados de manera legal, con lo que se le da una mayor formalización a los acuerdos comercializados.

<sup>2</sup> Un país subdesarrollado es aquel que se considera con un nivel de industrialización inferior y con índices de pobreza altos.

<sup>3</sup> Crack dentro de la jerga económica se considera como un desequilibrio o desestabilidad.

donde muchas empresas que cotizaban en la bolsa terminaron su historia, y otras tantas quedaron con problemas financieros graves.

Con este acontecimiento se comenzaron a tomar otras medidas para evitar que los mercados bursátiles tuvieran problemas graves, dentro de las medidas se crearon las leyes de valores de 1933 y 1934, así como el establecimiento de la comisión de valores y bolsas.

Fue hasta mediado del siglo XX que los mercados no solo se popularizaron en todo el mundo, sino que además su desarrollo empezó a generar que la nueva teoría financiera surgiera, para dar respuestas a problemas de desequilibrios financieros.

Los mercados bursátiles en la actualidad manejan una gran cantidad de flujos monetarios así como de volúmenes accionarios, en 2011 los mercados bursátiles a nivel global registraron que las empresas que cotizan en bolsa con respecto al PIB ocupan el 66.3%(Banco Mundial).

Los mercados bursátiles están conformados principalmente por dos mercados, las cuales son los mercados primarios y secundarios. A la venta de títulos que se produce cuando hay una colocación u oferta se le denomina mercado primario. Es la única ocasión o instancia en que se ponen en contacto los tres participantes principales del mercado: emisor, intermediario y público inversionista.

El emisor ofrece y coloca valores, el cliente interesado acude al intermediario y le entrega el dinero a cambio de los valores; éste recibe el dinero y lo transfiere al emisor. Se habla de que hay un mercado primario de acciones y en general de cualquier valor o título que se inscribe en la bolsa<sup>4</sup>.

Cuando los títulos se han colocado en el mercado, las negociaciones cotidianas se producen entre los inversionistas y el emisor ya no forma parte del flujo operativo. A esas negociaciones entre particulares se les conoce como mercado secundario.

Estos mercados son importantes para el mercado financiero puesto que en el mercado primario se hacen las primeras ofertas por parte de emisoras, y el secundario

---

<sup>4</sup> Los valores gubernamentales tienen un mercado primario una vez por semana, cuando el banco central organiza las subastas para vender bonos a los intermediarios

permite comprar y vender los títulos financieros ya existentes o que pasaron por una primera oferta anteriormente.

Así como se desarrollaron los mercados bursátiles y con estos fueron surgiendo nuevos instrumentos financieros, también paralelamente se empezaron a innovar los mercados y los instrumentos, mediante los instrumentos derivados y por tanto los mercados de derivados, estos últimos para brindar coberturas sobre ciertas actividades.

Los mercados de derivados surgieron en la India 2000 años A.C; también se usaron en la Edad Media, ya que se pagaba por cosechas que todavía no se tenían, en un principio no se habían formalizado dichas actividades dentro de un marco legal, es decir no había un documento que acreditara la venta de las mercancías y con este la entrega de dinero en el futuro.

En el siglo XVII se operaban estos instrumentos derivados, aunque no en un mercado formal tal como los mercados de derivados que se conocen actualmente, para el siglo XVIII en Japón se operaban futuros sobre arroz en Osaka (Japón) en 1730, y opciones de compra y venta de acciones en E.U. en 1790 antes de la fundación de la NYSE en 1792<sup>6</sup>.

Lo que se conoce actualmente como los mercados de derivados nació en la Ciudad de Chicago, la Bolsa de Comercio de Chicago (CBOT por sus siglas en inglés) se estableció en 1848 para juntar agricultores y negociantes. Inicialmente, su tarea principal fue estandarizar las cantidades y calidades de los granos que se negociaban. En pocos años se desarrolló el primer contrato de futuros conocido como *contrato to-arrive* (para el futuro)<sup>7</sup>.

Con el paso del tiempo la normatividad de los mercados de derivados se fueron perfeccionando, así como la mecánica para evitar problemas financieros, esto principalmente porque desde los inicios del mercado de derivados, para los especuladores eran mercados muy llamativos y los propios instrumentos propiciaban que se pudiera especular con ellos, por lo que se crearon cámaras de compensación en 1882, con ello se innovó en los mercados de derivados, la cámara tenía como deber principal cuidar que se cumplan los contratos de derivados ya pactados.

Así también los márgenes de compensación darían un gran apoyo para cubrir alzas y bajas en los activos subyacentes, esto con la finalidad de evitar que los clientes incumplan con su contrato, también se introdujeron reglas generales dándole a los mercados de derivados un cuerpo legal mediante el cual se pudieran manejar los agentes financieros.

Los mercados de derivados en la actualidad han crecido y tomado gran importancia en todo el mundo, en países de primer mundo como Estados Unidos le han dado un gran dinamismo además de que son mercados en donde los instrumentos se han innovado y creado nuevos continuamente.

Los derivados no solo se negocian en los mercados de derivado regulares, es decir, hay mercados donde se tratan derivados en el cual no hay términos específicos como en el mercado organizado de derivados para negociar los contratos de derivados, este mercado es conocido como Over the Counter (OTC), que son los de mayor participación, pues este mercado ha tenido más de dos veces el volumen del mercado formal, este mercado con el paso del tiempo ha crecido más incluso que el mercado formal, solo en 2006 el OTC manejaba montos por arriba de los 370 billones de dólares, para el 2010 creció por arriba de los 500 billones de dólares, mientras que el mercado formal estaba en los 84 billones de dólares<sup>5</sup>.

Sin duda alguna los mercados financieros se han desarrollado y en la actualidad hay muchas personas dedicadas al estudio de los mercados pero también de los instrumentos que se negocian en ellos. Por otro lado la globalización financiera ha permitido que en cualquier parte del mundo se puedan negociar cualquier tipo de instrumentos financieros, y sin duda los mercados de derivados han permitido que los instrumentos cada vez sean más sofisticados originando nuevos instrumentos financieros.

Así mismo los mercados financieros tienen ciertas características en general, y que mediante estas se pueden caracterizar a los mercados, como son:

- Amplitud: número de títulos financieros que se negocian en un mercado financiero. Cuantos más títulos se negocien más amplios serán.

---

<sup>5</sup> Se toma 2006 por que en los años posteriores la desaceleración de finales del 2007 en los mercados financieros causo desaliento en estos.

- Profundidad: existencia de curvas de oferta y demanda por encima y por debajo del precio de equilibrio que existe en un momento determinado. Si existe gente que sería capaz de comprar a un precio superior al precio y si existe alguien que está dispuesta a vender a un precio inferior.
- Libertad: si existen barreras en la entrada o salida del mercado financiero.
- Flexibilidad: capacidad que tienen los precios de los activos financieros, que se negocian en un mercado, a cambiar ante un desajuste que se produzca en la economía.
- Transparencia: posibilidad de obtener la información fácilmente. Un mercado financiero será más transparente cuando más fácil sea obtener la información<sup>8</sup>.

Estas características brindan un medio para poder ponderar como puede ser un mercado financiero y saber también si este carece de alguna característica o tiene problemas estructurales.

### **I.1.1 Evolución de los instrumentos financieros**

Los mercados financieros así como los instrumentos, con el paso del tiempo se han ido perfeccionando y se desarrollan nuevos, en la actualidad cualquiera que se encuentre en algún mercado puede hallar una gran variedad de instrumentos, desde acciones hasta derivados.

Por ejemplo, los instrumentos de deuda en la antigüedad, se usaron principalmente como ya se mencionó para proporcionar recursos a las coronas y poder impulsar excursiones, para descubrir nuevos lugares, así como posibles guerras, con esto se empezaría una nueva manera de financiar actividades económicas y después estas se formalizarían para dar pie a los denominados bonos de estado o la deuda soberana.

Una vez establecidas las empresas y los mercados financieros, las primeras comenzaron a fondearse de los mercados financieros, principalmente al solicitar préstamos,

sin embargo no lo hacían directamente con instituciones financieras que brindaran créditos, sino mediante deuda que lograron emitir por medio de los mercados de deuda de esta forma las empresas se comprometían a pagar lo que se les había prestado y además ofrecer un premio o un interés como retribución al préstamo que se había hecho.

Los bonos o los instrumentos de deuda encontramos una variedad de bonos que con el tiempo se fueron desarrollando, dentro de los más básicos y sencillos se encuentran los bonos cupón cero y los bonos cuponados.

Un bono es un certificado en el cual se declara que un prestatario adeuda una suma específica. Con el fin de reembolsar el dinero del préstamo, el prestatario conviene en hacer los pagos de intereses y de principal en fechas determinadas<sup>9</sup>. Por tanto, los bonos son títulos de deuda, los cuales pueden ser de renta fija o variable, hay bonos con un rendimiento constante, y otros con un rendimiento variable<sup>6</sup>.

Estos bonos están clasificados con base a las características que poseen, o a las ventajas que pueden brindar, puesto que para la valuación, al igual que para las acciones, se distinguen los bonos pero por el rendimiento o las tasas conforme van a ser evaluados. Y es que es importante tomar en cuenta que en la valuación de bonos hay varias formas de hacerlo y estas van variando conforme se presenten los diferentes bonos.

El primer bono que se considera es el de descuento puro, o también conocido como el *bono cupón cero*. Este bono es muy simple de valorar, pues solo ofrece un pago, y es que a lo largo de su vida no brinda ningún interés, pero al final nos ofrece un pago. Y este bono recibe el nombre conforme sea su vencimiento, por ejemplo un bono cuyo pago se reciba al final de tres años, recibirá el nombre de bono de descuento a tres años, y si es a diez años, será bono de descuento a diez años. Como ya se había mencionado, el pago que se realiza al final o al vencimiento es el conocido valor nominal (VN), lógicamente la fecha en que se hace el último pago se llama fecha de vencimiento:

$VP = \text{Precio del bono al día de hoy}$

---

<sup>6</sup> A igual que en las acciones, en los bonos tenemos una gran variedad de ellos, pero para atender más acerca de ellos se puede consultar en el anexo la clasificación que se brinda.

$VN =$  Valor Nominal en la fecha de vencimiento

$r =$  La tasa de descuento

$t =$  tiempo de vida del bono

Quedando la siguiente ecuación para valuar:

$$VP = \frac{VN}{(1+r)^t} \quad (1.1)$$

- La valuación de bonos cupón cero es solo una. Sin embargo hay otras que resultan más interesantes, pues que atractivo tendría un bono que solo ofrezca una determinada tasa al final del plazo. Y es que el problema sería si esta tasa no garantiza ni siquiera el pago por la inflación, que esto sucede raramente, o supóngase que si cubre la inflación, pero el único beneficio sería muy bajo.

Lo común en la emisión de bonos de una empresa, o del gobierno, es que realicen emisiones de deuda con *cupón constante*, y este consiste en que durante toda la vida del bono se paguen ciertas cantidades, o lo que se conoce como cupón del bono, que lo común es que sea el mismo por lapsos hasta que concluya la vida del bono o hasta la fecha de vencimiento, esta se evalúa mediante una modificación de 1.1  $VP = \sum_{t=1}^n \frac{VN}{(1+r)^t}$ . Y es que un bono equivale al valor presente de sus flujos de efectivo, es decir en el caso de bonos de cupón constante, sería el valor presente de la suma de los cupones y del reembolso de la cantidad principal.

Con respecto a las acciones estas son una parte del capital social de alguna empresa o compañía, pero esta parte es alícuota<sup>7</sup>, y siendo así viene representando la propiedad que una persona tiene en la sociedad, empresa, compañía, etc. Las acciones otorgan, normalmente, derechos económicos y corporativos (legales) sobre la empresa. Y es que como se había comentado anteriormente las acciones resultan una parte importante y

---

<sup>7</sup> Que es proporcional a la inversión que se hace.

fundamental para las empresas pues de esta forma estas pueden financiar sus nuevos proyectos como la expansión de la empresa.

Hay una gran variedad de acciones<sup>8</sup>, su clasificación es por los derechos que otorgan (económicos y corporativos), es decir por las ventajas que pueden prestar y no por el dividendo o la retribución que pueden ofrecer cada una de estas, ya que como se verá más adelante, para la valuación de las acciones se distingue con base a sus dividendos, y a diferentes tasas.

Es cierto que la salud de una empresa influye demasiado para que sus acciones sean demandadas, pues como se ve en la contabilidad, los estados financieros de cualquier empresa son de suma importancia, principalmente el estado de resultados, pues cada año, los socios que poseen acciones esperan tener sus dividendos, y si en el estado de resultados hay pérdidas es muy probable que los socios no reciban los dividendos que ellos esperaban.

Hay que mencionar que las acciones por lo regular pagan dividendos, y también el precio de las acciones cambia, esto debido a efectos de oferta y demanda, así como por la presencia de la compañía y su imagen ante los inversionistas.

Todo lo anterior influye en la demanda de las acciones, ya que si una acción otorga excelentes beneficios, es muy probable que la demanda por dicha acción se incremente aumentando el precio de las acciones, y esto genera que el valor de dichas acciones suba. Por otro lado, no solamente esto influye para que las acciones tengan un crecimiento en su valor, pues si las finanzas de la compañía que ha decidido emitir dicha acción son saludables es lógico que no va a presentar alguna amenaza para los inversionistas, o para los que posean acciones, al contrario puede traer buenos y mejores dividendos.

Hay situaciones en las cuales la empresa pueda estar presentando en sus estados financieros pérdidas, y por lo tanto pueda estar en problemas con créditos bancarios que haya incumplido, o simplemente sus beneficios hayan estado disminuyendo, lo cual generaría en los inversionistas incertidumbre, pues no saben lo que podría pasar en un futuro con dicha compañía. Por lo tanto no se verán motivados a invertir en acciones de alguna compañía.

---

<sup>8</sup> Las cuales si se desea se pueden revisar en el anexo.

Los que poseen acciones de la compañía o empresa pueden vender las acciones, pues les han llegado rumores de que la salud de la compañía está empezando a deteriorarse, y esto puede traer como consecuencia que el precio de las acciones disminuya, cabe aclarar que el hecho de que la acción de una empresa disminuya no implica necesariamente que la empresa ande mal, encontramos la posibilidad de que la empresa decida incrementar el número de sus acciones y por eso baje el precio de cada acción.

Este valor se puede determinar de dos formas, la primera, por la fuerza de la oferta y de la demanda, generando un precio, al que se va a adquirir dicha acción, y al cual se le conoce como *precio de mercado*. Hay otras formas de valuar el valor de la acción, sin embargo dado que el mercado financiero como cualquier otro mercado se rige por la oferta y la demanda, es preferible dejarlo así, además que otros métodos tienen mas inconvenientes y subjetividades que apegarse a los efectos del mercado. También hay que señalar que este trabajo no se trata sobre como calcular el valor de las acciones.

Para el valor de alguna acción, se tiene el valor contable, con el cual se sabe cuánto vale una acción. El valor contable o valor en libros de una acción es el método más rápido para saber el peso que tiene una inversión en el capital de una empresa. Resulta de dividir el importe del capital contable entre el número de acciones en circulación.<sup>10</sup>

Es importante también tener una idea de cómo se evalúan las acciones, por lo que a continuación se presentan varias formas, y es que hay que tomar en cuenta, los dividendos de la acción, el precio de la acción, el comportamiento histórico de la acción, y también el rendimiento de la acción, la valuación de acciones será, sobre las *acciones que pagan dividendos*<sup>9</sup>. Y es que para determinar cuánto vale una acción se debe de considerar que este es igual al valor presente descontado a una determinada tasa, lo cual sería la suma de los dividendos de “n” periodos, más el precio de la acción del siguiente periodo. Si se habla del valor presente descontado de la suma de los dividendos, se saben dos cosas, una es que la primer parte de la ecuación proviene del valor futuro de una simple ecuación de matemáticas financieras, es decir  $M(1 + r) = VF$ , en este caso el VF es igual al dividendo

---

<sup>9</sup> Las fórmulas que se obtienen, son tomadas en referencia al libro “Finanzas Corporativas”, Autor: Ross y otros. Las tasas que se manejan son efectivas y no nominales, en el caso de que sea una tasa nominal se mencionara.

esperado en el primer año, y  $M$  equivaldría al precio al día de hoy de la acción, “ $r$ ” es nuestra tasa de interés, que en el momento en que despejamos para saber cuál sería el precio al día de hoy nos quedaría de la siguiente forma:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{Div_i + P_0}{(1 + r)^i} \quad (1.6)$$

Se debe contemplar que el precio al día se considera como  $M$ , el VF es igual al dividendo al término del primer año, y hay que entender que “ $r$ ”, que es nuestra tasa de interés equivale a nuestra tasa de descuento, y esto es obvio, dentro de la teoría del interés hay una triple igualdad entre las tasa de interés, la tasa de descuento y la fuerza de interés<sup>10</sup>. Antes de continuar se definirá que es la fuerza de interés. Esto también es importante, al ser capaces de medir la intensidad con la cual el interés está operando en cada momento del tiempo, es decir, sobre pequeños intervalos infinitesimales de tiempo. Esta medida de interés en momentos individuales de tiempo es llamado fuerza de interés<sup>11</sup>.

Con respecto a los derivados se sabe que son un instrumento financiero, el cual depende de algún otro activo financiero, o también puede depender del valor de alguna mercancía, es decir, que el valor de este instrumento financiero depende de algún otro activo. Por ejemplo alguna opción sobre una acción, es un derivado el cual su valor depende del precio de la acción.

Por lo regular el uso que se les da a los derivados es para la cobertura, contra algún escenario adverso y que se puede presentar en un futuro.

Los derivados implican una gran variedad de instrumentos financieros sobre los cuales se crean los mismos, siendo los más empleados y conocidos los futuros, forwards, opciones y swaps

También hay que mencionar que en el uso de derivados hay posiciones, estas son, la posición larga y la posición corta. En la posición corta se vende algún derivado, y una

---

<sup>10</sup>  $\left[1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right]^m = 1 + i = v^{-1} = (1 - d)^{-1} = \left[1 - \frac{d^p}{p}\right]^p = e^\delta$  donde  $m = p = 1$  y a esto se refieren con la triple igualdad, y a  $e^\delta$  se le considera como fuerza de interés.

posición larga cuando se compra algún derivado. Sin embargo, los derivados son usados también para especular, y realizar arbitraje.

Hay derivados que son más complejos que otros, algunos por su sencillez, dejan un determinado rendimiento para los que logran especular o realizar alguna acción de arbitraje. Es por eso que hay una gran variedad de derivados. Están los contratos a plazo, estos son instrumentos que se usan principalmente para crear acuerdos, ya sea para vender o comprar un activo en determinado tiempo, en el futuro, y a un determinado precio. A diferencia de los contratos spot, los cuales realizan actividades para un mismo día, es decir, son acuerdos para vender o comprar en un día.

Por otra parte, están los forwards cuya característica principal es que no se comercializan en los mercados de derivados regulares, y que por regulares se habla de un mercado en el cual hay ciertas normas que se deben de seguir, es decir, los forwards son contratos financieros que su comercialización se realiza a través de los mercados OTC por tanto el acuerdo de estos contratos se realiza entre dos instituciones financieras, o entre una institución financiera y uno de sus clientes. Cuando se toma una posición larga en un forward, es decir, cuando se adquiere un contrato adelantado para en un futuro recibir un activo financiero, a un precio determinado, esperando que el mercado vaya a la alza.

Por lo tanto, el pago proveniente de una posición largo en un forward, se espera que sea de la siguiente forma  $S_t - k$ , donde “k” es el precio de entrega, “ $S_t$ ”, es el precio spot del activo al finalizar el contrato, por lo tanto lo que se espera es que el precio spot sea mayor que el precio de entrega, y así que el mercado vaya a la alza.

El titular está obligado por el contrato a comprar un activo a un determinado precio fijado, por lo tanto realiza un contrato adelantado, pactando un determinado precio al que se le va a entregar el activo financiero, y esperando que en el mercado ese activo suba el precio.

Por el otro lado la posición corta, que sería la que toman los que venden o pactan en un futuro vender este derivado. En esta situación se espera que el mercado vaya a la baja, es decir que el precio spot disminuya por debajo del precio pactado para la entrega, en tal

situación esta  $k - S_t$ . Gráficamente se tienen las siguientes situaciones, en la figura 1.1 se muestra una posición corta, y en la figura 1.2 se muestra una posición larga.

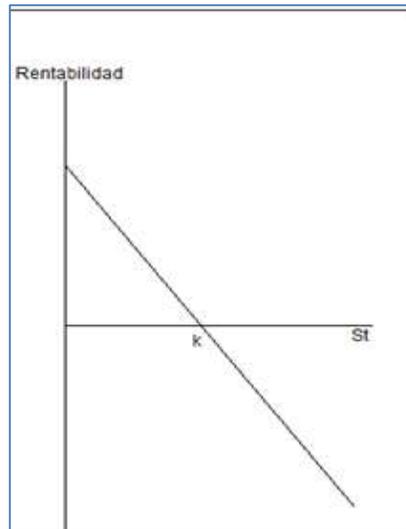


Figura 1.1 Rentabilidad de un forward en una posición corta

Se ve que en esta Figura 1.1 la pendiente de la línea es negativa, es decir las expectativas son que el precio spot vaya a la baja. Entonces se tiene que del lado izquierdo de “k” hay un beneficio, mientras que del lado derecho hay pérdidas. Sin embargo no pasa lo mismo cuando se toma una posición larga, como se muestra en la siguiente Figura1.2.

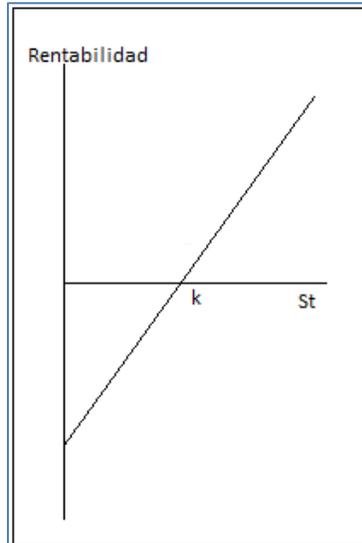


Figura 1.2 Rentabilidad de un forward en posición larga

Se puede apreciar que en la posición larga, Figura 1.2, se presenta una pendiente positiva, donde en este caso, los beneficios se encuentran después de “k”, y no antes, pero las pérdidas si se encuentra antes de “k”.

Para poder valorar contratos a plazo, e incluso los contratos de futuros, se toman en cuenta ciertos supuestos, a los cuales los participantes del mercado están sujetos como por ejemplo no hay costos de transacción cuando se negocian. Están sujetos a la misma tasa impositiva sobre todas las utilidades netas obtenidas de sus negociaciones. Pueden adquirir dinero en préstamo a la misma tasa de interés libre de riesgo a la que prestan dinero. Aprovechan las oportunidades de arbitraje conforme se presentan.<sup>12</sup>

Para poder ver los beneficios de algún contrato a plazo, dependiendo de la postura que se tome, por tanto hay dos ecuaciones. Para la posición corta y larga.

$$S_t - k \quad (1.7)$$

$$k - S_t \quad (1.8)$$

Sin embargo esto ayuda únicamente para darse cuenta de cómo queda la postura, es decir si se va a quedar con algún beneficio, pérdida o en equilibrio. Pero para valorar no

basta con tomar en cuenta el precio de entrega, y el precio del activo al finalizar el contrato. Ahora bien para saber cuál es el valor del contrato a plazo hoy hay que tomar en cuenta la tasa de interés del activo que se está considerando, esta tasa “r” puede ser algunas veces una tasa que está conformada por una diferencias de tasas (“r” no puede ser negativa).

$$r = i_l - t_r \quad (1.9)$$

Donde  $i_l$  es la tasa de interés libre de riesgo que se puede ofrecer, y  $t_r$  es la tasa de interés que puede ofrecer algún activo financiero como rendimiento, por ejemplo alguna acción que paga dividendos. Entonces para valuar algún contrato a plazo, se tiene:

$$^{11} vp = (F_0 - k)e^{-rT} \quad (1.10)$$

Donde “vp” es el valor presente del contrato a plazo, o el precio hoy, el  $F_0$  representa el precio a plazo actual de un contrato que se negocio hace algún tiempo, esto implica el hecho de que no sabe realmente en cuanto puede terminar el precio del contrato, sin embargo se supone que puede ser igual al precio del contrato a plazo hoy. Y “k” el precio de entrega. Ahora este es el caso para una posición larga, si se toma en cuenta la posición corta lo que quedaría es:

$$vp = (k - F_0)e^{-rT} \quad (1.11)$$

Esto está en función del valor del contrato, pero estos contratos, están en función de algún activo financiero, puede quedar en función de un activo de inversión, como las acciones. Y entonces el precio del contrato a plazo hoy, quedaría determinado por el precio del activo, es decir  $F_0 = S_0e^{rT}$ , y como se mencionó, los derivados dependen de un activo primitivo, en este caso podría ser de algún activo financiero, como una acción. Entonces se deja expresada de la siguiente forma la ecuación (1.11) y (1.12):

$$vp = (S_0e^{rT} - k)e^{-rT} \quad (1.12)$$

$$vp = (k - S_0e^{rT})e^{-rT} \quad (1.13)$$

---

<sup>11</sup> Como ya se había mencionado dentro del campo de las matemáticas financieras, existe una relación entre las tasas de descuento, interés, y la fuerza de interés para representar una tasa de interés en forma continua usamos  $e^\delta = (1 + i)^t$  donde  $\delta = it$ , por ende  $(1 + i)^t = e^\delta$

Ahora bien este activo, en cualquiera de las anteriores ecuaciones con el exponencial, lo único que representa es el valor futuro del activo, sin embargo si este activo brinda algún rendimiento como las acciones con dividendos o como los bonos con cupón, entonces estos rendimientos deben de quitarse de la valuación, pues el precio del derivado depende únicamente del precio del activo, y no de los dividendos, cupones, o algún otro rendimiento, es importante tener esto en cuenta para poder realizar una correcta valuación. Por lo que se tiene una ecuación donde el activo no paga o proporciona ingresos.

$$vp = S_0 - ke^{-rT} \quad (1.14)$$

En esta ecuación obsérvese que el exponencial no afecta a precio del activo, y es que este ya está en valor presente. Por tanto una nueva expresión matemática quedaría de la siguiente forma:

$$vp = S_0 - P - ke^{-rT} \quad (1.15)$$

Donde “P” representa los ingresos que el activo puede brindar y que se retira para poder valorar bien el contrato. Hay otro caso en el cual el activo brinda un rendimiento, es decir hay una tasa de interés “g”, la cual brinda el activo, este rendimiento es conocido, por tanto, y a diferencia del caso anterior, que brinda una serie de ingresos, ahora hay que descontarle al activo la tasa de rendimiento “g”.

$$vp = S_0e^{-gT} - ke^{-rT} \quad (1.16)$$

Primero obsérvese que un futuro es similar a los contratos a plazo, con la diferencia de que un contrato futuro, no se negocia en el mercado OTC, si no que se comercia en los mercados estandarizados de derivados, o en el mercado de derivados. Entonces un contrato de futuros es un acuerdo para comprar o vender un activo en una fecha determinada en el futuro, y por lo tanto se pacta un precio.

Para poder conocer los futuros hay que tomar en cuenta muchas cosas, como el momento en el que se hace el contrato, el tamaño del contrato, el momento en el que se cierra, ya que para cerrar una postura, se debe de realizar la postura contraria a la que se tomó, en la realidad los titulares de los futuros pocas veces, esperan a que su contrato venza en la fecha de expiración. Y esto sucede porque los términos del contrato pueden ser muy

inconvenientes, y por eso cierran sus posiciones pensando después comprar o vender el activo.

En realidad también influye mucho lo que son los precios, a medida de que el periodo de entrega se acerca, el precio de futuros converge al precio spot del activo subyacente. Y en estos casos cuando los precios son iguales, pues no hay tanto problema si lo que se busca es una simple cobertura, sin embargo se pueden realizar acciones de arbitraje, ya que cuando el precio del futuro está por arriba del precio spot, se compra hoy para vender más caro en el mercado de derivados, y que pasa cuando el precio spot está por arriba el precio del futuro, para dejar esto más claro véase las siguientes figuras, en la Figura 1.3, se presenta la situación del  $P_f > P_s$ ,  $P_f$  = precio de futuro y  $P_s$  = precio spot.

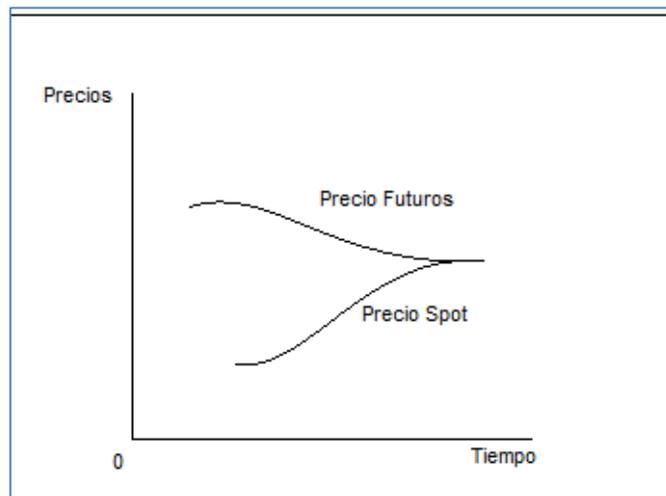


Figura 1.3 Precio contrato de futuro mayor que precio spot

Cuando se sabe que la convergencia del precio de futuros es descendente, o que el precio de futuros está por encima del precio spot, entonces la estrategia de arbitraje sería vender el futuro, comprar de contado, y después cuando el precio spot y futuro sean iguales realizar la entrega.

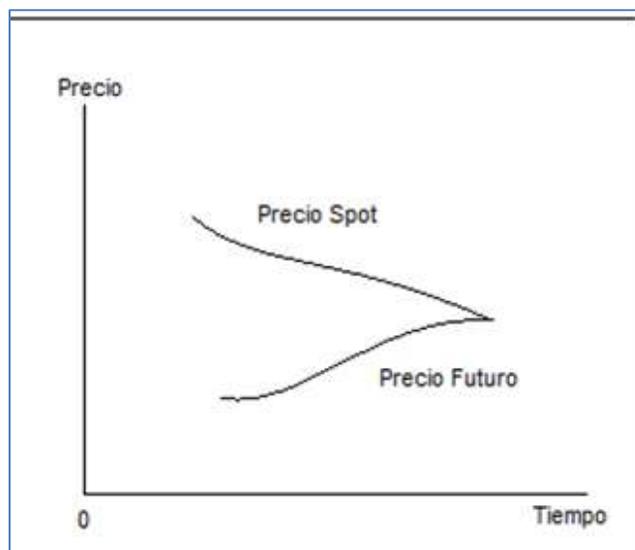


Figura 1.4 Precio spot mayor que precio contrato de futuros

En la Figura 1.4 se ve la convergencia de los precios, spot y futuro, solo que ahora el precio spot es mayor que el precio futuro, por lo tanto aquí lo que se haría sería vender en corto, y comprar el futuro, y esperar la entrega. Solo hay que recordar que si se tiene el activo es posible la estrategia, y también el precio spot, es el precio que se pacta en un día. Es importante saber que en cualquiera de los casos de convergencia, el tiempo en el que se da dicha convergencia es durante el periodo de entrega.

Los futuros son muy útiles para la cobertura, cuando uno quiere tomar una postura sobre alguna divisa, algún índice, o sobre alguna mercancía. Ya que los futuros neutralizan el riesgo, su uso es muy común para tener estrategias contra el riesgo.

El siguiente paso es dar lo que sería las formas de valuación de los futuros, y es que en la valuación de futuros podríamos destacar la valuación para la cobertura, sobre índices, etc.

Para valuar futuros se tomará en cuenta lo que es la cobertura mediante el uso de futuros. Primero, hay coberturas cortas y largas, las cortas se destacan por esperar que los precios bajen, y las coberturas largas considerando que los precios pueden subir. Segundo, se debe de pensar en el riesgo base, y es que este se origina cuando el activo que se desea cubrir, no es igual al activo subyacente del contrato. El coberturista no sabe realmente la

fecha en que se va a comprar o vender el activo. Y la cobertura puede requerir que se cierre antes de la fecha de entrega. Pero hay que entender a qué se refiere con base, y es que la base de un contrato para cobertura, es como sigue:

$$b = p_s - p_f \quad (1.17)$$

Donde “b” se refiere a la base,  $p_s$  al precio spot del activo a cubrir y  $p_f$  el precio del contrato futuro utilizado. Analizando lo que pasa cuando  $p_s > p_f$  y cuando  $p_f > p_s$ , se podrá saber qué pasa con la base, el caso más sencillo es cuando la base es cero, y entonces ambos precios son iguales. Cuando el precio spot es mayor al de futuros, se dice que la base se incrementa, y cuando el precio de futuros es mayor, entonces la base se contrae, y se dice que la base se debilita.

Dentro de la cobertura es común tener diferentes bases, y es que si se piensa un poco en esto, es obvio, ya que en la cobertura, especulación y arbitraje por lo regular se habla de diferentes momentos del tiempo

También hay otra forma de realizar una cobertura, y esta es la cobertura cruzada, y es cuando los activos, el que se desea cubrir, es diferente del activo que se establece en el contrato. Y para poder realizar esta cobertura, es importante tener claro que es la razón de cobertura, esta razón o relación entre el tamaño de la posición que se toma y lo que se expone en el contrato de futuros de un activo similar. En la mayoría de los casos esta razón se toma como uno, sin embargo esta no es la más conveniente, la mejor sería aquella que minimice la varianza del valor de la posición cubierta.

Entonces, como lo que se quiere saber es, cuál es la razón de cobertura de varianza mínima, esto será lo que se busque. Para lo cual se tienen que tomar en cuenta varias cosas, el cambio del precio spot, durante un periodo igual a la vida de la cobertura, este se representa con  $\Delta S$ , por lo tanto el cambio del precio del futuro, también durante el periodo de la cobertura, se toma como  $\Delta F$ , se toma la desviación de los cambios respectivamente de

los precios spot y futuro, de la siguiente forma \*  $\sigma_f$  y  $\sigma_s$ , y  $\rho$  como el coeficiente de correlación. Se llama a  $h^*$  como la razón de cobertura que minimiza la varianza, de la posición del coberturista. Para determinar  $h^*$  hay que tomar en cuenta la razón de cobertura, que matemáticamente se representa como:

$$h = \frac{N_F}{N_A} \quad (1.18)$$

Esto refleja lo que ya se había establecido, la relación de lo que se expone en los contratos de futuros del activo similar ( $N_F$ ) entre el número de activos que se esperan del contrato ( $N_A$ ).

Definir que es un swap no es muy difícil, este es un derivado, el cual se negocia en el mercado de derivados OTC, este contrato financiero es un acuerdo que se puede hacer entre dos empresas para intercambiar flujos de efectivo en el futuro. En el acuerdo se establecen las fechas de pago y como deben calcularse, para lo cual se requiere de alguna tasa de interés o un tipo de cambio.

Los swaps pueden considerarse como una forma “evolucionada” de los contratos a plazo, solo que a diferencia de estos sólo realizan un intercambio de flujos de efectivo en una fecha determinada, los swaps pueden hacer intercambios de varios flujos de efectivo en varias fechas futuras.

El más común de los swaps es el plain vanilla, donde se manejan tasas de interés, solo que una parte acuerda pagar sobre un principal ficticio, una determinada tasa de interés fija, sobre una serie de pagos pactados para diferentes entregas, en cierta cantidad de años. A cambio la parte que tiene esta obligación recibirá intereses a una tasa variable, esta tasa se aplica sobre un principal, que es el mismo, durante el mismo tiempo.

---

\* La desviación estándar, es la usualmente conocida  $\sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ , también el coeficiente de correlación es el conocido  $\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$

Dentro de un contrato de swap se pueden manejar diferentes tipos de tasas, donde la posición dependerá de las fluctuaciones de las tasas, y donde los agentes económicos que acuerdan el contrato toman posiciones. Al final del contrato se tienen que haber pagado cada uno de los pagos, o flujos efectivo que acordaron, sin embargo el principal no se intercambia ya que no tiene ningún sentido cambiar las mismas cantidades de dinero, es decir, ya que los dos intercambian flujos de efectivo sobre el principal, al final no tiene ningún sentido cambiar el principal, por eso se le conoce como principal notional o ficticio. Una característica más de los swaps es que son versátiles, se pueden adaptar a muchas situaciones.

Dentro de la valuación de swaps se deben de considerar varios aspectos, como la tasa LIBOR, esta es una tasa que usualmente los intermediarios financiero como bancos utilizan para poder pedir algún préstamo, garantizando que pagan la tasa LIBOR que se acuerda entre bancos, esta tasa LIBOR es una tasa que se puede considerar tasa libre de riesgo, pero no se considera libre de riesgo, ya que hay una pequeña probabilidad de que una institución financiera con una calificación AA, incumpla con el préstamo LIBOR, sin embargo la posibilidad de esto es muy baja.

La tasa LIBOR requiere de un tiempo especial, es decir una medición o proporción del tiempo para poder usarla, y es que dentro de los tiempos que se suelen usar, como una razón, están *real/real*, *real/360*, *30/360*, donde la razón que se usa es la *real/360* para la tasa LIBOR. Además de las tasas LIBOR, están las tasas swaps, que son el promedio de las tasas fijas de demanda y oferta en el mercado de los swaps, y que por lo regular son los formadores o creadores de mercado, quienes pueden influir en los cambios, de igual forma que la LIBOR, la tasa swap es una tasa casi libre de riesgo. Sin embargo esto no implica que se tengan que usar, lo normal es que se usen, también hay uso de tasas fijas.

Para empezar con la valuación de swaps, se ve la valuación de swaps de tasas de interés, hay dos formas de valorar, la primera considera al swap como la diferencia entre dos bonos, y el segundo lo considera como una cartera de FRAs<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> FRAs, estos son consideradas en inglés como Forward Rate Agreements, la traducción es un acuerdo de interés futuro.

Se verá cómo es la valuación de swaps de tasas de interés, también la diferencia de swaps cuando se contempla en su evaluación los bonos de renta fija y variable. En esta valuación se va a hacer una diferencia entre los flujos de efectivo fijos y flujos de efectivo variables, tomando a consideración esta resta, como la posición larga de alguna empresa o agente financiero sobre algún bono de tasa fija, y por consiguiente una posición corta en un bono de tasa variable. Es decir el valor del swap sería el siguiente:

$$V_{swap} = B_{fij} - B_{var} \quad (1.19)^{13}$$

También se encuentra la parte análoga es decir el valor del swap, cuando se considera la otra parte, o sea cuando se recibe el flujo a una tasa variable, y se brinda el flujo a una tasa fija, recordando que es un bono de tasa variable y el valor de otro bono con una tasa fija los que se van a considerar, por lo tanto la ecuación 1.19 queda:

$$V_{swap} = B_{var} - B_{fij} \quad (1.20)$$

Al ser estos valores valuaciones de bonos, lo que queda decir sobre esto es que el valor del bono es igual a su valor nominal, después de un pago de intereses. Y es que el prestatario paga la tasa LIBOR para los periodos establecidos, y para cada periodo hay una acumulación siguiente.

Se plantea un caso, y se extiende a los demás por deducción, en el cual en un tiempo “t” se realizaran los pagos “k”, es decir en  $B_{var}$  y en  $B_{fij}$  se realizan pagos diferentes, contemplando el principal, entonces se tiene que  $B_{var} = L + k$ , donde “L” es el principal, si descontando esto con una tasa continua queda lo siguiente:

$$(L + k)e^{rt} \quad (1.21)$$

Donde “r” es la tasa LIBOR/swap cero para un vencimiento “t”. Y antes de continuar hay que aclarar que esta tasa es la que se calcula mediante el método “bootstrap”, donde la tasa LIBOR define la curva cero hasta para un vencimiento de un año, y las tasas swap definen los bonos de rendimiento que se usan para determinar tasas de un plazo mayor, y estos bonos son los bonos a la par.

Ahora bien hay una gran variedad de swaps, y es que la imaginación de los ingenieros financieros pareciera no acabarse, puesto que estos instrumentos son tan versátiles que pueden ajustarse a la gran mayoría de las necesidades que requieren los agentes financieros.

Hay que calcular los flujos de efectivo del swap suponiendo que la tasa LIBOR es la misma que las tasa a plazo. Y además es importante descontar a estos flujos de efectivo del swap, usando la curva LIBOR/swap, para tener el valor del swap. Para realizar lo siguiente se requiere solo saber cuál será la tasa fija, tener las tasas variables, o bien, obtenerlas mediante el cálculo bootstrap, es decir conociendo algún bono o algún flujo a determinada tasa, determinar la tasa precisa y luego hacerla equivalente al periodo, por medio de la siguiente ecuación.

$$R_m = m \left( e^{\frac{R_c}{m}} - 1 \right) \quad (1.22)$$

Donde  $R_m$  es la tasa con composición de “m-veces” al año, “m” son las veces en las que actúa la tasa sobre algún periodo,  $R_c$  es la tasa continua para que sea periódica, ahora bien esta tasa  $R_c$  va a ser la tasa a plazo, y esta se determina, despejando  $R_c$  de la ecuación 1.22, o bien desconociendo quién es  $R_m$ , pero se tienen las tasas LIBOR o swap, se calcula de la siguiente forma:

$$R_f = \frac{R_2 T_2 - R_1 T_1}{T_2 - T_1} \quad (1.23)$$

Donde  $R_2$  se refiere a la tasa en el momento del tiempo dos, y de forma equivalente sería  $R_1$ , y el tiempo dos y uno son  $T_2$  y  $T_1$  respectivamente, esta tasa será la tasa a plazo, el plazo sobre el que actúa esta plaza es la diferencia del denominador. Es importante tener en cuenta que al hacer uso de la ecuación 1.23, no proporciona la tasa en la composición deseada, ya que es continua, para hacerla equivalente a la composición deseada solo se usa la ecuación 1.22, tomando a  $R_f = R_c$ , y así se tiene lo deseado. Lo único que hace falta es el factor de descuento, se estima usando la composición continua del valor presente, es decir cómo se señaló en la valuación de contratos a plazo,  $e^{-ti}$ , donde “t” es el tiempo, y

“i” es la tasa, la cual puede ser la tasa LIBOR, o la tasa swap. Y lo único que falta es realizar los cálculos señalados sobre el principal ficticio o notional.

Una vez aclarado lo anterior, ahora se puede tomar en cuenta que el valor de un FRA<sup>13</sup> puede ayudar a determinar y conocer cómo se comporta la tasa a plazo, que es la que interesa, es decir se pueden presentar los siguientes casos:

- a) Valor del  $FRA > 0$ , cuando la tasa de interés a plazo  $> i$
- b) Valor del  $FRA = 0$ , cuando la tasa de interés a plazo  $= i$
- c) Valor del  $FRA < 0$ , cuando la tasa de interés a plazo  $< i$

Donde la tasa de interés “i”, no hay que confundirla con la tasa a plazo, es una tasa fija dentro del contrato del swap. El swap como se había mencionado es muy versátil, y es por eso que hay una gran variedad de ellos, como los swaps sobre divisas, donde se pueden permutar cantidades en diferentes divisas, como más convenga a los participantes del contrato, decidiendo las tasas de interés fijas, o variables. La valuación de este tipo de swaps es muy fácil, ya que se contempla lo que se pacta, tomando en cuenta las obligaciones que se tienen como en las ecuaciones anteriores.

