



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**DERIVADOS CLIMÁTICOS EN
MÉXICO: CONTEXTO Y
VIABILIDAD DE LA PROPUESTA**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA

ARIANA CANTERO PÉREZ

ASESORA

DRA. MAGNOLIA MIRIAM SOSA CASTRO



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx.
Abril de 2019**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradecimientos

A mi mamá, por todo el apoyo incondicional y amor que siempre me ha brindado y por el gran ejemplo de mujer y ser una inspiración para seguir hasta donde me los proponga.

A mi padre, por haberme enseñado que hay otros caminos en la vida y que siempre sea fiel a mí misma.

A mi hermana, por animarme a empujar los límites.

A mis padrinos, por ser parte importante de mi vida desde mis primeras etapas.

A mi prometido, por todo el amor y confianza que ha traído a mi vida.

A mis amigos y colegas, por haber aportado un poco de cada uno de ellos algo en mi e impulsarme a ser mejor persona.

A mi asesora, por toda la paciencia, tiempo y dedicación que me ha brindado durante la elaboración y conclusión de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por proporcionarme todas las herramientas para formarme como profesionista.

Índice

Introducción	1
Objetivo	4
Metodología	4
CAPÍTULO PRIMERO. MARCO TEÓRICO DE LOS INSTRUMENTOS FINANCIEROS DERIVADOS (IFD)	
Introducción	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Definición de IFD	6
1.3 Objetivo de los IFD	8
1.4 Tipos de IFD	11
1.5 Características de los IFD	12
1.6 Ventajas y desventajas del uso de los IFD	13
Conclusiones	16
CAPÍTULO SEGUNDO. ANÁLISIS DE LOS MERCADOS DERIVADOS A NIVEL INTERNACIONAL	
Introducción	18
2.1 Mercados de derivados a nivel internacional y determinantes de su crecimiento	18
2.2 Principales mercados de derivados a nivel internacional	22
2.3 Características operativas y funcionamiento de los mercados de derivados	24
2.4 Instrumentos negociados en los mercados de derivados	28
2.4.1 Futuros	28
2.4.2 Forward	30
2.4.3 Opciones	30
2.4.5 Swaps	32
2.4.6 Warrants	34
Conclusiones	35
CAPÍTULO TERCERO. MERCADO DE DERIVADOS CLIMÁTICOS	
Introducción	36
3.1 Derivados climáticos: qué son, cómo surgen y cómo funcionan	36

3.1.1 Definición	36
3.1.2 Antecedentes	36
3.1.3 Índices basados en el clima	37
3.2 Importancia del uso de los derivados climáticos	43
Conclusiones	51
CAPÍTULO CUARTO. DERIVADOS CLIMÁTICOS EN MÉXICO	
Introducción	52
4.1 Riesgo climático en México: cambios y sectores vulnerables.	53
4.1.1 Camios consecuenciales en México	54
4.1.2 Sectores vulnerables	57
4.2 La gran pregunta: ¿Deberían de usarse derivados climáticos en México?	61
Conclusiones	66
CONCLUSIONES GENERALES	68
Bibliografía	72
SIGLAS	
ANEXOS	
Anexo 1. Índice de tablas	
Anexo 2. Índice de gráficas	
Anexo 3. Índice de esquemas	

SIGLAS

ATM	At The Money
CAT	Cumulative Average Temperature
CC	Cambio Climático
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
DC	Derivados Climáticos
DD	Degree Days
FAO	Food and Agriculture Organization
FONDEN	Fondo Nacional para Desastres Naturales
FRAPACC	Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ITM	In The Money
OTM	Over The Money
PAC	Pacific
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Anexo 1

Índice de cuadros

Núm.	Título	Pág.
1.1	Características de los mercados de derivados	11
2.1	Número de contratos negociados por región	23
2.2	Decisiones de ejercicio para una opción	32
3.1	Especificaciones de contratos de temperatura negociada en el CME	41
3.2	Riesgo global en términos de probabilidad	45
3.3	Riesgo global en términos de impacto	46
3.4	Sectores expuestos al riesgo climático	48
4.1	Entidades federativas y número de hectáreas con seguro agrícola catastrófico	64