La gran capacidad para desarrollar nuevos instrumentos derivados por parte de los ingenieros financieros, sin lugar a duda ha llevado a que los mercados de derivados cada vez se tengan la posibilidad de diseñar estrategias convenientes, y con el menor riesgo posible. Por otra parte lo que unos ganan otros lo pierden, y esto se debe de tomar en cuenta si existe algún beneficio de todo esto para el desarrollo económico.

En el mundo hay una extensa variedad de instrumentos derivados, los cuales presentan características especiales para una determinada cantidad de clientes cada vez más sofisticados en las finanzas, y por sofisticado implica que tengan posiciones más riesgosas,

---

<sup>13</sup> El valor de un FRA se determina mediante el valor presente continuamente compuesto, es decir:

$$V_{FRA} = L(R_k - R_F)(T_2 - T_1)e^{-R_2 T_2}$$

o requieran de instrumentos más completos y a su vez complejos, tal es el caso de las opciones, que se verán a continuación.

En los mercados derivados en todo el mundo, estos instrumentos, las opciones son muy populares y usados, estos consisten en tomar una posición, sea corta o larga, para vender o comprar respectivamente, con la finalidad de en un futuro ejercer su derecho sobre algún bien o algún activo financiero. Las opciones al igual que los derivados anteriormente mencionados están especialmente planeadas para eludir, o disminuir el riesgo sobre ciertos bienes, como las acciones o las mercancías.

Las opciones son contratos financieros que otorgan un derecho de compra o de venta de algún activo financiero. Las opciones pueden ser muy variadas, ya que hay una variedad considerable, como las opciones americanas y europeas, que son las más básicas, sin embargo están las opciones que son no solamente más sofisticadas, sino también más complejas para su valuación<sup>14</sup> y por lo regular son negociadas en el mercado OTC, estas son las famosas opciones exóticas. En la siguiente tabla 1.1 se representan comparaciones entre las opciones básicas y algunas opciones exóticas.

---

<sup>14</sup> Para un mejor conocimiento sobre estas opciones se puede consultar “Option theory”, Peter James

Tabla 1.1 Comparación entre opciones básicas, y opciones exóticas.	
TIPO DE OPCIONES	CARACTERÍSTICAS
Europea	Opciones que solo se ejercen en una fecha determinada
Americana	Opciones que se pueden ejercer a lo largo de su vida
Exóticas por el cálculo del pago	
Asiática	Opciones que dependen de la media del valor del subyacente en un periodo
Binaria	Opción donde el pago puede ser una cantidad determinada, pero también puede no haber pago
Exóticas por la fecha o forma de ejercicio	
Bermuda	Opción que puede ser ejercida en diferentes momentos, puede ser mensualmente, y de esta y la opción europea se puede formar una <i>opción canaria</i> <sup>15</sup> .
Barrera	Opción que deja de existir, cuando en determinado momento alcanza su máximo nivel.
Compuesta	Opción que se forma sobre otra opción, donde las posturas y fechas difieren.
Otras opciones exóticas	
Cesta	Opción que se puede formar en una media ponderada de distintos subyacentes.
Re opción	Opción donde se brinda la posible acción de renovar una opción que expiró sin haber sido ejercida.
Selector	Opciones que brindan la oportunidad de elegir si serán de compra o venta.
Fuente: James P., “Option Theory”, y Hull J. C., “Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones”	

<sup>15</sup> Estas opciones canarias son las que se pueden ejercer en un periodo fijo pero nunca antes del periodo que se ha establecido.

En este apartado se brindan las características de las opciones, sin embargo para la investigación realizada se contempla principalmente las opciones americanas y europeas, y que además se comercian en los mercados de derivados, no como las exóticas que en su mayoría se comercian en el OTC.

Dentro de las opciones se pueden caracterizar 4 posturas que se pueden tomar, y es que al haber opciones de compra y venta, estas dos opciones pueden combinarse con las posturas, sin embargo esto no es tan complejo, pues si se piensa la opción de compra, cuando el mercado va a la alza, y una opción de venta cuando el mercado va a la baja, razonando esto se toma una posición larga cuando se piensa que el mercado va a la alza, y una postura corta cuando se piensa que el mercado va a la baja. Se encuentran opciones de compra y opciones de venta, que en los mercados se mencionan como “call” y “put”, y que combinadas con las posturas nos quedaría:

- Posición larga en opción de compra
- Posición larga en opción de venta
- Posición corta en opción de compra
- Posición corta en opción de venta

Estas son las posiciones con las que en los mercados de derivados se puede participar con contratos de opciones, se tienen varias posibilidades, y es claro que cada posibilidad de tomar posición puede ajustarse a diferentes acciones que se pretendan tomar al hacer un portafolio de inversión, o bien solo cubrir un riesgo.

Hasta el momento se han abordado las ideas principales cualitativamente, que es una opción, para que sirve, y donde se pueden encontrar, además de dar un breve repaso sobre lo que se haría con ellas, sin embargo ahora se pasa a una parte fundamental e importante, que es la valuación de las opciones, para poder pasar a la valuación, es importante considerar que dentro de las posturas que se toman, están orientadas a opciones sobre acciones, de divisas, sobre índices y sobre futuros, estas desde la perspectiva básica, como son las opciones americanas y europeas.

Dentro de los activos subyacentes principales a entender en las opciones, para el desarrollo de la investigación, estarán las opciones más básicas, como las opciones sobre acciones, índices, divisas, y sobre futuros. Por lo tanto se pasa a analizar estas opciones.

Se analizan las opciones sobre acciones, puesto que las acciones son el principal activo financiero en el mercado de capitales. La principal característica, de estas opciones, es que su activo subyacente son las acciones. Hay seis factores que influyen en el precio de una opción sobre acciones:

- 1) El precio actual de la acción,  $S_0$ .
- 2) El precio de ejercicio,  $K$ .
- 3) El tiempo al vencimiento,  $T$ .
- 4) La volatilidad del precio de la acción,  $\sigma$ .
- 5) La tasa de interés libre de riesgo,  $r$ .
- 6) Los dividendos esperados durante la vida de la opción.<sup>14</sup>

El objetivo es observar que sucede, cuando alguno de las anteriores factores cambia, y esto como afecta el precio, o el valor de la opción sobre la acción. Primero se toma en cuenta:

- las  $n+1$  observaciones
- $S_i$ : el precio de la acción al final del  $i$ -ésimo intervalo de tiempo, donde  $i = 0, 1, \dots, n$
- $\tau$ : duración del intervalo en años.<sup>15</sup>

Ya definido lo anterior se calcula lo siguiente:

$$u_i = \ln \left( \frac{S_i}{S_{i-1}} \right) \quad (1.24)$$

Se analiza la  $u_i$ , lo que se hace es obtener la relación del precio de hoy dado el día, o periodo anterior, este ratio se estandariza con logaritmo natural, esto, por sentido común, se tiene que suavizar las fluctuaciones de los precios, ya que estos pueden variar demasiado de un día a otro. También se define un nuevo valor esperado sobre  $u_i$ , es decir  $\bar{u}$ , mediante esto se define una nueva desviación estándar:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad (1.25)$$

Sin embargo esta nueva desviación, todavía hay que considerar el efecto del tiempo, el cual es un cociente, que nos dará la desviación sigma:

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{t}} \quad (1.26)$$

Donde la  $\sqrt{t}$ , es la raíz del tiempo, y esto es obvio, ya que si se considera sacar las raíces, elevando al cuadrado nos queda la desviación sigma cuadrada. Y esta es la desviación que se considera de ahora en adelante.

Black-Scholes toma el supuesto de que el precio de las acciones tiene una distribución log normal, es decir  $\ln S_T$  es normal, donde  $S_T$  es el precio de la acción en un tiempo futuro T. Que tienen media  $\ln S_0 + (\mu - \frac{\sigma^2}{2})T$  y varianza  $\sigma^2 T$ , entonces:

$$\ln S_T \sim \varphi \left( \ln S_0 + \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T, \sigma^2 T \right) \quad (1.27)$$

Con esto se estandariza la función, quedando nuestra función de distribución de la siguiente forma:

$$\ln \frac{S_T}{S_0} \sim \varphi \left( \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T, \sigma^2 T \right) \quad (1.28)$$

Hay que considerar ahora como se puede afectar el precio de la opción de compra o venta sobre alguna acción si varía la tasa de interés, el precio de la acción, el precio de ejercicio, la volatilidad y el tiempo de vencimiento. Primero se analiza que sucedería si el precio de la acción se incrementa en la opción de compra, si se piensa como un poseedor de la opción de compra, este precio se incrementaría, y por la ley de la demanda, a medida que se incrementa la demanda de algún bien, si este no es suficiente, su precio aumenta, entonces si se piensa en el hecho de que cuando se posee una opción de compra es porque se espera que el mercado de la acción vaya a la alza, eso implica que, a medida que se

incrementa el precio de la acción, los agentes querrán aprovechar un beneficio si el precio de la acción se incrementa más que ayer, y demandar más opciones de compra, por lo tanto el precio de estas se incrementa al momento de que su demanda se aumente inesperadamente, de forma análoga se presenta esta conducta en las opciones de venta si el precio de la acción aumenta, es decir si uno observa que el mercado de las acciones va a la alza, el precio de la opción de venta disminuirá, puesto que en las opciones de venta la estrategia es que el mercado vaya a la baja.

Ahora se sigue con el análisis del cambio en el precio de ejercicio, a medida que aumenta el precio de ejercicio, en una opción de compra, el precio de esta disminuye, esto se puede pensar usando la siguiente relación:

$$c \geq S_0 - K \quad (1.29)$$

Esta relación lo único que nos dice es que el precio de la opción de compra,  $c$ , es mayor o igual a la diferencia entre el precio de la acción,  $S_0$ , y el precio de ejercicio,  $K$ , entonces es obvio que a medida que aumenta el precio de ejercicio y el precio de la acción se mantiene igual, el precio de la opción de compra disminuye por la ecuación (1.29). De la misma forma hay una relación para el precio de la opción de venta, solo que en las posiciones cortas, se invierte la diferencia entre el precio de ejercicio y el precio de la acción, es decir se tiene lo siguiente:

$$p \geq K - S_0 \quad (1.30)$$

Se tiene que a medida que aumenta el precio de ejercicio, el precio de la opción de venta aumenta.

También hay que analizar el caso en el que el tiempo varía, incrementa, y como se ven afectados los precios de las opciones. En dicha situación se tiene que el precio de la opción de compra y venta aumentan a medida que se incrementa el tiempo, sin embargo, el precio de la opción de compra se incrementa más que el precio de la opción de venta, y esto se obedece a que las expectativas en los mercados financieros es que vayan a la alza sus precios, es decir, se espera recuperaciones, o caminos ascendientes en los precios de los

activos financieros en lugar de bajas en el mercado, también está la contraparte donde se esperan bajas en los precios de los activos financieros.

En el aspecto de la volatilidad es obvio que en ambos casos, los precios de la opción de compra y venta se incrementa a medida que la volatilidad aumente, y esto indica que si la volatilidad aumenta más, los beneficios que se pueden obtener de las opciones puede ser mayor, es decir, una alza o una baja pronunciada, puede traer beneficios para las opciones de compra y venta respectivamente, por lo tanto el precio de ambas tiende a incrementarse a medida que las volatilidades son mayores.

Finalmente, si las tasas de interés libre de riesgo se incrementan se espera un mayor rendimiento de alguna acción, lo cual indica que la demanda sobre aquella acción subirá, aumentando así el precio de dicha acción, y por ende de la opción de compra, sin embargo la posición corta nos indica, que a medida que disminuya el precio de la acción, mayor será el beneficio, por lo que el incremento de las tasas afecta el precio de una opción de venta, en forma tal que el precio de la opción de venta disminuya, conforme suben las tasas de interés libre de riesgo. Hay modelos que explican los valores de las opciones, uno muy conocido es el de Black-Scholes.

Para entender el modelo Black-Scholes hay que conocer los supuestos subyacentes:

- El comportamiento del precio de la acción corresponde al modelo logarítmico normal, con  $\mu, \sigma$  constantes.
- No hay costos de transacción ni impuestos. Todos los títulos son perfectamente divisibles.
- No hay dividendos sobre la acción durante la vida de la opción.
- No hay oportunidades de arbitraje libres de riesgo
- La negociación de valores es continua
- Los inversionistas pueden adquirir u otorgar préstamos a la misma tasa de interés libre de riesgo
- La tasa de interés libre de riesgo a corto plazo,  $r$ , es constante.<sup>16</sup>

Con estos supuestos se plantean las ecuaciones de valuación de Black-Scholes:

$$c = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \quad (1.31)$$

$$p = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \quad (1.32)$$

Con

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad (1.33)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (1.34)$$

Donde  $N(x)$  es la función de distribución de una variable aleatoria normal estandarizada. De esta forma se tienen herramientas para poder valuar opciones de compra y venta. Con esto se concluye la parte de los instrumentos financieros.

De lo anterior se pretende entender cuáles son y en qué consisten los principales instrumentos que conforman los mercados financieros, ya que considerando que estos son adquiridos por los agentes quienes compran y venden, pueden crear desequilibrios por medio de las volatilidades en los precios, y si estos son importantes desajustar las economías, siendo por medio de depresiones y rápidos crecimientos en el manejo de los precios de los instrumentos, con lo cual se puede colapsar una economía, y esto se vería reflejado en el ciclo económico, por consiguiente se abordaran los antecedentes de los ciclos económicos, para entender cómo se forman, así como las medidas que pueden hacer que estos se aceleren o desaceleren.

Dado que se desea saber la relación entre los efectos de los instrumentos en la actividad económica por medio de los mercados financieros, y como ya se mencionaron aspectos básicos de los instrumentos, ahora se procede a mencionar el desarrollo del mercado financiero en México.

## **I.2 México y el desarrollo de los mercados financieros**

El crecimiento económico mundial se ha generado por diversas razones entre ellas el surgimiento de los mercados financieros, sobre todo en mercados de países industrializados, mediante los cuales se canalizan recursos para realizar diversas acciones como financiar expansiones de ciertas empresas, administrar riesgos, e incluso especular y realizar acciones de arbitraje.

Los mercados financieros se han desarrollado rápidamente, tan sólo de 1990 a 2010 el valor de las acciones negociadas en la bolsa ha crecido 7.89 veces con respecto a su valor inicial, lo cual ha generado que las economías se vuelvan más complejas, y por lo tanto su análisis también las ha llevado a ser más volátiles, y que en los momentos de recesiones estas sean más profundas.

En el caso de México los mercados financieros se han desarrollado paulatinamente y no fue hasta finales del siglo XX que surgió un mayor crecimiento en estos. Desde la época de los aztecas se utilizaba el crédito por la existencia de deuda entre comerciantes, este crédito se podía pagar incluso por medio de la esclavitud o la cárcel, en este sentido los aztecas tenían aunque un relativamente joven sistema de préstamos entre comerciantes pero avanzado para lo que en su época se requería<sup>17</sup>.

Una vez dada la conquista en 1521, los españoles también establecieron su propio sistema de crédito para la colonia, incluso el propio Hernán Cortés contrato deuda mediante sus bienes, y sobre todo sobre los esclavos que tenía en aquel momento y que principalmente eran indígenas, de hecho estos últimos también llegaron a tener un medio mediante el cual podían acudir para contraer créditos, este consistía principalmente de cajas de comunidades, al cual los indígenas podían acudir, sin embargo estos abusaban de la condición de los indígenas, con el tiempo estos sistemas no progresaron por la mala administración que se les daba a las cajas.

Con el paso del tiempo, y a lo largo de la historia del país nuevas instituciones financieras se fueron creando, con la finalidad de financiar actividades económicas, que en

un principio fueron destinadas hacia la actividad agrícola, en realidad estas instituciones financieras eran empresas extranjeras que financiaban al país<sup>18</sup>.

El inicio de las actividades bursátiles en México empezó al final del siglo XIX, estas actividades en un principio fueron informales, la estabilidad económica no empezó a surgir de igual manera, sin embargo esto debido a la infraestructura que Porfirio Díaz empezó a dar al país, las principales actividades que comenzaron a tener emisión de acciones fueron las de minería, el negocio de compra y venta de acciones empezó a crecer, de tal forma que los grupos de corredores se establecieron en un lugar propio con sus propias reglas y mecanismos.

Sin embargo al intentar esta formalización, en principio se tuvo poco éxito pues resultaba para algunos más fácil o cómodo las transacciones que se realizaban en la calle, también al ser la actividad minera la principal que proveía de acciones para la comercialización si esta se veía afectada lógicamente la comercialización de acciones también se deterioraba, el resultado fue que en varias ocasiones la joven bolsa tuvo que cerrar, en 1896 la bolsa no registro ningún movimiento, por lo que la bolsa tuvo que cerrar, mientras las transacciones informales siguieron .

Para 1907 se fundó una nueva bolsa, esta era la “Bolsa Privada de México”, con esto se empezó un auge en la cotización de las acciones, tres años después se cambia la denominación de la bolsa por la de “Bolsa de Valores de México, S.C.L.”, la ubicación de esta fue en la calle 5 de Mayo, en 1916 se traslada a Isabel la Católica, para 1921 nuevamente se cambia a la calle de Uruguay, finalmente en abril de 1990 se traslada al edificio que está en Paseo de la Reforma<sup>19</sup>.

A nivel estructural, la primera ley del mercado de valores tomo en cuenta el impacto que esto podía generar en el desarrollo económico del país. Como consecuencia de esta ley, se fusionaron las bolsas de Guadalajara y Monterrey con la de México, y se cambia su razón social por la de “Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.”. Entre los años 1978-1980 se fortaleció la infraestructura bursátil con el Instituto de Deposito de Valores (INDEVAL), para la custodia centralizada y computarizada de valores, la Academia de

Derecho Bursátil, y la Asociación Mexicana de Casas de Bolsa, que hoy en día es la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, A. C. (AMIB)<sup>20</sup>.

Un punto básico para el desarrollo de la BMV fue también la colocación de instrumentos gubernamentales de deuda a través de la misma, que se llevo a cabo como un medio de incentivar la inversión en la BMV.

En la década de los setentas del siglo pasado la actividad bursátil tuvo su mayor auge, y es que para el mercado accionario esto fue gracias primero a la primera ley del mercado de valores en 1975, así como la prosperidad petrolera por la que pasaba en ese momento el país, también cabe recalcar que la consolidación de las casas de bolsa como intermediarios propicio que se le diera a las actividades bursátiles mayor dinamismo, pues la aparición de estas permitió darle una mayor propaganda a las actividades. Sin embargo el declive económico que se sufrió a finales de los setentas y principios de los ochentas generó incertidumbre en las actividades financieras del país, viéndose afectadas las bursátiles.

El siguiente auge del mercado vino con la apertura hacia la inversión extranjera. Se implementó el Fondo Nafin (o “neutro”) en noviembre de 1989, para facilitar la inversión extranjera en acciones, y se cotizaron las acciones de TELMEX como American Depositary Receipts (ADRs) en la NYSE en mayo de 1991. Estos dos eventos desataron un auge de inversión extranjera en el mercado accionario. El índice accionario llegó a su pico de todos los tiempos (en términos de dólares) el día 8 de febrero de 1994: el valor de capitalización del mercado llegó a más de 220 mil millones de dólares comparado con un valor de 2 millones de dólares en 1982. Ese mismo año el valor operado diario llegó a un promedio de 336 millones de dólares, y entre los años 1989 a 1994 se colocó un valor record de ofertas públicas de acciones de 16.8 mil millones de dólares.

Otros avances institucionales importantes en el mercado accionario durante los años 90 fueron: la inauguración del nuevo Centro Bursátil en 1990, la introducción de los primeros productos derivados (“warrants”) en 1992, el establecimiento del mercado intermedio en 1993, la apertura de la bolsa a intermediarios extranjeros como parte del TLC

en 1994, y la inscripción de las primeras empresas extranjeras en el mercado accionario a través del Sistema Internacional de Cotizaciones en 1997.

Hoy en día la bolsa registra un volumen de acciones de más de 180 millones, alrededor de 137 empresas e instituciones cotizan en ella, y su capitalización es mayor a los 430 mil millones de dólares.

Simultáneamente también se empezaron a desarrollar los mercados de derivados, sin embargo en México su desarrollo fue paulatino y en realidad este se creó como tal a finales del siglo XX, lo cual fue un gran paso para el desarrollo del mercado financiero mexicano.

Aunque históricamente los derivados ya eran un hecho, no en el aspecto legal, como medios de “contratos a plazo”, pues estos servían para garantizar la entrega de cosecha en un tiempo futuro, es decir en ocasiones los agricultores vendían sus cosechas por adelantado, y los compradores esperaban recibir en determinado tiempo la cosecha, obviamente se corría el riesgo por la falta de incumplimiento, o también los riesgos por cambios climáticos y con lo cual la pérdida de la cosecha.

Fue hasta finales de la década de los ochentas del siglo pasado, que se empezaron a emitir lo que se puede llamar el antecedente inmediato de los derivados, y que se conocen como los famosos petrobonos, recordando que en esta época en el país había una gran abundancia del recurso petrolero por lo que se decidió emitir este tipo de bono, cuyo valor dependía exactamente del precio del petróleo, entonces la estructura que presentaban estos instrumentos concuerda con la definición de derivado, pues es un instrumento financiero cuyo valor depende de algún bien subyacente, en este caso el petróleo. Sin embargo el petrobono fue un derivado, que su valor dependía del precio del petróleo y del tipo de cambio (peso/dólar). Y que debido a la caída del petróleo no funcionó correctamente el petrobono.

Pero esta emisión de petrobonos no fue el único derivado que para ese entonces se tenía, pues también es importante mencionar que aunque la emisión de otros bonos no fue exclusivamente en el país, en el periodo que comprende de 1978 a 1982, se emitieron derivados mexicanos en el extranjero, es decir se operaron futuros, los cuales su subyacente

dependía de las fluctuaciones del precio del peso mexicano, esta emisión se realizó en el mercado de mercancías de Chicago (CME)

Esta emisión tiene como explicación que para esos años la economía se veía beneficiada por una estabilidad económica destacada a nivel internacional, pues había tasas de crecimiento que en promedio rondaban alrededor del 6.5% y con una inflación que en promedio estaba dentro del 3.5%, lo cual daba como garantía que el peso mexicano fuera una moneda estable y por lo tanto poder garantizar instrumentos financieros que dependieran de su valor, sin embargo a finales de la década de los setenta la economía se vio afectada por los descensos en el precio del petróleo y con lo cual la moneda nacional se convirtió en un activo con poca credibilidad y demasiada volatilidad, con lo cual los futuros también se convirtieron en instrumentos poco deseables.

En 1983, empezaron a aparecer en el país los derivados, aunque no con su propio mercado, pues estos se introdujeron en la BMV, eran básicamente derivados sobre acciones, se creó un sistema para la operación de futuros de acciones, y que poco a poco fueron tomando importancia en la BMV, para 1985 representaba el 5% con respecto al volumen accionario.

En 1986 se hicieron las primeras operaciones de futuros de petrobonos, y estas no eran muy cotizadas en el mercado por lo que tiempo después, en 1987, las operaciones de futuros tanto de acciones como de petrobonos se suspendieron debido a su baja operatividad.

En 1987 se empezaron a introducir otro tipo de instrumentos financieros, estos eran principalmente de cobertura de divisas peso/dólar, debido a la volatilidad que presentaba la moneda nacional, se denominaron “Contratos de Coberturas Cambiarias”, un instrumento operado no en la Bolsa tal cual, sin embargo aunque la operación era extrabursátil, su regulación estaba estandarizada o controlada por Banco de México.

En 1990, los bonos Brady, producto de la renegociación de la deuda externa, se emitieron con “Derechos de Recuperación de Valor” sobre las exportaciones de petróleo, que prevén pagos trimestrales entre junio de 1996 y diciembre del 2019, y que se pueden ver como una opción.

En 1991, se emitieron las primeras opciones sobre ADRs de acciones mexicanas en mercados OTC, Over the Counter, de Estados Unidos.

En 1992, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores autorizó a las empresas inscritas en bolsa y a los intermediarios financieros la emisión y negociación, en la BMV, de “warrants” o “títulos opcionales”, estas no deben confundirse con las opciones, ya que el riesgo contraparte de las opciones que se operan en mercados organizados es del organismo encargado de compensar el contrato y, por lo general, su calidad crediticia es alta. En cambio, para los warrants, el riesgo crédito es el del emisor. Además, los warrants solo pueden ser emitidos por compañías o instituciones financieras y las opciones por cualquier inversionista. En México las casas de bolsa son los principales emisores de los warrants. En el mismo año, la casa de bolsa Acciones y Valores de México (Accival), emitió los primeros warrants, siendo la acción de TELMEX L el subyacente. La emisión fue de opciones de compra y de venta, y cada una amparaba el derecho de comprar o de vender, según fuera el caso, 20 acciones.

En 1993, se emitieron títulos opcionales sobre el IPC, por parte de la casa de bolsa Operadora de Bolsa Serfin; y “títulos opcionales topados” (bulland bear spreads) por Accival. Para diciembre de 1993, ya existían en el mercado cincuenta títulos opcionales, y hubo 4,570 operaciones durante el año.

En 1995, después de trece años de ausencia (desde 1982), se volvieron a emitir futuros y opciones sobre futuros del peso mexicano en CME. En 1996, se empezaron a operar en el mismo mercado futuros (y opciones sobre futuros) del IPC y de bonos Brady y, en 1997 sobre Cetes a 91 días y TIIE a 28 días.

El Mercado de Derivados Mexicano (MexDer) empezó a operar en 1998, por otro lado se encuentra el mercado libre o el ya conocido mercado “over the counter” OTC.

Los mercados de derivados han tenido un gran crecimiento, desde su origen. En 1998 el valor del mercado era alrededor de 150 millones de pesos, en 2008 alcanza un máximo de casi 30 billones de pesos. Debido a la desaceleración económica para 2009 la cifra disminuyó hasta casi 11 billones, para 2010 se recupera esta cifra pasando por encima de los 15 billones de pesos. Es por tal motivo que se considera este mercado sobresaliente

para la presente investigación, ya que el crecimiento de este mercado ha sido demasiado sobresaliente en los últimos 16 años, es decir su crecimiento ha sido exponencial, por lo que también se desea ver como afecta al desarrollo y crecimiento económico o si sólo se esta usando como un medio de especulación y arbitraje.

## **Capítulo II: Marco teórico.**

Es importante señalar que el objetivo del presente capítulo es resaltar y mencionar los aspectos teóricos que se consideran sobresalientes para este trabajo y que serán usados en la última parte.

En este segundo capítulo se realiza el desarrollo teórico financiero relacionado con el crecimiento económico, y se esbozan varios trabajos que son considerados esenciales para poder tener una idea de cuál es el curso que se toma para que en el capítulo 3 se desarrolle el modelo que se plantea. Así mismo se brinda el trabajo de economistas importantes como los son Mankiw, Stiglitz, Sorensen, entre otros, y es que varios toman como antecedentes los trabajos realizados por ellos.

Para brindar una clara presentación se toman ciertas bases que aunque directamente no hablan sobre el crecimiento económico y el desarrollo financiero si brinda la manera en que se puede ajustar para poder ver el impacto que genera el mercado financiero en la economía.

Una vez elaborada la parte financiera se procede a realizar el esbozo sobre la teoría del ciclo económico, para así relacionar las teorías que puedan describir la relación que se puede presentar entre la economía y el mercado financiero, y en este caso entre el ciclo económico y cuál es el efecto en el mercado.

Ya desglosada la sección financiera y del ciclo, se tendrán las herramientas suficientes y necesarias para poder desarrollar el modelo que se plantea en el capítulo 3.

Una vez revisados los principales temas tanto de la teoría financiera como del ciclo económico, se consideran destacables trabajos como los de Godsmack, Brunmmmermeier y Sannikov, ya que ellos contemplan un modelo totalmente estocástico para describir desajustes macroeconómicos por parte del mercado financiero.

## II.1 Teoría financiera

La teoría financiera ha surgido debido al desarrollo de los mercados financieros, y mediante esto se han creado y descubierto nuevas técnicas para poder valorar, pronosticar y modelar el comportamiento de los mercados, agentes económicos e instrumentos, en esta parte se aborda principalmente la relación de los mercados financieros en la economía, y como se han desarrollado teorías con respecto a lo anterior.

Uno de los principales trabajos relevantes sobre la relación entre la actividad económica y financiera, es básica, sin embargo cuestiona el funcionamiento de la economía, en particular la producción y el empleo, y como se afectan por la política monetaria, este trabajo fue desarrollado por Alan S. Blinder y Joseph E. Stiglitz (1983), básicamente se analiza la emisión de bonos para poder cubrir gastos que la recaudación de impuestos no logra cubrir dentro de una economía<sup>21</sup>.

Se mencionan dos aspectos importantes dentro de la teoría monetaria clásica, esto es la completa flexibilidad de precios y los impuestos futuros que se descuentan de la emisión de los bonos del gobierno. En tal situación el gasto del gobierno al ser financiado mediante bonos o por impuestos corrientes termina teniendo los mismos efectos, en un mercado abierto la compra de bonos es un ingreso adicional.

También se señalan teoremas de irrelevancia a la teoría clásica monetaria, es decir teoremas enfocados sobre la flexibilidad de precios y sobre los impuestos futuros que se toman en cuenta en la emisión de bonos, los llaman irrelevantes pues estos tienen su base en fundamentos microeconómicos que no están bien especificados, es decir consideran certeza en las decisiones, ausencia de incertidumbre, y que no hay fricciones, según los autores.

Un ejemplo señalado es que la teoría monetaria clásica se aplica a un mundo sin fricciones de certeza y sumas totales de impuestos, es decir contempla una recaudación total y no se toman en cuenta las anomalías que se presentan en la recaudación, pero sobre todo ignoran la dinámica que existe sobre las tasas de interés de rendimiento que se incrementan cuando la política monetaria cambia el rumbo esperado del nivel de precios.

Si hay teoremas irrelevantes también tendría que haber proposiciones irrelevantes, entre estas se menciona que si el gobierno cambia la estructura de madurez de su deuda, o intercambia el tipo de deuda que emite ya sea de bonos indexados o no indexados, entonces tales cambios serán irrelevantes por la compensación exacta de cambios en la demanda de los títulos del gobierno.

Otros fuertes contrastes se relacionan con las implicaciones de la tradicional teoría del portafolio. Por ejemplo argumentos estándar hablan sobre un cambio en la estructura de madurez de la deuda de gobierno que requerirá un cambio en la estructura de la tasa de interés para equilibrar ofertas y demandas de diferentes tipos de bonos, sin embargo estos argumentos ignoran la compensación exacta de los cambios en los pasivos, o responsabilidades, empleados para la estructura de los impuestos a través del tiempo y de los estados de la naturaleza, o de los posibles escenarios que se pueden generar.

Los teoremas también asumen que los impuestos son de distribución neutra, es decir, que la distribución que se realiza hacia los gastos del gobierno son de forma homogénea o neutra en la economía, y en este sentido también es bien conocido que los cambios en la distribución del ingreso y la riqueza a través de los individuos puede tener efectos reales en la economía, como el crecimiento. Análogamente la redistribución de los impuestos a través de las generaciones, puede tener esos efectos reales.

Por otro lado, los teoremas también ignoran la diferencia entre los intereses devengados por la deuda de gobierno y el dinero que no devenga intereses, el cual es tratado con fines de transacciones. También asumen que las acciones de política no cambian las creencias de las personas sobre los diferentes estados de la naturaleza, pero si el gobierno tiene información superior y usa esta información en formular políticas, entonces las políticas podrían tener efectos reales por que la información se transmite al sector privado, si además la política monetaria tienen un elemento aleatorio, entonces los individuos tendrán problemas para distinguir entre movimientos de precio que son consecuencia de los shocks reales, y de los propios shocks monetarios.

Un supuesto que subyace de los teoremas es que los mercados de capital son perfectos, pero las personas no pueden pedir prestado libremente a la tasa de interés del gobierno, es decir a la que el gobierno pide prestado mediante la emisión de deuda, y esto es sencillo de entender pues los prestamistas no tienen la certeza de que se les regresen los préstamos íntegramente considerando los intereses. La probabilidad de incumplimiento, y la información imperfecta que esto implica, están en la forma en que trabaja la política monetaria.

Dentro de la información imperfecta la probabilidad de incumplimiento tiene demasiadas implicaciones fundamentales para la naturaleza de los mercados de capital. Primero, esto hace que las instituciones se especialicen más en adquirir información sobre el riesgo de incumplimiento.

Es muy importante el estudio de la disponibilidad de la información, pues esta resulta ser de gran importancia incluso para la valuación de instrumentos financieros en ambientes de incertidumbre, la disponibilidad de esta es normal que sea limitada, ya que los mercados no son perfectos como se mencionó anteriormente, por tanto solo las personas que gozan de información son capaces de tomar mejores decisiones. Segundo, los bancos han ideado mecanismos ajenos a los precios para descartar a prestatarios, es decir, mediante el análisis de clientes, se puede saber cuáles son inviables para realizarles préstamos, esto debido al riesgo de incumplimiento de cada cliente, y obviamente a la panorámica económica que se encuentre en el momento.

En este sentido el racionamiento de crédito es un tema que Stiglitz y Weiss desarrollaron en un trabajo, destacan que el racionamiento del crédito se debe principalmente a que el equilibrio en el mercado no siempre se logra, es decir, hay veces en que la demanda no equipara a la oferta, por lo que se debe de realizar el racionamiento del crédito, también se argumenta que la falta de equilibrio genera que haya desempleo.

Los desequilibrios pueden ser a corto y largo plazo, si los desequilibrios son en corto plazo, estos pueden ser vistos como un desequilibrio temporal, es decir la economía se ha visto afectada por shocks exógenos, también hay adherentes a los precios de trabajo y

capital, es decir los salarios y las tasas de interés, tal que existe un periodo de transición durante el cual ocurre el racionamiento de crédito y trabajo. Por otro lado, a largo plazo el desempleo o el racionamiento del crédito se explica por limitaciones del gobierno como la legislación de salario mínimo.

Stiglitz y Weiss también muestran que en equilibrio un mercado de préstamos podría ser caracterizado por el racionamiento del crédito, es decir, limitaciones del crédito pueden caracterizar equilibrios en los mercados crediticios. Esto es importante pues ya que las tasas de interés caracterizan los préstamos, por lo tanto estas juegan un papel fundamental en el racionamiento, los bancos realizan préstamos y están conscientes sobre las tasas de interés que aplican, así como del nivel de riesgo de cada préstamo. Sin embargo la tasa de interés que un banco aplica podría afectar el nivel de riesgo del total de préstamos ya realizados anteriormente, pero también les permite clasificar a los prestatarios o se afectan las acciones de los mismos<sup>22</sup>.

Estos efectos se derivan de la información, debido a la imperfección de la misma, por lo mismo a los bancos les gustaría tener la información suficiente para poder conocer quiénes son capaces de hacer pagos de su deuda y quienes no, y aquellos que estén dispuestos a pagar tasas altas podrían ser los de peor riesgo, o los de un riesgo más alto, en ello Mankiw realiza un estudio donde contempla las partes estocásticas para modelar las conductas de los bancos y de los solicitantes de un crédito.

Todo esto genera ambientes de incertidumbre para las instituciones financieras, pues estas al darse cuenta que las probabilidades de incumplimiento de los agentes financieros son altas, entonces ven reducidas sus esperanzas de pagos y por lo tanto sus rendimientos y ganancias, por lo que se generan poco a poco filtros para ser más restrictivos con las líneas de crédito hacia los agentes económicos. Como las tasas de interés y otros términos del contrato cambian, la conducta de los prestatarios (los que piden prestado) probablemente cambia.

Mostraron que altas tasas de interés inducen a las empresas a emprender proyectos con poca probabilidad de éxito pero con grandes ganancias cuando se convierte el proyecto en un hecho. Por lo que las altas tasas de interés desalientan a los empresarios para emprender nuevos proyectos.

Las instituciones financieras, como los bancos, no son capaces de controlar totalmente todas las acciones de los prestatarios, pueden establecer los términos en los contratos de préstamos para no permitir el incumplimiento del prestatario, así como atraer prestatarios de bajo riesgo. Estos elementos pueden causar que el rendimiento esperado por el banco disminuya, este rendimiento podría incrementarse en forma más lenta que lo hace la tasa de interés que aplican las instituciones financieras en los préstamos, después de un punto determinado podría decrecer la relación entre la tasa de interés y el rendimiento de los bancos. Sin embargo como en casi todas las relaciones, hay una relación óptima entre estas, la cual se denota  $\hat{r}^*$ . Tanto la demanda para préstamos y la oferta de fondos son función de la tasa de interés, ahora como  $\hat{r}^*$  es la óptima tasa bancaria, entonces permite al banco generar mayor rendimiento, lo cual implica que la demanda de préstamos sea mayor a la oferta de los fondos, o de lo que puede prestar el banco, es decir, la tasa de interés será más alta, pues la demanda excede a la oferta. Aquellos prestatarios que no consigan un préstamo tal vez ofrecerán pagar una tasa mayor pero los bancos no prestaran a tal tasa, esto lo argumentan así porque para las instituciones financieras lo consideran como un préstamo probablemente demasiado riesgoso, con lo cual empezara a racionar el crédito a esta tasa.

La tasa de interés no es la única que determina los contratos de préstamos, esta también los montos de los préstamos, así como el monto colateral o el patrimonio que exige el banco como garantía para respaldar los créditos, esto puede afectar la conducta de los prestatarios y hacer que se sientan inseguros de pedir préstamos<sup>23</sup>.

El término racionamiento de crédito, dentro del artículo, se reserva para circunstancias en la que los solicitantes de créditos quienes reciben el crédito y aquellos que no reciben el crédito incluso aunque estén dispuestos a pagar una tasa de interés más alta, y

también para aquellos grupos de individuos, con una oferta de préstamos dada, sean capaces de obtener préstamos a alguna tasa de interés.

Se describe un modelo donde hay un mercado en equilibrio con una gran cantidad de instituciones que ofrecen créditos así como una gran cantidad de prestatarios, las instituciones y los prestatarios buscan maximizar sus beneficios, las primeras mediante la tasa de interés y el colateral, y los segundos mediante la elección adecuada de proyectos. Aunque su noción de equilibrio no se refiere a un precio, sino a un equilibrio competitivo entre instituciones financieras que buscan una tasa de interés que maximice sus beneficios. Debe de distinguirse que la tasa del modelo es la que permite que la oferta y la demanda de créditos sean iguales, sin embargo esta tasa no es común a todos los agentes, pues hay instituciones financieras que manejen tasas de interés diferentes a otras mediante las cuales logren obtener un beneficio máximo.

Stiglitz y Weiss plantean la tasa de interés como un mecanismo de detección, es decir para detectar o distinguir de riesgos que sean más dañinos que otros, o de aquellos que se puedan administrar y otros que sean complicados, para cada proyecto  $\theta$ , el banco puede identificar si puede otorgar crédito, existe una función de distribución del rendimiento  $R$ , esta no puede ser alterada por el prestatario. Y cada empresa o agente económico fondeado por las instituciones financieras tienen diferentes funciones de distribución de sus rendimientos. Se considera la función de distribución del rendimiento como  $F(\theta, R)$  y la de densidad  $f(\theta, R)$ , se asume que a un mayor  $\theta$ , un proyecto grande, el riesgo será mayor también, son directamente proporcionales, esto en el sentido de desigualdades preservadas en promedio, es decir para  $\theta_1 \geq \theta_2$ , y si<sup>24</sup>

$$\int_0^{\infty} Rf(R, \theta_1)dR = \int_0^{\infty} Rf(R, \theta_2)dR \quad (2.2)$$

entonces para  $y \geq 0$

$$\int_0^y Rf(R, \theta_1)dR \geq \int_0^y Rf(R, \theta_2)dR \quad (2.3)$$

Lo anterior nos dice que cuando  $y$  tiende a infinito en promedio la esperanza del rendimiento de los proyectos es igual, sin embargo para una  $y \geq 0$ , se cumple una desigualdad tomando en promedio un mayor rendimiento el proyecto uno que el proyecto dos, es importante tomar en cuenta que esto ocurre si los proyectos son exitosos, de no serlo así no necesariamente se cumple (2.3).

Por otro lado, si los individuos prestan el monto  $B$ , y la tasa es  $\hat{r}$ , se dice que el individuo incumple su préstamo si el rendimiento  $R$  más el colateral  $C$ , son insuficientes para cubrir el monto prestado es decir

$$C + R < B(1 + \hat{r}) \quad (2.4)$$

Se considera el rendimiento neto de los prestatarios como  $\pi(R, \hat{r})$  y se puede escribir como

$$\pi(R, \hat{r}) = \max(R - (1 + \hat{r})B; -C) \quad (2.5)$$

El rendimiento para la institución financiera sería

$$\rho(R, \hat{r}) = \min(R + C; (1 + \hat{r})B) \quad (2.6)$$

Las dos expresiones anteriores muestran lo que se puede pagar, es decir el prestatario podría pagar el monto prometido o como máximo  $(R + C)$ , es decir por parte del prestatario el recibe como máximo la diferencia entre los rendimiento menos los intereses cobrados por el crédito que se le otorgó, de ser este negativo, tendría la pérdida menor para él como la diferencia nuevamente y el colateral, si lo que él tiene como máximo es el colateral entonces se puede decir que ya está inhabilitado para pagar su deuda, ahora los rendimientos para el banco se toman como mínimo pues si se paga el monto más la tasa de interés esta será menor que el colateral más el rendimiento del proyecto.

Se asume en esta parte que los prestatarios tienen un monto de capital dado y que tanto los prestatarios como las instituciones financieras son neutrales al riesgo, que la oferta de créditos disponibles no se ven afectados por los cambios en las tasas de interés, también los costos de proyectos son fijos y a menos que los individuos pidan prestada la diferencia entre su capital y el costo del proyecto, el proyecto no se emprenderá, es decir los proyectos

son indivisibles. Por simplicidad los montos de crédito son idénticos, por lo tanto las distribuciones también.

Prueban que la tasa de interés actúa como un mecanismo de detección, por tanto se establece el siguiente teorema<sup>16</sup>:

#### Teorema 2.1

*Para una tasa de interés dada  $\hat{r}$ , existe un valor crítico  $\hat{\theta}$  tal que una empresa pide prestado al banco (institución financiera) sí y sólo sí  $\theta > \hat{\theta}$ .*

El valor de  $\hat{\theta}$ , para el cual las ganancias esperadas son cero satisface:

$$\Pi(\hat{r}, \hat{\theta}) \equiv \int_0^{\infty} \max(R - (1 + \hat{r})B; -C) dF(R, \hat{\theta}) = 0 \quad (2.7)$$

La selección adversa de las tasas de interés puede causar que los rendimientos de los bancos decrezcan con el incremento de tasas de interés, esto debido a que se pueden tener pérdidas potenciales por el nivel alto de riesgo de los proyectos.

#### Teorema 2.2

*Cuando la tasa de interés se incrementa entonces el valor crítico  $\theta$  también*

#### Teorema 2.3

*El rendimiento esperado sobre un préstamo para un banco es una función decreciente del nivel de riesgo del préstamo.*

Como ya se había manifestado anteriormente los incrementos en las tasas de interés incrementan los rendimientos de los bancos, este es un efecto directo, en adición existe un efecto indirecto, el efecto de la selección adversa el cual actúa considerando que los incrementos en las tasas de interés pueden crear desanimo en los solicitantes de créditos. La

---

<sup>16</sup> Cada teorema, corolario, proposición que se mencione podrá consultar el lector su demostración en el apéndice matemático salvo se indique lo contrario.

selección de tasas adversas podría causar que los rendimientos de los bancos disminuyan cuando las tasas se incrementen

#### Teorema 2.4

*Si existen una cantidad discreta de prestatarios potenciales, cada uno con diferentes  $\theta$  (proyectos), el rendimiento promedio del banco  $\bar{p}(\hat{r})$  no será una función monótona de  $\hat{r}$ , entonces para cada grupo sucesivo que quede fuera del mercado existe una caída discreta en  $\bar{p}$ .*

El porqué es importante la no monotonía se manifiesta en los siguientes teoremas.