Anexo 2

Índice de gráficas

Núm.	Título	Pág.
2.1	Contratos negociados, serie 2005 - 2016	21
2.2	Número de contratos negociados en el 2016 por emisora	24
4.1	Cambio de temperatura en los últimos 100,000 años obtenidos de un proxy de un núcleo de isótopo de oxígeno contenido en el hielo de Groenlandia	53
4.2	Número de registros de desastres por definiciones hidrometeorológicas	56
4.3	Costos de desastres naturales en México, 1980 – 2010	57
4.4	Porcentaje de unidades de producción con problemas para desarrollar la actividad agropecuaria y forestal	60
4.5	Eventos climáticos que generaron catástrofes agrícolas, 1995 - 2003	61

Anexo 3

Índice de esquemas

Núm.	Título	Pág.
2.1	Operatividad del mercado de derivados	27
3.1	Productos climáticos negociados en el CME Group	42
4.1	Riesgo y vulnerabilidad de México en cifras	58

Introducción

En la actualidad, el cambio climático ha resultado ser un tema de suma importancia a nivel nacional e internacional, es por ello por lo que, se han llevado a cabo una serie de estudios referentes a dichos temas, como son los que ha realizado el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), citando como ejemplo la serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible: “Estrategias e instrumentos financieros para la gestión de riesgo de desastres en América Latina y Caribe. Región II”, y la serie de estudios Económicos y Sectoriales: “Seguros agropecuarios en Mesoamérica: Una oportunidad para desarrollar el mercado financiero rural”. Así mismo, se han tomado medidas y regulaciones al respecto. Sin embargo, se define al cambio climático como un cambio en los patrones climáticos atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Unidas, 1992)

El cambio climático, además de ser un tema político, ecológico y social, también lo es económicamente, ya que las variaciones climáticas tienen un gran impacto en los ingresos y las ganancias tanto de las grandes corporaciones cuyos insumos son granos o productos agrícolas, como de los productos que derivan de ellos, en otras palabras, se puede decir que el clima es un factor económico importante, ya que afecta la capacidad de generar valor de muchas empresas en diferentes sectores productivos, entre los que se destaca la agricultura. El riesgo climático afecta los ingresos y costos de una empresa y genera incertidumbre y volatilidad en sus flujos de efectivo (Mussio, 2005).

Las actividades productivas más íntimamente relacionadas con las condiciones climáticas son aquellas que se encuentran dentro del sector primario, por lo que las variaciones extremas

en las variables meteorológicas causan pérdidas importantes de cultivos de temporada o de riego, muerte de ganado y disminución en la cantidad de pesca que se obtiene. Dentro de los fenómenos originados a partir de cambios en los factores climáticos se encuentran: sequías, inundaciones, huracanes, tormentas tropicales y nevadas, por mencionar algunos.

Para el caso específico de la agricultura, lo mencionado anteriormente se refiere a que en los últimos años se registran pérdidas de cosechas que se traducen en pérdidas económicas. En México los cambios climáticos afectan a varias regiones del país entre ellas el norte y el sureste. Un ejemplo que citar es el caso del estado de Nuevo León en el año 2015, donde se registró una pérdida de hasta el 95% de la cosecha de trigo, es decir, alrededor de 30,000 hectáreas (ha), el estimado de dichas pérdidas es de más de 300 millones de pesos (Economista, 2015). No siendo solo esto, ya que en este caso el trigo se vende como forraje y en consecuencia el precio es aún menor.

Así mismo, de acuerdo a datos presentados mensuales por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) sobre la siembra y cosecha, los granos básicos como son el maíz de grano, frijol y la caña de azúcar; para el año 2016 la siembra de total de 21,938,183.82 hectáreas (ha) sembradas, de los cultivos mencionados la siembra fue de 10,258,677.52 ha, de las cuales se han tenido un total de 227,538.25 ha siniestradas, donde 163,130.3 de maíz de grano, 56,161.58 de frijol y 8,246.37 de arroz palay (SIAP, 2016).

Con lo anterior se puede identificar que los principales afectados, de dichas variaciones, son todos aquellos entes económicos que se encuentran involucrados en el sector primario de la economía mexicana. En consecuencia, se debe señalar la importancia de considerar al riesgo climático como factor clave en la producción y de esa manera poder cubrir dicha producción de estas variaciones climatológicas al que se encuentra expuesta.