#### Teorema 2.5

*Siempre y cuando  $\bar{p}(\hat{r})$  tenga un modo interior, existen funciones de oferta de fondos tales que el equilibrio competitivo implica racionamiento del crédito.*

Este será el caso siempre y cuando el equilibrio Walrasiano<sup>17</sup> de la tasa de interés es tal que existe una tasa menor para la que el rendimiento del banco es mayor.

También el racionamiento del crédito existe dado que la demanda de fondos a la tasa  $\hat{r}^*$  excede la oferta de créditos a la misma tasa, por lo que algún banco aumentará la tasa de interés por arriba de  $\hat{r}^*$  disminuyendo sus rendimientos por unidad monetaria prestada. Dado esto obsérvese que existe una tasa  $r_m$  la cual crea que la oferta y demanda de créditos sea igual, sin embargo  $r_m$  no es la tasa de equilibrio. Un banco podría incrementar sus ganancias por aplicar la tasa  $\hat{r}^*$  en lugar de  $r_m$ .

#### Corolario 2.1

*Como la oferta de crédito aumenta, el exceso de demanda decrece, pero la tasa de permanece sin cambios tanto que exista algún racionamiento de crédito.*

---

<sup>17</sup> El equilibrio Walrasiano establece que la demanda debe ser igual a la oferta para una determinada cantidad de precios.

Lo anterior simplemente dice que al ofertarse mayor cantidad de crédito, y la demanda decrecer, de no quererse modificar la tasa de interés, de una forma “natural” se raciona el crédito pues al encontrar los prestatarios una negativa en el ánimo de los bancos para modificar la tasa se deja de demandar crédito por parte de los agentes que solicitan algún tipo de crédito, por lo que solo unos pocos se quedan con un préstamo solicitado o que ya lo mantenían.

Por otro lado, se ha mencionado que la función de rendimiento promedio bancaria  $\bar{\rho}(\hat{r})$  es una función no monótona, lo cual implica que no es ni creciente ni decreciente, por lo que puede tener varios picos y valles, estos resultan de especial interés por lo siguiente.

#### Teorema 2.6

*Si la función  $\bar{\rho}(\hat{r})$  tiene demasiados picos y valles, el equilibrio de mercado podría o bien ser caracterizada por una tasa de interés por debajo del nivel de la tasa de equilibrio de mercado, o por dos tasas de interés con un exceso de demanda a la tasa más baja.*

Los anteriores teoremas son los principales en los cuales se basa el racionamiento del crédito en los mercados cuya principal característica es la información imperfecta, estos contribuyen en la teoría financiera para poder comprender como los inversionistas y las instituciones financieras, principalmente bancos, interactúan en los mercados para poder obtener cada uno la tasa que más les beneficia y con esto también se encuentra una tasa de equilibrio. Con esto se entiende que al ser los mercados financieros lugares que se rigen mediante tasas de interés estas no solamente son una referencia para invertir sino también para solicitar créditos, pero la demanda de créditos no puede ser cubierta al cien por ciento de serlo las medidas para poder otorgar créditos no servirían de algo por lo que el racionamiento del crédito debe ser contemplado como una medida que incluso puede ser considerada como una de política monetaria para evitar un colapso financiero por la insolvencia que pueden presentar los prestatarios.

Sin embargo los colapsos financieros no únicamente dependen de las variaciones en las tasas de interés por medio del racionamiento del crédito, pues esto se restringe mucho a la actividad y comportamiento tanto de los prestatarios como de los prestamistas, también es importante mencionar que estos agentes económicos pueden medir en cierta forma los riesgos que corren al emitir y recibir créditos, sobre todo cada prestatario esta consiente del nivel de riesgo que representa la obtención de un crédito, incluso más que los propios prestamistas, es por eso que la asignación del crédito a los correctos prestatarios es de especial interés pues esta asignación permite una mejor distribución de los créditos siempre y cuando los riesgos que se tomen en cuenta puedan ser medidos, de no ser así se pueden asumir riesgos que en el mercado financiero resultaran favorables o incluso perjudiciales.

Esta asignación de créditos de no ser eficiente el gobierno podría tomar medidas en ciertos tiempos para evitar colapsos financieros, incluso pequeños cambios en las tasas de interés libres de riesgo exógenas puede generar grandes cambios, aunque discontinuos, en la asignación de crédito y en la eficiencia del equilibrio del mercado, pues dado que los prestamistas buscan maximizar sus beneficios ellos preferirán asignar sus créditos a los mercados que tengan tasas libres de riesgo más altas, ya que las que ofrezcan podrán ser un poco mayor a tales.

Mankiw publica en 1986 un artículo donde estudia lo anteriormente mencionado, su principal propósito es mostrar dos proposiciones, la primera es que el equilibrio dado en un mercado sin restricciones es ineficiente y puede ser mejorado por la intervención del gobierno, incluso si el gobierno no tienen ventajas sobre la información de los prestatarios, y segundo un mercado en equilibrio sin restricciones es precario<sup>25</sup>.

El modelo que trabaja Mankiw muestra que si se genera una planificación económica orientada en la búsqueda de la eficiencia económica podría aprobar un tipo de política efectiva para diversos mercados de crédito. Su modelo al integrar la parte de intervención del gobierno también tiene implicaciones macroeconómicas, argumenta que en la ausencia de la intervención del gobierno una alza en las tasas de interés libres de riesgo exógenas pueden causar el colapso de los mercados de crédito, sin embargo este modelo se

hace principalmente orientado hacia el mercado crediticio que se le otorga a los estudiantes, viéndolos como personas que únicamente ellos conocen su capacidad de pago y su probabilidad de incumplimiento, es decir el riesgo moral se toma en cuenta de manera implícita.

El modelo que Mankiw incorpora en su trabajo básicamente es la relación entre un banco y los préstamos solicitados por los estudiantes, donde la probabilidad de pago es  $P$ , esta probabilidad para cada estudiante es diferente. También se considera que los estudiantes al ser agentes económicos que emprenderán un proyecto de inversión (inversión en capital humano) saben o conocen el rendimiento que esta inversión generara, es decir  $R = 1 + s$ , con estas dos principales características se crea la función de densidad  $f(P, R)$  la cual supone también conocida pues todas las variables exógenas son conocidas.

Por otro lado los bancos también esperan obtener un rendimiento de cada préstamo generado a los estudiantes, este rendimiento  $\rho$  esta en términos de una determinada tasa de interés  $r$ , que es la que el banco ejercerá sobre los prestamos realizados a los bancos. Dado que el banco arriesga su dinero este también cobrara una prima por el riesgo que corre al arriesgarse prestando su dinero, y que es conocido como colateral el cual se designa como  $\Delta$ , Mankiw toma a este colateral menor que el rendimiento que espera obtener el banco, es claro que tiene que ser así pues de lo contrario los bancos ya no se preocuparían por recuperar de nuevo su dinero y terminarían ganando más por obtener colaterales que por realizar su principal acción que es otorgar créditos, e incluso podría resultar costoso y tardado para los bancos vender los colaterales. Además considera que los estudiantes pueden sacar un préstamo de  $\Delta/\rho$ , esta razón da una idea de la cantidad que se le puede otorgar y que puede ser pagado con certeza y un prestamos de  $1 - \Delta/\rho$  y que es pagado con una probabilidad  $P$  y tendrá probabilidad de incumplimiento de  $1 - P$ .

Mankiw establece condiciones de equilibrio, considerando que  $\Pi$  es el promedio de las probabilidades de cumplimiento entonces el pago esperado que el banco tiene contemplado obtener es  $\Pi r$ , pero si se considera que este es igual al pago garantizado es

decir  $\rho$ , o su pago que le harán los estudiantes, con lo cual se obtiene la primera condición de equilibrio:

$$\Pi r = \rho \quad (2.8)$$

Esta ecuación expresa el equilibrio que hay cuando se paga a una tasa  $r$ , que es la tasa del mercado de préstamos, con una probabilidad ponderada de todos los prestatarios, y que será el rendimiento que el banco espera obtener de todos los créditos otorgados.

Como ya se había mencionado al invertir en capital humano se espera un rendimiento, que es el rendimiento que cada estudiante espera obtener, por otra parte hay un costo del préstamo que es  $Pr$ , y que esto determina una “proporción” de la tasa que realmente se puede pagar, claramente esto depende de la probabilidad de que cada sujeto haga frente a sus obligaciones. Por lo tanto deciden invertir en capital humano si y solo si  $R > Pr$ .

En general si hay una economía, en la cual hay una cantidad finita de instituciones financieras a la cual acuden agentes económicos para obtener créditos y fomentar la inversión, si la probabilidad de cumplimiento de cada agente calculado por la institución es cercana a uno entonces esta accederá a ofrecer crédito, por otro lado si los agentes económicos encuentran atractivo el costo por los créditos también se verán incentivados a invertir, y si además sus beneficios son mayores que el costo por el crédito entonces querrán asumir las responsabilidades viéndose así beneficiados tanto las instituciones como los agentes.

Mankiw analiza la intervención del gobierno en los mercados crediticios, considera pequeños subsidios crediticios como la reducción de las tasas de interés, y la cual tiene dos efectos. El primer efecto, y donde Mankiw lo ve desde el punto de vista de los estudiantes inducidos a invertir, se puede decir que los agentes económicos con altos rendimientos y altas probabilidades de pago pero que previamente no habían invertido, ahora se ven incentivados a invertir, es decir, mediante la solicitud de préstamos y dado que las condiciones son favorables, los agentes decidirán invertir y así tener mayores beneficios.

El segundo efecto se refiere a aquellos estudiantes que tienen menor probabilidad de pago y menores rendimientos, y que por la reducción de las tasas se ven incentivados a solicitar préstamo para invertir, en general hablaríamos de los agentes económicos que tienen menores rendimientos y posibilidades de pago, y dado el subsidio se ven incentivados a solicitar créditos para invertir. Obsérvese que el primer efecto resulta socialmente beneficioso mientras que el segundo resulta perjudicial para la sociedad.

El primero es beneficioso simplemente porque al encontrarse los agentes económicos con posibilidades de pago y rendimientos altos, estos podrán hacer frente a sus pagos futuros, mientras que en el segundo efecto la probabilidad de cumplimiento es baja, y además los agentes se encuentran en una situación en la que no muy seguramente podrán enfrentar sus obligaciones futuras.

Un caso especial de un subsidio son las garantías de préstamos del gobierno, pues estas ofrecen, aunque bajas, tasas de interés a cobrar que son casi de probabilidad uno. Estas tasas son conocidas en los mercados como tasas libre de riesgo por lo mismo que la probabilidad de incumplimiento por parte del gobierno es casi nula.

Para saber el impacto social neto de los subsidios lo que basta conocer es la distribución de densidad  $f(P, R)$ . Hay que recordar que  $\rho$  es un pago garantizado, en términos de tasas de interés, en este caso toma el papel de la tasa libre de riesgo.

Mankiw hace unas proposiciones de cómo la tasa de interés óptima puede ser establecida. Primero,  $r^*$  nunca es menor que la tasa libre de riesgo  $\rho$ . Segundo, la tasa de interés óptima  $r^*$  esta siempre por encima de la tasa de interés libre de riesgo.

El beneficio social es representado por:

$$BS = \int_0^1 \int_{Pr}^{\infty} (R - \rho) f(P, R) dR dP \quad (2.9)$$

Entonces derivando con respecto a  $dR$ :

$$\frac{dBS}{dr} = \frac{dBS}{dR} \frac{dR}{dr} = \int_0^1 -P(Pr - \rho) f(P, Pr) dP \quad (2.10)$$

Evaluated in  $r = \rho$  this derivative is non-negative and is strictly positive as large as  $f(P, R)$  is on all sides different from zero.

Third, depending on the density of  $f(P, R)$  it is possible that the optimal interest rate  $r^*$  exceeds the unregulated equilibrium interest rate  $r^e$ . Mankiw comments that in this case the government will apply taxes to the loans of students to get out of the market those borrowers who have low returns and low probabilities of payment. For that reason, in a market with economic agents the reaction will be the same on the part of the government. It is also difficult to find general conditions under which  $r^* > r^e$ , on the other hand it is possible to examine the effect on the social benefit of small changes in the interest rate around  $r^e$ .

As before Mankiw points out that with small increases in the levels of risk of the borrowers, the credit market can collapse, this is caused by the uncertainty and speculation of the institutions, as not knowing how harmful they can be these changes in risk for what they would show indifference to the investment projects of the borrowers creating a contraction in the credit market and even an increase in the interest rates, for that reason the credits that were already given would also be affected. For that reason small changes in the perception of risk can cause large effects on the localization of credit.

On the other hand, small increases in the interest rates can cause demotivation of the economic agents to participate in new projects. Above all small increases in the interest rate that the government motivates, since within the IS-LM model, the increase in the interest rates is taken as a restrictive monetary policy causing thus the decrease of the aggregate demand.

Lo que hace Mankiw es ver el colapso financiero generado por pequeños cambios en tasas de interés y niveles de riesgo considerando también los niveles de riesgo de los agentes económicos y asociado a cada uno una probabilidad determinada, lo cual es más realista con lo que podría ser un mercado financiero, sin embargo no considera cambios económicos agregados, solo como los cambios que señala como pueden afectar a la economía, o terminar en crisis.

El Dr. Mankiw hace otro estudio sobre los desequilibrios agregados y primas de riesgo, muestra que los desequilibrios agregados son un determinante potencial de los rendimientos relativos de los activos<sup>18</sup>.

Lo que se hace es desarrollar un modelo que ilustra la importancia de la concentración de los desequilibrios agregados usando el modelo más simple, se describe una economía agregada donde se puede inferir el grado de aversión al riesgo de los datos agregados, es decir, de las variables. Se considera además que los desequilibrios no necesariamente se distribuyen entre la sociedad de manera uniforme.

Principalmente considera dos tiempos, el tiempo cero, donde las elecciones de la cartera de inversión a considerar se llevan a cabo, y por otro lado la dotación de bienes de consumo es incierta. Al tiempo uno se lleva a cabo la elección de los bienes a consumir junto con el mismo. Se considera el consumo per cápita que toma dos valores uno bueno y uno malo,  $\mu$  y  $(1 - \varphi)\mu$  respectivamente, con  $\varphi$  entre cero y uno, cada uno de los estados ocurre con probabilidad un medio. También se considera que la cartera paga  $-1$  si el estado es malo y  $1 + \pi$  si el estado es bueno, donde  $\pi$  es el premio. Se puede ver a la cartera como aquella que consiste de dos activos, uno que está en posición corta y que paga en ambos estados junto con una posición larga en un activo que paga solo en el estado bueno.

Considera un consumidor representativo con una función de utilidad  $U(\cdot)$  la cual decide cuantos activos se compran. Lo que se busca es maximizar:

$$E[U(C)] \quad (2.11)$$

---

<sup>18</sup> Mankiw se refiere como principal agregado al consumo agregado, pues incluso su modelo presentado lo relaciona principalmente con este.

Donde  $C$  es el consumo. Si  $R$  es el pago de la cartera, entonces la condición de primer orden queda determinada como:

$$E[RU'(C)] = 0 \quad (2.12)$$

Esta ecuación representa el rendimiento medio ponderado de la utilidad marginal y no solo eso, además nos indica que este rendimiento es cero, lo cual es una condición para poder maximizar la función. Ya que se estableció lo anterior se re expresa 2.12 como:

$$(1 + \pi)U'(\mu) - U'((1 - \varphi)\mu) = 0 \quad (2.13)$$

Suponiendo que esta ecuación describe la economía generada por los consumidores representativos, debe cumplir el nivel de equilibrio de  $\pi$  y por lo tanto se obtiene:

$$\pi = U'((1 - \varphi)\mu) - U'(\mu)/U'(\mu) \quad (2.14)$$

Tomando pequeños valores de  $\varphi$ , tenemos que 2.14 queda:

$$\pi = - \left[ \mu U'' \frac{\mu}{U} (\mu) \right] \varphi = A\varphi \quad (2.15)$$

Donde  $A$  representa el coeficiente de aversión relativo al riesgo. Y este se puede re expresar como:

$$A = \frac{\pi}{\varphi} \quad (2.16)$$

Adicionalmente se asume que en el estado malo la caída en el consumo agregado de  $\varphi\mu$  que es concentrada en una fracción  $\lambda$  de la población, que también puede tomarse como una probabilidad pues al representar una fracción de la población se encuentra entre cero y uno. Como se mencionó anteriormente la probabilidad de que ocurra un estado bueno es un medio, el consumo de este bien es  $\mu$  y el portafolio paga  $1 + \pi$ , por otro lado con probabilidad un medio ocurre el estado malo que paga  $-1$ , el consumo es de  $\mu$  con probabilidad  $1 - \lambda$  y  $(1 - \varphi/\lambda)\mu$  con probabilidad  $\lambda$ , es decir en el estado malo hay dos posibilidades de consumo, la probabilidad que este estado ocurra es conocida y si ocurre hay dos posibilidades de consumo con distintas probabilidades las cuales dependen de las fracciones de la población.

La primer condición de orden se puede re expresar de la siguiente forma:

$$(1 + \pi)U'(\mu) - (1 - \lambda)U'(\mu) - \lambda U'((1 - \varphi/\lambda)\mu) = 0 \quad (2.17)$$

y por lo tanto  $\pi$  se puede reescribir como:

$$\pi = \lambda \{ (U'((1 - \varphi/\lambda)\mu) - U'(\mu)) / U'(\mu) \} \quad (2.18)$$

Los resultados que obtuvo dado lo anterior fueron básicamente tres:

- Si la función de utilidad es cuadrática entonces  $\pi$  es independiente de la concentración de los desequilibrios agregados ( $\lambda$ ).
- Si la tercera derivada de la función de utilidad es positiva entonces un incremento en la concentración de los desequilibrios agregados incrementan  $\pi$ .
- Si la función de utilidad satisface las condiciones de Inada entonces  $\lim_{\lambda \rightarrow \varphi} \pi = \infty$ .

Finalmente lo que se concluye es que a menos que los desequilibrios agregados del ingreso afecten a todos los inversionistas igualmente, los rendimientos de los activos en general dependen de la distribución de los desequilibrios agregados.

Este estudio de Mankiw relaciona básicamente lo que es el consumo con la formación de carteras además que permite analizar cómo es que los desequilibrios agregados afectan al consumo y por consiguiente la inversión. Sin embargo en general no se analizan los efectos que tiene el sector financiero sobre la economía, o en particular sobre los agregados económicos.

En los 90s Levine escribió sobre los efectos de los sistemas financieros en el crecimiento económico, por otro lado, Zervos y Demirguc-Kunt han sugerido que los mercados de capitales y su desarrollo afectan directamente el crecimiento de la economía, sin embargo lo afirman solo en los países desarrollados.

Levine afirma que en general no se puede asegurar que el desarrollo de los mercados financieros contribuye al crecimiento económico en todas las economías, incluso en los países más desarrollados no siempre genera crecimiento. Sin embargo desequilibrios en los mercados financieros si crea fuertes desaceleraciones en las economías y sobre todo en aquellas economías en las que están más desarrollados.

Levine argumentaba que no había teorías adecuadas que explicaran por que las diferentes estructuras financieras emergían o por que cambiaban en las diferentes

economías, también que se necesitaba de modelos económicos que exponga las condiciones bajo las cuales las estructuras financieras mitigan mejor la información y los costos de transacción. Otra necesidad que marcaba era la necesidad adicional de las investigaciones en la influencia del nivel y tasa de crecimiento de la economía sobre el sistema financiero, es decir que tanto el crecimiento económico podía contribuir a continuar el desarrollo de los sistemas financieros.

Por otro lado la economía del crecimiento provee los medios para la formación de los intermediario financieros, ya que esto permite que el alojamiento de capital se concentre en puntos clave, es decir donde puedan hacer falta las inversiones en los mercados financieros, este punto de vista es otro que permite conocer cómo se pueden relacionar el crecimiento económico y el desarrollo financiero. Sin embargo el desarrollo económico podría afectar el sistema financiero en otras formas que hasta entonces no se habían modelado, como los costos requeridos para valuar costos de producción de tecnología y estos como pueden acelerar el desarrollo del sistema financiero.

El análisis que utiliza para comprender es un modelo econométrico de sección cruzado que toma en cuenta la siguiente ecuación:

$$G(j) = \alpha + \beta F(i) + \gamma X + \varepsilon \quad (2.19)$$

Lo que indica esta ecuación es que existe un relación positiva entre los indicadores económicos ( $G(j)$ ) y los indicadores financieros ( $F(i)$ ), y X representa una matriz de información de condición para controlar o tomar en cuenta otros factores relacionados con el crecimiento económico.

También se han estudiado extensivamente los efectos de la liquidez de un activo financiero sobre su precio. Hay evidencia de que sugiere una relación positiva entre la liquidez de un activo y su precio. Para evaluar la relación entre la liquidez del mercado de capitales, tasas de crecimiento y tasas de acumulación de capital se usaron dos ratios básicamente el primero es:

$$V = \frac{AT}{GDP} \quad (2.20)$$

Donde  $V$  es el ratio de valor acordado  $AT$  son las acciones que se comerciaron en el mercado de valores y  $GDP$  es el producto o ingreso total. Lo que representa es básicamente es el peso de las acciones que se acuerdan en el mercado con respecto al ingreso de la economía. El segundo es:

$$K = \frac{AT}{CM} \quad (2.21)$$

Donde  $CM$  representa la capitalización del mercado, y  $K$  es el ratio que explica el peso de las acciones que se comercian en un mercado con respecto a la capitalización de este, con esto se buscaba medir la liquidez en la macroeconomía<sup>26</sup>.

El sistema financiero provee mecanismos para tratar y acordar la ignorancia que puede existir sobre el riesgo que pueden tener los individuos implícitos en sus proyectos, o empresas, industrias, sectores y países. Mientras una vasta literatura examina el precio del riesgo, existe muy poca evidencia empírica de relación entre la diversificación del riesgo y el crecimiento económico a largo plazo.

Dentro de la investigación que realizó para ver la relación entre la estructura financiera y el crecimiento económico, Levine argumentó que hay problemas con la relación de la estructura financiera y el comportamiento económico, un factor complicado que no permite el análisis correcto de la estructura económica y el crecimiento económico es el debate sobre los sistemas bancarios contra los sistemas de mercados, esto porque ambos sistemas consideran diferentes variables según sus necesidades para pronosticar crecimiento económico y este como los afecta o beneficia.

No se consideran modelos homogéneos entre ambos sistemas que puedan generar una sola perspectiva para que se beneficien los dos. En la actualidad se sabe que uno de los mayores medios por el cual los agentes económicos tienen acceso a los mercados financieros son precisamente los bancos, por lo que los modelos que cualquiera de los sistemas quieran realizar deben llevar implícitamente esta relación que existe entre ambos.

Levine concluye que los trabajos teóricos rigurosos iluminan muchos de los canales sobre los cuales emergen las instituciones y estructuras financieras que afectan el

crecimiento económico y viceversa , con lo cual con el paso del tiempo se entenderán mejor estas relaciones, ya que la evidencia y teoría hacen difícil concluir que el sistema financiero responde a la industrialización y la actividad económica o por otro lado que el desarrollo financiero es un factor para el proceso del crecimiento económico. Para entonces pensaba que no había suficiente entendimiento del crecimiento a largo plazo esto debido a que no se comprendía la evolución y funcionamiento de los sistemas financieros por completo, por otro lado en las últimas décadas se han desarrollado diversas teorías para explicar y tratar de comprender mejor tales sistemas financieros.

Como lo sugirió Levine se debía de llevar a cabo un mayor desarrollo sobre la teoría tanto económica como financiera para poder comprender mejor sus relaciones. Para el 2006 Valpy Fitz Gerald escribió sobre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, asegura que este estudio es la base para los nuevos modelos homologados dentro de las reformas financieras<sup>27</sup>.

Comenta que el desarrollo de los mercados permite una profundización financiera que refleja un mayor uso de la intermediación por parte de ahorradores e inversores, lo que da un mayor dinamismo a la economía, en cuanto mayor es el desarrollo más rápido se da un intercambio de ahorradores a inversores , con lo que la economía se ve estimulada para seguir con los procesos productivos, por otra parte el desarrollo de las instituciones financieras y la creación de los mercados financieros trae consigo también aspectos como la especulación y el arbitraje con lo que la estabilidad de los mercados es incierta comprometiendo no sólo a esta sino también a toda una economía.

Como se sabe las economías incrementan sus niveles de producción siempre y cuando las inversiones se incrementen, por lo que el ahorro es necesario, siempre que este se incremente, los agentes económicos disminuirán su consumo para darle mayor prioridad al consumo futuro.

Valpy comenta que hay cinco amplias funciones dentro de la economía; en primer lugar, facilitan información sobre posibles inversiones; en segundo lugar, movilizan y

reúnen el ahorro y asignan capital; en tercer lugar supervisan las inversiones y ejercen un control corporativo tras suministrar financiación; en cuarto lugar facilitan el comercio, la diversificación y la gestión del riesgo; y en quinto lugar facilitan el intercambio de bienes y servicios.

Estas funciones se concentran en tres características principales, es decir el sistema financiero impacta a la economía en tal forma que se puede explicar en tres características.

La primer característica es la intermediación financiera, esta contribuye a que la relación dinero inversión sea más rápida, es decir si cada economía tiene mayor intermediación financiera entonces el dinero incrementa su circulación con mayor rapidez, con esto el ahorro se canaliza en menor tiempo hacia las inversiones necesarias. En este sentido los bancos casas de bolsa e instituciones financieras dedicadas a la intermediación son necesarias para que dentro de la economía esto sea posible<sup>28</sup>.

La segunda característica se refiere a la eficiencia de la intermediación, es decir que tanto dinero se canaliza hacia los sectores económicos que realmente necesiten el dinero y que no se desperdicie el dinero en sectores que ya no lo necesiten. Por eso es importante el estudio de la localización del dinero y los créditos en las economías.

La tercer característica se refiere a la composición del sistema financiero, esta se refiere a que en la medida en que la composición de los sistemas sea más completa, es decir en cuanto haya los organismos necesarios y requeridos, sin que haya redundancia en ellos.

Valpy sugiere que no hay suficientes pruebas de que la liberalización financiera produjera mayores tasas de ahorro, lo cual se suponía que era su principal contribución al aumento de la inversión y así un mayor crecimiento, esto debido a dos razones. La primera debido a las reformas financieras provoca una transferencia de ahorros de activos tales como las acciones, lo que aumenta la profundidad financiera registrada sin aumentar la tasa de ahorro. En segundo lugar la liberalización financiera amplía el acceso a los créditos de consumo en forma de sistemas de préstamo, como las tarjetas de crédito y los préstamos

personales, lo que a su vez reduce el ahorro familiar agregado, que es la diferencia entre el incremento en los activos familiares financieros y el incremento en los activos familiares financieros y el incremento en los pasivos financieros familiares.

La liberalización financiera ha permitido que las empresas tengan acceso a mercados internacionales, lo cual les permite una capitalización mayor, así como la expansión de sus actividades, lo cual da también publicidad a las propias. También hay una gran cantidad de transacciones que se realizan de un punto del planeta hacia otro en segundos, es decir las acciones que se comercian en los mercados nacionales no son exclusivas para acordarse en estos, también en los mercados internacionales se pueden encontrar las acciones de las empresas.

Por otro lado la liberalización de los sistemas financieros también traen consigo efectos negativos en la economía, pues dado que los mercados permiten la entrada de empresas y otras instituciones a sus mercados entonces estos no solamente se ven afectados por la volatilidad de los activos que se comercian en ellos sino además por los que son de procedencia extranjera, con lo que las inestabilidades de otros países pueden afectar la del país local, con lo que los mercados se ven en desequilibrio, y además la economía, poniendo en un endeble hilo la estabilidad económica de un país e incluso la del mundo entero.

Esta liberalización trae consigo desregularización financiera que aporta beneficios potenciales a aquellos que tienen un libre acceso a las instituciones para poder invertir, así como los que tienen las herramientas adecuadas para poder realizar operaciones de arbitraje y especulación.

Valpy comenta que los estudios sobre la secuencia adecuada de la liberalización financiera intentan determinar el orden preciso para liberalizar el sector real interno, el sector financiero externo y el sector real externo, y analizan el tema de la sincronización del proceso liberalizador con la estabilización macroeconómica.

En conclusión el desarrollo financiero puede traer consigo importantes cambios económicos siempre y cuando las actividades se canalicen hacia el desarrollo de los sectores que lo requieren y evitar actividades que pueden ocasionar inestabilidad en los mercados, tales como la especulación y el arbitraje. La liberalización financiera produce una intermediación más eficaz y con mayor liquidez pero no parece aumentar las tasas de ahorro o inversión interna.

Sin embargo aunque exista una mayor intermediación esto no implica una eficiente asignación hacia los sectores que necesiten de los recursos para poder generar mayores tasas de crecimiento e incluso aumento en la ocupación de empleados generando con esto crecimiento económico. De igual forma y como ya se mencionó no se puede asegurar que exista un mayor incremento en el ahorro y la inversión, lo cual pone en duda que la liberalización genere crecimiento económico.

Ahora los modelos que mejor han logrado adaptarse y que se usan en el apartado posterior son los elaborados por Guglielmo Maria Caporale, Peter G. A Howells y Alaa M. Soliman, estos autores realizan un modelo sobre el crecimiento económico endógeno y el desarrollo de los mercados de acciones. Por otra parte, Antonio Ruiz Porras realiza un análisis econométrico sobre los mercados financieros y crecimiento económico para América Latina.

Lo que hacen Guglielmo, Peter y Alaa es estudiar la relación entre el desarrollo del mercado de acciones (o de capital) y el crecimiento económico. Su principal objetivo es brindar bases para comprender como el desarrollo de los mercados de acciones contribuyen al crecimiento económico a largo plazo. Para llevar a cabo el análisis hacen uso de pruebas de causalidad en procesos VARs<sup>19</sup>, como la prueba de Wald. Sin embargo Toda y Phillips en 1993 mostraron que en general, la prueba Wald para no causalidad en un modelo VAR tendrá una distribución no estándar. Por otro lado un VAR en varios niveles tendrá una prueba Wald con un estadístico que se asemeje a lo que es una distribución límite ji-

---

<sup>19</sup> Los procesos VaR a los que se hacen referencia son los de Vectores Autorregresivos

cuadrada, sólo si existe suficiente cointegración, la que depende a su vez de la existencia de raíces unitarias.

En 1995 Toda y Yamamoto habían sugerido una alternativa de prueba de causalidad la cual tiene la ventaja de no necesitar pruebas para el rango de cointegración y la cual sigue produciendo estadística inferencial válida. Esta técnica la usan en su análisis empírico. La idea básica es aumentar artificialmente el orden de los procesos VAR por medio del orden máximo de integración del proceso y que se denota como  $T_{max}$ , por lo que el aumento queda  $K + T_{max}$ , donde  $K$  es el orden del proceso VAR, y es el orden del proceso VAR, y la prueba Wald para restricciones lineales y no lineales son llevadas a cabo sobre los primeros  $k$  coeficientes de la matriz como sigue:

$$Z_t = \Phi + \Phi t + \Pi_1 Z_{t-1} + \dots + \Pi_k Z_{t-k} + E_t \quad t = 1, \dots, T \quad (2.22)$$

donde  $E_t$  sigue una distribución de ruido blanco, en particular es normal  $(\mathbf{0}, \Omega)$

La hipótesis económica puede ser expresada como restricciones sobre los coeficientes del modelo como sigue:

$$H_0: f(\pi) = 0$$

Donde  $\pi$  es un vector de parámetros del modelo que se establece en la ecuación 2.22, y que es de la forma  $P = [\Pi_1, \dots, \Pi_k]$ , por otro lado se establece que  $f$  es una función doblemente diferenciable.

Se asume que el orden máximo de integración el cual caracteriza el proceso de interés, es a lo más dos, y se denota como  $d_{max} = 2$ . Entonces en lugar de probar la hipótesis establecida arriba se desea estimar mediante mínimos cuadrados ordinarios el VAR:

$$Z_t = \Phi + \Phi t + \Pi_1 Z_{t-1} + \dots + \Pi_k Z_{t-k} + \Pi_{k+1} Z_{t-k-1} + \dots + \Pi_p Z_{t-p} + E_t \quad (2.23)$$

Esta última expresión se puede re expresar:

$$Z_t = \widehat{\Phi} \tau_t + \widehat{P} x_t + \widehat{\Psi} y_t + \widehat{E}_t \quad (2.24)$$

dónde:

$$\Phi = [\widehat{\Phi}_0, \widehat{\Phi}_1]$$

$$\tau_t = [1, t]$$

$$x_t = [Z'_{t-1}, \dots, Z'_{t-k}]'$$

$$y_t = [Z'_{t-k-1}, \dots, Z'_{t-p}]'$$

$$\hat{P} = [\hat{\Pi}_1, \dots, \hat{\Pi}_K]$$

$$\hat{\Psi} = [\hat{\Pi}_{K+1}, \dots, \hat{\Pi}_P]$$

En notación matricial tendríamos:

$$Z' = \hat{\Phi}T + \hat{P}X' + \hat{\Psi}Y' + \hat{E}'$$

Dónde:

$$X = [x_1, \dots, x_T]'$$

$$Y = [y_1, \dots, y_T]'$$

Se puede construir la prueba Wald alternativa para probar la hipótesis  $H_0$ . Esta se denotara mediante  $W_2$ :

$$W_2 = f(\hat{\phi})' [F(\hat{\phi}) \{ \hat{\Sigma}_E \otimes (X' Q X)^{-1} \} F(\hat{\phi})']^{-1} f(\hat{\phi}) \quad (2.25)$$

Dónde

$$\hat{\Sigma}_E = T^{-1} \hat{E} \hat{E}'$$

$$Q = Q_\tau - Q_\tau (Y' Q_\tau Y)^{-1} Y' Q_\tau$$

$$Q_\tau = I_T - T(T'T)^{-1}T$$

Para 1995 Toda y Yamamoto probaron que la prueba Wald modificada,  $W_2$ , converge en distribución a una distribución ji-cuadrada con m grados de libertad, sin importar si el proceso es estacionario, integrado de orden uno o dos, o si es un proceso cointegrado.

Con esta nueva prueba de Wald lo que se logra es examinar la hipótesis que el desarrollo del mercado accionario afecta el crecimiento económico a través de su impacto sobre la inversión. El análisis que realizaron sobre cuatro países haciendo uso de la técnica econométrica antes mencionada. Este enfoque tiene la ventaja que no es necesaria la presencia de las propiedades de cointegración del sistema. Concluyen que la productividad es el canal por medio de la cual los mercados de capital o accionarios incrementan la tasa de crecimiento económico en el largo plazo.

Por otro lado esta una investigación llevada a cabo por Antonio Ruiz Porras en 2004, su investigación se concentra en la econometría concerniente a la relación que existe entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, pero aplicado en America Latina, su principal hipótesis es que los agentes que interactúan en los mercados son los que promueven el crecimiento económico<sup>29</sup>.

El modelo que uso Porras se basa en el modelo AK que explica como los mercados financieros de una economía afectan su crecimiento. Este modelo toma como un aspecto importante a los intermediarios, pues argumenta que reducen las fricciones en el sistema económico, tales como la inexistencia de títulos perfectamente divisibles, asimetrías de información y la existencia de contratos completos o incluso arreglos costosos. Este análisis lo logra por el uso de una estructura endógena que han descrito autores como Pagano, Agénor y Montiel, pues incorporan la intermediación financiera en el modelo de crecimiento endógeno más simple anteriormente mencionado AK<sup>30</sup>. Este modelo toma al producto agregado como una función lineal del acervo agregado de capital de la siguiente manera:

$$y_t = Ak_t \quad (2.26)$$

El modelo lo hace simple pues toma la inversión como el capital total de una economía, entonces en la medida que hay un crecimiento mayor del capital la relación entre la inversión y el producto agregado tiende a uno considerándolo como:

$$k_t = \left( \frac{I_t}{Y_t} \right) \quad (2.27)$$

Entonces se toma en cuenta que la inversión entra directamente en la producción de la economía, y cuando el ratio queda determinado en la identidad es porque todo lo que se produce se refleja en el producto agregado, ahora considerando los gastos de depreciación y que al aumentar la población debe de considerarse los salarios a pagar dentro de las industrias se toma en cuenta tanto la depreciación como la población,  $\delta$  y  $n$ , respectivamente. Con lo anterior la tasa de crecimiento queda determinado como:

$$g_{t+1} = A \left( \frac{I_t}{Y_t} \right) - (\delta + n) \quad (2.28)$$

Donde A es la productividad marginal social de capital, es decir la productividad de la sociedad dado que varía el acervo de capital en una unidad. Dentro del análisis se

considera que no siempre el ahorro es igual a la inversión, para considerarlo se considera que hay una fracción de fuga del flujo de ahorro durante los procesos de intermediación, por lo que podemos expresar la condición de equilibrio conocida  $I_t = S_t$  por:

$$\theta S_t = I_t \quad \text{con } 0 < \theta < 1 \quad (2.29)$$

Y donde se entiende que el parámetro representa el porcentaje verdadero de lo que se designa a la inversión del ahorro. Con esto la ecuación 2.28 la podemos representar como:

$$g_{t+1} = s_t \theta A - (n + \delta) \quad (2.30)$$

Algebraicamente tenemos que  $s_t \theta A = A(S_t \theta / Y_t)$  entonces es fácil ver que  $s_t = S_t / I_t$ , el autor argumenta que es la propensión marginal a ahorrar, en términos macroeconómicos se tiene que el parámetro se puede pensar como la estructura financiera de la economía, esto refleja que cuanto más se aproxima a uno el parámetro la economía tiene un sistema financiero más desarrollado y orientado a la asignación de los recursos hacia la producción, es decir, para invertir, esta expresión puede interpretarse como una identidad, considerando que las tasas de crecimiento se pueden ver como logaritmos entonces podemos tener:

$$\ln(g_{t+1}) = \ln \theta + A_1 + \ln(s_t) \quad (2.31)$$

Donde  $A_1 = f(A, \delta, N)$ , lo cual significa que  $A_1$  depende positivamente de la productividad social y negativamente de la depreciación y el crecimiento de la población.

En general los mercados financieros pueden aumentar  $\theta$ , la proporción de ahorros canalizada a la inversión, por medio de la productividad marginal social de capital puede ser afectada  $A$ , también se puede afectar la tasa de ahorro. Por otra parte, si  $\theta$  representa la proporción que se invierte entonces  $1 - \theta$  refleja la fracción que queda los pagos para intermediarios, comisiones etc. Cambiando este parámetro puede modificarse las tasas de ahorro, mediante este mecanismo se puede canalizar mayor inversión hacia las actividades económicas. Otro mecanismo es sobre la información en los mercados, pues mediante ella los agentes económicos pueden considerar varias alternativas para invertir sus recursos.

Dentro de los aspectos econométricos la ecuación 2.31 tiene variables que determinan los mecanismos mediante los cuales se puede considerar como relevante dentro

de una economía el desarrollo de los mercados financieros y en general del sistema. La econometría permite encontrar esa relación existente.

Como en 2.31 se tiene  $\theta$ , y este es el parámetro que representa la intermediación financiera, así como el grado de inversión, se puede tomar  $\ln(\theta)$ , como la parte que describe los mercados financieros, y este parámetro se puede asumir como:

$$\ln(\theta) = \phi_0 + \phi_1 BR + \phi_2 SR + \mu_1 \quad (2.32)$$

Dónde:

$BR$  = efecto del mercado de bonos

$SR$  = efecto del mercado de valores

$M_1$  = termino de error de ruido blanco.

La ecuación 2.32 estipula que la proporción de ahorros que se transforma en inversión depende de los rendimientos en el mercado de bonos tanto como de los rendimientos del mercado de valores, por lo que los ahorradores deciden invertir sus fondos donde pueden obtener altos rendimientos.

En 2.31 el comportamiento de  $A_1$  depende directamente por la razón capital producto de la forma siguiente:

$$A_1 = \lambda_0 + \lambda_1 \ln\left(\frac{K}{Y}\right) + \mu_0 \quad (2.33)$$

Dónde:

$\frac{K}{Y}$  = razón capital producto

$\mu_2$  =termino de ruido blanco.

La ecuación 2.33 establece que la productividad marginal social del capital es función de la razón capital producto.

En 2.31 el comportamiento de las tasas de ahorro es afectado por la tasa de rendimiento de depósitos y ahorros de los bancos como:

$$\ln(s_t) = \eta_0 + \eta_1 MR + \mu_3 \quad (2.34)$$

Dónde:

$MR$  = rendimiento en el mercado de dinero

$\mu_3$  = termino de error de ruido blanco.

Combinando las ecuaciones 2.32, 2.33, 2.34 con 2.31 se obtiene:

$$\ln(g_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{K}{Y}\right) + \alpha_2 MR + \alpha_3 BR + \alpha_4 SR + \mu \quad (2.35)$$

Lo que hace la ecuación es relacionar el papel de los mercados de valores y de bonos con el ingreso per cápita. El argumento teórico es que las actividades inversión-ahorro causan endógenamente crecimiento económico, y en teoría los coeficientes a priori  $\alpha_i$  no pueden ser negativos. Además como teóricamente se supone que la inversión se canaliza directamente hacia la producción (y también puede tomarse implícitamente la reposición de capital en la ecuación), por lo que la ecuación 2.35 queda representada como:

$$\ln(g_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{I}{Y}\right) + \alpha_2 MR + \alpha_3 BR + \alpha_4 SR + \mu \quad (2.36)$$

donde:

$\frac{I}{Y}$  = es la razón inversión-producto.

Las principales ecuaciones que usa para estimar su modelo son:

$$\begin{pmatrix} g_A \\ g_B \\ g_{CO} \\ g_{CH} \\ g_M \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_A & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Z_B & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_{CO} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Z_{CH} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & Z_M \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_A \\ \alpha_B \\ \alpha_{CO} \\ \alpha_{CH} \\ \alpha_M \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_A \\ \varepsilon_B \\ \varepsilon_{CO} \\ \varepsilon_{CH} \\ \varepsilon_M \end{pmatrix} \quad (2.37)$$

donde:

$g$  = el vector con  $P \times 1$  variables dependientes para cada economía

$P$  = número de variables dependientes

$Z$  = matriz de  $P \times Q$  de variables independientes para cada economía

$Q$  = el número de variables independientes

$\alpha$  = un vector  $Q \times 1$  de coeficientes

$\varepsilon$  = un vector  $P \times 1$  de errores

La idea es conglomerar un conjunto de ecuaciones de cada economía en una sola ecuación, 2.37, para poder realizar un análisis conjunto del impacto de los mercados en las economías en general.

Un caso simple es cuando el número de observaciones es igual para cada regresión, y el caso complejo es cuando el número de observaciones de las regresiones es diferente, por lo que para obtener el estimador (el cual se conoce como estimador Aitken) resulta de:

$$\alpha = \{Z'[\Omega^{-1}]Z\}^{-1}\{Z'[\Omega^{-1}]g\} \quad (2.38)$$

Donde  $\Omega$  representa la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos. En general  $\alpha$  va a representar la tasa de crecimiento y que para la hipótesis se usa como una tasa que será igual para cada economía, esto con la finalidad de encontrar los determinantes del crecimiento económico<sup>31</sup>.