Si bien el cambio climático es un hecho que afecta de diversas formas, en el largo plazo es necesario tener en cuenta las afectaciones sobre la producción. De manera que se pueda brindar una mayor cobertura contra fenómenos y eventos que pueden ser catastróficos y que han incrementado su probabilidad de ocurrencia, a partir de las modificaciones naturales.

Una manera de mitigar los efectos climáticos en la actividad económica del sector primario del país es con el análisis e implementación de alternativas financieras como los Instrumentos Financieros Derivados (IFD) climáticos. Con la realización de esta investigación se pretende mostrar el por qué en México es conveniente la implementación de un mercado de IFD climáticos, analizando la opción de que dicho mercado sea estandarizado.

Para el caso de los IFD, los subyacentes que se emplean son índices que dependen de la temperatura, la lluvia, la nieve, etc. o la combinación de estos factores. En el Chicago Mercantile Exchange, los índices más comunes son el Heating Degree Days (HDD) y el Cooling Degree Days (CDD), ambos se refieren a la temperatura de los días, el primero se refiere a los días calurosos y el segundo sobre los días frescos. Ambos índices se calculan de acuerdo con la variación de la temperatura promedio para un periodo de tiempo respecto a los 18°C (Hull, 2002).

Los IFD climáticos, al ser basados en índices, permiten la transferencia y objetividad de la información, reduciendo considerablemente el riesgo moral, lo cual permite que no sólo industrias privadas tengan acceso a ellos, sino que también se puede brindar una mayor cobertura hacia todo tipo de productores e industrias.

Desde el punto de vista macroeconómico, dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND), para los años 2013-2018, el objetivo 4.10 habla de la construcción de un sector agropecuario

y pesquero productivo, para la promoción de la seguridad alimentaria del país. Lo anterior a partir de la promoción de una mayor certidumbre, mediante la administración de riesgos. Lo previamente señalado, da cuenta de la importancia de los instrumentos de cobertura, para la promoción del desarrollo y crecimiento económico a nivel nacional.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es estudiar y analizar la viabilidad de la utilización de derivados climáticos, para aquellas actividades económicas cuya rentabilidad está directamente relacionada con las variaciones en el clima. El análisis de los temas mencionados anteriormente permite mostrar el potencial que tendría la creación de un mercado de derivados climáticos en México.

Metodología

Para alcanzar el objetivo previamente planteado, se emplea un análisis cualitativo de tipo integral en el cual se definen y analizan: los instrumentos financieros de cobertura climática, los principales mercados de derivados climáticos a nivel internacional, el riesgo climático, las actividades económicas que se desarrollan en México y se encuentran mayormente vinculadas con cambios meteorológicos y las alternativas a las cuales recurren actualmente las empresas para cubrirse contra dicho riesgo.

CAPÍTULO PRIMERO.

MARCO TEÓRICO DE LOS INSTRUMENTOS FINANCIEROS

DERIVADOS(IFD)

Introducción

Hoy en día el mercado de derivados ha adquirido una posición cada vez más relevante en el sistema financiero, lo cual se ve reflejado en la cantidad de instrumentos derivados que se comercializan en las diferentes bolsas del mundo. Para poder comprender la complejidad e importancia de este tipo de instrumentos financieros, este capítulo se divide en cuatro apartados, en los cuales se describen el origen de los IFD, su definición, clasificación, características y formas de operación.

1.1 Antecedentes

Los productos financieros derivados, inicialmente, se emplearon para la cobertura sobre cambios en los precios de las materias primas. Como uno de los primeros antecedentes de su uso, se encuentra que en el siglo XVII en Holanda se comenzaron a negociar contratos de futuros y opciones sobre el precio de los tulipanes, los cuales tenían vencimientos anuales; no obstante, se dejaron de realizar debido a que el sistema colapso a causa de una burbuja especulativa (Sánchez, 2014).

Igualmente, en Japón en el siglo XVIII, se comercializaron futuros la diferencia con el caso holandés es que esta vez se dio a través de un mercado más organizado. Implementaron los contratos de futuros para su principal mercancía, el arroz, debido a las variaciones que se generaban en su precio. Se considera que este sistema fue el más moderno y estable que existía (Sánchez, 2014).