En conclusión el autor llega a que el procedimiento SERSRA reconoce que los países de la muestra tienen diferencias estructurales que afectan endógenamente sus tasas de crecimiento, y que pueden existir coincidencias por encontrarse dentro de la misma región económica.

Aunque el estudio que realizó el autor tiene innovaciones para tratar de capturar mejor el impacto de los mercados financieros en la economía, este sigue siendo escaso en técnicas para poder comprender con plenitud esta relación que existe entre ambos fenómenos.

Dos economistas, Markus K. Brunnermeier y Yuliy Sannikov, han desarrollado y estudiado los impactos que pueden causar un sector financiero en la macroeconomía de algún país. Estos autores tocan puntos importantes desde las cuestiones principales de subrayar la importancia de las fricciones financieras sobre los ciclos económicos, el principal motivo es que los impactos del sector financiero sobre los ciclos económicos, de ser estos impactos grandes en los ciclos, pueden tener impactos persistentes sobre la actividad económica. También las fricciones financieras permiten la amplificación de desequilibrios, directamente sobre los apalancamientos e indirectamente sobre precios, sin embargo los pequeños desequilibrios también puede tener efectos sobre la economía y su estabilidad<sup>32</sup>.

Lo que caracteriza principalmente su trabajo es la caracterización completa que hacen sobre los sistemas dinámicos, esto para obtener implicaciones importantes que modelan a una economía. Primero los desequilibrios no son para nada lineales, mientras los sistemas son más resistentes a los desequilibrios cerca del estado estacionario, pocas veces grandes desequilibrios se prolongan, sin embargo una vez entrando en crisis, incluso pequeños desajustes amplifican la inestabilidad, lo cual trae consigo un significativo riesgo endógeno. Esto debido principalmente a que en el estado estacionario los expertos<sup>20</sup> pueden absorber moderadamente los desequilibrios para los valores netos al ajustar sus pagos, lejos del estado estacionario los pagos no pueden ser reducidos. Por lo tanto cerca del estado estacionario los desequilibrios tienen pequeños efectos sobre la demanda de expertos sobre el capital físico, pero del otro lado estos tienen que vender el capital para poder reducir su exposición ante el riesgo.

Segundo la reacción del sistema ante los desajustes no es simétrica, es decir no todos los sectores reaccionan igual ante los impactos de una recesión o crisis, esto es para desequilibrios positivos o negativos.

Tercero, creciente volatilidad en épocas de crisis afecta el ánimo de los expertos. Cuando los precios de los activos son llevados de manera endógena por el comportamiento de los participantes de los mercados, pues al existir incertidumbre prefieren sacar su dinero de las inversiones y mantenerlo con ellos hasta que se recuperen los mercados.

Cuarto, después de mantenerse la volatilidad en un sistema este puede quedarse estancado con tasas de crecimiento bajas y precarios niveles de liquidez en los mercados. A este efecto se le conoce como distribución “U-shaped” la cual trata de explicar que mientras el sistema pasa más tiempo alrededor del estado estacionario, esta también pasa algún tiempo en la etapa de recesión con poco crecimiento.

Quinto, el modelo tiene implicaciones importantes en los precios de los activos. Argumentan que en épocas de crisis la extensión de créditos y los premios de riesgo

---

<sup>20</sup> Con expertos los autores se refieren a las personas especializadas para controlar movimientos financieros.

incrementan y que los precios de los activos vienen más correlacionados con el riesgo endógeno, esto debido a que para permitir que el funcionamiento económico continúe los créditos son importantes, por lo que lo más natural sería incrementar los créditos, el problema serían las tasas de interés cobradas para asumir esos créditos, por otro lado al querer motivar a los agentes a invertir en los mercados, incrementar las primas de riesgo ayudaría a incentivarlos a invertir. El riesgo endógeno incrementa siempre debido a la inestabilidad de los mercados y además a la incertidumbre de los agentes<sup>33</sup>.

Dentro de su modelo base contemplan la tecnología, las preferencias, el mercado de capitales, los rendimientos, con esto trata de explicar lo que ocurre en la economía y con los mercados. Lo que hace es un simple razonamiento sobre la demanda agregada, a través de una ecuación que directamente contempla el capital físico por personas:

$$y_t = \alpha k_t \quad (2.39)$$

El comportamiento del capital es de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$dk_t = (\phi(v_t) - \delta)k_t dt + \sigma k_t dZ_t \quad (2.40)$$

Esta ecuación estocástica relaciona el comportamiento del capital en el tiempo impactada directamente por la depreciación  $\delta$ , y por la función que tiene como variable dependiente  $v_t$  que es la tasa de inversión, también la función  $\phi(-)$  cumple ciertas propiedades como  $\phi(0) = 0$ ,  $\phi'(0) = 1$ ,  $\phi'(-) > 0$  y  $\phi''(-) < 0$  entonces  $\phi(v_t)$  representa una inversión estándar de tecnología con ajuste de costos. La ecuación (2.40) también agrega los desequilibrios exógenos que impacta directamente la agregación del capital mediante  $\sigma k_t dZ_t$ , también contemplan que una economía puede tener memoria sobre los desequilibrios agregados que han ocurrido, mediante:

$$da_t = a_t \sigma dZ_t \quad (2.41)$$

Donde  $a_t$  es la variable que toma en cuenta los desequilibrios agregados.

Pero como en toda economía, los estados de abundancia y crecimiento no son permanentes, por lo que se contempla la parte donde una economía es menos productiva:

$$\underline{dk}_t = \left( \phi(\underline{v}_t) - \underline{\delta} \right) \underline{k}_t dt + \sigma \underline{k}_t dZ_t \quad (2.42)$$

Las preferencias en la economía, cuando se encuentra en una fase menos productiva, se contemplan mediante la decisión de consumir o invertir, junto con esto se mide la función de utilidad sobre el consumo  $dc_t$  que se denota como:

$$E \left[ \int_0^{\infty} e^{rt} dc_t \right] \quad (2.43)$$

Esta ecuación cambia cuando la economía se encuentra en una mejor situación, tomando una tasa  $\rho > r$ .

Tomando en cuenta que lo anterior ocurre, dentro de tendencias crecientes en una economía sin fricciones el capital podría ser reinvertido por siempre, los beneficios obtenidos pueden ser consumidos al tiempo cero, contemplando esto el precio del capital se plantea:

$$q = \max_v \frac{a - v}{r - \phi(v) + \delta} \quad (2.44)$$

Análogamente se tienen los precios de capital cuando el panorama no es el más favorecedor:

$$\underline{q} = \max_{\underline{v}} \frac{\underline{a} - \underline{v}}{r - \phi(\underline{v}) + \delta} \quad (2.45)$$

Mediante 2.44 y 2.45 es que se analiza la estructura de capital.

Por otro lado Godsmack, los autores denotan un equilibrio por medio del precio del capital en términos de la producción por  $q_t$ , asumiendo que su ley de movimiento es de la forma<sup>34</sup>:

$$dq_t = \mu_t^q q_t + \sigma_t^q q_t dZ_t \quad (2.46)$$

Los rendimientos del capital contratado son tomados en cuenta para contemplar las actitudes de los agentes dentro del modelo al comprar y contratar  $k_t$  unidades de capital al precio  $q_t$ , por el lema de Ito el valor de este capital se comporta de acuerdo a<sup>21</sup>:

---

<sup>21</sup> En el apéndice matemático se enuncia el lema de Ito, así como otras propiedades fundamentales.

$$\frac{d(k_t q_t)}{k_t q_t} = (\phi(v_t) - \delta + \mu_t^q + \sigma \sigma_t) dt + (\sigma_t^q + \sigma) dZ_t \quad (2.47)$$

Ésta es la tasa de ganancia del capital que obtienen los agentes, con esta se determina una tasa general que contempla dividendos, ésta es la tasa de rendimiento total, por unidad de beneficios invertidos, se expresa como:

$$dr_t^k = \frac{a - v_t}{q_t} dt + (\phi(v_t) - \delta + \mu_t^q + \sigma \sigma_t) dt + (\sigma_t^q + \sigma) dZ_t \quad (2.48)$$

A partir de lo anterior se busca encontrar un equilibrio, informalmente el equilibrio es caracterizado por el proceso del precio de mercado de capital  $\{q_t\}$ , también como la inversión y las elecciones del consumo de los agentes. Dado que hay determinados precios los agentes buscan maximizar sus utilidades esperadas. Para definir el equilibrio formalmente se tomara el conjunto de expertos como el conjunto del intervalo  $[0,1] = I$ ,  $i \in I$  y el de los hogares como  $J = (1,2]$ ,  $j \in J$ .

Para capitales endógenos  $\{k_0^i, \underline{k}_0^j : i \in I, j \in J\}$  tal que

$$\int_I k_0^i di + \int_J \underline{k}_0^j dj = K_0 \quad (2.49)$$

un equilibrio es descrito por un grupo de procesos estocásticos sobre un espacio de probabilidad filtrado definido por el movimiento browniano  $\{Z_t : t \geq 0\}$ , este grupo es conformado por el proceso de precios de capital  $\{q_t\}$ , beneficios netos  $\{n_t^i, \underline{n}_t^j : \text{ambos son positivos}\}$ , contratos de capital  $\{k_t^i, \underline{k}_t^j : \text{son mayores o iguales a cero}\}$ , decisiones de inversión  $\{v_t^i, \underline{v}_t^j : \text{ambas estan en } \mathbb{R}\}$ , y las elecciones del consumo  $\{dc_t^i \geq 0, \underline{dc}_t^j\}$  de agentes individuales  $i \in I, j \in J$ ; tal que:

- i) Beneficios iniciales satisfacen  $n_0^i = k_0^i q_0$  y  $\underline{n}_0^j = \underline{k}_0^j q_0$  para  $i \in I, j \in J$
- ii) Cada experto  $i \in I$  y cada hogar  $j \in J$  resuelven su problema dados los precios
- iii) Mercados para consumir bienes, y capital:

$$\int_I dc_t^i di + \int_J \underline{dc_t^j} dj = \left( \int_I (a - v_0^i) k_t^i di + \int_J \underline{(a - v_t^j) k_t^j} dj \right) dt \quad y$$

$$\int_I k_t^i di + \int_J \underline{k_t^j} dj = K_t$$

$$\text{donde} \quad dK_t = \left( \int_I (\phi(v_t^i) - \delta) k_t^i di + \int_J \underline{(\phi(v_t^j) - \delta) k_t^j} dj \right) dt + \sigma K_t dZ_t \quad (2.50)$$

Lo que indican los puntos anteriores son condiciones dentro de las que es necesario encontrar un equilibrio, y que para los mercados junto con los expertos y los hogares lo encuentran mediante la ecuación 2.50.

Lo que hacen es determinar como la alojación del capital y el precio  $q_t$  en equilibrio, también como las decisiones de consumo de los agentes, dependen de la historia de los desajustes macroeconómicos  $\{Z_s: 0 \leq s \leq t\}$ . Para lo cual proceden en dos pasos. Primero, utilizan condiciones de equilibrio como la maximización de la utilidad de los agentes, para derivar ciertas propiedades de los precios, las funciones de valores de los expertos y otros procesos. Muestran que el equilibrio dinámico puede ser descrito por un sólo estado variable y derivar un sistema de ecuaciones que determine el precio de capital y otras variables como funciones de este estado variable.

En general los equilibrios dependen de las acciones de los consumidores dentro y fuera de los mercados, tanto de los expertos como de los hogares, y cuando el equilibrio se alcanza ambos logran maximizar sus respectivas funciones de utilidad.

Con lo anterior se han establecido las principales teorías para entender, comprender y aplicar la relación entre los mercados financieros y los aspectos económicos principales que se pueden ver afectados.

Lo anterior ha servido para poder comprender como han ido evolucionando las teorías, y como se han concentrado los autores en resaltar la parte estocástica en los modelos. Una vez aclarado lo anterior se considera fundamental el trabajo de

Brunnmermeier y Sannikov, esto debido a que los autores consideran un modelo de tipo AK, en el que tratan de describir como los mercados financieros afectan la macroeconomía de algún país, y es una buena aproximación debido a la parte estocástica.

## **II. 2 La historia de los ciclos económicos**

En esta sección se abordan los antecedentes tanto clásicos como modernos de la teoría de ciclos económicos.

En la medida en que se han ido desarrollando las economías, y la producción económica ha crecido, se ha observado que el crecimiento en general no permanece, es decir se ha encontrado que la producción no siempre se mantiene en crecimiento, el estudio de este fenómeno ha llevado al surgimiento de una extensa rama de la economía que se conoce como teoría del ciclo económico, misma que estudia los distintos tipos de ciclos que hay, o se pueden presentar en una economía, que partes forman el ciclo económico, si estos pueden ser periódicos o no, y que se puede hacer para evitar caer en una etapa de desaceleración.

En los últimos 40 años se ha iniciado todo un amplio estudio dentro de aplicaciones estocásticas para comprender mejor la aleatoriedad del ciclo económico, es decir cómo se puede mover el ciclo económico con tendencias crecientes o decrecientes en un corto, mediano y largo plazo, con esto surgen preguntas sobre las medidas precisas que se deben de tomar en un determinado momento del ciclo, algunos de estos aspectos se verán más adelante.

Para poder abordar cada uno de los temas anteriormente mencionados es importante abordar las bases que a continuación serán planteadas.

Un ciclo económico es un tipo de fluctuación que se encuentra en la actividad económica agregada de los países que organizan su trabajo principalmente en empresas: un ciclo consta de expansiones que se producen más o menos al mismo tiempo en muchas actividades económicas, seguidas de recesiones, contracciones y recuperaciones, también generales, que culminan en la fase de expansión del ciclo siguiente.

Esta secuencia de cambios es recurrente, pero no periódica; por lo que se refiere a la duración, los ciclos económicos duran desde más de un año hasta diez o doce años; no pueden dividirse en ciclos más breves de carácter similar y de magnitud parecida.<sup>35</sup>

En este sentido la definición clásica de los ciclos económicos desea observar con detenimiento cinco propiedades, la actividad económica agregada, la organización en empresas, las expansiones y las contracciones, la duración y la recurrencia (no periodicidad). Cada propiedad se puede desarrollar extensamente, sin embargo con el progreso del trabajo se irán desprendiendo características de cada propiedad.

Por otro lado, se pueden encontrar otras definiciones más clásicas, pues también se llama ciclo económico a estas fluctuaciones de la producción y del empleo. Aunque este término parece sugerir que las fluctuaciones de la economía son regulares y predecibles, no es así.

#### **II.2.1.1 Enfoque clásico de la teoría del ciclo económico:**

Dentro de este enfoque se hace un análisis prácticamente cualitativo, así como gráfico de las características del ciclo económico, ya que en la literatura clásica del ciclo económico se concentra básicamente en como clasificarlos, y por otro lado es fácil identificar a esta corriente, que empieza a estudiar los ciclos económicos, por aquellos economistas del siglo XIX y antes de Keynes que empiezan a darle cuerpo y forma a esta teoría.

u Una definición clásica menciona que son aquellas fluctuaciones que se presentan en la actividad económica total de las naciones que tienen organizado su trabajo principalmente en forma de empresas lucrativas. Un ciclo consiste en expansiones que ocurren al mismo tiempo en varias actividades económicas, seguidas por recesos generales, contracciones y recuperaciones que se convierten en la fase de expansión del ciclo siguiente.<sup>36</sup>

Ya en 1863 Clement Juglar había demostrado estadísticamente que las crisis no eran fenómenos aislados, es decir, formaban parte de una secuencia de fenómenos y que en general siempre se suscitaban después de una desaceleración de las actividades económicas.

Al parecer esta idea de definir un ciclo económico todavía se consideraba de una forma marxista al considerar a aquellas naciones, las cuales tienen organizado su trabajo en

forma de empresas lucrativas, lo cual no brinda una idea general de qué pasa con el resto de las economías. Sin embargo esta definición también brinda particularidades que se mantienen en cualquier idea o definición del ciclo económico que son los recesos, contracciones, recuperaciones y las anheladas expansiones, estas fases del ciclo económico son de gran importancia pues del conocimiento de ellas dependen las decisiones de política económica que se hagan para mejorar el ambiente económico. Es por ello que es importante identificar cada una y saber con exactitud a que se refieren.

i) Auge: Este es el momento más elevado del ciclo económico, su punto máximo y es considerado como el mejor momento por el que pasa una economía pues sus principales variables económicas se ven en su mejor momento del ciclo económico, es decir, hay altas tasas de crecimiento económico, bajas tasas de inflación así como de desempleo, etc. Sin embargo esta fase es momentánea por lo que una desaceleración se puede esperar después de esta fase.

ii) Recesión: En esta fase de la actividad económica, la economía se encuentra en una etapa donde su espacio productivo se ve saturado y debe disminuirse la producción, las tasas de empleo empiezan a caer así como la inflación, las principales variables económicas disminuyen con respecto a su actividad. La contracción económica es prácticamente inevitable si no se toman medidas económicas adecuadas.

iii) Depresión: Esta fase representa el mínimo que alcanza la actividad económica dentro del ciclo, esta está caracterizada en sus principales variables por altas tasas de desempleo, inflación y bajas tasas de productividad, etc. Sin embargo es notable que la siguiente fase es la recuperación en caminado hacia el crecimiento económico.

iv) Recuperación: En ella el crecimiento de la economía va creciendo, volviéndose ascendente las tasas de crecimiento de las economías, hay efectos de reactivación en el capital que tiene efectos multiplicadores sobre la economía en general.

Estas son las principales fases del ciclo, y cada una de ellas representa diferentes escenarios dentro de una economía:

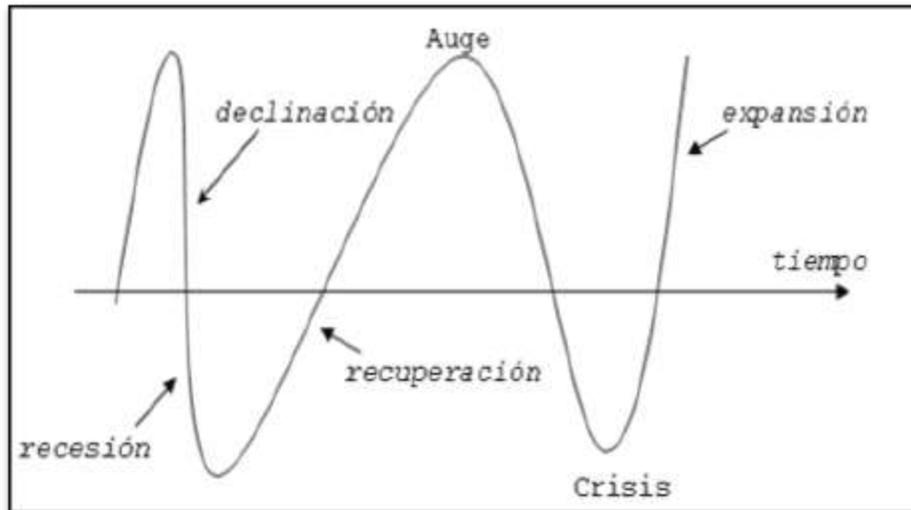


Figura 2.1 Componentes del ciclo.

Las principales características del ciclo que se estudiaron dentro de la teoría clásica son la recurrencia, el tiempo, amplitud o profundidad y la forma, a continuación se describe brevemente lo que se entiende cada una de ellas.

- Recurrencia:

Los ciclos económicos son movimientos recurrentes, con ritmo libre. Significa que son fluctuaciones que se repiten en tiempo, pero cuya longitud es difícil de determinar con exactitud. Presentan en realidad secuencia irregular<sup>37</sup>.

Y aunque se remarca el hecho de que es un fenómeno irregular ciertos economistas insistían en asignarles una periodicidad en promedio, pues creían que esta recurrencia era de 3 a 7 años, lo cual contradice la propia definición de recurrencia, pues un fenómeno

recurrente e irregular no se le puede asignar un tiempo determinado, pues esto podría crear confusión, por lo cual es mejor solamente determinarlo como un fenómeno estocástico, lo cual es más propio con la definición.

- Tiempo:

Una de las características más importantes del ciclo económico es que coincidan en el tiempo las fases de expansión y de contracción de muchas series económicas. Por ejemplo, hay una tendencia a fluctuar al mismo tiempo del volumen de ocupación, del volumen de producción, del nivel general de precios, etc. Sin embargo, entre algunas series se observan relaciones distintas caracterizadas por retrasos y adelantos<sup>38</sup>.

Esta característica es muy importante al considerar que para declarar en estado de recesión a una economía se tiene que verificar que ciertas variables económicas cumplan con una tendencia creciente o decreciente, dependiendo de la variable económica, en un periodo determinado, además que la reacción de otras variables antes o después de movimientos económicos también permite crear medidas de política económica pos cíclicas y anticíclicas que permitan evitar problemas más fuertes en una economía. Es por tal motivo que el análisis del tiempo es fundamental dentro del ciclo económico.

- Amplitud o profundidad:

La amplitud de diversas series que determina la profundidad o la magnitud de la fluctuación, varía considerablemente. Uno de los casos más ilustrativos es el de los bienes durables y de los no durables. Los bienes durables fluctúan más que los bienes no durables<sup>39</sup>.

Dentro del concepto de profundidad se encuentra lo que se conoce como la volatilidad de las series económicas, sin embargo no basta con saber si alguna serie es muy volátil pues además de tener alguna representación gráfica siempre será necesario el análisis teórico, que nos de la capacidad para poder trabajar con las series y si son muy volátiles hacerlas de una forma que se pueda trabajar con ellas mediante métodos de suavización de series. La profundidad de las series o la volatilidad van conformando lo que

es la forma de las mismas, ya que si una serie presenta una gran cantidad de valles y picos entonces tendrá mayor volatilidad.

- Forma:

Los ciclos adoptan una forma irregular.

La forma irregular de los ciclos económicos se debe fundamentalmente a la influencia de factores accidentales y de otras fluctuaciones que se realizan simultáneamente en la economía: los ciclos de construcción y las ondas largas<sup>40</sup>.

La forma del ciclo económico muestra cómo se va formando el ciclo económico así como las series económicas, en este sentido la forma determina si la serie va creciendo o decreciendo con el tiempo, así las series pueden llevar ciertas tendencias crecientes o decrecientes, es de esa manera que se van dando las formas que pueden tener las series.

Estas características determinan al ciclo económico y dependiendo de cada característica es que también podemos clasificar los ciclos económicos de otra forma, estos se pueden clasificar como ciclos de Kitchin, Juglar y Kondratieff, cada uno de estos cumplen ciertas condiciones con respecto a las características antes señaladas.

- Ciclos pequeños o de Kitchin:

Deben su nombre a Joseph Kitchin, que después de analizar las compensaciones bancarias, las tasas de interés y los precios al mayoreo en Gran Bretaña y en los Estados Unidos de 1890 a 1922 encontró fluctuaciones cíclicas con un promedio de 40 meses de duración y ciclos mayores que se forman de la suma de dos o tres ciclos pequeños.

Las causas de los ciclos cortos pueden encontrarse:

a) En la acumulación de inventarios. Cuando se adelantan a las exigencias normales del aumento de inversiones. No conservan su paso con las inversiones.

b) A un exceso de inversiones reales. Al iniciarse un auge prolongado pueden haberse hecho grandes inversiones en maquinaria especial para reducir costos y, después de cierto tiempo, puede presentarse una saturación temporal.

c) A ciertas situaciones especiales, como complicaciones internacionales, problemas de trabajo, o una huelga de una gran industria como la de la planta Ford en 1927<sup>41</sup>.

Estos ciclos que son los cortos o los de pequeño plazo, son los que se observan más en cualquier economía, sin embargo la periodicidad no podría ser la adecuada pues si en promedio son cuarenta meses entonces se rompe un poco con el hecho de que la aleatoriedad de los ciclos en general puede romper cualquier intervalo de tiempo, es decir no se puede garantizar con certeza, e incluso afirmar ni negar tiempos determinados, pues sería afirmar situaciones desconocidas, lo mejor debería ser sugerir un tiempo.

- Ciclos de Juglar:

Deben su nombre a un economista llamado Clement Juglar, por su obra “Des crises commerciales et de leur retour periodique”, publicada por primera vez en 1860. La duración de estos ciclos es de 7 a 11 años. En Estados Unidos se conoce con el nombre de ciclo económico, tanto al ciclo largo como al ciclo corto, mientras que en Europa cuando se habla de ciclo económico se hace referencia al ciclo largo<sup>42</sup>.

Estos ciclos también se les conoce como ciclos largos o ciclos comerciales, y como se aprecia dentro de la definición al hablar de un periodo puede haber confusión y no se puede llegar a coincidir sobre el uso de términos, pues lo que en Estados Unidos puede ser un ciclo económico en otras partes del mundo puede ser diferente y esto puede causar confusión sobre ciertos términos, sin embargo en la actualidad muchos teóricos han llegado a coincidir en que los ciclos económicos no pueden ser mayores a 12 o 15 años, es decir sus fases no pueden abarcar más de los 15 años. Estos ciclos económicos pueden coincidir un poco con la definición del ciclo de Juglar.

No se puede dejar de lado el hecho de que nada es seguro y menos dentro de las actividades económicas de un país sobre todo con el avance y desarrollo de los mercados financieros, cualquier error en algún mercado puede llevar a colapsar todo el sistema financiero e incluso la actividad económica.

- Ciclos de Kondratieff:

Existe otro tipo de fluctuaciones que Kondratieff dio a conocer en 1922, con una duración entre 48 y 60 años y que se conocen con el nombre de ondas largas o ciclos de Kondratieff.

Kondratieff examinó numerosas series que se extendían a largos periodos desde 1780 hasta 1920 y en diversos países como Inglaterra, Estados Unidos y Francia. En los tres países examinó los precios de las mercancías, en Inglaterra la producción de carbón, hierro en lingotes y las exportaciones y, en Francia, el consumo de carbón y las exportaciones e importaciones...

Las ondas largas nacen de causas que radican en la esencia misma del sistema capitalista, pero generalmente se admiten tres explicaciones de las mismas.

Las ondas largas se deben:

1. A las innovaciones, explotación de nuevos recursos, colonización, modificación de la técnica, de acuerdo con Spiethoff, Wicksell y Schumpeter.
2. A las guerras y revoluciones, de acuerdo con Wantrup y
3. A las fluctuaciones de la producción de oro y movimientos de precios, de acuerdo con Cassel, Warren y Pearson<sup>43</sup>.

Esta clasificación de ciclo puede ser un poco redundante pues si bien es cierto que el ciclo económico puede mantenerse por cierto tiempo en alguna fase, también es falso que lo pueda hacer por más de 40 años, hasta ahora no se tiene registro de que la economía de algún país presenta en alguna fase tanto tiempo estancada, también es ilógico creer que cada que haya una innovación tecnológica iniciara un ciclo largo, de ser así en la actualidad se tienen comienzos de ciclos largos cada dos o tres años, lo cual rompe totalmente con las propuestas hechas sobre la “periodicidad” que han insistido en darle a este tipo de ciclos.

Dentro de esta clasificación también se pueden encontrar los ciclos de construcción y se les considera como caso especial pues estos ciclos pueden actualmente presentarse, ya que el sector de la construcción para cualquier economía es importante pues la infraestructura es imprescindible para el desarrollo de las economías.

- Ciclos de Construcción:

Consisten en cambios cíclicos de la inversión en construcciones residenciales y en edificios. Tienen una duración doble del ciclo largo o sea de 17 a 18 años. El ciclo de construcción puede explicarse en la forma siguiente: cuando hay una depresión en la industria de la construcción de casas, por ejemplo, escasean los locales y por lo tanto, las rentas son altas; esto será un estímulo para el aumento de inversiones, pero en virtud de ciertas características propias de esta industria, de que los industriales o la mano de obra pudo haberse desplazado a otro sector de la economía, la reacción será lenta. En esta forma, tarde o temprano, habrá una expansión mientras las rentas parezcan favorables, expansión que a la postre producirá un exceso de casas o edificios, con relación a la demanda.

Esta parte clásica de los ciclos económicos tiene también ciertas mediciones, sin embargo estas se hacen básicamente con respecto a medias, ponderaciones y además de construcción de índices que son básicos para su construcción pues se construyen a través de ratios los cuales están formados por las variables económicas más importantes.

Esto demuestra que el análisis era un poco más conceptual, y estaba totalmente basado en el análisis de las series de tiempo, los ciclos económicos sin embargo requieren de un análisis mayor y también de nuevos métodos para el estudio de los ciclos económicos y de las series de tiempo.

#### **II.2.1.2) Enfoque moderno de los ciclos económicos:**

Dentro de este enfoque hay un sustento teórico más sólido así como una explicación totalmente restaurada sobre los ciclos, aunque se debe de reconocer que ciertos conceptos siguen en pie, en los trabajos que se analizan se enfoca en un análisis técnico y que obviamente tienen como base los aspectos económicos.

Después de la gran crisis de 1929 se empezó a dar mayor importancia al estudio de los cambios del ciclo económico, por lo que muchos economistas empezaron a estudiar más a fondo como se podían si no prevenir las crisis como poder conocer sus efectos y que medidas de política económica podrían contrarrestar de manera más rápida los efectos negativos sobre las economías.

Es interesante saber que el desarrollo de todas estas teorías se han fortalecido debido al desarrollo de la teoría de la probabilidad y en particular de los procesos estocásticos, uno de las principales herramientas es la teoría de copulas para poder explicar ciertos movimientos del ciclo económico, también lo que se conoce como la teoría de valores extremos que se utiliza principalmente para comprender el comportamiento de series financieras, esto se desarrolla más adelante.

Por el momento se da inicio a uno de los principales trabajos que marcaron un nuevo panorama para la teoría del ciclo económico, Michal Kalecki economista del siglo XX, desarrolló toda una teoría sobre el ciclo económico mejor conocido su trabajo como “Ensayos en la teoría de las fluctuaciones económicas” en 1939, sin embargo más adelante desarrollaría un trabajo que lograría consolidar no solo su trabajo sobre los ciclos económicos sino también su trabajo hecho sobre las inversiones dentro del sistema capitalista y también como diversos factores como la inflación y las tasas de interés podían afectar la inversión, el consumo, y los beneficios de los capitalistas.

Por lo anterior, es notable que fuera un economista socialista y sin embargo pudo desarrollar una teoría solida y que para su tiempo fue un gran paso para poder comprender la naturaleza y comportamiento de los ciclos económicos desde un punto de vista socialista.

- Michal Kalecki y la ecuación del ciclo económico:

Básicamente Kalecki desarrolla ciertas ecuaciones para poder obtener la ecuación del ciclo económico, sin embargo lo que hace es un análisis dinámico y estático de dicha ecuación, para lo cual distingue claramente entre la inversión, el ingreso el nivel de impuestos, incluso efectos externos como las exportaciones netas, el consumo exclusivo de los capitalistas, los beneficios que obtienen los mismos. Aunque más adelante se verá con cuidado cada detalle del desarrollo de la teoría de Kalecki, solo se brinda brevemente algunos de los aspectos importantes y que motivan todo este desarrollo.

Michal Kalecki estableció como base de la ecuación del ciclo económico la inversión y la depreciación, pues a partir de estas propone lo siguiente<sup>44</sup>:

$$I_{t+\theta} - \delta = \frac{a}{1+c} (I_t - \delta) + \frac{1}{1-q} \left( b' + \frac{e}{1-a'} \right) \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.51)$$

Con esta ecuación se interpretan las variaciones de las inversiones en un periodo futuro  $\theta$ , y se resta la depreciación, sin embargo la depreciación se está considerando constante, pues es claro que con el paso del tiempo la depreciación del capital no es constante, por el contrario hay distintos tipos de depreciación y considerarla constante puede ser erróneo, sin embargo esto se hace para simplificar el modelo.

También plantea que el ciclo económico se puede determinar principalmente por la inversión y la depreciación lo cual es correcto, pues como se ha visto a lo largo de la historia hay una correlación positiva entre la inversión y el crecimiento económico, Kalecki considera que  $I_{t+\theta} - \delta$  también se ve afectado por las variaciones en el pasado y el presente con respecto a la depreciación.

Lo que hace es tratar de simplificar la ecuación (2.51), esta la reescribe de la siguiente forma:

$$i_{t+\theta} = \frac{a}{1+c} (i_t) + \frac{1}{1-q} \left( b' + \frac{e}{1-a'} \right) \frac{\Delta i_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.52)$$

Simplemente lo que hace es renombrar variables para poder llegar a esta expresión, donde:

$$i_{t+\theta} = I_{t+\theta} - \delta, \quad i_t = (I_t - \delta) \quad y \quad \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} = \frac{\Delta i_{t-\omega}}{\Delta t}$$

Y simplifica las constantes

$$\frac{1}{1-q} \left( b' + \frac{e}{1-a'} \right) = \mu$$

Con lo que la ecuación 1.66 finalmente queda expresada:

$$i_{t+\theta} = \frac{a}{1+c} (i_t) + \mu \frac{\Delta i_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.53)$$

Y esta ecuación es la base para el análisis del ciclo económico. A partir de los coeficientes de la ecuación (2.53) es que determina como puede variar el ciclo económico, e incluso habla sobre tendencias y que tanto puede un ciclo económico encontrar sus límites o topes superiores e inferiores.

Básicamente Kalecki enfoca su análisis en esta ecuación y en variaciones de la misma, sin embargo la idea de mantener la depreciación constante por un periodo  $\theta$  no es viable, ya que esta varía a lo largo del tiempo conforme el capital físico va cambiando, sobre todo porque después considera como este a su modelo estático, lo cual trae confusión, tampoco especifica del todo los valores de  $\theta$ .

Más adelante el desarrollo científico orientado hacia la teoría del ciclo económico, permitió que se aplicaran otros medios como caminatas aleatorias, como el desarrollado por Benoît Mandelbrot, que es el vuelo de Lévy el cual utiliza lo que se conoce como proceso de Lévy, y que se ha desarrollado bastante dentro de la teoría de procesos estocásticos, el vuelo de Lévy, es básicamente una generalización de las cadenas de Markov, las cadenas son procesos estocásticos donde la probabilidad de ocurrencia de un evento en  $t$  depende únicamente del evento en el tiempo  $t - 1$ , y es que lo que postula esta teoría es que cuando el tiempo tiende a infinito un sistema se estabiliza, en este sentido se habla del sistema económico y que permite también conocer si el ciclo económico puede estabilizarse mediante la modificación de políticas económicas.

En la segunda parte se trata con profundidad todos estos conceptos sobre procesos estocásticos. Por tanto lo siguiente será explicar brevemente el vuelo de Lévy de Benoît Mandelbrot.

- Vuelo de Lévy en el ciclo económico:

Este modelo se desarrolló a mediados del siglo XX, con la finalidad de explicar las variaciones bruscas de los ciclos, como se comentó anteriormente el vuelo de Lévy es una representación de las cadenas de Markov para estados muy grandes, es decir para tiempos muy grandes.

Por otro lado, para desarrollar toda la teoría alrededor del vuelo de Lévy es necesario también hablar sobre fractales, los cuales son objetos geométricos,

estos son irregulares y ayudan a comprender fenómenos de índole irregular, por lo cual se usan para dar explicación a fenómenos que presentan aleatoriedad, o irregularidad geométrica (Falconer K., 2003). Para este análisis también es importante conocer y comprender aspectos básicos de variable compleja, ya que Mandelbrot estableció el conjunto de Mandelbrot como un conjunto en el plano complejo tal que:

$c \in \mathbb{C}$ , a partir de  $c$  se construye una sucesión por inducción:

$$\begin{cases} z_0 = 0 & (\text{término inicial}) \\ z_{n+1} = z_n^2 + c & (\text{relación de inducción}) \end{cases}$$

Se dice que cuando esta sucesión está acotada entonces decimos que  $c$  pertenece al conjunto de Mandelbrot, y si no entonces no se encuentra en el conjunto. Esto parece razonable con el proceso de Lévy, pues uno de las propiedades que se debe de cumplir para este proceso es que  $X_0 = 0$ , es decir una variable aleatoria en el tiempo  $t = 0$  es igual a cero, y coincide con el término inicial, la acotación de la sucesión habla sobre sistemas que se pueden acotar, es decir la sucesión se encuentra acotada y lo que permite hablar de intervalos de tiempo.

Dado lo anterior se puede entender que el vuelo de Lévy se puede ver como cadenas de Markov para tiempos que tienden a infinito, es decir se ve de la siguiente forma<sup>45</sup>:

$$P(n) = \begin{pmatrix} p_{00}(n) & \cdots & p_{0n}(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n0}(n) & \cdots & p_{nn}(n) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{00} & \cdots & p_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n0} & \cdots & p_{nn} \end{pmatrix}^n = P^n$$

Lo que representa esta matriz de probabilidades es que en “n” tiempos se pasa de un estado a otro, y con esto se modelan sistemas donde un estado sea crecimiento económico y otro sea estancamiento económico, obviamente este modelado se debe de realizar con cuidado para evitar interpretaciones erradas sobre los estados. Tomando “n” tendiendo a infinito se dice que el sistema se

puede volver estable, de ser así entonces se trabaja con un sistema estable a largo plazo, de no ser así se habla de sistemas de sistemas semiestables o que no se logran estabilizar a largo plazo.

La aleatoriedad del ciclo económico permite que esta técnica pueda explicar mejor el desempeño de los ciclos, sin embargo, y como todo lo aleatorio, esta técnica no asegura que se pueda pronosticar con exactitud movimientos del ciclo, sin embargo se tienen mejores aproximaciones.

Con este desarrollo teórico de procesos estocásticos se da mayor fuerza y contundencia hacia la teoría del ciclo económico, la formalidad permite hablar de hechos científicos, pues aunque son procesos aleatorios, la formalidad matemática que se adquiere permite tratar con rigor problemas económicos. En la segunda parte de este trabajo se ve a profundidad trabajos más enfocados en la aleatoriedad de los ciclos económicos.

Con el paso del tiempo las investigaciones se iban especializando más para poder determinar mejores métodos que expliquen el comportamiento de los ciclos económicos así como la determinación de variables claves para el estudio del ciclo económico.

Se observó que las variables económicas que afectaban principalmente al ciclo económico presentaban tendencias que a veces diferían un poco, pero no únicamente eso, también se dieron cuenta que en ocasiones el componente cíclico de cada variable era diferente, en este sentido hacían referencia al componente cíclico como aquel que cada variable posee intrínsecamente como un producto de la evolución económica, esto no permitía con exactitud comprender el crecimiento económico real, por lo que llevo a emprender nuevas técnicas que permitieran distinguir a dichos componentes cíclicos y también las tendencias.

En los años 80 del siglo pasado Robert J. Hodrick y Edward C. Prescott notaron tales problemas para estudiar no solo el crecimiento económico sino además la evolución de los ciclos económicos, e idearon una herramienta que es muy fácil y útil de usar, pues a partir de series económicas empezaron a notar que se podía realizar un método para la eliminación de tendencias en series y con esto poder distinguir claramente de las tendencias y de los componentes cíclicos.

- Filtro de Hodrick y Prescott:

Dentro de la evolución del ciclo económico se distingue fácilmente la evolución a corto y largo plazo, y es que la evolución de una economía a largo plazo no sigue una línea recta que permita distinguir con claridad una tendencia, esto también sigue ocurriendo inclusive suponiendo que no hay fluctuaciones a corto plazo de las principales variables económicas.

Por lo tanto se necesitaba de un método más sofisticado para distinguir con claridad entre el crecimiento de la tendencia y el componente cíclico de una variable económica y que sea importante para describir el ciclo económico. Por lo tanto se requería de un método que tenga en consideración las variaciones a largo plazo del crecimiento subyacente de la tendencia de las variables, pero que se pueda garantizar que las fluctuaciones a corto plazo se consideren desviaciones cíclicas temporales con respecto a la tendencia que traiga consigo cada variable, es decir poder distinguir las desviaciones de las tendencias pero sin eliminar las desviaciones, pues estas son valiosas para poder explicar las pequeñas variaciones en la economía a corto plazo.

Uno de los métodos que más se ha utilizado en los últimos años es el llamado filtro de Hodrick-Prescott, en honor a los economistas estadounidenses Robert Hodrick y Edward Prescott, que divulgaron su uso. Con este método de “filtrado” (es decir, de eliminación de la tendencia) de una serie temporal económica como  $(y_t)_{t=1}^T$  del logaritmo del PIB, el componente de crecimiento  $g_t$  se determina minimizando la magnitud:

$$HP = \sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \sum_{i=2}^{T-1} [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \quad (2.54)$$

con respecto a todos los valores de  $g_t$ , donde se dispone de observaciones desde el momento  $t = 1, \dots, T$ , y siendo  $\lambda$  un parámetro elegido por el investigador<sup>46</sup>.

Con este método se estima las series, donde  $y_t$  es el logaritmo del PIB, y  $g_t$  es el componente de crecimiento, el cual se mide mediante tasas porcentuales de crecimiento, este método es uno de los más usados para la estimación de

series sin el efecto de tendencias, actualmente hay trabajos que han realizado modificaciones al trabajo de Hodrick y Prescott con la intención de mejorarlo.

Finalmente se abordan brevemente trabajos más recientes sobre la teoría de los ciclos económicos, en los cuales se desarrollan otro tipo de herramientas para poder medir, estimar y entender el comportamiento de los mismos.

- Siglo XXI y la teoría de los ciclos económicos:

Una parte fundamental del desarrollo de la teoría de los ciclos económicos también son las medidas que se toman para contrarrestar caídas y extender tendencias crecientes, así como expansiones, estas medidas son mejor conocidas como políticas económicas, entre las que se encuentran medidas de política fiscal y monetaria, y junto con ellas sus respectivos instrumentos como las tasas de interés, impuestos, etc.

En particular hay trabajos que consideran el papel de las tasas de interés, Pablo A. Neumeyer y Fabrizio Perri realizaron en 2001 un trabajo sobre el papel de la tasa de interés en los ciclos económicos en particular en las economías emergentes, argumentan que los ciclos económicos son más volátiles en las economías emergentes que en las economías desarrolladas y no únicamente eso, mediante una muestra de países emergentes han llegado a mostrar empíricamente el efecto de las tasas de interés y que las tasas de interés son contracíclicas y llevan el ciclo económico, también vieron que el consumo es más volátil que la producción, incluso las exportaciones netas son fuertemente contracíclicas.

Principalmente presentan un modelo de una economía pequeña, esta economía es abierta por lo que también presenta los efectos de las tasas internacionales, descomponen la tasa de interés en una tasa internacional y un componente de riesgo país, en particular se concentran en la aplicación de los

ciclos económicos de datos argentinos, y no únicamente eso, argumentan que el modelo genera ciclos económicos consistentes con los datos.

Neumeyer y Perri desarrollaron un modelo a tiempo discreto en el cual involucran el papel de las empresas y la tecnología<sup>47</sup>.

Hay trabajos que argumentan que los shocks a la tendencia del crecimiento son la principal característica de las fluctuaciones en los mercados emergentes, es decir dentro del crecimiento económico de los países emergentes hay determinados shocks que pueden ser momentáneos, dentro de la economía y que han ocasionado fluctuaciones en los mercados, esto se puede deber a cambios bruscos en los mercados financieros así como ciertos fenómenos naturales.

En 2007 se publicó un artículo por Mark Aguiar y Gita Gopinath sobre los ciclos económicos de los mercados económicos, sustentan que los ciclos económicos de los mercados emergentes exhiben fuertemente cuentas corrientes contracíclicas, que la volatilidad del consumo excede la volatilidad del ingreso, y bruscos descensos o disminuciones en la influencia que puede tener el capital en el mercado.

Estas características que se encuentran principalmente en su ciclo económico es lo que puede caracterizar a las economías pequeñas y que se encuentran en desarrollo o las economías emergentes, una de sus principales metas es ver que las economías están sujetas a volatilidad substancial en la tendencia de crecimiento, y esto motivado por las clásicas medidas de política económica que se practican en los mercados emergentes. Y que por lo regular se refieren a políticas económicas restrictivas y que son las que conducen a que a veces las economías se muestren volátiles. Los principales datos que utilizan para su estudio son el consumo y las exportaciones netas con la finalidad de ver cuál es la persistencia de la productividad, a esto se refieren básicamente ver el

comportamiento de las exportaciones y el consumo, y como varían con la productividad, ya sea que aumente o disminuyan las exportaciones netas y el consumo, o viceversa, como varían estas dado que la productividad aumenta o baja. Presentan un modelo estocástico de crecimiento, donde la tecnología está representada por una función producción Cobb-Douglas y que usa el trabajo y capital como fuentes de productividad, esta función se representa de la siguiente forma:

$$Y_t = e^{z_t} K_t^{1-\alpha} (\Gamma_t L_t)^\alpha \quad (2.55)$$

Esta ecuación muestra la producción de una economía, la cual mantiene factores estocásticos que son  $z_t$  y  $\Gamma_t$ , precisamente bajo  $\Gamma_t$  la función producción se puede decir que es neutral en el sentido de Harrod si  $Y_t = e^{z_t} K_t^{1-\alpha} (\Gamma_t L_t)^\alpha = \Gamma_t Y_t$ , sin embargo esto se discutirá más a fondo en la segunda parte, con base a esta función se desarrollo el trabajo y con esta se realizaron avances<sup>48</sup>.

Para 2010 V. Chari, Lawrence J. Christiano, Patrick J. Kehoe realizaron un artículo sobre las políticas fiscales óptimas en un modelo de ciclo económico, lo que llevan a cabo es modelar tasas impositivas sobre el ingreso de capital en determinados momentos del tiempo, e identifican una equivalencia con las políticas de bonos, o la emisión de bonos, para respaldar una determinada distribución.

Es decir a través de la equivalencia se puede fijar una distribución de ingresos, con la finalidad de garantizar un determinado gasto y que puede ser respaldado con la emisión de bonos, la cual se puede cubrir con la tasa impositiva sobre los ingresos de capital. Afirman que dentro de esta equivalencia, la tasa impositiva sobre el ingreso de capital en determinado tiempo puede ser visto como una distribución independiente e idénticamente distribuida, o bien puede ser cercana a una caminata aleatoria.

Entonces podemos hablar de un modelo aleatorio donde la tasa impositiva en  $t = n + 1$  puede ser una determinada cantidad dado que en  $t = n$  era otra cantidad, y de no ser así la distribución de las tasas impositivas en un

determinado periodo puede seguir una determinada distribución para las tasas que se acordaron en el periodo.

Por otra parte, la tasa impositiva hacia los ingresos del trabajador son muy estables, por lo que fluctúan muy poco y heredan la persistencia de choques exógenos, es decir a menos que no exista algún hecho como una crisis, o fenómenos críticos, la tasa impositiva sobre los salarios no variaría, por lo que se mantendría estable.

En ese sentido es que el ciclo económico juega un papel importante, pues para cada etapa del ciclo económico se puede encontrar una medida de política fiscal que sea óptima. Finalmente se habla sobre beneficios obtenidos por la conmutación de un sistema fiscal como el de los Estados Unidos a un sistema de Ramsey que proviene de un periodo inicial de altas tasas de impuestos sobre el ingreso de capital<sup>49</sup>.

Un trabajo reciente que habla sobre la teoría de ciclos económicos y políticas de ciclos es el artículo de Laurence Ales, Pricila Maziero y Pierre Yared, ellos desarrollan un modelo para observar a largo plazo la distribución de impuestos, el comportamientos de distorsiones económicas así como el volumen de las ventas de una economía, es decir los ingresos que puede tener una economía a largo plazo

Dos de sus principales resultados muestran que en el mejor equilibrio sostenible las distorsiones de la producción subyacen y no desaparecen en el largo plazo, por lo que una economía incluso en el mejor de sus situaciones, o en lo óptimo de su ciclo económico también presenta distorsiones en su producción y dependiendo de las medidas de política económica que se tomen estas pueden desaparecer, sin embargo por si solas no se pueden desvanecer en el largo plazo.

Los autores también logran encontrar que si la información privada es asimétrica o varía mucho se tendrá que recurrir a los creadores de políticas de ciclos para poder alcanzar los equilibrios.

El modelo que desarrollan describe un ambiente en el que los hogares eligen su nivel de inversión y donde los creadores de política generan medidas de acuerdo a sus intereses, y además no pueden comprometerse a generar ciertas políticas, también tienen información privilegiada sobre los problemas de presupuesto que puede tener la economía. Más adelante se desarrolla este artículo para abordar aspectos teóricos de medidas de política económica en el ciclo económico<sup>50</sup>.

### **II.3 El mercado financiero en el ciclo económico.**

En algunos de los trabajos descritos a continuación se basa la investigación sobre los ciclos económicos y sobre las medidas a considerar, también se han desarrollado otros trabajos en los cuales la teoría de copulas se presenta y también se utiliza para ver la estabilidad económica. En los últimos trabajos prácticamente los modelos que se generan son estocásticos, también se aborda mucho la dinámica económica, por lo que la idea de optimización deja de ser lineal, hay muchos artículos que hablan sobre estos factores en una economía, sin embargo nos concentraremos principalmente en los que se han mencionado en la parte histórica.

Con lo anterior se tienen los antecedentes sobre los ciclos, así como una perspectiva general, sin embargo todo ha sido expuesto teóricamente y no se ha comentado algún caso en particular o para alguna economía, para este trabajo, lo anterior se aplica a la economía mexicana, es decir, se lleva a cabo el estudio sobre el impacto del mercado financiero en el ciclo, así es importante considerar los antecedentes de los mercados financieros en México para poder completar este segundo capítulo.

En lo que sigue se mencionan teorías asociadas al ciclo económico y que han resultado de apoyo para llevar a cabo el presente trabajo.

Anteriormente se mencionó la importancia que tuvo en un inicio la clasificación de los ciclos económicos así como su trascendencia dentro de la teoría económica, sin embargo la mayoría de los análisis que se hacían antes de mediados del siglo XX eran únicamente empíricos y algunos demasiado subjetivos como para poder tomar una decisión concisa, sin embargo en la medida que técnicas econométricas, estadísticas y estocásticas se fueron desarrollando para el análisis de los componentes cíclicos en series de tiempo y que sirvieron también para adaptarlas en el estudio de los ciclos económicos.

Uno de los principales estudios de índole económico que empezó a realizar progresos dentro de las teorías del ciclo económico fue el de Michal Kalecki, en uno de sus principales trabajos analiza la dinámica económica y como es que el ciclo se impacta con los ajustes de costos y precios en la oferta y demanda, argumenta que las variaciones a corto plazo de los precios pueden clasificarse en dos grandes grupos; los determinados por los costos de producción y las modificaciones por los cambios en la demanda.

Hace dos grandes diferencias de los artículos en una economía, como los bienes primarios o principales y aquellos que son acabados. Y ve las variaciones de los precios de materias primas que impactan a los precios de los artículos acabados, por medio de los costos.

Al ser estos tipos de precios determinados de forma distinta es que también sus ofertas son distintas, argumenta que la oferta es elástica ya que existen reservas de capacidad productiva, es decir los empresarios ajustan su producción para brindar lo demandado aunque la capacidad de producción sea mayor, lo que da oportunidad de incrementar o reducir las capacidades de los medios de producción y con esto no incrementar costos.

Asimismo contempló las materias primas, puesto que el desarrollo tecnológico de las actividades primarias en ese entonces no era como hoy en día, tomaba en cuenta que estas actividades tardaban mucho para ajustar la oferta de productos agrícolas, mineros, y

demás actividades, por lo que los ajustes provocan que las ofertas sean inelásticas a corto e incluso en algunos casos medio plazo.

Hoy en día los progresos tecnológicos han generado que algunas de estas actividades puedan ajustar a corto, mediano y largo plazo, por lo que sus ofertas pueden ser elásticas.

El análisis que hace es de forma inductiva, por eso analiza primero costos para poder entender cómo es que las empresas fijan el precios, al fijarlo estas toman en cuenta sus costos promedios<sup>22</sup> y los precios establecidos por otras empresas que produzcan artículos semejantes. Tiene que tomar en cuenta los precios de los demás competidores o empresas para poder fijar su precio, y de esta forma poder competir en el mercado.

Cuando la empresa establece su precio  $p$  en relación con su costo primo unitario  $u$ <sup>23</sup>, tiene el cuidado de que no resulte demasiado elevada la relación entre  $p$  y el precio medio ponderado de las demás empresas  $\bar{p}$ . Entonces la relación que se establece es por medio de la siguiente ecuación:

$$p = mu + n\bar{p} \quad (2.56)$$

Donde  $m$  y  $n$  son los coeficientes, Kalecki los establece como positivos, pero si consideramos que el precio de la empresa está sobre o subdeterminado, entonces los coeficientes tendrían la oportunidad de no sólo ser positivos sino también negativos. Además establece que  $n$  debe de ser menor a la unidad, señala que en el caso de que el precio de la empresa que se considera sea igual al precio medio  $\bar{p}$  se tiene que:

$$p = mu + np \quad (2.57)$$

De esta ecuación argumenta que  $n$  debe ser menor que la unidad, pero si se considera eso entonces es equivalente a decir que :

$$p = \frac{mu}{1 - n} \quad (2.58)$$

Entonces  $p$  será mayor que la unidad, conforme  $n$  tienden a la unidad el precio será igual a  $mu$ , por lo que el precio sera igual a los costos primos unitarios por la ponderación

---

<sup>22</sup> Los costos y precios promedios que se establecen son únicamente costos y precios ponderados, es decir la media de cada uno.

<sup>23</sup> Con el costo primo unitario se refiere al costo de las materias primas y del salario.

del coeficiente, así las cosas, se considera que los coeficientes reflejan lo que puede llamarse el grado de monopolio en que la empresa se sitúa.

Por otro lado, argumenta que (2.56) describe comportamientos semimonopólicos<sup>24</sup>, en este caso se puede decir que esta ecuación describe como las demás empresas varían sus precios conforme algunas otras lo cambian, por lo que si alguna empresa tiene más influencia en las actividades del mercado entonces los coeficientes pueden variar mucho, por lo que el mercado no sería de competencia perfecta, si pequeños ajustes en los precios de las otras empresas llevan a ajustes muy pequeños del precio  $p$  entonces el mercado es competitivo.

La elasticidad de la oferta y la producción considerada son condiciones incompatibles con la llamada competencia perfecta. Si existe ésta, el excedente del precio  $p$  sobre los costos primos unitarios  $u$  obligaría a la empresa a aumentar su producción hasta el punto en que lograra su plena capacidad productiva<sup>51</sup>.

Dado lo anterior las empresas llegarían a producir al máximo de su capacidad y el precio se incrementaría hasta alcanzar el nivel al que la demanda y la oferta se equilibran.

Kalecki argumenta que los cambios en el grado de monopolio<sup>25</sup> se pueden analizar por medio de:

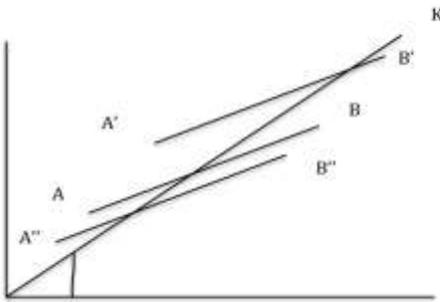
$$\frac{p}{u} = m + n \frac{\bar{p}}{u} \quad (2.59)$$

Geométricamente se explica

---

<sup>24</sup> El término semimonopólico hace referencia a que las empresas pueden llegar a controlar los precios por medio de los costos, y de fijar un precio más bajo

<sup>25</sup> El grado de monopolio se refiere a que tanto una empresa puede influir en la fijación del precio de algún artículo en un sector determinado.



0 2.2 Cambios en el grado de monopolio

La ecuación (2.59) se representa por la línea recta AB de la figura anterior 2.1, donde  $\bar{p}$  se toma como abscisa y  $\frac{p}{u}$  como ordenada. La pendiente AB es inferior a medio ángulo recto, esto es argumentado por que  $n < 1$  en los supuestos que hace Kalecki. Con esto se argumenta que la posición de la línea refleja el grado de monopolio, por lo que si esta recta se mueve hacia arriba a un precio medio  $\bar{p}$  y a un costo unitario  $u$  correspondera un precio  $p$  más alto, por lo que se afirma que el grado de monopolio aumenta, y de manera opuesta para la recta que disminuye. También supone que a medida que hay un mayor grado de monopolio mayor es el valor de las abscisas donde se interceptan las rectas. Y ese punto queda determinado por las siguientes ecuaciones (2.59) y que  $p = \bar{p}$ , por lo tanto la intersección en el punto de la abscisa es:

$$\frac{m}{1-n} \quad (2.60)$$

Con lo anterior un grado mayor de monopolio se reflejará en un aumento de (2.60) y a la inversa para grados menores de monopolio. Obsérvese que a medida que  $m$  tiende a infinito el grado de monopolio también lo hace, de igual manera a media que  $n$  tiende a uno (2.60) también tiende a infinito.

También da una forma sencilla de cómo el precio en alguna industria se forma, tomando el precio de cada empresa y sumándolo de la siguiente forma:

$$p_i = mu_i + n\bar{p} \quad \forall i = 1, \dots, n$$

entonces tomando los promedios entonces obtenemos:

$$\bar{p} = \frac{m}{1-n} \bar{u} \quad (2.61)$$

de igual manera que anteriormente se establece la relación entre el precio medio y costo primo unitario medio  $\bar{u}$ , hay una relación directa entre ellos.

Por otro lado da por hecho que  $\bar{p}$  es conocido, sin embargo pueden existir inconsistencias en los sistemas de ecuaciones, pues se observa que si alguna  $p_i$  se desconoce entonces no se puede conocer  $\bar{p}$ , lo cual contradice (2.61).

Por otro lado, importa ver en qué forma se alcanza un nuevo equilibrio de precios cuando los costos primos unitarios varían a consecuencia de cambios de los precios de las materias primas y del costo de la mano de obra por unidad producida. Por lo que considera estos cambios pero ahora de manera recursiva tomando precios nuevos y viejos, de manera análoga con los costos unitarios, así nuevos costos primos unitarios  $u_i$ , definen también nuevos precios. Sin embargo el promedio ponderado de estos precios resultan en el siguiente promedio ponderado de los precios, pero lo que no renueva son los costos primos unitarios, lo cual puede hacer estimaciones incorrectas.

Kalecki considera un caso general, para los coeficientes, y establece que si cada empresa del sector industrial al que pertenecen tiene su propio coeficiente, entonces se pueden establecer ecuaciones donde varía todo:

$$\bar{p} = \bar{m}u + \bar{n}\bar{p} \quad (2.62)$$

de donde se obtienen condiciones para que el precio varíe de la siguiente forma:

$$\bar{p} = \frac{\bar{m}}{1 - \bar{n}}\bar{u} \quad (2.63)$$

con  $\bar{m}$  y  $\bar{n}$  definido de la forma natural, el promedio de los coeficientes de cada empresa.

Supone también que el grado de monopolio de la industria es el mismo de la empresa típica. Así el grado de monopolio se determina por:

$$\frac{p}{u} = \bar{m} + \bar{n}\frac{\bar{p}}{u} \quad (2.64)$$

por lo que el razonamiento hecho anteriormente se sigue conservando.

Es importante haber establecido lo anterior para entender como dentro del modelo de Kalecki es que tomaba a una economía, y su determinación de precios. Con esto se puede entender por qué describe los ciclos económicos de la siguiente forma.

Un supuesto que realiza es que tanto el comercio exterior como el presupuesto público están en equilibrio y que los trabajadores no ahorran, por lo que consumen su ingreso. También considera que la inversión determina el nivel de la actividad económica y la tasa de variación de esta determinan, después cierto intervalo de tiempo, la inversión.

Las ecuaciones que considera pertinentes para su trabajo son:

$$I_t = I_{t-w} \quad (2.65)$$

$$P_t = \frac{I_{t-w} + A}{1 - q} \quad (2.66)$$

$$O_t = \frac{P_t + B'}{1 - \alpha'} + E \quad (2.67)$$

$$I_{t+\theta} = \frac{S_t a}{1 + c} + b' \frac{\Delta P_t}{\Delta t} + e \frac{\Delta O_t}{\Delta t} + d' \quad (2.68)$$

La ecuación (2.66) relaciona las ganancias después de pagados los impuestos,  $P$ , con la inversión, pasado cierto intervalo de tiempo. También esta ecuación se basa en la igualdad entre ganancias e inversión más consumo, donde  $A$  es la parte estable del consumo y  $q$  es el coeficiente del consumo.

La ecuación (2.67) refleja la relación entre el producto bruto,  $O$ , y las ganancias después de pagados los impuestos,  $P$ , las constantes  $B'$  y el coeficiente  $\alpha'$  representan los factores de distribución del ingreso y el sistema de impuestos sobre las ganancias,  $E$  representa el total de los impuestos indirectos.

La ecuación (2.68) expresa la relación entre la inversión en capital fijo, y el ahorro, la tasa de variación de las ganancias y la tasa de variación del acervo de capital fijo, donde  $\frac{a}{1+c}$  refleja el efecto de la variación del acervo de capital. También explica la relación entre la inversión en existencias y la tasa de variación de las ganancias.

Recordando que el ahorro es igual a la inversión entonces en (2.68):

$$I_{t+\theta} = \frac{I_t a}{1+c} + b' \frac{\Delta P_t}{\Delta t} + e \frac{\Delta O_t}{\Delta t} + d' \quad (2.69)$$

Entonces lo que representa es la inversión a un plazo  $t + \theta$  vista en términos de las inversiones presentes, más las ganancias e inversiones en existencias, estas vistas como variaciones del tiempo.

Lo anterior fue necesario para presentar la ecuación del ciclo económico, para ello, se considera un sistema que no está sujeto a crecimiento a largo plazo, es decir que esta estático salvo fluctuaciones del ciclo, por lo que supone que  $A$ ,  $B'$  y  $E$  son rigurosamente constantes. Entonces de (2.66) se deduce al diferenciar:

$$\frac{\Delta P_t}{\Delta t} = \frac{1}{1-q} \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.70)$$

y de la ecuación (2.67) que

$$\frac{\Delta O_t}{\Delta t} = \frac{1}{1-\alpha'} \frac{\Delta P_t}{\Delta t} \quad (2.71)$$

pero se puede sustituir (2.70) en (2.71) por lo que se obtiene:

$$\frac{\Delta O_t}{\Delta t} = \frac{1}{1-\alpha'} \frac{1}{1-q} \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.72)$$

Lo cual nos dice que se pueden obtener la tasa de variación de las ganancias como la de la producción en términos de la tasa de inversión, y por los índices, con un cierto rezago. Con esto se observa que en (2.69) se pueden remplazar las anteriores, obteniendo así una nueva ecuación:

$$\begin{aligned} I_{t+\theta} &= \frac{I_t a}{1+c} + b' \frac{1}{1-q} \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} + e \frac{1}{1-\alpha'} \frac{1}{1-q} \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} + d' \\ &= \frac{I_t a}{1+c} + \frac{1}{1-q} (b' + e \frac{1}{1-\alpha'}) \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} + d' \end{aligned} \quad (2.73)$$

Por lo que la inversión en la época  $t + \theta$  es función de la inversión en la época  $t$  y de la tasa de variación de la inversión  $t - \omega$ . El primer término nos dice de la influencia del ahorro presente sobre las decisiones de invertir, así como el efecto negativo del aumento

del acervo de capital. El segundo término representa la influencia de las tasas de variación de las ganancias y de la producción. El sistema debe ser capaz de quedar inmóvil al nivel al que la inversión sea igual a la depreciación. Por lo que en ese nivel el sistema es permanentemente estable o en otros términos constantes por lo que las variaciones en el tiempo son cero por lo que (2.73) queda representado como:

$$\delta = \frac{\delta a}{1 + c} + d' \quad (2.74)$$

Restando estas últimas dos ecuaciones (2.72) y (2.73)

$$I_{t+\theta} - \delta = \frac{(I_t - \delta)a}{1 + c} + \frac{1}{1 - q} (b' + e \frac{1}{1 - \alpha'}) \frac{\Delta I_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.75)$$

Kalecki renombra  $I_{t+\theta} - \delta$  como  $i$ , que la interpreta como la desviación de la inversión con respecto a la depreciación, pero hay que observar que si la depreciación es una tasa, la interpretación de (2.75) es errónea pues se estaría comparando tasas con valores nominales, sin embargo la depreciación se toma como valor nominal entonces es adecuado el análisis. También considera a  $\delta$  como una constante por lo que las variaciones de la variable designada  $i$  quedan como  $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{\Delta I}{\Delta t}$  se tiene así:

$$i_{t+\theta} = \frac{i_t a}{1 + c} + \frac{1}{1 - q} (b' + e \frac{1}{1 - \alpha'}) \frac{\Delta i_{t-\omega}}{\Delta t} \quad (2.76)$$

Suponiendo que las cantidades que está comparando son las mismas, esta ecuación representaría la base para el análisis que realiza sobre el mecanismo del ciclo económico, para simplificar la ecuación (2.76) se llama  $\mu = \frac{1}{1 - q} (b' + e \frac{1}{1 - \alpha'})$  que representa los efectos de las ganancias y la producción.

Para seguir con su análisis supone que  $\frac{a}{1 + c}$  siempre es inferior a la unidad y positivo. Es importante también resaltar que el estudio que realiza Kalecki sobre los ciclos económicos lo hace todo con base en que la inversión manifestará el comportamiento fundamental de estos.

Suponiendo que  $\frac{\Delta i_t - \omega}{\Delta t} > 0$ , esto implica que antes de alcanzado el punto en que la inversión es igual a la depreciación, la inversión podría ser inferior a la depreciación, y la inversión poco a poco va repuntando hasta alcanzar la depreciación. Gráficamente lo que señala es lo siguiente<sup>52</sup>:

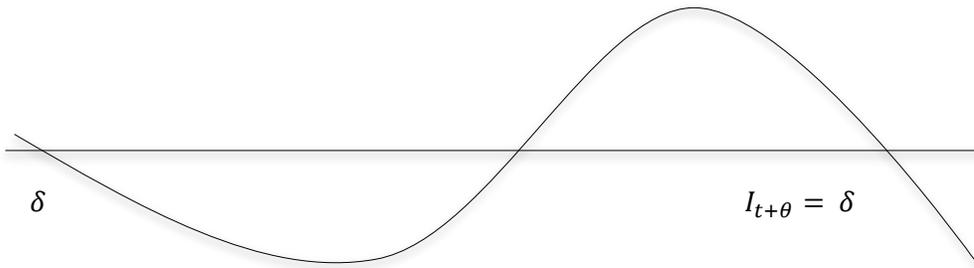


Figura 2.3 Ciclo económico visto con la inversión

Una vez que la inversión real se vuelve positiva (está por encima de la depreciación) que siga incrementándose depende del valor de los coeficientes tanto  $\mu$  como  $\frac{a}{1+c}$ , por lo que concretamente lo que va llevando la tendencia del ciclo son estos coeficientes de que tanto se incrementen y al ser una ecuación que toma en cuenta las inversiones anteriores, también es importante los valores pasados de la inversión.

Hay dos puntos importantes y trascendentes dentro del ciclo económico, el primero que es cuando se alcanza el nivel más alto y que Kalecki lo designa como  $i_{sup}$ , y el segundo que es la fase cuando la depreciación es mayor que la inversión y que por lo tanto alcanza su mínimo, y por comodidad se llamara  $i_{inf}$ .

Concretamente es donde se alcanzas los mejores y peores escenarios respectivamente.

Otro punto importante es sobre las fluctuaciones cíclicas inherentes a la ecuación (2.76), pueden ser estables, explosivas o atenuadas. Esto depende de los coeficientes, así como del tiempo que se esté considerando, cuando  $\mu$  se incrementa manteniendo constante

todo lo demás, o si permanece estable, entonces las fluctuaciones se vuelven explosivas, y por el contrario si se reduce entonces se atenúan las fluctuaciones.

Kalecki sabía que la determinación de la ecuación (2.76) estaba incompleta pues las relaciones entre la inversión, las ganancias y la producción son estocásticas, sin embargo la relación que plantea lo hace de forma lineal, es decir:

$$i_{t+\theta} = \frac{i_t a}{1 + c} + \mu \frac{\Delta i_{t-\omega}}{\Delta t} + \varepsilon \quad (2.77)$$

Con  $\varepsilon$  el término estocástico. Esta relación lineal de forma implícita indicaría que los restantes términos no tienen algún factor estocástico, y que en él se aglomera toda relación estocástica que puede existir entre los términos. Con este término es que finalmente argumenta el porqué de lo errático en la trayectoria del ciclo económico<sup>53</sup>.

Un estudio que complementa el análisis y estudio de los ciclos económicos es el que realizan Sorensen y Whitta-Jacobsen, pues contemplan la parte estocástica en un modelo conocido dentro de la comunidad económica, el clásico modelo Cobb-Douglas, lo primero que toman en cuenta para realizar su estudio es contemplar las principales variables económicas como variables que se conforman por una componente cíclica y una componente de tendencia, para su estudio contemplan el producto interno bruto real  $Y_t$ , por lo que este se puede ver de la siguiente forma  $Y_t = Y_t^g Y_t^c$  donde el supraíndice g se refiere a la tendencia y el supraíndice c el componente cíclico, suponen que este valor a largo plazo en promedio es de uno<sup>54</sup>.

Como es bien sabido dentro del estudio de las series de tiempo algunas veces resulta útil transformar los datos para facilitar su manejo, o estandarizarlos, una estandarización muy usada y conocida es la de logaritmo, ya que las variaciones del logaritmo de una variable recogen aproximadamente las variaciones porcentuales de la variable original. Aplicando logaritmo a  $Y_t$  obtenemos la primera ecuación trascendente para el análisis<sup>26</sup>:

$$y_t = g_t + c_t \quad (2.78)$$

---

<sup>26</sup> Sorensen Peter Birch, Whitta-Jacobsen Hans Jorgen, “Introducción a la macroeconomía avanzada”, Mc Graw Hill, México, pp:10-11

con  $y_t = \ln(Y_t)$ ,  $g_t = \ln(Y_t^g)$  y  $c_t \ln(Y_t^c)$ , sin embargo en la práctica las series no vienen descompuestas en tendencias y componentes cíclicos, por lo que proponen utilizar un método sofisticado para distinguir entre el crecimiento de la tendencia y el componente cíclico de las variables, este método también toma en cuenta la variación a lo largo del tiempo del crecimiento subyacente de la tendencia, pero que garantice que las fluctuaciones a corto plazo se consideren desviaciones cíclicas temporales con respecto al valor de la tendencia, uno de los métodos más usados es el llamado filtro de Hodrick- Prescott con este método el componente de crecimiento  $g_t$  se determina minimizando la magnitud

$$HP = \sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \quad (2.79)$$

con respecto a todos los valores de  $g_t$ , donde  $\lambda$  es un parámetro escogido por el investigador, para los datos trimestrales el parámetro suelen usarlo de 1.6. Si se considera el caso extremo en que el parámetro  $\lambda = 0$ , entonces minimizando con respecto a cada valor de  $g_t$  se obtendría el valor del filtro HP y con este el componente de crecimiento.

Por el contrario también se tiene el caso extremo cuando  $\lambda$  tiende a infinito por lo que la primer suma de la expresión (2.79) no tiene algún peso, el filtro sólo alcanzaría un valor bajo si  $(g_{t+1} - g_t) = (g_t - g_{t-1})$  para todo  $t$ , lo cual implicaría que la tasa de crecimiento sería constante, lo cual no es lógico hasta cierto punto.

La diferencia porcentual entre el PIB real y su valor de tendencia se denomina normalmente brecha de la producción. Los responsables de la política económica y los investigadores ponen un gran interés en esta variable puesto que con ella implícitamente trae toda la actividad económica.

Suponiendo la función de producción Cobb-Douglas se plantea la siguiente ecuación que cambia en el tiempo:

$$Y_t = B_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (2.80)$$

donde  $K_t$  es el stock de capital agregado,  $B_t$  es la productividad total de los factores, que mide la productividad conjunta de capital y trabajo. Se define las horas de trabajo como

$$L_t = (1 - u_t) N_t H_t \quad (2.81)$$

donde  $u_t$  es la tasa de desempleo,  $N_t$  es la población activa total y  $H_t$  son las horas promedio trabajadas por persona ocupada. Por lo que (2.80) queda de la siguiente forma:

$$Y_t = B_t K_t^\alpha ((1 - u_t) N_t H_t)^{1-\alpha} \quad (2.82)$$

Si se considera que las variables fluctúan en torno a niveles de tendencia a largo plazo, se representan mediante una barra sobre cada una, entonces hay  $\bar{Y}_t = \bar{B}_t K_t^\alpha ((1 - \bar{u}_t) \bar{N}_t \bar{H}_t)^{1-\alpha}$  este es conocido como la producción potencial.

Obsérvese que esta especificación no distingue entre el stock de capital efectivo y su nivel de tendencia, ya que se supone para simplificar el análisis que el stock de capital siempre se utiliza en pleno rendimiento. Tomando en cuenta que los logaritmos son una buena transformación, entonces la brecha de producción queda:

$$y_t - \bar{y}_t \approx \ln B_t - \ln \bar{B}_t + (1 - \alpha) [( \ln N_t - \ln \bar{N}_t ) + ( \ln H_t - \ln \bar{H}_t ) - (u_t - \bar{u}_t)] \quad (2.83)^{27}$$

Al ser las variables que tienen barra consideradas como aquellas que manifiestan las tendencias, lo que se tiene en (2.83) son las componentes cíclicas, por lo que la brecha de producción es una expresión de componentes cíclicos.

Utilizan un modelo de oferta y demanda agregada (OA-DA) en forma extensiva puede formularse como:

$$y_t - \bar{y}_t = \alpha_1 (g_t - \bar{g}_t) - \alpha_2 (r_t - \bar{r}) + v_t \quad (2.84)$$

$$r_t = i_t - \pi_{t+1}^e \quad (2.85)$$

$$i_t = \bar{r} + \pi_{t+1}^e + h(\pi_t - \pi^*) + b(y_t - \bar{y}_t) \quad (2.86)$$

$$\pi_t = \pi_t^e + \gamma(y_t - \bar{y}_t) + s_t \quad (2.87)$$

$$\pi_t^e = \pi_{t-1} \quad (2.88)$$

La ecuación (2.84) es una versión linealizada de la condición de equilibrio del mercado de bienes, donde  $v_t$  recoge los cambios de la confianza del sector privado,

<sup>27</sup> Para esta ecuación se tomo en cuenta que  $\ln(1 - u) \approx -u$

mientras que  $g_t - \bar{g}_t$  las perturbaciones del gasto público, y  $(r_t - \bar{r})$  manifiesta las perturbaciones con respecto a la tasa de interés asignada por la política monetaria. Es importante resaltar que los coeficientes son importantes para poder comprender el efecto de esta ecuación en el mercado de bienes, ya que las variables que explican estos coeficientes son importantes para efectos macroeconómicos:

$$\alpha_1 = \tilde{m}(1 - C_Y) \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} ; \quad \alpha_2 = -\tilde{m} \frac{D_r}{\bar{Y}} \quad (2.89)$$

donde  $C_Y$  con las variaciones en el consumo dado variaciones en el ingreso,  $D_r$  son las variaciones de la demanda dado las variaciones en las tipos de interes real, mientras que  $\tilde{m}$  es el efecto multiplicador Keynesiano  $\tilde{m} = \frac{1}{1-D_Y}$ , con  $D_Y$  las variaciones de la demanda dado variaciones en el ingreso.

La ecuación (2.86) manifiesta la tasa de interés real, donde  $\pi_{t+1}^e$  es la inflación considerada que debe de quitarse de la tasa de interés nominal para así obtener la real<sup>55</sup>. También en la ecuación (2.86) es la regla de Taylor que describe la política de tipo de interés de un banco central que persigue el objetivo de inflación  $\pi^*$ <sup>28</sup>.

La ecuación (2.87) tiene implícitamente la oferta agregada a corto plazo visto como perturbaciones de esta,  $s_t$ . La ecuación (2.88) retoma el supuesto de las expectativas estáticas, según el cual la tasa de inflación actual esperada es igual a la tasa de inflación observada en el periodo anterior. Haciendo uso de (2.85), (2.86) y (2.88) se obtiene:

$$y_t - \bar{y}_t = \alpha(\pi_t - \pi^*) + z_t \quad (2.90)$$

de aquí se tiene la ecuación de la demanda agregada:

$$-\frac{(y_t - \bar{y}_t - z_t)}{\alpha} + \pi^* = (\pi_t) \quad (2.91)$$

Uniendo las ecuaciones (2.87) y (2.88) se obtiene la curva de oferta agregada a corto plazo:

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \gamma(y_t - \bar{y}_t) + s_t \quad (2.92)$$

---

<sup>28</sup> La regla de Taylor indica que la tasa de interés se puede especificar por medio de  $i = \bar{r} + \pi + h(\pi - \pi^*) + b(y - \bar{y})$

Suponen, para poder determinar en qué momento se debe considerar el largo plazo en un estudio, que no hay más perturbaciones de la oferta o de la demanda agregada, lo cual fija a  $z_t = s_t = 0$  para toda  $t$ , y considerando que  $y_t - \bar{y}_t = \hat{y}_t$ ,  $\pi_t - \pi^* = \widehat{\pi}_t$ . Por lo que las expresiones (2.91) y (2.92) quedan:

$$-\frac{(\hat{y}_t)}{\alpha} = (\widehat{\pi}_t) \quad (2.93)$$

$$\widehat{\pi}_t = \widehat{\pi}_{t-1} + \gamma \hat{y}_t \quad (2.94)$$

si observamos podemos sustituir la (2.93) en (2.94) obteniendo<sup>56</sup>:

$$-\widehat{\pi}_{t-1} = \left(\frac{1}{\alpha} + \gamma\right) \hat{y}_t \quad (2.95)$$

pero  $-\frac{(\widehat{y}_{t-1})}{\alpha} = (\widehat{\pi}_{t-1})$  por lo que (2.95) queda expresada como  $-(-\frac{(\widehat{y}_{t-1})}{\alpha}) = \left(\frac{1+\alpha\gamma}{\alpha}\right) \hat{y}_t$

$$\left(\frac{(\widehat{y}_{t-1})}{1 + \alpha\gamma}\right) = \hat{y}_t \quad (2.96)$$

Por lo que las ecuaciones de oferta y demanda agregada se resumen en un simple y sencillo modelo que contempla la brecha de producción en términos de la anterior salvo un coeficiente  $\beta = \frac{1}{1+\alpha\gamma}$ , pero de igual forma a travez de (2.93) y (2.94) se obtiene:

$$\widehat{\pi}_t = \beta \widehat{\pi}_{t-1} \quad (2.97)$$

Al resolver estas ecuaciones de manera recursiva lo que se obtiene es el periodo inicial en el que la producción y la inflación se obtiene que  $\widehat{\pi}_t = \beta^t \widehat{\pi}_0$  y  $\widehat{y}_t = \beta^t \widehat{y}_0$  por lo que cuando  $t$  tiende a infinito ambas ecuaciones tienden a 0. Eso demuestra que la economía es estable en su equilibrio a largo plazo.

Este modelo también lo usan para ver que tan probable es que reaccione la economía a las perturbaciones de la demanda y de la oferta, por lo que realizan un análisis suponiendo que  $z_t$  y  $s_t$  son distintos de cero por lo que nuevamente se obtienen las ecuaciones originales, es decir (2.90) y (2.91), por lo que:

$$\widehat{y}_t = \beta \widehat{y}_{t-1} + \beta(z_t - z_{t-1}) - \alpha\beta s_t \quad (2.98)$$

De forma análoga se obtiene la ecuación en términos de la inflación.

$$\widehat{\pi}_t = \beta \widehat{\pi}_{t-1} + \gamma\beta(z_t) + \beta s_t \quad (2.99)$$

Estas ecuaciones son importantes pues a partir de valores simulados para remplazarlos en ellas se pueden obtener las funciones de impulso-respuesta que muestren cómo reaccionan la producción y la inflación con el tiempo a diversas perturbaciones.

El modelo estocástico que se adhiere a su análisis y permite un completo y más enriquecedor modelo es mediante el supuesto que las perturbaciones de la demanda evolucionan de acuerdo con un proceso estocástico autoregresivo de primer orden:

$$z_{t+1} = \delta z_t + x_{t+1} \quad (2.100)$$

Donde cada  $x_{t+1}$  es una variable aleatoria independiente e idénticamente distribuida de ruido blanco, que en este caso se supone normal. Con las perturbaciones de la oferta se supone también un proceso estocástico:

$$s_{t+1} = \omega s_t + c_{t+1} \quad (2.101)$$

Hasta ahora dentro de los modelos se consideraron expectativas constantes, es decir no se consideran situaciones que cambien la perspectiva con la que se observa el comportamiento económico, sin embargo para completar el análisis se consideran expectativas adaptativas. Por lo cual suponen que la tasa esperada de inflación fluctúa menos que la tasa efectiva de inflación del periodo anterior, es decir que las expectativas se ajustan de acuerdo con la ecuación<sup>57</sup>:

$$\pi_t^e - \pi_{t-1}^e = (1 - \phi)(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) \quad (2.102)$$

Esta ecuación establece que la tasa esperada de inflación se ajusta al alza o baja con el tiempo si la tasa efectiva de inflación del periodo anterior es mayor o menor que su nivel esperado. Reordenando la ecuación (2.99) se obtiene que  $\pi_t^e = \phi \pi_{t-1}^e + (1 - \phi)\pi_{t-1}$  entonces resolviendo las ecuaciones recursivamente se obtienen<sup>58</sup>:

$$\pi_t^e = \sum_{n=1}^{\infty} \phi^{n-1} (1 - \phi)\pi_{t-1} \quad (2.103)$$

Esto indica que la tasa esperada de inflación del periodo actual es una media ponderada de todas las tasas de inflación observadas en el pasado, con ponderaciones geoméricamente decrecientes a medida que se recorre hacia el pasado. También se modifica el modelo de oferta y demanda agregada, por lo que el nuevo modelo con expectativas adaptativas queda como en (2.90) para la demanda, para la oferta agregada

queda  $\pi_t = \pi_{t-1}^e + \gamma(y_t - \bar{y}) + s_t$  considerando las expectativas sobre la inflación, para finalizar esta expresión la podemos involucrar en la (2.99) y retomando las expresiones anteriores

$$\widehat{y}_t = z_t - \alpha \widehat{\pi}_t ; \quad \widehat{\pi}_t = \widehat{\pi}_{t-1} + \gamma \widehat{y}_t - \phi \gamma \widehat{y}_{t-1} + s_t - \phi s_{t-1} \quad (2.104)$$

la primer ecuación se refiere a la demanda agregada y la segunda a la oferta agregada, las cuales traen consigo los factores estocásticos que afectan el comportamiento y estabilización de los ciclos económicos, es importante resaltar que los autores consideran el comportamiento del ciclo económico debido a el modelo de oferta y demanda agregada.

Mark Aguiar y Gita Gopinath proponen un modelo estocástico de crecimiento para comprender el funcionamiento de los ciclos económicos en los mercados emergentes. Motivados por los regímenes de políticas observados en los mercados emergentes, su premisa es que esas economías son sujetas a volatilidad substancial en la tendencia del crecimiento.

Encontraron que desajustes en la tendencia de crecimiento son el recurso principal de las fluctuaciones en los mercados emergentes.

Para su modelo suponen una economía con un sólo bien, un sólo activo, una economía abierta pequeña, consideran de igual manera el modelo Cobb-Douglas para caracterizar la tecnología:

$$Y_t = e^{z_t} K_t^{1-\alpha} (\Gamma_t L_t)^\alpha \quad (2.105)$$

Los parámetros  $z_t$  y  $\Gamma_t$  representan procesos productivos, estos son representados por diferentes procesos estocásticos,  $z_t$  sigue un procesos autoregresivo de orden uno de la siguiente forma:

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \epsilon_t^z \quad (2.106)$$

Con  $|\rho_z| < 1$  y  $\epsilon_t^z$  un proceso de ruido blanco y que en este caso es normal. Por otro lado el parámetro  $\Gamma_t$  representa los desajustes de crecimiento del producto acumulado, y que se puede representar de la siguiente forma<sup>59</sup>:

$$\Gamma_t = e^{g_t} \Gamma_t = \prod_{i=0}^t e^{g_i} ; \text{ con } g_i = (1 - \rho_g) \mu_g + \rho_g g_{i-1} + \epsilon_t^g \quad (2.107)$$

Con los mismos supuestos que el proceso anteriormente mencionado con  $|\rho_g| < 1$  y  $\varepsilon_t^g$  un proceso de ruido blanco, el término  $\mu_g$  representa la tasa de productividad media a largo plazo. Dado que una realización de  $g_t$  permanentemente incluye en  $\Gamma$ , la producción es no estacionaria y con tendencia estocástica. En contraparte las variables sin tendencia las denotan mediante  $\hat{x}_t = \frac{x_t}{\Gamma_{t-1}}$ .

Esta es una forma en que normalizan mediante la tendencia de la producción del periodo t-1. Esto asegura que si  $x_t$  esta en el conjunto de información de los agentes. Definen el periodo utilidad y dicen que es Cobb-Douglas de la forma:

$$u_i = \frac{[C_t^\gamma (1 - L_t)^{1-\gamma}]^{1-\sigma}}{1 - \sigma} \quad (2.108)$$

Para el buen funcionamiento del modelo linealizado del consumo en el estado estable, se requiere  $\beta(1 + r^*) = e^{\mu_g[1-\gamma(1-\sigma)]}$ .

El equilibrio está caracterizado por maximizar el valor presente de la utilidad sujeta a la función producción (2.102).

$$C_t + K_{t+1} = Y_t + (1 - \delta)K_t - \frac{\phi}{2} \left( \frac{K_{t+1}}{K_t} - e^{\mu_g} \right)^2 K_t - B_t + q_t B_{t+1} \quad (2.109)$$

Se deprecia el capital a una tasa  $\mu_g$  y se cambia el capital por un costo que queda representado por  $\frac{\phi}{2} \left( \frac{K_{t+1}}{K_t} - e^{\mu_g} \right)^2 K_t$ .