No obstante, fue hasta el siglo XIX cuando en Estados Unidos se crea, formalmente, el primer mercado de derivados el Chicago Board Trade (CBT), donde se negociaban los contratos de futuros para las cosechas. Posteriormente, se crea el Chicago Mercantil Exchange (CME), el New York Mercantil Exchange y el Chicago Board Options Exchange, entre otros. En el CBT se dio principio a la estandarización de los contratos de futuros al establecer las condiciones y características bajo las cuales se debían de llevar a cabo, como bien fueron y siguen siendo: la calidad del grano, la cantidad y el momento y lugar de entrega (González, 2003).

De forma conjunta a las características que se requerían, se comenzó a emplear garantías, es decir los depósitos de garantía, tanto a los compradores como a los vendedores. Posterior a ello, se crea el CME, donde quedaron estipuladas una serie de reglas para los contratos de futuros. Conforme se crearon las estipulaciones, se emitían contratos para más materias primas y no solo de tipo agrícola, como bien lo fueron las materias primas no almacenables, sino también, ganado vivo y pollo.

Siendo hasta la década de 1980 cuando el CME crea su primer contrato de futuros sobre índices bursátiles (S&P 500) y con ello vinieron los futuros electrónicos a través de su plataforma: CME Globex.

1.2 Definición de IFD

Actualmente existen diversas definiciones de lo que es un derivado, un ejemplo es la definición que maneja el Mercado Mexicano de Derivados (MexDer), donde lo define como

“Una familia o conjunto de instrumentos financieros y/o mercancías, cuya principal característica es que están vinculados a un valor subyacente o de referencia” (MexDer)

Y, por lo tanto, una operación financiera se encuentra definida en la ley como:

1.- Aquéllas en las que una de las partes adquiere el derecho o la obligación de adquirir o enajenar a futuro mercancías, acciones, títulos, valores, divisas u otros bienes fungibles que cotizan en mercados reconocidos, a un precio establecido al celebrarlas, o a recibir o a pagar la diferencia entre dicho precio y el que tengan esos viene al momento del vencimiento de la operación derivada, o bien el derecho o la obligación a celebrar una de estas operaciones.

2.- Aquéllas referidas a un indicador o a una canasta de indicadores, de índices, precios, tasas de interés, tipo de cambio de una moneda, u otro indicador que sea determinado en mercados reconocidos, en las que se liquiden diferencias entre su valor convenido al inicio de la operación y el valor que el valor que tengan en fechas determinadas.

3.- Aquéllas en las que se enajenen los derechos u obligaciones asociados a las operaciones mencionadas en las fracciones anteriores, siempre que cumplan con los demás requisitos legales aplicables. (Código Fiscal de la Federación, art. 16 A)

Así mismo, también el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, dentro de su boletín da a conocer la Norma aplicable a conceptos específicos de los estados financieros, específicamente la Norma de Información Financiera (NIF) C-2, donde también se define un IFD como los

“Contratos que se celebran con el objeto de crear derechos y obligaciones a las partes que intervienen en los mismos y cuyo único propósito es transferir entre dichas partes uno o más de los riesgos (según se definen en el párrafo 29) asociados con un bien o con un valor subyacente (base de

referencia para evaluar el riesgo). Los instrumentos derivados no crean la obligación de transferir la propiedad del bien o valor subyacente al inicio del contrato y dicha transferencia no necesariamente se da al término del contrato” (IMCP, 2014)

Dicho de otra manera, se puede definir a un instrumento derivado como un contrato que es fijado el día de hoy, pero la transacción se realizará en una fecha futura, donde se toma como referencia un activo que se comercializa en otro mercado, a este se le denomina activo subyacente.

1.3 Objetivo de los IFD

La globalización financiera se traduce en una interconexión entre los sistemas financieros del mundo, es decir, hoy en día existe una mayor cantidad de lazos entre los mercados de divisas y de capital, lo cual se traduce a estar cada vez más expuesto al riesgo sistemático. De forma que los IFD, sirven y se emplean para la administración del riesgo. Entendemos a la administración del riesgo, como el proceso mediante el cual se analiza y regula el riesgo para impedir que suceda o que se minimice. El Foro Económico Mundial¹ divide al riesgo en 5 categorías: económico, ambiental, geopolítico, social y tecnológico (Forum, 2016).