Asumen que las transacciones financieras están restringidas a un periodo. El nivel de deuda contraída en el periodo t esta denotado por  $B_t$ , y  $q_t$  es el precio de la deuda al tiempo t y que vence en t+1. Así las cosas toman el inverso de  $q_t$  como la tasa para llevar los pagos o deudas a futuro.

$$\frac{1}{q_t} = 1 + r_t = 1 + r^* + \psi \left[ \exp \left( \frac{B_{t+1}}{\Gamma_t} - b \right) - 1 \right] \quad (2.110)$$

Donde la tasa de interés  $r^*$  es la tasa contemplada a nivel internacional, b representa el nivel de deuda normalizado, y  $\psi$  positivo se refiere a la elasticidad de la tasa de interés por cambios en el endeudamiento. También representan la forma normalizada el problema representativo de agentes recursivamente<sup>60</sup>:

$$V(\widehat{K}, \widehat{B}, z, g) = \max \left\{ \frac{[\widehat{C}^\gamma (1-L)^{1-\gamma}]}{1-\sigma} + \beta e^{g\gamma(1-\sigma)} EV(\widehat{K}', \widehat{B}', z', g') \right\}$$

*sujeto a:* (2.111)

$$\widehat{C}_t + e^g \widehat{K}'_{t+1} = Y_t + (1-\delta)\widehat{K}_t - \frac{\phi}{2} \left( e^g \frac{\widehat{K}_{t+1}}{\widehat{K}_t} - e^{\mu_g} \right)^2 \widehat{K}_t - \widehat{B}_t + e^g q_t \widehat{B}_{t+1} \quad (2.112)$$

Por otro lado la evolución del stock de capital esta dado por:

$$e^g \widehat{K}' = (1-\delta)\widehat{K} + \lambda \frac{\phi}{2} \left( \frac{\widehat{K}'}{\widehat{K}} e^g - e^{\mu_g} \right)^2 \widehat{K} \quad (2.113)$$

dado un capital inicial  $\widehat{K}_0$  y un nivel de deuda  $\widehat{B}_0$ , el equilibrio de la economía esta caracterizado por las condiciones de (2.111), el nivel de tecnología y un nivel de presupuesto dado por (2.112).

Un paso importante es que exploran una estimación directa del proceso subyacente usando datos sobre los residuos de Solow. Recordando que el log de los residuos de Solow en el modelo es  $sr_t = z_t + \alpha \ln T_t$ , se puede reescribir  $sr_t$  como una suma de componentes de caminatas aleatorias  $\tau_t$  y un componente transitorio  $s_t$ . Por lo que consideran un proceso integrado  $I(1)$ :

$$sr_t = \tau_t + s_t \quad (2.114)$$

Donde  $\tau_t = \alpha \mu_g + \tau_{t-1} + \left(\frac{\alpha}{1-\rho_g}\right) \epsilon_t^g$  es una caminata aleatoria y  $s_t = z_t - \left(\frac{\rho_g \alpha}{1-\rho_g}\right) (g_i - \mu_g)$  es una serie estacionaria. Una medida natural de la importancia de la tendencia de los desajustes es la varianza de las diferencias de  $\tau$ , con respecto a la varianza de las diferencias de  $sr_t$  y que se denota como:

$$\frac{\sigma_{\Delta\tau}^2}{\sigma_{\Delta sr}^2} = \frac{\alpha^2 \sigma_g^2}{(1-\rho_g) \sigma_{\Delta sr}^2} \quad (2.115)$$

Esta ecuación resulta fundamental para entender y comprender como las variaciones de los procesos se pueden comparar entre sí. Se puede entender que todo esta implícito en la función Cobb-Douglas, por lo que se consideran los procesos descritos anteriormente como factores fundamentales que definen con el tiempo la trayectoria de la producción de las economías.

La teoría del ciclo económico es una área que hasta el momento no ha logrado consolidar totalmente todos los elementos que pueden ser de impacto fundamental para comprender que pasa con los ciclos, sin embargo se han logrado grandes avances, uno de ellos es el análisis que se ha hecho sobre los procesos estocásticos, uno de ellos que ha sido muy usado no solamente para entender el ciclo económico, sino también en las aéreas financieras, es el vuelo de Levy.

Un vuelo de Lévy es un tipo de paseo aleatorio en el cual los incrementos son distribuidos de acuerdo a una distribución de probabilidad de cola pesada<sup>29</sup>, la distribución usada es una ley potencial de la forma  $y = x^{-a}$  donde  $a$  esta en el intervalo abierto (1,3), por lo que tiene una varianza infinita.

Los vuelos de Lévy son procesos de Markov, un proceso de Markov se define a partir de la propiedad de Markov que se enuncia a continuación:

Sea  $X_t$  una variable aleatoria indexada por el tiempo  $t$ , en el conjunto  $T$  talque esta contenido en los naturales o en los enteros, entonces la propiedad de Markov de se toma como:

$$P(X_t|X_{t-1}, \dots, X_0) = P(X_t|X_{t-1}) \quad (2.116)$$

Y que en términos generales se refiere a la pérdida de memoria, es decir la probabilidad de un evento en el tiempo  $t$  ocurra solo se remonta al evento en  $t - 1$  y no le interesa lo sucedido anterior a ese tiempo. Al ser los vuelos de Lévy una generalización de las cadenas de Markov. Cuando el tiempo tiende a infinito estas cadenas tienden a estabilizarse.

Si se supone un proceso estocástico caracterizado por un paseo al azar unidimensional, cuyos saltos son independientes e idénticamente distribuidos con una probabilidad  $P(X = x)$ .

---

<sup>29</sup> Una distribución de colas pesadas corresponde a una mayor densidad probabilística en los extremos de la distribución.

La distribución de una suma de variables independientes es la convolución de sus distribuciones, es decir:

$$P_n(x) = \int_{-\infty}^{\infty} P_{n-m}(x-y)P_m(y)dy \quad (2.117)$$

Debido a que la transformada de Fourier de una convolución es el producto de las transformadas de cada distribución, es más cómodo trabajar con las funciones características de las distribuciones, las que se definen como la transformada de Fourier de la función de distribución. El producto de las funciones características asociadas a tales distribuciones, es decir<sup>30</sup>:

$$P_n(x) = P_{n-m}(x)P_m(x) \quad \text{con} \quad P(x) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{ikx} P(x)dx \quad (2.118)$$

Lévy encuentra que la solución general de esta ecuación tiene la forma:

$$P_n(x) = e^{-n|k|^\beta} \quad (2.119)$$

Las distribuciones con este tipo de funciones características se denominan distribuciones Lévy estables y corresponde a un proceso estocástico llamado como vuelo de Lévy.

En general se puede decir que por definición la función de distribución es:

$$P_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-ikx} e^{-n|k|^\beta} \quad (2.120)$$

Recordando el análisis espectral de las series de tiempo es similar puesto que la densidad espectral de  $\{X_t\}$  es la función  $f()$  definida por:

$$f(\lambda) = \frac{1}{2\pi} \sum_{h=-\infty}^{\infty} e^{-ih\lambda}\gamma(h) \quad (2.121)$$

que es similar a lo anterior, este tipo de análisis ayuda a aproximar mejor las series de tiempo, para hacer pronósticos y también estimar funciones de autocovarianza entre las series.

---

<sup>30</sup> La transformada de Fourier, y las funciones características se enuncian en el apéndice matemático.

Al ser los ciclos económicos series de tiempo estos se han adaptado a la teoría de ciclos económicos, y mediante la generalización de los vuelos de Lévy es que se ha encontrado una mejor técnica para poder describir los ciclos económicos, ya sea mediante las variables de demanda u oferta agregada. Por otro lado, el desarrollo de este marco teórico se generaliza en la teoría fractal, o la geometría fractal, que se trabaja sobre todo en el campo de la variable compleja.

En esta sección se ha contemplado los trabajos más sobresalientes sobre el ciclo económico y los que han contribuido a comprender la relación existente entre ciclos económicos y los mercados financieros. Los que se consideran para poder abordar el modelo en la siguiente sección, son los trabajos de Mark Aguiar y Gita Gopinath, así como los de Sorensen, también considerando las técnicas resaltadas en la cuestión estocástica, esto debido a que los ciclos se estudian mejor por medio de procesos estocásticos.

### **Capítulo III: Impacto de los instrumentos financiero en el ciclo económico.**

A continuación se aborda el capítulo 3, en él se desarrolla y estudia el modelo considerado como suficiente y necesario para que pueda brindar una explicación que relacione el impacto de los mercados financieros en el ciclo económico.

Por lo que se plantean los supuestos importantes para sentar las bases del modelo, para elaborar un modelo de tipo Cobb-Douglas, se revisan las características principales que debe cumplir el modelo, al ser una modificación del modelo original Cobb-Douglas, también se realizan nuevas definiciones e interpretaciones que se consideran necesarias para poder concretar el modelo.

Ya planteado el modelo a estimar, se lleva a cabo el ajuste econométrico, pero antes se debe de recalcar que se hacen dos modificaciones del modelo modificado tipo Cobb-Douglas que considera la variable mercado financiero, ya que en la primer modificación se contempla el mercado accionario como el mercado financiero, y en la segunda se toma la suma del accionario y el de derivados como uno sólo.

También se verifican los supuestos sobre heteroscedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación. De existir algún problema estructural en el modelo se soluciona, y se observa si la solución brindada mejora o no el modelo en términos generales.

Finalmente observando los resultados obtenidos por el ajuste econométrico se presentan soluciones y conclusiones posibles para mejorar o controlar la relación que muestre el modelo entre el mercado financiero y la actividad económica.

### **III.1 El Modelo Cobb-Douglas y el Mercado Financiero:**

Como se planteó en el capítulo anterior una forma de medir el comportamiento global de la economía es a través de la demanda agregada, o el producto interno bruto, este da pausa para estudiar y comprender como es que los ciclos económicos funcionan a lo largo del tiempo, es decir, analizar a través del tiempo los comportamientos macroeconómicos, que pueden ser afectados por desajustes que se presentan en toda economía, y que permiten observar esas oscilaciones de las demandas agregadas.

La idea de esta sección es proporcionar un modelo que describa los desequilibrios que se presentan en los mercados financieros y que pueden afectar a la economía real. En este sentido hay diversos puntos de vista, pues algunos teóricos argumentan que los mercados financieros contribuyen al crecimiento económico y su desarrollo, algunos otros que estos pueden dañar su salud y estabilidad.

Lo anterior se da porque los mercados financieros son muy volátiles y su inestabilidad puede provocar en épocas donde el ciclo económico se encuentra en desaceleración que la economía se deprima más, también se ha señalado que estos pueden en cualquier momento, y por algún mal manejo de información o errores humanos, que las economías se desaceleren.

Un problema que se pretende enfrentar es el hecho que si bien es cierto que los mercados financieros permiten que los sectores de la economía puedan fondearse de dinero por medio de acciones, bonos y otros instrumentos financieros, también es cierto que estos implícitamente son volátiles, pues su precio no permanece constante a través del tiempo, además que estos también se ven afectados por la estructura financiera de las empresas así como de noticias que pueden ser benéficas o malas para la estabilidad de los precios, de igual forma la información que tengan disponible los individuos es importante, puesto que el acceso a ella puede crear olas especulativas que sobrevaloren o subestimen los precios de los instrumentos.

Es ya conocido que las burbujas especulativas pueden generar que los mercados se desestabilicen y con ello, dependiendo de qué tan ligados estén a una economía, pueden desestabilizarla.

Por otro lado, hay otros factores a considerar, como errores humanos, ajustes normativos, etc., que pueden crear desajustes en la economía, sin embargo estos pueden discriminarse, pues las posibilidades de que estos factores se presenten son menores a las que se han mencionado anteriormente. Además que hay acuerdos normativos que se han creado para permitir que exista una forma de medir y controlar los efectos, uno de ellos es Basilea I y II, y que contempla ya riesgos de tipo operacional entre otros.

Para poder establecer el modelo primero se supone una economía en la cual el mercado financiero se divide en dos grandes partes que son el mercado de valores y el de derivados, principalmente se usan estos mercados porque son los más representativos para la actividad económica del país, en este sentido para poder valorar los acontecimientos en el mercado que posee la economía estos se miden a través del valor del mercado, es decir la capitalización que presentan estos día con día. Esto se puede establecer por medio de:

$$M_t = MC_t + MD_t \quad (3.1)$$

Donde  $M_t$  va a representar el valor del mercado financiero y que se compone por  $MC_t$  el valor del mercado de capitales (o accionario), más el valor en mercado del mercado de derivados y que se representa por medio de  $MD_t$ . En este sentido sólo se consideran a estos mercados sobresalientes para el modelo.

Por el momento no se considerarán efectos externos, ni la participación de los mercados internacionales en el local, en este caso de la economía que se toma para el modelo.

Dado el desempeño de los mercados en el tiempo, lo que se desea también es saber si estos son buenos, entonces como cambiaría a la economía. Con respecto a lo anterior se consideran las buenas rachas que ha desempeñado cualquier mercado, si una economía está totalmente ligado a él, entonces los agentes relacionados directamente con las inversiones se verán beneficiados e incentivados no solamente a invertir sino además a consumir una

parte de sus beneficios dentro de la economía, con lo que se empieza un proceso de crecimiento económico, pues el consumo permite que las otras empresas que satisfacen esas necesidades, obtengan recursos y con ello se fomenta la inversión consecutivamente.

Por otro lado, si la economía no esta tan ligado a su mercado entonces los beneficios solo serán otorgados a una cantidad de inversionistas que posiblemente no sea de fuerte peso para la economía entonces estos cambios positivos no generarán un efecto multiplicador, y posiblemente lo anterior podría hacer pensar que no hay una relación directa entre estos.

Si el mercado colapsa y las compañías y empresas más sobresalientes se fondean a través del, entonces este fenómeno si tendrá un efecto multiplicador, lo cual puede generar desaceleraciones y depresiones, que dependiendo de las políticas económicas que se tomen se podrá salir de ellas con mayor o menor rapidez.

Como es conocido y por el capítulo dos sobre el ciclo económico, las series de tiempo tienen una componente de periodicidad o estacional y una componente de tendencia, se pueden considerar de la forma  $X_t = X_t^e X_t^m$ , hay una forma más práctica de considerar esta descripción de las series de tiempo, y que no requiere de ninguna transformación como en la sección anterior y es:

$$x_t = m_t + c_t \quad (3.2)$$

Donde  $m_t$  refleja la parte de la tendencia de la serie,  $c_t$  refleja la parte estacional, y ambas componen a una serie, que hasta cierto punto esta se podría considerar como una serie determinista, pues no se considera ningún componente aleatorio que la perturbe, para extender y generalizar un poco más (3.2), se puede agregar el componente estocástico que se considera como perturbación y se describe por medio de:

$$x_t = m_t + c_t + z_t \quad (3.3)$$

Donde  $z_t$  se refleja como  $z_t \sim WN(0, \sigma^2)$  que representa un ruido blanco de media cero y varianza  $\sigma^2$ . En términos económicos este ruido blanco representa los acontecimientos estocásticos que no están contemplados por los investigadores al momento

de realizar alguna estimación o modelo económico. Los desequilibrios económicos que pueden presentarse de un momento a otro, o los desajustes provocados por variables no controladas por los investigadores y que en cualquier modelo económico se presenta.

Una forma para decidir que tanto participa el mercado en la actividad económica es darle una ponderación o un peso a este a través de coeficientes como los del modelo ya conocido Cobb-Douglas, si se recuerda en la sección anterior se mencionó, este sigue siendo un punto de partida para muchos investigadores, que haciendo modificaciones a los coeficientes y haciendo uso de las teorías modernas pueden darles ponderaciones a esos coeficientes para que representen de manera adecuada al sector económico que se desea representar.

El modelo clásico Cobb-Douglas toma la forma  $Y = K^\alpha L^\beta$  donde  $\alpha$  representa la participación del capital en la actividad económica y  $\beta$  representa la participación de la mano de obra o fuerza laboral en la actividad económica, es importante recordar que aquí se considera también que solo estos dos factores de producción son los que se involucran en la economía, una vez aclarado esto el coeficiente  $\beta = 1 - \alpha$ , pues la ponderación restante que participa en la economía es el otro factor de producción. Y con ellos se puede representar las participaciones de los factores para poder estimar el modelo Cobb-Douglas. Como es conocido en el modelo se le puede agregar los efectos de la tecnología, y esta puede presentarse como aumentador de trabajo o lo que es igual al trabajo efectivo y que se representa por medio de  $Y = f(K, AL)$ , donde  $A$  también refleja la tecnología y que afecta directa y principalmente a la fuerza laboral, también se conoce como neutral en el sentido de Harrod. Cuando se presenta de la forma  $Y = f(AK, L)$  es aumentador de capital, sin embargo cuando se tiene  $Y = Af(K, L)$  se dice que la tecnología es neutral en el sentido de Hicks, por lo que toda la producción se ve afectada por el desarrollo tecnológico.

Tomando en cuenta lo anterior la pregunta a resolver, sería, que modelo de la forma Cobb-Douglas puede representar la participación de los mercados financieros en la actividad económica de tal forma que se contemple también como un medio para generar producción, o ser parte del proceso productivo, como anteriormente ya se mencionó, y como también se señaló en la primer parte de la sección anterior el sector financiero en

algunas economías ha contribuido al crecimiento económico, es por esa razón que de sumarse al proceso productivo se podría hacer por la función Cobb-Douglas.

Se supondrá que en la economía hay tres factores que determinan su nivel de producción el primero será el trabajo, el segundo el nivel de capital y el tercero los mercados financieros que permitirán la inversión en la economía. Para poder ponderar la participación de estos en la economía, por lo tanto se propondrá un factor  $\gamma$  y al ser los otros dos factores y este los factores determinantes de la actividad económica entonces este factor también se puede expresar en términos de los otros dos  $\gamma = 1 - (\alpha + \beta)$ .

En  $\gamma$  se pondera la participación de  $M$  en  $Y$ , pero también es importante establecer como se puede ponderar, por una parte se podría tomar el ratio del peso del valor del mercado con respecto a la demanda agregada o el producto interno bruto, sin embargo esto sería un poco impreciso, pues no se toma en cuenta la participación de los otros dos factores que se contemplan en la economía.

Considerando que el tiempo es discreto. Si se contempla que la participación de la fuerza laboral en la economía como la tasa de empleo al tiempo  $t$ , si no se considera que otros factores afectan esta tasa de empleo, esta solo varía de un tiempo a otro. Sin embargo si se considera que algún otro factor puede afectar la tasa entonces se podría contemplar a  $\alpha_t$  como:

$$\alpha_t = e_t + z_t^\alpha \quad (3.4)$$

donde  $e_t$  es la tasa de empleo al tiempo  $t$ , y  $z_t^\alpha$  el factor estocástico que representa las pequeñas perturbaciones que se pueden dar y que no están contempladas en la tasa de empleo, esta  $z_t$  es un ruido blanco con media cero y varianza  $\sigma^2$ .

Para la tasa del capital se puede considerar la participación del capital en la economía como la tasa de inversión en capital menos la tasa de depreciación, esto va de acuerdo a lo que se presenta en la teoría económica. Se denota la inversión de capital como  $r_t$  mientras que la depreciación se nombra como  $\delta_t$ , en ese sentido  $\beta_t$  se toma como:

$$\beta_t = r_t - \delta_t + z_t^\beta \quad (3.5)$$

donde de igual forma que en (3.4) hay una perturbación estocástica  $z_t^\beta$  de tipo ruido blanco.

Si se hace caso al hecho de que los coeficientes son complementarios y suman la unidad entre sí, entonces se expresa la relación de capital visto como inversión física y la inversión de valores o en el mercado como:

$$r_t + r'_t = r_t^T \quad (3.6)$$

Donde  $r_t^T$  es la inversión total que se hace en toda la economía, considerando el del factor productivo en capital físico y el capital que se invierte en los mercados financieros, sin embargo se podría dar que el capital que se invierten en la bolsa una parte puede usarse para la inversión de capital físico en las respectivas empresas que participan en los mercados financieros. Se considera que en la inversión total la proporción de capital físico proviene de los socios directos de las empresas, y que los inversionistas que actúan en los mercados financieros también aportan al crecimiento de la empresa, sin descartar que entran parcialmente en los mercados, es decir si deciden invertir en activos financieros lo hacen por motivos de arbitraje, especulación o para protegerse de ciertos escenarios en la economía. Por lo último también se contemplan los mercados de derivados, pues en ellos se encuentran los instrumentos financieros que sirven como un medio de protección ante escenarios inesperados. Los derivados que se pueden ver como inversión de activos financieros y se contemplan en  $r'_t$ .

Siguiendo la idea anterior es también necesario analizar lo que pasa en  $r'_t$ , ya que este va a representar la proporción que contribuyen los mercados en la economía, por tal motivo es necesario saber que los mercados se comportan de manera irregular y no determinista, puesto que diario, segundo a segundo los mercados cambian a la alza o a la baja, este comportamiento se puede describir por medio de un movimiento browniano o un browniano geométrico, ya que la composición de los mercados financieros en forma general para este estudio se considera como la del mercado de valores y el mercado de derivados, y cada uno de estos se puede describir por medio de un movimiento browniano (o browniano geométrico), entonces la conjunción de ambos se puede también volver a interpretar con dicho proceso estocástico.

Dicho lo anterior  $r'_t$  toma la siguiente forma pensando que la tasa se puede ver como un movimiento Browniano como a continuación se menciona, sea  $(\Omega, F, \mathbb{P})$  un determinado espacio de probabilidad, el movimiento Browniano, estándar y unidimensional, es una función:

$$W: [0, \infty) \times \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

Tal que para cada  $t \geq 0$  la función

$$W(t, \cdot): \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

Es una variable aleatoria definida en  $(\Omega, F)$ . Mientras que para cada  $\omega \in \Omega$  la función

$$W(\cdot, \omega): [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$$

Es continua en el intervalo. La familia de variables aleatorias se denota como  $\{W_t\}_{t \geq 0}$  y satisface las siguientes condiciones:

- i)  $W_0$  es cero casi donde quiera, esto se interpreta como:  $\mathbb{P}\{\omega \in \Omega: W_0(\omega) = 0\} = 1$
- ii) Tiene incrementos estocásticamente independientes:

$$W_{t_1} - W_{t_0}, \dots, W_{t_n} - W_{t_{n-1}}$$

- iii) Los incrementos  $W_t - W_s \sim N(0, t - s)$

Como se toma en cuenta que el tiempo se considera en forma discreta,  $[0, \infty)$  se sustituirá por los naturales solamente.

Solo para este caso  $W$  es la variable aleatoria que interpreta los mercados por tanto  $W(\cdot, \cdot) = M_t$ , esto se puede justificar del hecho que transformaciones de un movimiento

browniano, traslaciones y homotecias<sup>31</sup>, así como operaciones lineales de movimientos brownianos también es un movimiento browniano.

Por otro lado, no se contempla tan viable que el rendimiento de mercado se modele mediante movimientos brownianos geométricos, pues estos tienen la peculiaridad que no toma valores en todos los reales, solo se restringe a los reales positivos, y esto es porque se obtiene por una transformación exponencial del movimiento browniano estándar. Específicamente si  $W_t$  es un movimiento browniano,  $\mu$  una constante que representa la tendencia,  $\sigma$  es una constante positiva que manifiesta la volatilidad y  $S_0$  es un valor inicial que comúnmente es distinto de cero, la transformación de este será:

$$S_t = S_0 \exp\left\{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma W_t\right\} \quad (3.7)$$

por la propia transformación es posible ver que esta no toma valores negativos, si se le aplica otra transformación, solo de logaritmos, esta interpretaría variaciones porcentuales. Es por lo anterior que esta transformación solo se puede usar para expresar actividades financieras que no lo hace el movimiento browniano estándar, como precios de activos financieros, ya que estos nunca podrían manifestar precios negativos, al igual que valores de cero. Por otro lado, se considera mejor el movimiento browniano para modelar los rendimientos de los mercados, pues estos pueden ir a la baja, y considerando que este proceso si toma valores negativos es adecuado modelarlo con él.

Considerando que ambos procesos modelan cosas similares pero diferentes en cuestión de los valores que toman, se puede tomar también a  $r'_t$  por variaciones y considerar el movimiento browniano estándar, y por otro lado si se toman como valores positivos se pueden considerar por medio del geométrico.

Finalmente  $\gamma_t$  se puede expresar como el valor de los mercados con respecto al valor total de inversión en capital, y que para efectos de este interpreta la parte proporcional que tal vez no explica el factor  $\beta_t$ , por tanto

---

<sup>31</sup> Traslaciones y homotecias se refiere a que el proceso puede cambiar su punto por alguna constante trasladada, y expandirse o contraerse, para las homotecias.

$$\gamma_t = \frac{r'_t}{r_t} \quad (3.8)$$

Con esta constante se puede explicar la participación de los mercados financieros en la economía. Bajo los supuestos de participación de estos tres factores o constantes en la economía se puede reformular en el modelo final como<sup>32</sup>:

$$Y_t = K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t} \quad (3.9)$$

Obsérvese que este modelo cumple los principales aspectos a considerar dentro del modelo clásico de Cobb-Douglas, pues es homogéneo de grado uno, pues

$$\begin{aligned} Y'_t &= f(\theta K_t, \theta L_t, \theta M_t) = \theta_t^{\alpha_t} K_t^{\alpha_t} \theta_t^{\beta_t} L_t^{\beta_t} \theta_t^{\gamma_t} M_t^{\gamma_t} \\ &= \theta^{\alpha_t + \beta_t + \gamma_t} K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t} = \theta Y_t \end{aligned} \quad (3.10)$$

otra importante condiciones que se puede tomar en cuenta son las de Inada pues al derivar las funciones con respecto a cada factor que genera valor en la economía, y tomando limites, se deben de cumplir las propiedades siguientes:

$$\frac{dY_t}{dK_t} = \alpha_t K_t^{\alpha_t - 1} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t}$$

Tomando el limite cuando  $K_t \rightarrow \infty$  se obtiene:

$$\lim_{K_t \rightarrow \infty} \frac{dY_t}{dK_t} = \lim_{K_t \rightarrow \infty} \alpha_t K_t^{\alpha_t - 1} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t} = 0$$

Por otro lado cuando  $K_t \rightarrow 0$  se obtiene:

$$\lim_{K_t \rightarrow 0} \frac{dY_t}{dK_t} = \lim_{K_t \rightarrow 0} \alpha_t K_t^{\alpha_t - 1} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t} = \infty$$

De manera análoga si se toman las derivadas con respecto a  $L_t$  y tomando también los limites que anteriormente se tomaron pasa lo siguiente:

---

<sup>32</sup> Esto basado en el trabajo de Markus K. Brunmmermeier y Yuliy Sannikov, para comprender los componentes estocásticos de los mercados financieros.

$$\frac{dY_t}{dL_t} = \beta_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t-1} M_t^{\gamma_t}$$

$$\lim_{L_t \rightarrow \infty} \frac{dY_t}{dL_t} = \lim_{L_t \rightarrow \infty} \beta_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t-1} M_t^{\gamma_t} = 0$$

$$\lim_{L_t \rightarrow 0} \frac{dY_t}{dL_t} = \lim_{L_t \rightarrow 0} \beta_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t-1} M_t^{\gamma_t} = \infty$$

Ahora para  $M_t$  tomando la misma secuencia:

$$\frac{dY_t}{dM_t} = \gamma_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t-1}$$

$$\lim_{M_t \rightarrow \infty} \frac{dY_t}{dM_t} = \lim_{M_t \rightarrow \infty} \gamma_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t-1} = 0$$

$$\lim_{M_t \rightarrow 0} \frac{dY_t}{dM_t} = \lim_{M_t \rightarrow 0} \gamma_t K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t-1} = \infty$$

lo que se puede entender por lo anterior es que conforme en la economía supuesta alguno de los factores contribuyentes para la economía crece en exceso puede saturar el sistema económico produciendo fallas y generando una producción nula de él. Y por otra parte una reducción de algún factor supone que hace tender a infinito la producción global de la economía, esta es la explicación más razonable que encuentran los teóricos con respecto a las condiciones de Inada, sin embargo siendo realistas si algún factor económico hiciera falta para la economía supuesta lo que ocurriría es que no habría producción. Esto también proporciona consistencia sobre el modelo que se está trabajando<sup>33</sup>.

Ahora considerando los tipos de tecnología que se pueden contemplar en una economía, como anteriormente se mencionó que la tecnología puede ser neutral en el sentido de Hicks y Harrod, o aumentador de capital, sin embargo para este estudio se supone no solamente que es neutral en el sentido de Hicks, puesto que la tecnología

---

<sup>33</sup> Las condiciones de Inada aquí se toman como en Sala-i-Marti en Teoría del crecimiento económico.

también afecta el mercado financiero y es que mientras más se desarrollan los aspectos tecnológicos en los mercados financieros, más eficientes funcionan estos, por lo que la tecnología juega un papel fundamental en el crecimiento, expansión y desarrollo de éstos. Por lo tanto se considerara la tecnología aumentadora de los mercados financieras. Por lo que (3.9) queda expresado como:

$$Af(K_t, L_t, M_t) = Y_t$$

$$Y_t = AK_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t} \quad (3.11)$$

Esto nos indica que la tecnología afecta a todos los factores, lo cual es lógico y consistente con la realidad, es inevitable pensar que esta afecta de manera directa los procesos productivos, la especialización de los trabajadores así como la cercanía que se presenta entre los mercados, la tecnología permite en muchos casos evitar y prevenir posibles fallas en la interacción de los distintos agentes que participan en los acuerdos que se efectúan en dichos lugares.

Se debe de estar consciente que en la actualidad no hay economía que pueda evitar el uso de la tecnología, también es bien sabido que conforme más se haga uso de ella más se podrán refinar los procesos productivos haciéndolos eficientes y potencializándolos. Ahora si la tecnología se aplica a alguno de los factores y no a todos entonces no se aprovechan al máximo, también se puede generar un proceso multiplicativo por medio de los desarrollos de la misma.

En el modelo clásico de Cobb-Douglas también se lleva a cabo un análisis de la producción por trabajador, y el capital por trabajador, por tanto dentro del presente trabajo también se lleva a cabo el mismo análisis, solo que en este hay un nuevo factor que considerar e interpretar que son los mercados financieros, suponiendo que se toma el cociente de la función producción con respecto a la fuerza laboral existente en la economía entonces se tiene:

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t}}{L_t} \quad (3.12)$$

Este cociente como ya se había mencionado en términos prácticos y congruentes muestra el nivel de ingreso per cápita que hay en una economía, en este aspecto es que se considera el nivel de desarrollo que tiene un país, lo cual puede ser muy relativo tomando en cuenta que el crecimiento económico no siempre está relacionado con el desarrollo económico, siendo este indicador muy relativo.

Para los propósitos de lo que se ha hecho, se tiene que para términos generales si se toma la expresión (3.12), y considerando que  $\alpha_t + \beta_t + \gamma_t = 1$ :

$$\begin{aligned}
 \frac{Y_t}{L_t} &= \frac{K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t}}{L_t} = \frac{K_t^{\alpha_t} L_t^{\beta_t} M_t^{\gamma_t}}{L_t^{\alpha_t + \beta_t + \gamma_t}} \\
 &= \frac{K_t^{\alpha_t} M_t^{\gamma_t}}{L_t^{\alpha_t} L_t^{\gamma_t}} \\
 &= \frac{K_t^{\alpha_t}}{L_t^{\alpha_t}} \frac{M_t^{\gamma_t}}{L_t^{\gamma_t}} \\
 &= \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\alpha_t} \left(\frac{M_t}{L_t}\right)^{\gamma_t} \\
 y_t &= k_t^{\alpha_t} m_t^{\gamma_t} \tag{3.13}
 \end{aligned}$$

esta última expresión muestra que el ingreso per cápita se puede ver como una relación directa entre el capital físico de producción de una economía y lo que se considerara como la participación de la población en los mercados financieros, así las cosas esto indica hasta cierto punto que tanta cultura financiera se tiene, además de la participación per cápita que puede tener un país<sup>34</sup>.

Con lo anterior se logra una descripción del modelo en el que se contempla la participación de los mercados financieros. Teóricamente se puede tomar en cuenta lo anterior para poder estimar cada uno de los coeficientes, en caso de que no se tengan todos los datos y observaciones necesarias, sin embargo si se desea analizar estos coeficientes también se puede llevar a cabo lo siguiente en caso de que se obtengan todos los datos y

---

<sup>34</sup> Esto se realizó con base en la parte del ciclo económico donde se consideran las series per-cápita.

observaciones. Para hacerlo primero se tiene que linealizar el modelo, esto aplicado a la ecuación (3.11), para lo cual se procede de la siguiente forma:

$$\ln Y_t = \ln A + \alpha_t \ln K_t + \beta_t \ln L_t + \gamma_t \ln M_t \quad (3.14)$$

esta expresión linealiza el modelo original (3.11), y además estandariza cada una de las variables, pues recordando que estas toman valores muy grandes, de miles de millones, las diferencias entre ellas, entre los valores, disminuyen con la estandarización por medio de logaritmos. Además permite que los logaritmos reflejen los rendimientos del mercado.

La ecuación (3.14) da los coeficientes poblacionales, sin embargo para poder estimar el modelo hay que plantear el muestral:

$$\ln Y_t = \ln A + \hat{\alpha}_t \ln K_t + \hat{\beta}_t \ln L_t + \hat{\gamma}_t \ln M_t + \varepsilon_t$$

Esta ecuación se toma como:

$$y_t = a + \hat{\alpha}_t k_t + \hat{\beta}_t l_t + \hat{\gamma}_t m_t \quad (3.15)$$

Donde las letras minúsculas denotan las simples transformaciones de los logaritmos de cada una de las variables originales.

También se puede contemplar el modelo con ambas transformaciones, la estandarización y la variable per-cápita.

$$\ln \frac{Y_t}{L_t} = \ln A + \hat{\alpha}_t \ln \frac{K_t}{L_t} + \hat{\gamma}_t \ln \frac{M_t}{L_t} + \varepsilon_t \quad (3.16)$$

Teniendo en cuenta esto último se puede analizar el modelo, y así también se consideran las perturbaciones que pueden afectarlo y que no se consideraron de inicio.

Por medio de la ecuación (3.15) y datos obtenidos lo que se procederá a realizar son dos tipos de análisis.

Puesto que en México el mercado de derivados no se forma hasta 1998, se lleva a cabo con (3.15) el análisis de la variable de mercados de dos formas, la primera toma en

cuenta que la economía tiene solo como mercado financiero al mercado de valores, es decir:

$$M_t = MC_t$$

y una segunda forma sería considerando el breve tiempo que los mercados financieros derivados llevan en el país, así también hay que contemplar el hecho que en algunas series no se tienen todos los datos. Para este último se tiene:

$$M_t = MC_t + MD_t$$

Como la prioridad del modelo es analizar qué tipo de efecto tienen los mercados sobre las actividades económicas también se lleva a cabo el análisis donde primero no se toma en cuenta la variable que representa a los mercados, y para después incorporarlo al modelo y ver qué efectos provoca sobre las actividades, así como la relación que guarda con las demás variables que forman parte del modelo.

Asimismo por medio de un análisis de ratios se podrá contemplar el progreso de la demanda agregada, o el ingreso de la economía, es decir si se contempla lo siguiente:

$$\frac{y_t}{y_{t-1}} = \frac{a + \hat{\alpha}_t k_t + \hat{\beta}_t l_t + \hat{\gamma}_t m_t}{a + \hat{\alpha}_{t-1} k_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1} l_{t-1} + \hat{\gamma}_{t-1} m_{t-1}} \quad (3.17)$$

aquí se pueden analizar tres posibles situaciones:

i) si  $y_t < y_{t-1}$

Entonces es fácil ver que  $\frac{y_t}{y_{t-1}} < 1$  lo cual supone que el crecimiento económico no ha sido el esperado para que supere el de un periodo anterior, considerando la comparación con el presente. Esto hablaría de una breve desaceleración de la economía en un periodo fijo. Para saber lo que está decreciendo la actividad procedemos de la siguiente forma:

$$\frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 < 0$$

Lo cual indica el porcentaje en el que se está desacelerando una economía en general contemplando (3.17).

En términos absolutos:

$$\left| \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \right|$$

Indica la desaceleración, o contracción de un periodo a otro.

ii) si  $y_t > y_{t-1}$

Entonces lo que se obtiene es que  $\frac{y_t}{y_{t-1}} > 1$  lo cual es una forma de comprender que en ese periodo hubo un crecimiento económico, este puede ser muy pequeño o muy grande dependiendo de lo siguiente:

$$\frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 > 0$$

este no puede ser mayor que la unidad ya que el crecimiento económico de alguna economía históricamente nunca ha presentado crecimientos del 100% de un periodo a otro, así que se podrá observar que toma valores en el intervalo (0,1), y con lo cual saber en que porcentaje se esta creciendo al multiplicarlo por 100.

iii) finalmente se analiza el caso en el que  $y_t = y_{t-1}$

para este caso es claro que  $\frac{y_t}{y_{t-1}} = 1$  por lo que la economía no presenta ni crecimiento, así como tampoco decrecimiento de un periodo a otro, entonces se puede decir que la economía se ha quedado en un punto sin variaciones a la alza o a la baja.

Para los tres casos anteriores, siempre será preferible encontrarse en el caso ii) puesto que en el se hayan crecimientos de un periodo a otro, los otros dos no se desean ya que el primero muestra claras señales de un periodo de recesión donde las actividades productivas se pueden empezar a estancar y por lo tanto se percibiría un decrecimiento.

En el caso iii) no se desprecia del todo sin embargo es el que se desearía para el peor de los escenarios económicos, es decir, cualquiera preferiría quedarse estático en algún punto del tiempo, o sin variaciones a tener variaciones negativas. Por otro lado iii) también se puede interpretar como un periodo en el que una posible desaceleración es factible, sin embargo esto depende del panorama general de la economía.

Partiendo de lo anterior teóricamente se conoce que los comportamientos y decisiones que cualquier empresa o agente económico lleven a cabo no son independientes del comportamiento general de las actividades de toda una economía. Por tanto estas actividades perjudican directamente a los agentes que se encuentren en ella, de forma más directa a las que estén ligadas o a las que presenten mayor participación en determinado momento, en las funciones llevadas a cabo, ya sea construcción, actividades primarias como el cultivo, minería, etc.

Es por lo anterior que al presentarse desaceleraciones o contracciones de la economía todas las empresas y agentes se ven afectados y sobre todo las que están directamente relacionadas con la actividad que en ese momento este recibiendo mayor empuje o depresión.

Dado que las actividades que se encuentren totalmente ligadas a un crecimiento junto con la economía van a percibir mayores beneficios que las que no lo están, pero también se ven afectadas positivamente por el crecimiento económico, de igual forma si algún sector se ve mayormente afectado por una contracción de la economía entonces las empresas y agentes involucradas en él se verán afectadas.

Lo anterior cualquier empresa debe tomarlo en cuenta si quiere realizar un adecuado análisis de sus posibles acciones dentro del sector en que se encuentra, así como el panorama al que se puede encontrar sensible o fuerte.

Siguiendo este análisis ahora se analiza cada una de las series, es decir la variable capital, fuerza de trabajo y el monto de inversión en los mercados financieros, así como el ingreso nacional o su equivalente el producto interno bruto.

Lo que se busca con dicho modelo y que se considera como una modificación del modelo Cobb-Douglas considerando la variable mercado financiero, es saber la relación que puede existir entre la economía y el mercado financiero, es importante resaltar que este modelo se puede aplicar a cualquier economía, sin embargo por cuestiones prácticas se aplica para el caso mexicano.

### **III.2 Resultados:**

Aquí se considera la modificación del modelo Cobb-Douglas considerando la variable mercado financiero. Las variables para el estudio son el PIB, la PEA, la formación bruta de capital y la variable mercado financiero, y que es la agregación del mercado de capitales y el derivados.

A continuación se toman las cifras, considerando un horizonte de tiempo de 20 años, de 1990 a 2010, esto considerando que las series están completas, salvo para el mercado de derivados puesto que este empezó sus operaciones a partir de 1998, como se mencionó anteriormente se harán dos análisis contemplando precisamente la entrada del Mexder. También se puede argumentar el periodo mediante la disposición de los datos, e incluso en algunos casos sobre la falta de ellos. Las series se encuentran a precios constantes base 2000.

Ahora se procede a analizar que pasa en cada serie, es importante hacer hincapié sobre el hecho de que no se considera alguna estandarización de los datos porque más adelante se observan las series transformadas en logaritmos, los datos se presentan en forma real, no hay alguna transformación de miles de pesos o millones, la única variable que no es monetaria es la población económicamente activa (PEA), ya que aquí solo se considera la población que forma parte de ella.

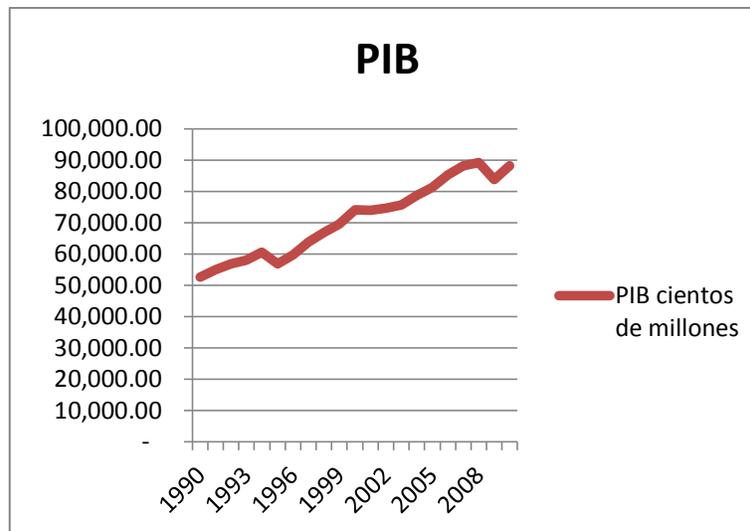


Figura 3.1 Elaboración propia, PIB datos de Banco Mundial (BM) (cifras en cientos de millones pesos)

Como se ve la tendencia del PIB es creciente, se notan un dos desaceleraciones a finales de 1994, 1999 con sus respectiva recuperación posterior al año 2002, otra más fuerte y que ya es conocida por los agentes económicos que empezó a finales del 2007 y se prolongó hasta finales del 2010, que fue la crisis financiera hipotecaria causada por los niveles bajos de la tasa de la FED desde el 2001 y que genero una demanda hipotecaria importante en los Estados Unidos, este también se conoce como el efecto subprime y que fue causado por movimientos hipotecarios entre instituciones financieras al transferir el riesgo de una entidad a otra, lo que agudizo este efecto fue que se generaron hipotecas secuencialmente sin tomar algún control en el riesgo, y que sería el factor importante para que se desestabilizara el mercado financiero estadounidense y posteriormente todos los mercados financieros. Este daño no se quedó en los mercados financieros, pues termino dañando las economías de todo el mundo causando el colapso global.

En la Figura (3.2) se observa la formación bruta de capital, en el periodo comprendido de 1994-1998 no hubo formación de capital, recordando que este periodo fue complicado para la economía mexicana pues la crisis del 94 provocado en principio por los mercados financieros trajo una depresión importante para la economía y además un periodo de hiperinflación, ya que en 1995 se ubicó la inflación en 51.97% de estar en 1994 en 7.1%, lo cual causo que muchas empresas nacionales quebraran generando destrucción de capital en lugar de formación.

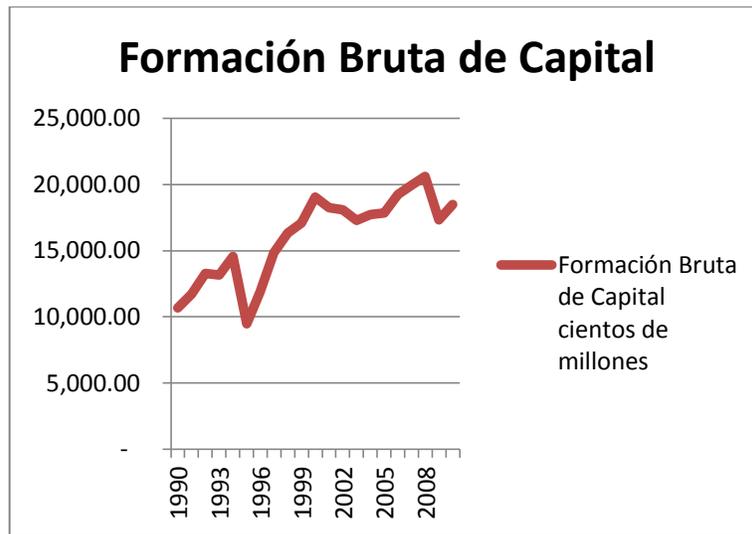


Figura 3.2 Elaboración propia, FBC datos de BM (cifras cientos de millones de pesos)

Otra variable primordial y que forma parte esencial del modelo que se toma es la población económicamente activa, es importante recordar que para el caso de México la PEA es considerada no solo como los trabajadores que siguen trabajando, también como las personas que están buscando trabajo en el periodo respectivo. Por lo que la PEA puede ser una variable que sobreestime la variable fuerza de trabajo, en particular para los países en desarrollo esta variable no puede representar realmente el empleo que se está generando, ya que al incluir ésta a las personas que están en la búsqueda de un empleo, este indicador se puede disparar dependiendo de la tasa de empleo real que exista en dicho momento.

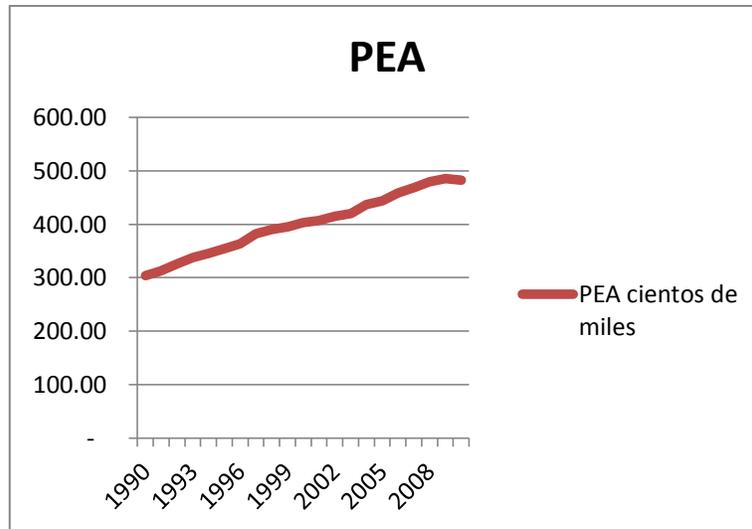


Figura 3.3 Elaboración propia, PEA datos de BM (cifras en cientos de miles pesos)

La PEA muestra un crecimiento a través del tiempo endeble, en promedio ha sido del 2.35% de 1990-2010, en parte se podría considerar que esto es debido a que también la tasa de nacimiento ha sido menor del 2% anual, ya que representa de la población total menos del 50% la PEA, lo cual está mal, esto indica que la generación de empleos es lenta, a comparación de lo que se necesita.

Por medio de los datos del Banco Mundial se construyó la tasa promedio de la PEA, ubicándose para el periodo 1990-2010 en 2.54% de crecimiento anual promedio. Cuando una tasa estándar de crecimiento económico según expertos como Stiglitz, Krugman, entre otros comentan que la tasa para evitar rezagos tanto en la economía como en el desarrollo debería rondar el 4.5% de crecimiento en la generación de empleos.

Lo que se observa en la Figura 3.4 del valor del mercado accionario es la volatilidad que ha presentado en veinte años el mercado de valores, hay varios puntos en los que el mercado ha tenido cambios bruscos, uno de ellos de 1994-1995 donde por efectos de una desestabilización en el mercado, ya que la contracción en el mercado fue de -58% sólo en ese periodo, hubo una recesión económica que en si fue originada por el mercado de valores, por lo que es natural que se vea en 1994 la disminución del valor de mercado.



Figura 3.4 Elaboración propia, Valor del Mercado Accionario datos de BM (cifras en cientos de millones de pesos)

Posteriormente en el 2004 el mercado había recuperado su valor, incrementándose hasta el 2007, fecha en la que se empieza a deprimir, principalmente por el cambio de tasa de la FED que había permanecido baja, aunado a esto hubo un comportamiento en los agentes económicos de Estados Unidos que los llevo a adquirir créditos hipotecarios, y los bancos aceptaron dichos riesgos, así como transferirlos por medio de la bursatilización, una vez que se dispararon las tasas de interés causo incertidumbre generando que primero se disminuyera el mercado financiero para después dañar a la economía.<sup>35</sup>

Es importante destacar que el modelo planteado puede retomar los efectos de los mercados, hacia la economía, y por tanto explicar desajustes en el ciclo económico dependiendo de la estabilidad financiera.

El MexDer es un mercado de derivados joven que no tiene más de 15 años de creación, sin embargo en tan poco tiempo su valor se ha incrementado en forma espectacular con más de 25 billones de pesos, e incluso ha superado el valor de mercado de acciones, por otro lado también ha tenido fuertes contracciones como las que se observan a partir de finales del 2007 hasta el 2009 donde su valor se redujo más de la mitad, es decir de estar en más de 25 billones de pesos a un poco más de 11 billones de pesos en 2009,

<sup>35</sup> Recordando que esto fue originado por el efecto subprime en Estados Unidos.

como se muestra en la Figura 3.5 en 2008 la caída es muy marcada. Esto también ocasionado por el efecto subprime que impacto todas las economías desde el 2008.

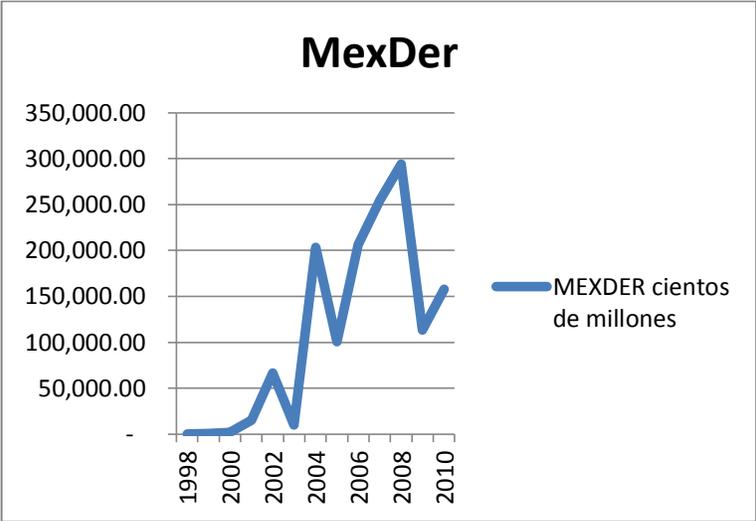


Figura 3.5 Elaboración Propia, Valor del Mexder, datos de Banxico (cifras en cientos de millones pesos)

En la Figura 3.6 se realiza el agregado del valor del mercado de valores y del mercado de derivados, comparando las tres anteriores (3.4, 3.5 y 3.6)

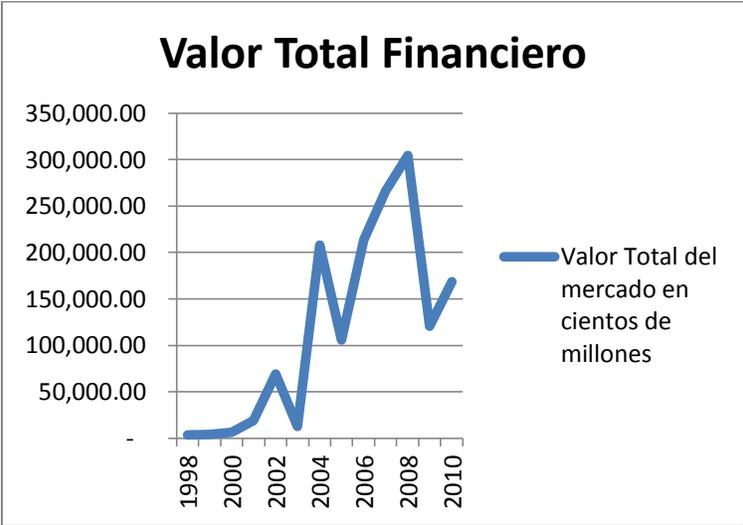


Figura 3.6 Elaboración Propia, VTF, datos de Banxico y BM (cifras en cientos de millones de pesos)

El valor total financiero se ve más influenciado por el mercado de derivados, de hecho las Figuras 3.5 y 3.6 son más congruentes o similares.

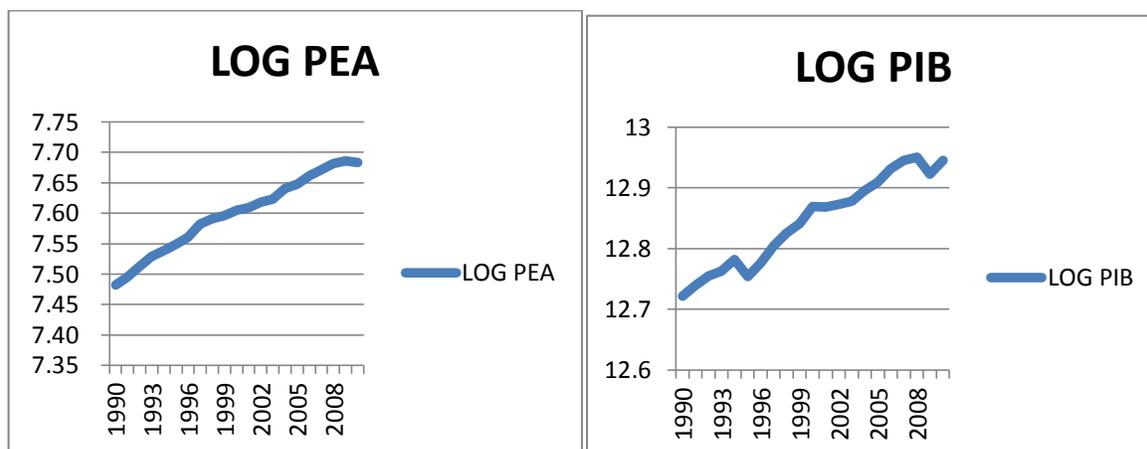


Figura 3.7 Logaritmo del PIB y PEA

Lo que se hizo a continuación fue transformar cada una de las variables mediante logaritmos para poder así estandarizarlas y que las variaciones entre ellas no fueran tan extremas como antes se tenía cuando se encontraban en pesos únicamente, de esta forma también se homogenizan para poder analizar los datos, mediante tal transformación se puede observar de forma clara la tendencia de cada una de las series.

En la Figura 3.7 se toma el logaritmo de la PEA y del PIB, con esto se ve el desarrollo de cada uno con respecto a su tendencia y aunque están las series más suavizadas aun en el PIB, por ejemplo, se siguen notando claros cambios en las fechas de 1994 y 2008, que como ya se habían mencionado son tiempos en los que la economía mexicana tuvo contracciones trascendentes.

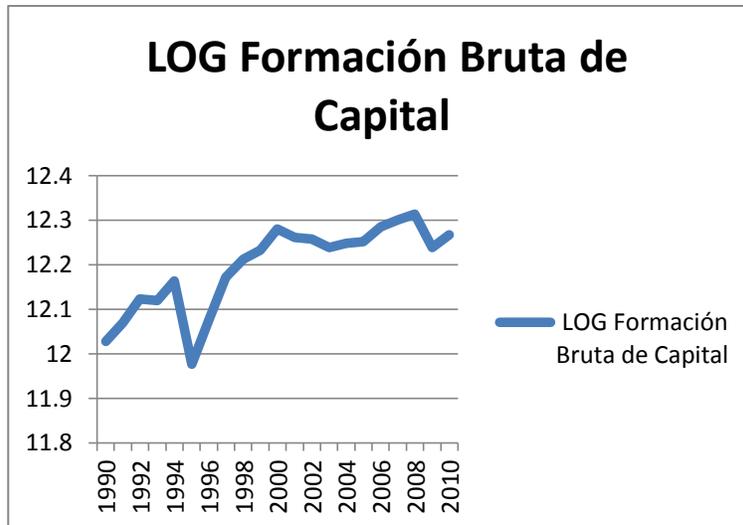


Figura 3.8 Logaritmo de la Formación Bruta de Capital

En la Figura 3.8 se aplicó logaritmo a la formación de capital que hay en el país la cual presenta una suavización claramente, sin embargo sigue mostrando dos claras contracciones de esta variable la primera que se da en 1994 y la segunda en el 2008 ambas originadas por las desaceleraciones comentadas anteriormente, sin embargo esta serie marca una ligera tendencia creciente desde 1990 hasta 2010, aunque a partir del 2000 dicha tendencia no es tan clara ya, con lo cual se puede pensar que la formación de capital en los últimos 10 años ha estado quedándose rezagada en comparación de las otras series.

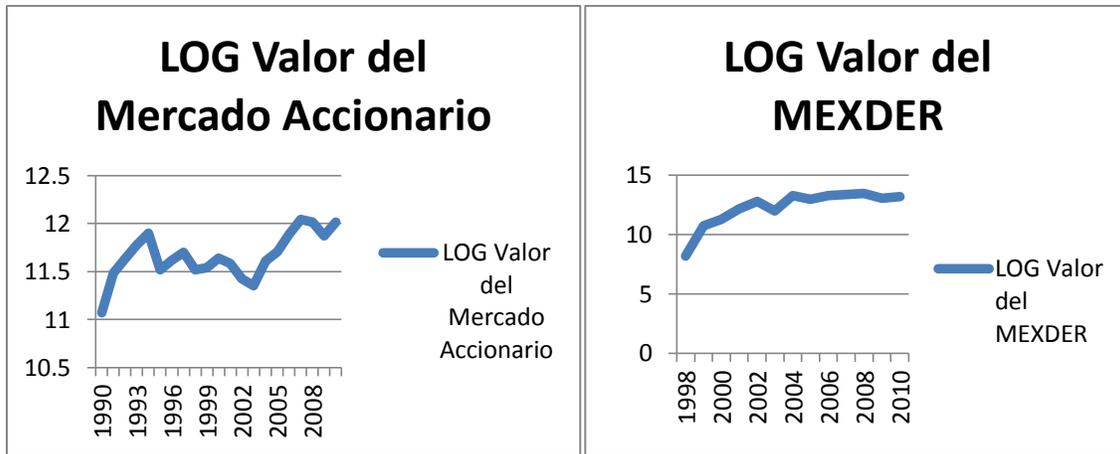


Figura 3.9 Logaritmo del Mercado Accionario y Mexder

Como se había mencionado en las primeras Figuras del mercado accionario y el MexDer, estos son mercados muy volátiles, su valor de cada uno es una muestra, y aun realizando la transformación de logaritmo para la serie del mercado de valores, se percibe perfectamente periodos donde hay un poco de volatilidad a partir de 1994, de hecho dada la transformación es fácil ver dos tendencias, la primera ,una tendencia decreciente, de 1994 hasta el 2002 y la segunda una tendencia creciente del 2002 hasta el 2010, esto en términos generales, esto se puede percibir en la figura 3.9.

El año 2002 es un punto de quiebre o de cambio con respecto a la tendencia de las series. La transformación para la serie del Mexder se percibe un claro suavizamiento y con esto es más fácil ver que dicha serie tiene una tendencia creciente del tipo logaritmo específicamente.

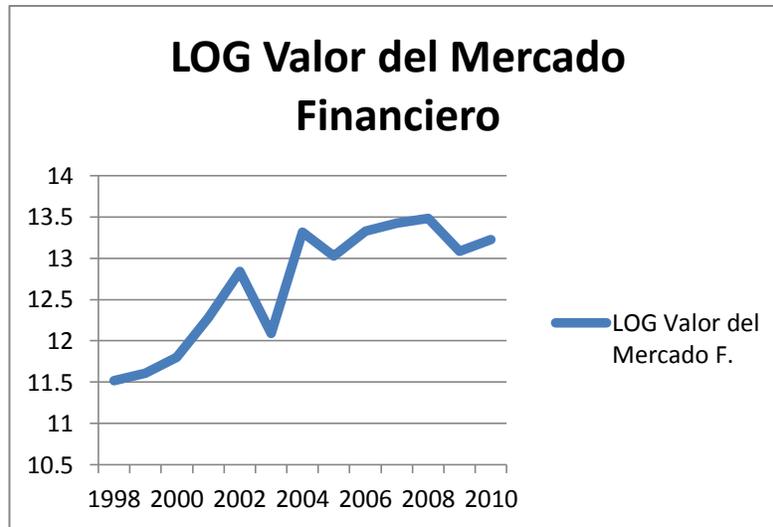


Figura 3.10 Logaritmo del valor del mercado financiero

Por otro lado, se había considerado anteriormente que para el modelo contemplado se tomaría como el mercado financiero de una economía, los dos mercados más sobresalientes que son el mercado de acciones y el mercado de derivados. Este representa el valor de ambos mercados, aplicando la transformación a esta serie se ve más suave, en este caso global la serie no queda tan suavizada pues presenta en el 2001 un claro punto de cambio y que para 2003 vuelve a retomar una tendencia creciente, para después solo variar en un par de ocasiones pero sin una tendencia clara, esto se puede atribuir a que la serie del mercado accionario está moviendo la serie presentada en la figura 3.10.

A continuación se estima el modelo, el cual se tomara como:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \hat{\alpha}_t \ln K_t + \hat{\beta}_t \ln L_t + \hat{\gamma}_t \ln M_t + \varepsilon_t \quad (3.18)$$

Dónde:

$\alpha_0$ : es la constante, u ordenada al origen

$\hat{\alpha}_t$ : representa la participación del capital en la economía

$\hat{\beta}_t$ : representa la participación de la fuerza laboral en la economía

$\hat{\gamma}_t$ : representa la participación del mercado financiero en la economía

$\varepsilon_t$ : representa la perturbación del modelo.

Teóricamente cada uno debe de ser positivo, suponiendo que cada uno este adecuadamente determinado entonces se podrán interpretar los cambios en estos como cambios de cada variable sobre la economía.

Para estimar el modelo se utilizó la paquetería de E-views, y también considerando un horizonte de tiempo de 20 años, se resalta el hecho de que aquí solo se toma como el mercado financiero al accionario, esto principalmente para poder comparar como impacta en el modelo el mercado de valores, y en otro modelo el mercado de derivados, lo cual resultará de complementar al accionario y el de derivados.

En el segundo modelo es donde se contemplara finalmente el mercado financiero completo, como se supuso desde un principio,  $M_t = MC_t + MD_t$ , cabe destacar que como el mercado de derivados comienza operaciones en 1998, el segundo modelo tiene un horizonte de tiempo de 12 años, que comprende desde 1998 hasta 2010.

Así mismo se estima el modelo con las especificaciones anteriores y también con la transformación logarítmica que permitió la linealización del modelo, obteniendo los siguientes resultados.

Primer modelo considerado como: $\ln PIB_t = C(1) + C(4)\ln FBK_t + C(2)\ln PEA_t + C(3)\ln VMA_t$		
Valor del coeficiente	P-value	Estadísticos
$C(1)=3.42$	0.000	R-cuadrado=0.981
$C(4)=.214$	.0004	Prob(estadístico F)=0.000
$C(2)=.894$	.000	Estadístico Durbin-Watson= .829
$C(3)=.002$	.9284	

Tabla 3.1 Regresión del modelo estimado.

En el primer modelo se obtiene cada uno de los coeficientes estimados mediante la regresión que se lleva a cabo. El modelo tiene como variable dependiente el PIB y como variables independientes PEA, el Valor del Mercado Accionario (VMA), la Formación Bruta de Capital (se denotará FBK), donde cada una denota la población económicamente activa, el valor de mercado accionario y la formación bruta de capital fijo respectivamente.

Lo que se obtiene en cada coeficiente recordando los supuestos del modelo planteado originalmente, primero es que todos son positivos, lo segundo que cada uno representa la aportación a la economía, por lo que el primer coeficiente representa es la participación en la economía de la población económicamente activa que es  $C(2) = .894198$  por lo que la participación en el PIB de la fuerza laboral es de casi el 90%, es decir la economía se mueve por la fuerza laboral según el modelo.

El segundo coeficiente que para el modelo planteado es  $C(3) = .001176$  muestra la participación de los mercados financieros en la economía es de .001176 que es el .12% aproximadamente lo que el mercado financiero en este caso contribuye a la economía. Lo cual indica que el mercado financiero no impulsa al crecimiento económico hasta ahora.

Finalmente el tercer coeficiente que representa a  $C(4) = .214$  en el modelo estimado, esta como ya se había indicado representa la participación del capital en la economía, con este coeficiente se confirma una baja contribución del capital en la economía o en la actividad económica. Es decir el 22% de la actividad se explica aproximadamente por la formación de capital o su productividad.

Por otro lado, como resultado de la regresión se puede observar que el  $R$  y el  $R^2$  son demasiado altos, de .98 aproximadamente, lo cual indica que estas variables explican bien el modelo. El p-value del modelo es menor a .05 lo cual indica que en general el modelo es significativo, sin embargo el p-value de cada una de las variables es bajo, es decir son significativas, salvo el de los mercados financieros. Este es de 0.9 aproximadamente lo cual es demasiado para comprender que esta variable sea significativa en el modelo. Por lo mismo se realizan varias pruebas.

Un estadístico importante y que nos habla sobre la autocorrelación es el estadístico de Durbin-Watson (D-W), este estadístico se encuentra entre 0 y 4, y mientras más cercano este su valor del dos indica que no hay presencia de autocorrelación, sin embargo si este está próximo a uno hay presencia de autocorrelación positiva y si está muy cercano a 3 entonces hay presencia de autocorrelación negativa. El D-W del modelo es muy bajo, inferior a 2, esto indica que hay problemas de autocorrelación en el modelo.

Primer modelo	
Prueba de Wald.	
Hipótesis nula: $C(3)=0$	
Hipótesis alternativa: $C(3)$ es distinta de 0	
<i>Prueba</i>	
C(3)	p-value .001176

Tabla 3.12 Prueba de Wald sobre C(3)

Por otro lado se realiza la prueba de Wald para ver si el coeficiente  $C(3)$  es significativo en el modelo o si hay que anularlo y por lo tanto rechazar que la variable valor del mercado financiero sea significativo para el modelo y mejor no incluirla en él. Por lo tanto suponemos que  $C(3)=0$ , como nuestra hipótesis nula, lo que obtenemos es el siguiente:

En general la prueba de Wald suele usarse especialmente para contrastar si es cero o no un determinado coeficiente que multiplica a una variable independiente en una regresión. Si el p-value es menor que 0.05, se rechaza esa hipótesis nula que afirma que ese coeficiente es cero, y se entiende entonces que ese coeficiente no es cero y que, por lo tanto, el modelo es útil para representar una determinada relación. Por lo que se descarta el hecho de que la variable sea redundante.

Ahora realizando una prueba clásica sobre la heteroscedasticidad, es decir que la varianza de los errores no sea constante, se puede ver en la siguiente figura una de las pruebas más usadas que es la de White. Para esta prueba si el p-value que se muestra en el superior del cuadro, es mayor a .05 entonces se acepta la hipótesis nula que es ausencia de heteroscedasticidad. Por lo que en el modelo no hay presencia de heteroscedasticidad. Esto se puede apreciar mejor en la tabla 3.3 que aparece a continuación.

Primer modelo	
Prueba de Heteroscedasticidad de White	
Estadístico F= 1.4263	Prob 0.2726
Obs. R-cuadrado=7.9668	Prob Chi-Square(6)=0.2405
Scaled explained SS= 3.044	Prob Chi-Square(6)= 0.8033

Tabla 3.3 Prueba de White para heteroscedasticidad

Una vez determinado que el modelo no presenta problemas de heteroscedasticidad ni problemas de redundancia en sus variables, ahora se debe corregir el problema de autocorrelación que hay en el modelo, antes para determinar el problema de autocorrelación se procede con otra prueba.

Primer modelo	
Prueba de Breusch-Godfrey para la autocorrelación serial	
Estadístico F= .1104	Prob =0.8970
Obs. R-cuadrado=.3976	Prob Chi-Square(6)=0.8197

Tabla 3.4 Prueba de Correlación Serial

Como se ve en la Tabla 3.4, se obtienen los p-values para poder conocer si hay correlación serial o no, de forma análoga a la prueba de White de heteroscedasticidad se plantea la hipótesis nula de no autocorrelación, por lo que al observar los p-values que arroja la prueba se observa claramente que el p-value es mayor que el .05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto no existe autocorrelación.

Para corregir el problema de autocorrelación se usa la herramienta de autorregresivos<sup>36</sup>, por lo que se implementa en el modelo la variable dependiente pero con un rezago del tiempo es decir, si en el modelo como variable dependiente se tiene  $Y_t$  entonces en el propio modelo se introducirá como variable independiente pero ahora será  $Y_{t-1}$ . Realizando una nueva estimación se obtiene lo siguiente:

---

<sup>36</sup> Un autoregresivo generalmente se implementa en modelos donde la variables puede ser explicada por su comportamiento pasado.

Primer modelo con rezago		
Valor del coeficiente	P-value	Estadísticos
$\alpha_0=3.42$	0.6804	R-cuadrado=0.9723
$\alpha_t=.214$	.0164	Prob(estadístico F)=0.057
$\beta_t=.894$	.1981	Estadístico Durbin-Watson= 3.0714
$\hat{\gamma}_t=.002$	.0239	

Tabla 3.4 modelo contemplando un rezago en el PIB

Por lo que el nuevo modelo queda de la siguiente forma:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \ln Y_{t-1} + \hat{\alpha}_t \ln K_t + \hat{\beta}_t \ln L_t + \hat{\gamma}_t \ln M_t + \varepsilon_t \quad (3.19)$$

Realizando un diagnostico análogo al de la primer ecuación que se presenta en la Tabla 3.4 se observa que las constantes son significativas para el modelo, sin embargo las constantes ya no representan la suma de la unidad, por otro lado, para resolver el problema de autocorrelación se hace uso de autorregresivos, quedando como en la ecuación 3.19.

Para confirmar que el problema de autocorrelación se ha corregido, se analizan dos métodos clásicos dentro de la econometría, el primero que es la prueba de correlación serial de Breusch-Godfrey que se muestra a continuación.

Finalmente para reforzar la prueba se usa el correlograma, la figura para ver cómo se comportan los residuales de la regresión, y se observan las bandas en la siguiente figura.

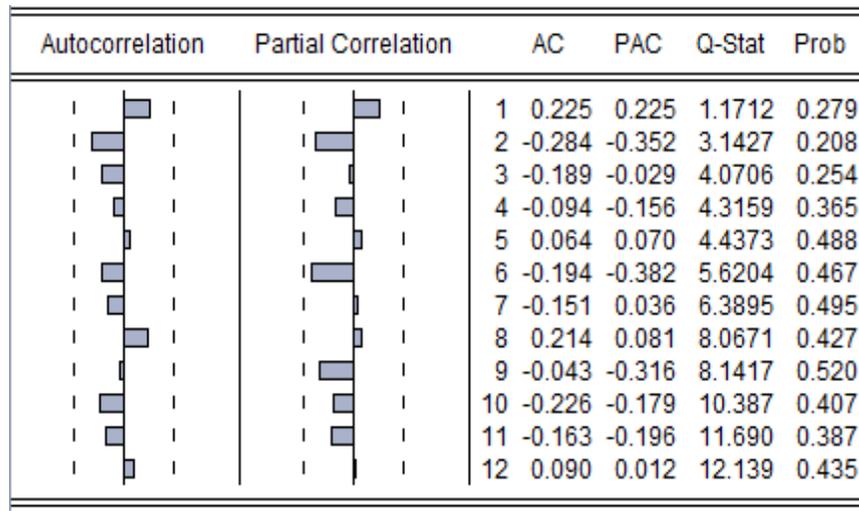


Figura 3.12 Prueba de Correlación por medio del Correlograma

El correlograma muestra que los residuos por medio del coeficiente de autocorrelación (AC) y el coeficiente de autocorrelación parcial (PAC) no se salen de las bandas de confianza, por lo que metiendo el rezago en la variable dependiente dentro del modelo como variable independiente se resuelve el problema de autocorrelación.

En este primer modelo, que se representa en la ecuación 3.18, se puede decir que las variables para el modelo son significativas salvo la variable del mercado financiero, sin embargo la especificación se puede dejar como desde un inicio, se tuvo problemas de autocorrelación, el cual se solucionó con un autorregresivo sobre la variable dependiente, e introduciéndolo como independiente, esto se ve por medio de la Figura 3.16.

Ahora se toma en cuenta en el modelo que hay un mercado de derivados para poder contemplar el mercado financiero como se postula desde un inicio.

Tomando en cuenta el modelo completo con el mercado financiero como la agregación del mercado de valores y el mercado de derivados se tiene que  $M_t = MC_t + MD_t$ , sin embargo ya se ha resaltado el hecho de que el mercado de derivados es muy joven, por lo que para llevar a cabo la siguiente regresión se debe de advertir que solo se toma un horizonte de tiempo de 13 años que comprende desde 1998 hasta 2010. Teniendo en cuenta esto se estima el siguiente modelo:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \hat{\alpha}_t \ln K_t + \hat{\beta}_t \ln L_t + \hat{\gamma}_t \ln MF_t + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

Cada coeficiente sigue los mismos postulados que se hicieron en la ecuación 3.18. Teniendo en mente lo anterior se tiene los siguientes resultados para la regresión:

Segundo modelo considerado como:		
$\ln PIB_t = C(1) + C(4)\ln FBK_t + C(2)\ln PEA_t + C(3)\ln VMA_t$		
Valor del coeficiente	P-value	Estadísticos
C(1)=1.57	0.6804	R-cuadrado=0.9841
C(2)=.8628	.0164	Prob(estadístico F)=0.000
C(3)=.0057	.1981	Estadístico Durbin-Watson= 2.0301
C(4)=.3803	.0239	

Tabla 3.6 Segundo modelo a estimado

Los resultados de la regresión se muestran en la Tabla 3.17 y con ello se muestra también lo que se obtuvo para cada coeficiente, esto indica que el modelo en general es un modelo bueno. Antes de realizar el análisis econométrico respectivo se analiza cada coeficiente.

Primero se puede observar el coeficiente  $C(2)$  el cual denota dentro del modelo la presencia o participación de la fuerza laboral en la actividad económica del país, en general  $C(2) = .86$  lo cual indica que en la economía la actividad queda explicada en aproximadamente el 80% por la fuerza laboral, esta participación es muy parecida a la que se obtuvo para el primer modelo, lo cual es un gran porcentaje el que explica la actividad económica. Esto también indica que la economía está representada en su mayoría por la fuerza laboral o que es su principal fuente de productividad.

El segundo coeficiente  $C(3)$  representa lo que es la participación del mercado financiero en la actividad económica, por lo que  $\hat{\gamma}_t$  lo representa en el modelo, este es de .005 aproximadamente, por lo que la actividad económica es representada por el .5% por los mercados financieros, esto refleja un bajo impacto de los mercados en la actividad económica, al menos hasta ahora y bajo el supuesto del modelo planteado en un inicio.

Por otro lado este contraste de la participación en la economía del mercado financiero hace pensar que el supuesto de que los instrumentos financieros dejan de ser un medio para canalizar los recursos hacia la actividad económica directamente, y que los mercados pueden ser muy volátiles por los mismos, ya que como se ha visto los valores de los mercados son más grandes que el valor de la economía en general, pero los recursos no necesariamente se destinan directamente a la producción. Esto se considera bajo el hecho de que se está contemplando el mercado secundario tal cual, aquí es importante resaltar que al incrementarse las ofertas en el mercado primario también se incrementan las del mercado secundario, por dicho motivo se continuo con el estudio, contemplando el mercado secundario. Dicho lo anterior también se puede interpretar que los mercados están sirviendo como un medio de especulación y arbitraje al no destinarse directamente a las actividades económicas.

Para el tercer coeficiente  $C(4)$  que dentro del segundo modelo queda representado por  $\widehat{\alpha}_t$  este brinda el porcentaje del capital en la actividad económica, en la regresión se obtuvo un coeficiente de .38 aproximadamente y que en otros términos representa que el 38% de la actividad económica está explicado por el capital, con esto se afirma que la economía no está fuertemente determinada por el capital, esto también indica que la economía debería de tener mayor inversión y con lo cual incrementar la participación del capital.

Uno de los supuestos del modelo clásico de Cobb-Douglas es que los coeficientes suman la unidad y es porque se suponen rendimientos constantes a escala, en el caso del primer modelo no se cumple el supuesto, tampoco para el segundo este supuesto se cumple ya que la suma de los coeficientes es mayor que la unidad, y esto indicaría que la economía de invertir una unidad en activos de capital, la producción que se obtiene es mayor.

Teóricamente esto también tiene una explicación razonable puesto que recordando la teoría detrás de los modelos de Cobb-Douglas si los coeficientes suman más que la unidad entonces el modelo estimado representa rendimientos crecientes de escala, lo cual indica que si se toman las respectivas variables y se incrementan en una unidad los rendimientos de las tres conjuntas serán mayor a la unidad que producirán entre las tres. Por lo tanto ese modelo indica que la economía al invertir una unidad en cada activo, y al conjuntarse las tres producen más que una unidad de algún producto, y que en este caso es el PIB. Así las cosas, se hablaría que hay un crecimiento en el PIB y por tanto en la economía, sin embargo la tasa de crecimiento que ha sido de 2.67% en promedio en el periodo 1990-2010, por lo que este modelo está representando inadecuadamente la realidad en la economía.

Continuando con el análisis econométrico respectivo se realizaron las pruebas de heteroscedasticidad y autocorrelación para ver si alguno se dejaba de cumplir.

Primero es inmediato notar que el  $R$  y el  $R^2$  del modelo son altos por lo cual las variables explican en buena medida el modelo, también el p-value es menor a .05 con lo que se confirma la significancia del modelo en general y que es un buen modelo.

Basados en el estadístico de Durbin-Watson este señala que no hay presencia de autocorrelación en los residuales, puesto que el estadístico es de 2.03 aproximadamente, para confirmarlo se recurrió al correlograma, el cual se muestra en la siguiente figura.

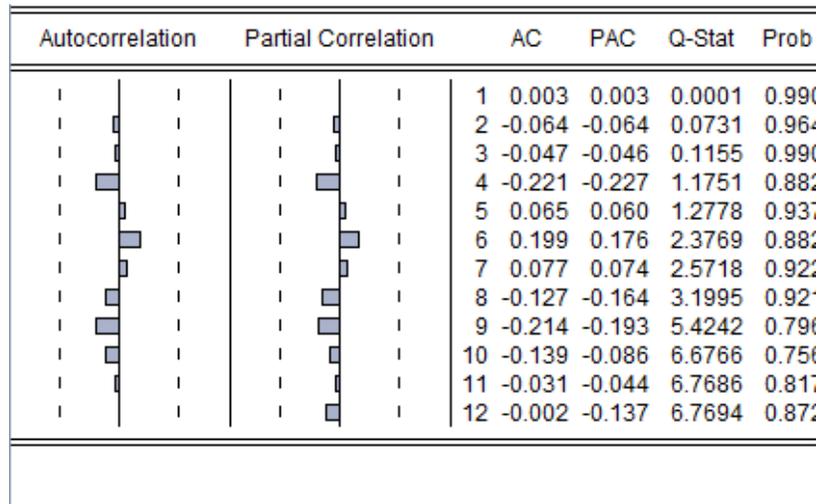


Figura 3.13 Prueba de correlograma

En este se puede apreciar que los residuales no presentan correlación entre ellos, puesto que las bandas contienen perfectamente la AC Y PAC, por lo que se puede rechazar que el modelo presente algún problema de autocorrelación.

Para llevar a cabo la prueba de heteroscedasticidad se recurre nuevamente a la prueba de White de heteroscedasticidad que se muestra en la siguiente tabla.

Segundo modelo considerado como:	
$\ln PIB_t = C(1) + C(4)\ln FBK_t + C(2)\ln PEA_t + C(3)\ln VMA_t$	
Prueba de Heteroscedasticidad de White	
Estadístico F= 1.9942	Prob 0.82108
Obs. R-cuadrado=8.6583	Prob Chi-Square(6)=0.1937
Scaled explained SS= 1.9145	Prob Chi-Square(6)= 0.9274

Tabla 3.7 Prueba de heteroscedasticidad de White

Esta muestra los resultados de la prueba White, entonces recurriendo al p-value obsérvese que este es mayor que .05, y por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula que es de no heteroscedasticidad, por lo tanto el modelo no presenta tampoco problemas de heteroscedasticidad.

Finalmente, se puede concluir que el primer modelo presenta un problema de auto correlación el cual genera que uno de los coeficientes fuera poco significativo, sin embargo recurriendo a la teoría econométrica, esta señala que al tratar con modelos que incluyen variables financieras estas difícilmente se ajustan a los modelos, dado que estas son variables totalmente estocásticas, ya que sus valores no se conocen y difícilmente se pueden pronosticar, por lo que una variable así si tiene un p-value de .5 es un buen valor para dicha variable, por lo que una vez solucionado para el primer modelo el problema de auto correlación el p-value de esta variable aumenta a .19 aproximadamente, y ya mencionado lo anterior es un buen valor para ser la variable financiera.

Incluso los modelos que son totalmente financieros por lo mismo de estar formados de puras variables estocásticas los modelos pueden ser muy complejos y por tanto formar

un modelo con un ajuste bajo, sin embargo este ajuste puede ser bueno considerando que son variables estocásticas, y modelos con una  $R^2$  mayor al 0.5 pueden considerarse buenos, e incluso variables con p-values ajustadas a otro nivel de confianza pueden ser consideradas trascendentales para el modelo.

Para el segundo modelo se puede observar de forma clara que no hay problemas ni de autocorrelación ni de heteroscedasticidad, por lo que el modelo es bueno, además de que en general no presento problemas el modelo también es completo en el sentido de que en él también se contemplan los supuestos iniciales del mercado financiero visto como el agregado del mercado de valores y de derivados.

Contemplado lo anterior se puede sugerir el uso del segundo modelo para poder estimar los coeficientes, estos seguramente varían de una economía a otra. Un punto importante a considerar es que el valor de los coeficientes para la participación del coeficiente financiero en la actividad económica, al incluir el mercado de derivados en el modelo se obtuvo un mayor coeficiente, por lo que se puede inferir de este hecho es que el mercado de derivados sigue un poco mejor las actividades económicas junto con las de los mercados de valores. Sin embargo no es suficiente y considerando que este mercado en cuestión de valor supera al de acciones entonces este coeficiente sigue siendo muy bajo para el tamaño en general de ambos mercados en la economía. Por tanto se puede inferir por el momento que la economía no está muy influenciada por las actividades financieras consideradas en los mercados que se han establecido para este estudio.

Por otro lado en las Tablas 3.11 y 3.17 se observa que hay una  $R^2$  grande y los p-values de algunas variables son altos por lo que un problema que se podría identificar en el modelo es de multicolinealidad, para ver si existen problemas de este tipo en ambos modelos se procede a obtener las matrices de varianza y covarianza de cada uno, para el primer modelo se obtiene la siguiente matriz.

Matriz de correlación entre las variables.				
	PEA	PIB	VMA	FBK
PEA	1	0.980	0.8865	0.848
PIB	0.980	1	0.8557	0.9074
VMA	0.8865	0.8557	1	0.7040
FBK	0.848	0.9074	0.7040	1

Tabla 3.8 Matriz de Varianza-Covarianza del primer modelo

En la Tabla 3.20 se observa la matriz que nos indica que las variables que describen el modelo están altamente correlacionadas, pues como se observa la relación de la PEA, con PIB, VMA, FBK es alta todas mayor a .84, la descrita por el PIB con PEA, VMA Y FBK es mayor a .85, la relación que guardan las variables VMA con PEA, PIB y FBK es mayor a .70, en este caso es interesante notar que la relación mas baja que hay entre las variables es el de la VMA y la FBK, es decir, tomando para el primer modelo el mercado financiero como el mercado de capitales, este tiene una relación menor que la del PIB y PEA con la FBK, entonces la relación que teóricamente debe ser directa con la VMA, indica que los recursos que se canalizan por medio de los mercados no se destinan directamente a la formación bruta de capital, de ser así la correlación existente entre estas variables sería la identidad.

Para el segundo modelo de igual manera se estimó la matriz de varianzas y covarianzas para poder ver el grado de relación que existía entre las variables, esta se muestra en la siguiente tabla.

Matriz de correlación entre las variables.				
	FBK	MF	PEA	PIB
FBK	1	0.6114	0.5453	0.7237
MF	0.6114	1	0.8837	0.9069
PEA	0.5453	0.8837	1	0.9621
PIB	0.7237	0.9069	0.9621	1

Tabla 3.9 Matriz de Varianza-Covarianza del segundo modelo

En esta matriz se encuentra una relación más baja entre el mercado financiero y la formación bruta de capital, si se observa claramente FBK que representa la formación de capital y MF que representa los mercados financieros tienen una relación de .61, a comparación del primer modelo en el cual la VMA que representa el mercado financiero y FBK que continúa representado la formación bruta de capital, en este se encuentra una relación representada por .70 aproximadamente. Por otro lado las variables tienen un alto grado de relación salvo la PEA y la FBK, por lo que también existe multicolinealidad en ambos modelos.

Resulta interesante observar que en el primer modelo donde se representa el mercado financiero a través del mercado de capitales es en el que hay menor significancia

de la variable en el modelo, la cual tiene una mayor relación con la formación de capital, y que el segundo modelo que contempla mejor la estructura financiera asociada a la realidad tenga un menor grado de relación con la variable que representa la formación de capital.

Esto indica que la formación del capital no está directamente relacionado con la inversión que se lleva a cabo en los mercados financieros, o al menos bajo uno de los supuestos planteados en el modelo el cual se refiere a una relación baja entre las variables, lo cual indica que el capital invertido en las empresas por parte de los accionistas no se destina a la producción. Además esto es una buena señal de que el principal supuesto puede cumplirse, de que los mercados no necesariamente generan crecimiento económico.

Para poder concretar esta parte empírica se resuelve el problema de multicolinealidad una forma simple de hacerlo es bajo transformaciones, y es la que se lleva a cabo, esto mediante la transformación asociada a la ecuación 3.13 dentro del segundo modelo:

$$y_t = k_t^{\alpha_t} m_t^{\gamma_t}$$

Como se sabe esta representa las unidades per-cápita y para estimar las cantidades del modelo empírico, las cantidades de cada variable las dividimos por la población total, nuevamente tomando logaritmos obtenemos la siguiente expresión:

$$\ln y_t = \alpha_0 + \hat{\alpha}_t \ln k_t + \hat{\gamma}_t \ln m_t \quad (3.21)$$

Ya con este modelo se procede a realizar la regresión, obteniendo los siguientes resultados para el segundo modelo ya transformado:

Modelo considerado como:		
$lnPIB_t = C(1) + C(2)lnMF_t + C(3)lnFBK_t$		
Valor del coeficiente	P-value	Estadísticos
C(1)=1.57	4.1690	R-cuadrado=0.716561
C(3)=.8628	0.0069	Prob(estadístico F)=0.0018
C(2)=.0057	0.2284	Estadístico Durbin-Watson= 2.44742

Tabla 3.10 Regresión del segundo modelo con transformación

Los resultados de esta regresión se muestran en la Tabla 3.22 y principalmente muestran una significancia de todas las variables para el modelo, una  $r$  cuadrada alta para considerar que el modelo tiene una variable puramente estocástica como lo es la del mercado financiero o MF, el modelo en general es significativo, pues su  $p$ -value es de .001829 lo cual es menor que .05. El estadístico Durbin-Watson muestra que no hay muestra de autocorrelación y de existir es no significativo para el modelo. Para verificar que no existen problemas de heteroscedasticidad se realizó la prueba que se muestra en la siguiente tabla.