En lo que respecta a los riesgos financieros, la Norma de Información Financiera C-2, publicada por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos señala los siguientes:

Riesgo de mercado: se presenta cuando las variaciones en el tipo de cambio, en la tasa de interés, o en el precio de las acciones modifican el valor de los instrumentos financieros.

¹ WEF, por sus siglas en inglés.

Riesgo de crédito: es el riesgo de que una de las partes involucradas en una transacción con un instrumento financiero deje de cubrir su obligación y cause que la otra parte incurra en una pérdida.

Riesgo de liquidez: es aquel en el que una de las partes involucradas en una transacción con un instrumento financiero tenga dificultades para reunir los recursos necesarios para cumplir con sus compromisos asociados a dicho.

Riesgo de en el flujo de efectivo: se da cuando hay un cambio en los flujos de efectivo a los que se está asociado el instrumento.

Así mismo, el mercado de derivados se encuentra expuesto a los siguientes riesgos:

- A los movimientos de los precios de las materias primas.
- Las variaciones en los tipos de cambio de las divisas.
- Cambios en las tasas de interés.

La Revista Mexicana de Agronegocios, señala en un artículo que los IFD tienen tres formas de emplearse como forma de administrar el riesgo:

1. Vender la fuente de riesgo. Se pasan los activos de alto a bajo riesgo.
2. Diversificar portafolios, de modo que se puede reducir la volatilidad a mediano plazo y subdividir y recomponer los riesgos.
3. Comprar un seguro. Sirve para mantener una ganancia, reducir las pérdidas y adquirir o vender productos derivados. (Ramírez, 2001)

Con lo ya mencionado, se puede encontrar que el objetivo de estos instrumentos es la cobertura de los riesgos; sin embargo, el uso de los IFD no solo se limita a este sino también a la especulación y el arbitraje, siendo estas otras las motivaciones de la negociación de dichos instrumentos.

A diferencia de la cobertura, nos referimos a la especulación como la toma o la decisión de aumentar la exposición ante uno de los riesgos financiero (Rey, 2012). Dicho en otras palabras, la especulación hace referencia a las expectativas que se generan sobre los precios de distintos activos en los mercados, con la esperanza de obtener una rentabilidad extraordinaria. Además de esto, se puede decir que la cobertura y la especulación van de la mano; siendo una función del mercado de derivados la redistribución del riesgo, la parte de la cobertura habla de quienes tienen intenciones de desprenderse del riesgo y cuando se menciona a la especulación, se habla de quienes adquieren ese riesgo a cambio de algún tipo de rentabilidad.

En cuanto a la operación de arbitraje, Mansell (1992) lo define como la compra y venta simultánea de un bien o un activo en distintos lugares, lo cual permite ganancias sin riesgos a la discrepancia de precios.

Por otro lado, Apreda (1997) argumenta que el arbitraje es un proceso de transacciones con activos financieros con las siguientes características: a) Percepción de una brecha en los precios de uno o más activos financieros, cuando se los considera vigentes en distintos plazos o momentos, b) Inversión monetaria nula, c) Beneficio cierto gracias a un nivel de información superior y d) Riesgo mínimo o despreciable.

1.4 Tipos de IFD

Dentro los IFD es posible distinguir distintos instrumentos que se negocian en los diferentes mercados, dependiendo del mercado y su estructura, por ejemplo, están los instrumentos que se negocian en mercados organizados y los que lo hacen en mercados no organizados u Over The Counter (OTC), esto está directamente relacionado a las características de cada instrumento, las cuales se señalarán más adelante. Primero, se señalarán las características y por la tanto las diferencias que existen entre ambos mercados.

Cuadro 1.1

Características de los mercados de derivados

Características	Mercados organizados	Mercados OTC
Términos de contrato	Ajustado a necesidades de ambas partes.	Estandarizados.
Lugar del mercado	Cualquiera	Mercado específico
Fijación de precios.	Negociaciones.	Cotización específica.
Fluctuación de precios.	Libre.	En algunos mercados existen límites.
Relación entre comprador y vendedor	Directa.	A través de la Cámara de Compensación.
Aportaciones.	No usual.	Siempre.
Calidad de cobertura.	A medida.	Aproximada.
Riesgo de contraparte.	Lo asume el comprador.	Lo asume la Cámara.
Seguimiento de posiciones.	Exige mediano especializado.	A través de información de prensa o piso.
Regulación.	No regulación en general.	Regulación gubernamental y autorregulación.
Liquidez.	Escasa en muchos contratos.	En los mercados consolidados.