Los coeficientes nuevos marcan una  $\gamma$  de .006894 y una  $\beta$  de .228484, la suma de ambos es menor que la unidad, por lo que el modelo representa rendimientos decrecientes de escala y con ello muestra la coherencia con la economía, a diferencia de los modelos anteriores que marcaban una suma mayor o igual a la unidad y con ello que la economía presentaba rendimientos constantes y crecientes de escala, lo cual por una parte marcaría algo normal para el primer modelo sin embargo para el segundo modelo no se podría

considerar coherente que la economía tenga rendimientos crecientes de escala, si fuera así entonces la economía crecería en forma acelerada y superaría el promedio de 2.5% anual, el tiempo en que podría crecer más del promedio

Modelo considerado como:	
$\ln PIB_t = C(1) + C(4)\ln FBK_t + C(2)\ln PEA_t + C(3)\ln VMA_t$	
Prueba de Heteroscedasticidad de White	
Estadístico F= 0.2564	Prob 0.18978
Obs. R-cuadrado=1.47729	Prob Chi-Square(4)=0.8307
Scaled explained SS= 0.4694	Prob Chi-Square(4)= 0.9764

Tabla 3.11 Prueba de Heteroscedasticidad del segundo modelo con transformación

En esta última prueba se muestra que no existen problemas de heteroscedasticidad, pues el p-value mostrado es mayor de .05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no heteroscedasticidad.

Con lo anterior se descartan los principales problemas que se pueden presentar en algún modelo, sin embargo la multicolinealidad es lo último y más trascendente en este caso para el modelo una vez hecha la transformación, lo que se obtiene por parte de la matriz de varianzas y covarianzas es lo siguiente.

Matriz de correlación entre las variables.			
	FBK	MF	PIB
FBK	1	-0.4329	0.137
MF	-0.433	1	0.694
PIB	0.137	0.694	1

Tabla 3.12 Matriz de varianza segundo modelo con transformación

En la Tabla 3.24 se muestra la matriz, en la cual se muestra nuevos e interesantes resultados, primero el grado de colinealidad disminuyó entre las variables, por lo que la relación entre algunas bajó, reduciendo también la dependencia entre las variables, sin embargo analizando cada variable se observa que la relación primero de FBK, que es la formación bruta de capital, es inversa con los mercados financieros, MF, es decir a medida que los mercados se incrementan no necesariamente lo hace la formación de capitales, y que por el contrario hay una contracción en la formación de capital a medida que se sube la actividad del mercado financiero, por lo tanto la teoría asociada al crecimiento económico por medio de los mercados financieros en este caso queda descartada, pues una de las principales causas de crecimiento económico es la formación de capital, y una de las principales razones por las que teóricamente puede existir formación de capital es el financiamiento de las empresas por medio de los mercados financieros, sin embargo el crecimiento y formación de los mercados financieros en la economía mexicana no muestra un fuerte impacto en la formación y crecimiento del capital físico para la producción. Otra interesante observación es que al no existir esta relación directa entre crecimiento y formación de capital entonces el crecimiento del mercado financiero se puede explicar por medio de los capitales que entran momentáneamente a los mercados y sólo se quedan para

la especulación y el arbitraje, causando así sólo rentabilidades momentáneas y breves, y una vez obtenidos los beneficios salir del mercado en el que se encontraba el capital.

Por lo cual una conclusión coherente con una de las hipótesis principales es que el mercado financiero no contribuye al crecimiento económico por medio de la formación de capital físico. Esto se puede respaldar en el tercer modelo que se plantea así como también en la Tabla 3.24 que muestra la relación existente entre las variables del modelo, y que indica que las variables mercado financiero y formación bruta de capital están inversamente relacionados.

Por otro lado la relación entre MF y el PIB es aún positiva por lo que indica que siempre que exista un crecimiento del PIB también habrá un crecimiento del mercado financiero, sin embargo esta relación disminuye por medio de la transformación.

Ahora observando la relación entre el PIB y la PEA está marcada por una clara disminución de relación entre ellas, pues es mayor a .10 lo cual indica que estas están ligeramente relacionadas en forma directa.

Finalmente se puede observar que la relación que muestra la ecuación 3.21, indica que el PIB se puede explicar por medio de las variables capital y mercados financiero per cápita, sin embargo los mercados financieros no influyen en el crecimiento económico, ya que la regresión que se muestra en la tabla 3.22 indica que un crecimiento unitario en la variable de los mercados financieros generan una variación en el PIB de .0057, es decir se incrementa en .57% el ingreso nacional cuando se incrementa en una unidad el valor del mercado financiero. Esto brinda evidencia de que los mercados sólo agudizan las recesiones, y para evitar que esto ocurra deben tomarse medidas en cuanto a las normas y restricciones en los mercados, principalmente para evitar que en el mercado se generen momentos de especulación y arbitraje, siendo consistentes las restricciones causarían que el mercado se vuelva ante los inversionistas poco atractivo. Por lo tanto las medidas más recomendables para mercados jóvenes serían impulsar el crecimiento y desarrollo del mismo, una forma de hacerlo podría ser permitiendo que empresas pequeñas y medianas, puedan cotizar en la bolsa, así al ser estas las que generan la mayor cantidad de empleo en

el país pueden expandir sus operaciones y de esa forma reactivar la economía, con ello también se incrementaría la relación entre los mercados y el PIB.

Anteriormente, para ser más precisos en 1993, se había abierto el mercado de capitales hacia las empresas medianas, el conocido Mercado para la Mediana Empresa Mexicana (MMEX) comenzó sus actividades en marzo de 1993. Por lo tanto se buscaría regresar de nueva cuenta a abrir un mercado para las medianas y por que no considerar a las pequeñas empresas, para que sean más flexibles los mercados y así poder involucrar más empresas en ellos, lo cual traería consigo que la economía no fuera tan sensible por los desajuste financieros ante la especulación y el arbitraje y con ello se fomentaría la producción y crecimiento en las pymes. Como Mankiw también lo señala en su artículo, *The Allocation of Credit and Financial Collapse*, el equilibrio en un mercado sin restricciones es ineficiente y puede ser mejorado por la intervención del gobierno, incluso si el gobierno no tienen ventajas sobre la información de los prestatarios, y segundo un mercado en equilibrio sin restricciones es precario. Por lo tanto la intervención del estado para poder crear un mercado que genere crecimiento económico es necesaria.

## Conclusiones

A lo largo de la presente investigación se vieron y presentaron varios temas que son relevantes para este estudio, principalmente se trataron temas relacionados con el crecimiento y desarrollo económico, la economía financiera y la teoría del ciclo económico, esto con la finalidad de presentar resultados, algunos de los cuáles se han logrado generalizar y otros siguen siendo casos particulares, bajo ciertas circunstancias.

El desarrollo de este trabajo contribuye a dar una explicación particular, la parte teórica se debe continuar desarrollando junto con la empírica para poder comprender en su totalidad lo que ocurre con las economías y los mercados financieros, es decir, el ciclo como se afecta ya sea contrayéndose o creciendo a partir de las fluctuaciones en los mercados, ya que sólo de esta forma se pueden seguir obteniendo resultados que permitan entender bien lo que pasa con estas relaciones.

Los mercados pueden causar la contracción total de la economía, un claro ejemplo es la reciente crisis hipotecaria del 2008 que creó un caos total en los mercados internacionales, y además ocasionó una contracción en toda la actividad económica mundial, al verse afectada la economía de E.U y al estar todos los mercados del mundo conectados generó un efecto transitivo en la especulación, es decir, al ser afectado un mercado y todos estar relacionados se generó crisis en cadena transfiriendo los efectos de uno en otro, causando desconfianza en los mercados, culminando con un efecto global de incertidumbre y contracciones.

Esto se puede ligar perfectamente al modelo presentado en el capítulo tres, ya que al ser un modelo que presenta el mercado financiero como una variable independiente que afecta la economía entonces los desajustes financieros desaceleran la actividad y así el ciclo económico se presenta en su etapa recesiva.

Las actividades realizadas por medio de los activos financieros crean una mayor especulación sobre el mercado en general ya que estos se utilizan para tener rendimientos por medio de los movimientos de sus precios y así se genera a medio y largo plazo burbujas

especulativas ya que al ofertar o demandar algún activo financiero se pueden formar los diferenciales en los precios, también están los desajustes implícitos al ser los mercados imperfectos y de información asimétrica ya que la incertidumbre crea que los mercados se vuelvan inestables, esto puede traer consigo desajustes implícitos en el mercado y consecuentemente en las actividades económicas.

Al ser los instrumentos el componente principal de los mercados, el crecimiento de ellos permite también que el propio mercado se desarrolle con lo cual estos pueden generar contracciones o expansiones en los mercados, dependiendo de su flujo en ellos.

Para probar la hipótesis acerca de que el mercado financiero no necesariamente genera crecimiento económico, se lleva a cabo a través del modelo neoclásico Cobb-Douglas. La ecuación incorpora una variable más, la asociada al mercado financiero, donde se trata de medir la contribución de dicha variable en la economía.

Lo anterior basado en la teoría económica financiera que se analizó en el capítulo dos, estos modelos se basan en modelos de crecimiento AK, que se refieren al crecimiento que se contempla por parte de la tecnología en el capital y para interpretar el efecto de los mercados en el crecimiento económico Markus K. Brunmmmermeier y Yuliy Sannikov lo hacen en un modelo de crecimiento económico AK, lo interpretan como un componente estocástico, de donde el resultado del coeficiente que se calcula es la parte proporcional del mercado que contribuye a la economía en una forma estocástica.

Empíricamente al aplicar el modelo se tomaron dos alternativas, la primera es un modelo en el cual sólo se considera al mercado financiero como el mercado de capitales, esto para poder ver como modelando este puede o no contribuir al crecimiento, recordando que en el mercado de capitales es donde principalmente las empresas que cotizan obtienen recursos por parte de inversionistas ajenos a la empresa, y el segundo donde se considera además del mercado de capitales el mercado de derivados como mercado financiero, y así ver como los mercados más importantes afectan el crecimiento.

De los dos modelos estimados se obtiene un interesante resultado, cuando se agrega el mercado de derivados para poder estimar el segundo modelo el ajuste del modelo mejora, considerando que el mercado financiero es una variable estocástica, el p-value que se

obtiene de la variable sobre la significancia del modelo disminuye, sin embargo todavía seguía siendo no significativo para el modelo, analizando los principales problemas que cualquier modelo suele presentar, como heteroscedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad, aunque ambos modelos no presentan problemas de heteroscedasticidad, el primer modelo presenta fuertes problemas de autocorrelación. Al intentar corregirlo surgían otros, volviéndose las variables no significativas. Para el segundo modelo no se presentaron problemas sobresalientes básicamente.

Ambos modelos presentan fuertes señales de multicolinealidad, que para resolverlo se utiliza una transformación clásica sobre los modelos Cobb-Douglas, que fue transformar cada variable per-cápita, una vez realizada esta transformación se obtiene el PIB per-cápita, esto primero se usa para analizar los datos per-cápita, pero también para resolver el problema de la multicolinealidad, el capital per-cápita así como el valor del mercado financiero per-cápita, esto último significa lo que la población empleada invierte en promedio el mercado financiero, lo anterior tiene una lógica debida a la cultura financiera,

Por otro lado, también considera que los agentes económicos participan en su mercado financiero, y eso podría ser muy relativo puesto que considerando los países subdesarrollados, donde no hay mucha participación de los agentes en el mercado, en su mayoría tienen mercados muy restrictivos y en donde no cualquier sujeto puede invertir.

En los últimos años organizaciones como el Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial, también han usado índices como la inversión en los mercados per-cápita para poder ver en qué proporción los habitantes de cada economía suelen invertir en sus mercados, es así que la transformación que se plantea en el modelo para resolver el problema de multicolinealidad también tiene un sentido coherente, es decir,  $y_t = k_t^{\alpha} m_t^{\gamma}$ , toma sentido en la variable  $m_t$  con las prácticas en la economía actual.

Con dicha transformación la multicolinealidad del segundo modelo disminuye, mostrando nuevos resultados, el más sobresaliente fue que dentro de la matriz de varianzas y covarianzas la relación que marcaba el coeficiente de correlación entre las variables del mercado financiero y la formación de capital no era directamente proporcional, es decir, la

relación se vuelve inversa lo cual indica que el mercado financiero no crea capital o fomenta la formación de capital.

Los resultados sobre las matrices de varianzas y covarianzas ayudaron a comprender que no necesariamente la inversión dentro de los mercados está generando primero, capital fijo, que permita la producción y segundo, y que va de la mano con lo anterior, el crecimiento económico que se esperaría al ser tan altas las cantidades que se manejan en los mercados. Como se ha mencionado, lo anterior puede ser causado por la especulación y la búsqueda de rendimientos rápidos mediante los instrumentos financieros, dejando de lado la importancia de generar crecimiento por medio de la inversión productiva.

El segundo resultado importante fue que los coeficientes del modelo presentaban rendimientos decrecientes de escala y con ello la prueba de que la economía esta y ha estado estancada, como se muestra en los resultados del capítulo tres, y como las tasas de empleo y formación de capital son más inestables que las del PIB, y esta se encuentra estancada.

Finalmente la hipótesis se comprueba, el crecimiento del mercado financiero mexicano no contribuye al crecimiento económico en particular, ya que al revisar los dos modelos se observa que el crecimiento económico no puede ser explicada por el impulso del mercado financiero, es importante destacar que de no ser el mercado un medio de canalización de recursos hacia la generación de producción entonces no puede haber un mayor y acelerado crecimiento.

Una razón principal para concebir que esto sea así es porque la economía no es una ciencia experimental, tratar de concebir la conducta o comportamiento de los agentes es difícil y además no se puede generalizar la idea de que todos piensen y actúen de igual forma. Esto también lleva a pensar que cada agente inmerso en la economía se puede ver como una variable aleatoria, pues su desempeño tanto en el presente como en el futuro es incierto, las preferencias son diversas y pueden ser diferentes con respecto al estado económico que se esté viviendo.

De manera análoga pasa dentro de los mercados financieros, nadie sabe con claridad las necesidades, preferencias y elecciones de las personas al momento de invertir en

diversos instrumentos financieros, hasta que se llevan a cabo, así como tampoco se puede predecir la finalidad con la que busca invertir, es decir, se pueden presentar comportamientos de especulación o arbitraje y desde luego que lo único predecible es que ningún agente racional buscaría perder, por el contrario su principal finalidad en un mercado sería ganar día con día una mayor cantidad monetaria, y si no al menos terminar igual que cuando se empezó alguna inversión.

La esencia de los mercados son los agentes que desean comprar y vender, así como los instrumentos financieros que se ofrecen en ellos, sin embargo el comportamiento aleatorio de cada agente es lo que hace realmente estocástico a los mercados financieros. Estocástico en el sentido que no se puede predecir el comportamiento en cuanto a preferencias y gustos de las personas, por tanto el mercado se percibe de manera aleatoria.

Al ser los mercados estocásticos es prácticamente imposible poder predecir el comportamiento de ellos y con esto también la tendencia que puede tener a lo largo de tiempo, sin embargo nuevas teorías surgen para tratar de comprender el comportamiento de estos, tratar de predecir ciertas tendencias con la finalidad de adelantarse a ciertos movimientos y prevenir ciertos cambios fuertes que puedan repercutir la actividad tanto financiera como económica.

Por otra parte, los mercados financieros a lo largo de la historia se han desarrollado y crecido, debido a la necesidad de recursos económicos, y con el tiempo se han hecho una parte fundamental que toda economía tiene, ya que permite una eficaz forma de fondeo para las empresas y con ello “incrementar” sus actividades dando como resultado la expansión de las mismas.

Al ser ahora tan importante el mercado financiero en la economía y al depender las economías, que forman parte de la globalización, de los fondos que llegan por medio de ellos, se ha creado un efecto negativo, pues en una recesión pueden profundizarla. Al estar los mercados en la economía pueden percibir la especulación de desaceleración y generar desconfianza en sus inversionistas y con ello fuga de capitales por lo cual genera complicaciones importantes.

## ANEXO:

- Tipos de Acciones:
  - **“Acciones comunes u ordinarias:** Son las acciones propiamente dichas.
  - **Acciones preferentes:** Título que representa un valor patrimonial que tiene prioridad sobre las acciones comunes en relación con el pago de dividendos. La tasa de dividendos de estas acciones puede ser fija o variable y se fija en el momento en el que se emiten
  - **Acciones de voto limitado:** Son aquellas que sólo confieren el derecho a votar en ciertos asuntos de la sociedad, determinados en el contrato de suscripción de acciones correspondiente, no son más que una variante de las acciones preferentes.
  - **Acciones convertibles:** Son aquellas que tienen la capacidad de convertirse en bonos y viceversa, pero lo más común es que los bonos sean convertidos en acciones.
  - **Acciones de industria:** Establecen que el aporte de los accionistas sea realizado en la forma de un servicio o trabajo.
  - **Acciones liberadas de pago o crías:** Son aquellas que son emitidas sin obligación de ser pagadas por el accionista, esto se debe a que fueron pagadas con cargo a las utilidades que debió percibir éste.
  - **Acciones con valor nominal:** Son aquellas en que se hace constar numéricamente el valor del aporte.
  - **Acciones sin valor nominal:** Son aquellas que no expresan el monto del aporte, tan solo establecen la parte proporcional que representan en el capital social.”<sup>1</sup>
  
- Tipos de bonos:
  - **“Bono canjeable:** Bono que puede ser canjeado por acciones ya existentes. No provoca ni la elevación del capital ni la reducción de las acciones.
  - **Bono Convertible:** Bono que concede a su poseedor la opción de canjearlo por acciones de nueva emisión a un precio prefijado. Ofrece a cambio un cupón (una rentabilidad) inferior al que tendría sin la opción de conversión.
  - **Bono cupón cero:** Título que no paga intereses durante su vida, sino que lo hace íntegramente en el momento en el que se amortiza, es decir cuando el importe del bono es devuelto. En compensación, su precio es inferior a su valor nominal.
  - **Bonos del Estado (España):** Títulos del Tesoro público a medio plazo (2-5 años). Su nominal es de 1.000 euros y el pago de los intereses se realiza anualmente. Además de los Bonos, el Estado Español emite otros valores parecidos.
  - **Bonos de caja.** Títulos emitidos por una empresa, que se compromete a reembolsar al vencimiento fijado el préstamo pactado; los recursos obtenidos con la emisión de estos bonos se dedican a las necesidades de tesorería de la empresa.
  - **Strips:** Algunos bonos del Estado son "strippables", o divididos, puede segregarse el valor del bono en cada uno de los pagos que se realizan, distinguiendo

básicamente los pagos en concepto de intereses (cupones) y el pago del principal, y negociarlos por separado.

- **Bonos de deuda perpetua:** Son aquellos que nunca devuelven el principal, (esto es, el nominal del bono, que generalmente coincide con la inversión inicial), sino que pagan intereses (cupones) regularmente de forma indefinida. Son los más sensibles a variaciones en el tipo de interés.

- **Bonos basura,** que se definen como títulos de alto riesgo y baja calificación, que ofrece, en contrapartida, un alto rendimiento.”<sup>1</sup>

Bonos de cupón:

Tratándose de cupones, llamaremos “C”, al cupón constante, “r”, la tasa a descontar, t será el tiempo en el cual el bono pagará los cupones, y “VN” a el valor nominal. La solución para encontrar el Valor Presente del bono con cupón constante sería:

$$VP = \sum_{i=1}^{t-1} \frac{C}{(1+r)^i} + \frac{C+VN}{(1+r)^t} \quad (1.2)$$

Ahora bien si se recuerdan los temas principales de matemáticas financieras, y lo que son las anualidades, hay anualidades constantes, vencidas, anticipadas, crecientes y decrecientes. Sin embargo se verá sólo lo que son las anualidades vencidas.

Entonces si se arma una ecuación de valor, tendríamos que una anualidad es igual al valor presente de todos y cada unos de nuestras “P”, recordemos que P=1, por lo tanto nuestra ecuación quedaría de la siguiente forma:

$$a_n = v + v^2 + \dots + v^n \quad (1.3)$$

Y esto queda mediante simples conceptos y manejo matemático de la siguiente forma:

$$= \left( \frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^n} \right) \quad (1.4)$$

Donde  $a_n$  representa lo que es una anualidad de “n” periodos y la demostración se puede consultar en el apéndice matemático. Por lo tanto se demuestra que una anualidad efectivamente es igual a una serie de valores presentes. Es decir la ecuación (1.2) se puede

dejar de la siguiente forma, una vez que se sabe que las anualidades son iguales a una serie de valores presentes de alguna cantidad.

$$VP = C a_n + \frac{VN}{(1+r)^t} \quad (1.5) \quad \text{considerando que } r = i$$

Anualidad:

Una anualidad no es más que una abstracción matemática de una serie de pagos, que queremos llevar a valor presente, a una determinada tasa de interés. Y es que como ya se comento hay diferentes esquemas para las anualidades. Realmente es lo mismo si se usa una anualidad y que si usamos puro valor presente, la única diferencia es la facilidad con la cual se usa una anualidad. Para demostrar eso, se parte de lo que se ha mencionado, supóngase una línea del tiempo en la cual hay “n” pagos, pero cada uno es de un peso, y a una tasa de interés “i”, la cual va a ser ejercida durante un periodo de “n” años.

## Bibliografía:

Agénor, Pierre R. y Montiel P. J., (2000), “Development macroeconomics”, New Jersey: Princeton University Press.

Aguilar M., Gopinath, (2007), “Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the trend”, *Journal of Political Economy*, vol. 115, pp:70-80

Ales L., Maziero P., Yared P., (2012), “A Theory of Political and Economic Cycles”, Columbia Business School, 1-64

Aragón E. P., (1984), “Ciclos económicos y política de estabilización”, siglo veintiuno, México.

Blinder A. S., Stiglitz J. E., (1983), “Money, Credit Constraints, and Economic Activity”, *The American Economic Review*, pp. 297-302.

Brunnermeir M. K., Sannikov Y., (2012), “A Macroeconomic Model with a Financial Sector”, Princeton,

Burns F. A. y Wesley C. Mitchell, (1946), “Measuring Business Cycles”, National Bureau of Economic Research (NBER), Nueva York

Hull J. C., (2009), “Introducción a los Mercados de Futuros y opciones”, Pearson, México.

Kalecki M., (1995), “Teoría de la dinámica económica, ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista”, F.C.E, México.

Lagunilla I. A-, (1981), “Historia de la Banca y Moneda en México”, Editorial Jus.

Mankiw N. Gregory, (1986), “The Allocation of Credit and Financial Collapse”, *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 455-470.

Neumeyer P. A. r, Perri F., (2001), “Business cycles in emerging economies: the role of interest rates”, *Journal of Monetary Economics*, 345-380.

Rincón L., (2012), “Introducción a los procesos estocásticos”, Las prensas de ciencias, México.

Ross, Westerfield, Jaffe, (2007), “Finanzas Corporativas”, McGraw Hill, México,

Rueda A., (2008), “Para Entender La Bolsa financiamiento e inversión en el mercado de valores”, CENEGAGE Learning, México D.F.

Ruiz P. A., (2004), Mercados financieros y crecimiento económico en América Latina un análisis econométrico, pp: 145-149.

Stephen G. K., (2009), “The Theory of Interest”, Mc Graw Hill International Edition, Singapore.

Sorensen P. B., Whitta-Jacobsen H. J., (2005), “Introducción a la macroeconomía avanzada, Volumen I”, Mc Graw Hill, México.

Sorensen P.. B., Whitta-Jacobsen H. J., (2005), “Introducción a la macroeconomía avanzada, Volumen II: ciclos económicos”, Mc Graw Hill, España.

Stiglitz Joseph E., Weiss Andrew, (1981), “Credit Rationing in Markets with Imperfect Information”, The American Economic Review, pp. 393-410.

Timothy H., (2001), “Inversión en la Globalización”, Milenio, México

V. V. Chari, Lawrence J. Christiano, Patrick J. Kehoe,(1994), “Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model”, Chicago Journals, 617-652

## APÉNDICE MATEMÁTICO:

Demostración de:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{t=1}^n \frac{Div_t}{(1+r)^t} = \frac{Div}{r}$$

Si se recuerda la definición de una progresión geométrica, entonces nos fijamos en la ecuación (1.7), nos damos cuenta que el dividendo es el mismo, y el crecimiento de  $(1+r)$  es de una unidad en una unidad. Por tanto realizamos lo siguiente, el primer elemento menos el último elemento, entre uno menos la razón de crecimiento que claramente es  $\frac{1}{(1+r)}$  y ya obtenemos el resultado, es decir:

$$\frac{\frac{Div}{(1+r)} - \frac{Div}{(1+r)^\infty}}{1 - \frac{1}{(1+r)}} =$$

Usamos un simple razonamiento lógico,  $(1+r)$  cuando lo elevamos a la un millón es gigantesco entonces  $(1+r)^t = \infty$  cuando  $t \rightarrow \infty$ , el inverso de esto sería  $\frac{1}{(1+r)^t} = 0$  cuando  $t \rightarrow \infty$ , y si no es convincente dividamos un dividendo real de la cantidad de \$ 100,000.00 y dividámoslo entre una tasa del 6%, elevado a la potencia 100 millones, esto les aseguro nos va a dar una cifra de “.000” y algo mas entonces cuando se eleve a la potencia infinita eso se hace cero. Por tanto nos quedaría la ecuación de la siguiente forma:

$$\frac{\frac{Div}{(1+r)} - 0}{1 - \frac{1}{(1+r)}} = \frac{\frac{Div}{(1+r)} - \frac{Div}{(1+r)^\infty}}{\frac{(1+r) - 1}{(1+r)}} = \frac{\frac{Div}{(1+r)}}{\frac{r}{(1+r)}} = \frac{Div(1+r)}{(1+r)r} = \frac{Div}{r} \quad \blacksquare$$

- Demostración de un activo con dividendo de crecimiento constante:

$$P_0 = \frac{Div_1}{(1+r)} + \frac{Div_2(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{Div_3(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots = \frac{Div}{r-g}$$

Ahora aquí ¿Cómo sabemos que esto es cierto?, si ocupamos el mismo razonamiento,

hay que dejar claro que aquí también  $Div_1 = Div_2 = Div_3 \dots$ , pues solo los hace

diferente la tasa a la que crecen.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\frac{Div}{(1+r)} - \frac{Div(1+g)^{t-1}}{(1+r)^t}}{1 - \frac{(1+g)}{(1+r)}} = \frac{\frac{Div}{(1+r)} - 0}{1 - \frac{(1+g)}{(1+r)}} = \frac{\frac{Div}{(1+r)}}{\frac{1+r - (1+g)}{(1+r)}} = \frac{\frac{Div}{(1+r)}}{\frac{r-g}{(1+r)}} = \frac{Div(1+r)}{(1+r)r - g}$$

$$= \frac{Div}{r - g} \quad \blacksquare$$

- ESPACIO DE PROBABILIDAD FILTRADO:

Un espacio filtrado se obtiene apartir de filtraciones  $\mathbb{F} = \{F_t\}_{t \in T}$  de  $\sigma$ -algebras,  $\mathbb{F}$  es una filtración creciente es decir  $F_s \subset F_t$  para  $s < t$ , los espacios de probabilidad filtrados son presisamente de la forma que se menciono anteriormente solo que considerando el espacio de los borealeanos.

- MOVIMIENTO BROWNIANO:

Sea  $(\Omega, F, \mathbb{P})$  un determinado espacio de probabilidad, el movimiento Browniano, estándar y unidimensional, es una funcion:

$$W: [0, \infty) \times \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

tal que para cada  $t \geq 0$  la funcion

$$W(t, \cdot): \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

es una variable aleatoria definida en  $(\Omega, F)$ . Mientras que para cada  $\omega \in \Omega$  la funcion

$$W(\cdot, \omega): [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$$

es continúa en el intervalo. La familia de variables aleatorias se denota como  $\{W_t\}_{t \geq 0}$  y satisface las siguientes condiciones:

iv)  $W_0$  es cero casi donde quiera, esto se interpreta como:  $\mathbb{P}\{\omega \in \Omega: W_0(\omega) = 0\} = 1$

v) Tiene incrementos estocasticamente independientes:

$$W_{t_1} - W_{t_0}, \dots, W_{t_n} - W_{t_{n-1}}$$

vi) Los incrementos  $W_t - W_s \sim N(0, t - s)$ <sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Venegas Martinez Fransisco, 2011, "Riesgos financieros y economicos", CENEGAGE Learning, Mexico, pp:33-34

- LEMA DE ITO

A continuación se presenta un resultado básico del cálculo estocástico, el lema de Itô sobre cambio de variable. Sea

$$X_t := x_0 + \int_0^t \mu_s ds + \int_0^t \sigma_s dW_s$$

con  $X_0 = x_0$  donde  $\mu_s = \mu(X_s, s)$  y  $\sigma_s = \sigma(X_s, s)$ . Con  $\int_0^t |\mu_s|$  les definida como una integral ordinaria casi donde quiera y  $\int_0^t E[\sigma_s^2] ds < \infty$  de tal manera que la integral estocástica  $\int_0^t \sigma_s dW_s$  tenga varianza finita<sup>38</sup>.

- TRANSFORMADA DE FOURIER:

La transformada de Fourier es una aplicación que hace corresponder a una función  $f$  con valores complejos y definida en la recta, con otra función  $g$  definida como:

$$g(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) e^{-i\xi x} dx$$

- FUNCIONES CARACTERÍSTICAS

La función característica se considera propiamente dentro de la teoría de conjuntos y propiamente para lo hecho en esta sección dentro de la teoría de la medida y toma dos valores que la definen como:

$$\chi_Y(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in Y \\ 0 & \text{si } x \notin Y \end{cases}$$

---

<sup>38</sup> Venegas Martínez Francisco, 2011, “Riesgos financieros y económicos”, CENEGAGE Learning, Mexico, pp: 58

- DEMOSTRACIONES:

Demostración (Teorema 2.1)

$\Rightarrow$ ) Supongamos que hay una tasa dada  $\hat{r}$  para la cual se tiene el valor crítico  $\hat{\theta}$ , ahora como sabemos si  $\hat{\theta}$  es un proyecto grande entonces el riesgo también será mayor, con lo cual las instituciones que ofrecen créditos los ofrecerán a una tasa más alta, por lo que si hubiese un proyecto de menor riesgo este sería preferido a financiar por la institución financiera y por tanto  $\hat{\theta}$

$> \theta'$ , sin embargo por hipótesis sabemos que  $\hat{\theta}$  es un valor crítico, es decir a la tasa  $\hat{r}$  solo se acepta financiar  $\hat{\theta}$ , o lo tanto cualquier otro proyecto  $\theta$  sería más costoso financiarlo, entonces  $\theta > \hat{\theta}$ .

$\Leftarrow$ ) Esta demostración resulta más sencilla, pues sabemos que las ganancias incrementan para los bancos (instituciones financieras) cuando las tasas  $\hat{r}$  son mayores pero estas ocurren si se financian proyectos que son mayores que otros, pero por hipótesis tenemos que  $\theta > \hat{\theta}$ , lo que también se tiene por la convexidad de las ganancias, por lo tanto  $\hat{\theta}$  es un valor crítico al cual los bancos van a fondear a la tasa  $\hat{r}$ . ■

Demostración (Teorema 2.2)

Diferenciando la ecuación (2.7) con respecto a  $\hat{r}$ , y haciendo uso de la regla de la cadena tenemos lo siguiente:

$$\frac{d\Pi}{d\hat{\theta}} \frac{d\hat{\theta}}{d\hat{r}} = B \int_0^{\infty} dF(R, \hat{\theta})$$

$$\frac{d\hat{\theta}}{d\hat{r}} = \frac{B \int_0^{\infty} dF(R, \hat{\theta})}{\frac{d\Pi}{d\hat{\theta}}} > 0$$

*Con esto último tenemos que la función  $\hat{\theta}$  que depende de  $\hat{r}$  tiene una pendiente positiva, por lo que la relación que hay entre  $\hat{\theta}$  y  $\hat{r}$  es directa es decir a medida que  $\hat{\theta}$  se incrementa también lo hace  $\hat{r}$ , con lo que  $\hat{\theta}$  aumenta. ■*

Demostración (Teorema 2.3)

*De la ecuación (2.6) tenemos  $\rho(R, \hat{r}) = \min(R + C; (1 + \hat{r})B)$ , esta es una función concava, pues observese que cuando no se paga el préstamo lo que queda es  $R + C$ , y cuando se paga tenemos  $(1 + \hat{r})B$ , por lo que a una mayor tasa  $\hat{r}$  el nivel de riesgo es aún mayor, por otra parte la probabilidad*

*de incumplimiento es mayor por lo que el nivel esperado de rendimiento es menor. ■*

Demostración (Teorema 2.4)

*Por hipótesis para cada prestatario hay un proyecto  $\theta$ , y considerando que  $\bar{\rho}(\hat{r})$  es una función no monótona de  $\hat{r}$ , entonces habrá grupos solicitantes de créditos dispuestos a pagar una tasa más alta, sin embargo los bancos tendrán una probabilidad de incumplimiento mayor, y por el teorema 2.3 los rendimientos esperados serán una función decreciente de la tasa de interés, y en promedio habrá una caída de  $\bar{\rho}$ . ■*

Demostración (Teorema 2.5)

*Por hipótesis se tiene que  $\bar{\rho}(\hat{r})$  tiene un modo interior es decir a medida que  $\hat{r}$  aumenta  $\bar{\rho}(\hat{r})$  decrece, también existen funciones de oferta de fondos, sin embargo como estas funciones también responden ante cambios en la tasa de interés, y como se ha mencionado anteriormente aunque los prestatarios se dispongan a pagar una tasa más alta, los bancos no la recibirán pues la probabilidad de incumplimiento es mayor, por lo que se ven obligados a ofrecer una determinada cantidad de créditos,*

y racionando el crédito. ■

Demostración (Corolario 2.1)

*La demostración se llevara a cabo por contradicción, supongamos que no existe racionamiento de crédito al no haber racionamiento de credito, entonces los créditos solicitados por los prestatarios que ya habían solicitado un crédito pero que no lo habían obtenido lo obtendran y lo recibirán a la misma tasa de interés  $r$ , serán concedidos por el banco, por lo que la demanda de créditos será igual a la oferta, por otro lado tenemos por hipótesis que la oferta de crédito aumenta y la demanda decrece, por lo que se contradice la hipótesis principal, es decir si la oferta de crédito aumenta y la demanda decrece pero no hay cambios en la tasa de interes, entonces necesariamente tiene que existir un racionamiento de crédito para mantener la tasa de interés fija, ■*

Demostración (Teorema 2.6):

*Se denota la tasa de interés más baja como la tasa de equilibrio Walrasiano,  $r_m$  y se denota por  $\hat{r}$  a la tasa que maximiza  $\rho(r)$ . Si  $\hat{r} < r_m$ , el análisis del teorema 2.5 no es afectado por la multiplicidad de los picos y valles. Existira racionamiento del crédito a la tasa  $\hat{r}$ . El prestatario racionado no será capaz de obtener crédito al ofrecer pagar una tasa de interés más grande.*

*Por otro lado si  $\hat{r} > r_m$  entonces los préstamos podrian realizarse a dos tasas de interés, denotado por  $r_1$  y  $r_2$ ,  $r_1$  es la tasa de interés que maximiza  $\rho(r)$  condicionado a que  $r \leq r_m$ ;  $r_2$  es la tasa de interés más baja, y más alta que  $r_m$  tal que  $\rho(r_2) = \rho(r_1)$ . De la definición de  $r_m$ , y la pendiente negativa de la demanda de préstamos, existirá un exceso de demanda para los fondos prestables a la tasa  $r_1$  (a menos que  $r_1 = r_m$ , lo que implica un caso donde no existe racionamiento). Algunos prestatarios*

*rechazados (con reserva a tasas mayores o iguales a  $r_2$ ) serán aceptados a tasas de interés más altas. Entonces existirá un exceso de fondos prestables a la tasa  $r_2$  si los préstamos no fueran realizados a la tasa  $r_1$ , y un exceso de demanda agregada si los préstamos no se realizaran a la tasa  $r_2$ , aquí existirá una distribución de créditos disponibles para los prestatarios a  $r_1$  y  $r_2$  tal que los solicitantes que sean rechazados a la tasa de interés  $r_1$  y los aceptados a la tasa  $r_2$  obtendrán un crédito a una tasa mayor. Similarmente, los fondos disponibles a  $\rho(r_1)$  será prestado a  $r_1$  o  $r_2$ . (Existe un exceso de demanda para los fondos prestables a  $r_1$  entonces cada prestatario después pide prestado a la tasa  $r_2$ , habrá primero aplicado para la tasa  $r_1$ .) No existe un incentivo para pequeñas desviaciones de  $r_1$ , lo cual es un máximo local de  $\rho(r)$ . Un préstamo de un agente que lo pide a una tasa  $r_3$  tal que  $\rho(r_3) < \rho(r_1)$  no será capaz de obtenerlo.<sup>61</sup>*

Citas:

- 
- <sup>1</sup> Heyman T., (2001), *Inversión en la Globalización*, Milenio, México, pp. 104
- <sup>2</sup> Ibid. pp.108
- <sup>3</sup> Ibid. pp.111
- <sup>4</sup> Ross, Westerfield, Jaffe, (2007), *Finanzas Corporativas*, Mc Graw Hill, México, pp. 11.
- <sup>5</sup> Heyman T., (2001), *Inversión en la Globalización*, Milenio, México, pp. 168
- <sup>6</sup> Ibid,pp.244
- <sup>7</sup> Hull J. C., (2009), *Introducción a los Mercados de Futuros y opciones*, Pearson, México, pp.3
- <sup>8</sup> Características de los Mercados Financieros, 14-06-11, Información adquirida de la pagina: “<http://www.megabolsa.com/biblioteca/mer3.php>”,
- <sup>9</sup> Ross, Westerfield, Jaffe, (2007), *Finanzas Corporativas*, Mc Graw Hill, México,pp.106
- <sup>10</sup> Rueda A., 2008, *Para Entender La Bolsa financiamiento e inversión en el merado de valores*, CENEGAGE Learning, México D.F., pp. 73.
- <sup>11</sup> Kellison S. G., (2009), *The Theory of Interest*, Mc Graw Hill International Edition, Singapore, pp.28.
- <sup>12</sup> Hull J. C., (2009), *Introducción a los Mercados de Futuros y opciones*, Pearson, México,, pp.99.
- <sup>13</sup> Ibid., pp. 200
- <sup>14</sup> Ibid., pp. 209
- <sup>15</sup> Ibíd. pp 274
- <sup>16</sup> Ibíd. pp 277,278
- <sup>17</sup> Lagunilla I. A., (1981), *Historia de la Banca y Moneda en México*, Editorial Jus, pp. 29-63.
- <sup>18</sup> Heyman T., (2001), *Inversión en la Globalización*, Milenio, México, pp.111-113
- <sup>19</sup> Ibid. pp. 172-175.
- <sup>20</sup> Ibid pp. 175-176.
- <sup>21</sup> Blinder A. S., Stiglitz J. E., (1983), *Money, Credit Constraints, and Economic Activity*, The American Economic Review, pp. 297-302.
- <sup>22</sup> Stiglitz J. E., Weiss A., (1981), *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*, The American Economic Review, pp. 393-410.
- <sup>23</sup> Mankiw N. G., (1986), *The Allocation of Credit and Financial Collapse*, The Quarterly Journal of Economics, pp. 455-470.
- <sup>24</sup> Ibid. pp. 455-470
- <sup>25</sup> Ibid. pp. 455-470
- <sup>26</sup> Ross L., (1997), *Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda*, Journal of Economic Literature, pp. 688-726.
- <sup>27</sup> Valpy F. G.. (1996), *Crecimiento Económico y Desarrollo Financiero*, Journal of Economic, pp. 1-78
- <sup>28</sup> Valpy F. G.. (1996), *Crecimiento Económico y Desarrollo Financiero*, Journal of Economic, pp. 1-78
- <sup>29</sup> Ruiz P. A., (2004), *Mercados financieros y crecimiento económico en América Latina un análisis econométrico*, pp: 145-149
- <sup>30</sup> Agénor, P. R, Montiel P. J. , (2000), *Development macroeconomics*, New Jersey: Princeton University Press.
- <sup>31</sup> Ruiz P. A., (2004), *Mercados financieros y crecimiento económico en América Latina un análisis econométrico*, No. 40 vol. XIX, pp: 149-153
- <sup>32</sup> Brunnermeir Markus K., Yuliy S., (2012), *A Macroeconomic Model with a Financial Sector*, Princeton, pp: 1-6
- <sup>33</sup> Brunnermeir Markus K., Yuliy S., (2012), *A Macroeconomic Model with a Financial Sector*, Princeton, pp. 7
- <sup>34</sup> Ibid pp: 8,9

- 
- <sup>35</sup> Arthur F. B., Wesley C. M., (1946), *Measuring Business Cycles*, National Bureau of Economic Research (NBER), Nueva York, pp. 1
- <sup>36</sup> Aragón E. P., 1984, *Ciclos económicos y política de estabilización*, Siglo Veintiuno, México, pp.18
- <sup>37</sup> Ibid pp. 20
- <sup>38</sup> Ibid. pp.23
- <sup>39</sup> Ibid. pp.28
- <sup>40</sup> Ibid. pp.30
- <sup>41</sup> Ibid. pp.32
- <sup>42</sup> Ibid. pp.32
- <sup>43</sup> Ibid. pp.34 y 35
- <sup>44</sup> Kalecki M., (1995), *Teoría de la dinámica económica, ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*, F.C.E, México, pp. 124.
- <sup>45</sup> Rincon L., (2012), *Introducción a los procesos estocásticos*, Las Prensas de Ciencias, México, pp.41
- <sup>46</sup> Sorensen P. B., Whitta-Jacobsen H. J., (2005), *Introducción a la macroeconomía avanzada, Volumen II: ciclos económicos*, Mc Graw Hill, España, pp. 10
- <sup>47</sup> Neumeyer P. A., Perri F., (2001), *Business cycles in emerging economies: the role of interest rates*, Journal of Monetary Economics, pp.345-380.
- <sup>48</sup> Aguiar M. Gopinath G., (2007), *Emerging Market Business Cycles: The Cycle i the Trend*, Journal of Political Economy, pp.69-102.
- <sup>49</sup> Chari V. V., Lawrence J. C., Kehoe P. J., (1994), *Optimal Fiscal Policy in a Business Cycle Model*, Chicago Journals, pp.617-652
- <sup>50</sup> Ales L., Maziero P, Yared P, (2012), *A Theory of Political and Economic Cycles*, Columbia Busines School, pp.1-64
- <sup>51</sup> Kalecki M., (1995), *Teoría de la dinámica económica, ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*, F.C.E, México, pp: 11-14
- <sup>52</sup> Ibid pp: 121-127
- <sup>53</sup> Ibid pp: 128-131
- <sup>54</sup> Sorensen P. B., Whitta-Jacobsen H. J., (2005), *Introducción a la macroeconomía avanzada, Volumen II: ciclos económicos*, Mc Graw Hill, España, pp.9
- <sup>55</sup> Ibid pp:167
- <sup>56</sup> Ibid pp:171-172
- <sup>57</sup> Ibid pp:180-185
- <sup>58</sup> Sorensen P. B., Whitta-Jacobsen H. J., (2005), *Introducción a la macroeconomía avanzada, Volumen II: ciclos económicos*, Mc Graw Hill, España, pp: 186-189
- <sup>59</sup> Aguiar M. Gopinath G., (2007), *Emerging Market Business Cycles: The Cycle i the Trend*, Journal of Political Economy, pp:70-80
- <sup>60</sup> Ibid pp: 81-82.
- <sup>61</sup> Stiglitz J. E., Weiss A., (1981), *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*, The American Economic Review, pp. 393-410.