Fuente: Ramírez Celada. Alberto.

Los derivados se dividen de acuerdo con el mercado donde se negocian: los futuros, los swaps y las opciones se negocian dentro de los mercados estandarizados u organizados y, por otra parte, los forward, swap y opciones no estandarizados lo hacen en los mercados OTC. A continuación, se menciona el concepto de cada uno de ellos.

1. *Forward*, es un

“contrato establecido por dos partes quienes acuerdan sobre la compra de un futuro o la venta de un bien tangible o específico. Los términos de un contrato de forward son negociados entre el comprador y el vendedor, mientras las bolsas establecen los términos.” (Mansell, 1992)

2. *Futuro*, son

“un acuerdo para comprar o vender un activo en una fecha específica en el futuro a un precio determinado. Hay muchas bolsas de valores en todo el mundo que negocian contratos de futuros.” (Hull, 2002)

3. *Opción*,

“representa el derecho u obligación de comprar o vender un bien a un precio y fecha establecidos al inicio de la operación.” (Díaz, 1998)

4. *Swap*,

“un acuerdo entre dos empresas para intercambiar flujos de efectivo en el futuro. El acuerdo define las fechas de pago de los flujos de efectivo y cómo deben calcularse. Por lo general, el cálculo de los flujos de efectivo implica el valor futuro de una tasa de interés, un tipo de cambio u otra variable de mercado” (Hull, 2002)

1.5 Características de los IFD

En el primer apartado se menciona que un derivado está sujeto a un activo subyacente, el cual se define como referente para la negociación del instrumento derivado. Dicho de otra forma, los valores de los IFD se derivan de los valores de las materias primas, o de los valores de renta variable, renta fija o de algunos índices bursátiles, bonos, tasas de interés. De manera que, el activo subyacente es referencia es la principal característica de estos instrumentos.

Sin embargo, el activo subyacente de un IFD no es el único elemento que tienen ya que también se encuentran:

- El precio de ejercicio es el precio de compra o de venta al que está garantizado el IFD.
- El precio de mercado es el precio al que esta cotizado dentro del mercado el IFD.
- El plazo, tiempo determinado al que está sujeto el vencimiento del contrato.
- La tasa de interés, representación del riesgo o de una posible ganancia.
- La volatilidad, se refiere al rango de variaciones de los precios del subyacente.

Para el caso del mercado de derivados en México los contratos bursátiles cuentan con ciertas componentes tales como lo son la clase, la serie, el tamaño de contrato, el plazo, liquidación al vencimiento, el horario de negociación, el valor de puja, entre otros.

Así mismo, los participantes del mercado de IFD son tres: los administradores de riesgo o coberturistas, los especuladores y los arbitrajistas; los primeros se encargan de reducir o limitar el riesgo que esta asociado con cualquier movimiento adverso en los precios de los contratos, los segundos son los que aportan liquidez al mercado ya que su intención es obtener un beneficio a partir de las variaciones de los precios y si bien el riesgo es gran, la ganancia que se obtiene de ello es aun mayor; por último, los arbitrajistas son quienes se encargan que las utilidades obtenidas a partir de los IFD sean libres de riesgo mediante la realización de transacciones simultaneas en diferentes mercados.

1.5 Ventajas y desventajas del uso de los IFD

Como se ha mencionado, los derivados actúan como una especie de seguro, sin embargo, son diferentes entre sí; por ejemplo, con el derivado podemos identificar a qué clase de riesgo se estaría expuesto. Una de las finalidades de los derivados es el traspaso del riesgo, como se

hacía en un principio con las materias primas en las que empleaban contratos de futuros u opciones para cubrir los precios y de esa manera reducir el riesgo.

Dentro de las ventajas que otorga la operación de derivados se encuentran:

- Costos más bajos de los fondos internacionales.
- Mejor tipo de cambio en los mercados internacionales.
- Una mejor cobertura en lo que respecta a los precios.
- Diversificación de los fondos y la gestión del riesgo. (Olivier, 1997)

Cada año se incrementa el número de operaciones que se realiza con este tipo de instrumentos, sin embargo, a pesar de los beneficios que traen consigo y la facilidad de su negociación. Existen desventajas que conllevan las transacciones con los mismos, como bien son los diversos colapsos bancarios y empresariales que se han presentado a lo largo de los años, un ejemplo ya citado es lo que pasó en Holanda y el mercado de los tulipanes.

A lo largo de los años vemos que el sistema financiero se va modificando, es decir, existen nuevas regulaciones y desregulaciones o liberalización de los mercados; como ejemplo de ello han sido los diversos tratados o acuerdos que se ha redactado en diferentes sectores, por ejemplo, el Tratado de Roma de 1957.

Es notorio que una consecuencia del uso de los IFD es que la especulación lleva a la generación de burbujas especulativas. Anteriormente, se mencionó que los colapsos de bancos, de empresas y las crisis son resultado de ello, citando a la crisis mexicana de 1994, la asiática 1997, la quiebra de empresas como Enron, World Com y la más reciente la crisis inmobiliaria que se dio entre los años 2007 y 2008. Sin embargo, el mercado inmobiliario no

es el único que sea visto afectado, debido a estas medidas desregulatorias² y a la innovación financiera que cada vez se da con mayor rapidez, en general son todos los mercados que, en mayor o menor grado, sufren de esta inestabilidad y volatilidad

Si bien las intenciones de liberalizar y desregular el sector financiero son promover una competencia más sana y agilizar la transferencia y negociación de contratos, en este tipo de IFD, ha resultado contraproducente. Como ejemplo de lo previamente señalado, la generación de la crisis del 2007, de acuerdo a Dehesa, 2009 se debió a la falta de supervisión de las personas autorizadas a colocar instrumentos financieros en el mercado, a la “libertad” con la que se estructuran los productos, en este sentido, lo que ocurrió en el 2007 fue ocasionado por la complejidad matemática de la estructuración de dichos paquetes (Dehesa, 2009), en consecuencia que el riesgo se distribuyó con mayor facilidad.

Es importante recalcar que sí, los IFD son una herramienta sumamente eficiente para la administración del riesgo, existen complicaciones inherentes a la negociación de estos.

² Las medidas desregulatorias han sido, en su mayoría, impulsadas por organismos como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco de Mundial (BM), como por ejemplo el Consenso de Washington (1989) en el que se contemplan reformas de política económica dirigidas a promover la liberalización financiera, liberalización del comercio, liberalización de la inversión extranjera directa, un tipo de cambio competitivo y una desregulación ligado con la privatización.

Conclusiones del capítulo

Este capítulo tiene como principal objetivo brindar un panorama general en lo que refiere a los instrumentos financieros derivados usados dentro del sistema financiero; así como su objetivo, características, así como las ventajas y desventajas de los instrumentos financieros derivados; para ello era importante contextualizar sus orígenes y los motivos bajos los cuales fueron creados por lo cual se pueden destacar los siguientes puntos.

- i. Se entiende por instrumento derivado a un contrato que se firma y fija el día de hoy sin embargo la transacción se realizará en una fecha futura, así mismo para ayudar a la fijación del precio se toma en cuenta como referencia un activo que se comercializa en otro mercado, es decir, activo subyacente.
- ii. Los IFD tiene origen en el siglo XVII en Holanda, pero no fue hasta el siglo XIX cuando en la bolsa de Chicago se comenzaron a efectuar contratos referentes a cosechas y posteriormente se creó un mercado formal y más estandarizado.
- iii. En la actualidad los IFD tienen tres motivos por los cuales se contratan: arbitraje, especulación y cobertura; siendo esta la una de las comunes normalmente los subyacentes son divisas, acciones e índices.
- iv. La existencia de diferentes tipos de IFD se da a que cada uno de ellos corresponde a diferentes necesidades del contratante y por lo tanto presenta diferentes características.

Este primer capítulo da la pauta para comprender el por qué durante los últimos años se ha dado un uso creciente de los IFD en la mayoría de los sistemas financieros, sirviendo como base, para una mejor y mayor comprensión de los siguientes capítulos que constituyen está

tesis. En el siguiente capítulo se realiza un análisis de los mercados de derivados a nivel internacional, sus principales características e instrumentos negociados.

CAPÍTULO SEGUNDO.

ANÁLISIS DE LOS MERCADOS DE DERIVADOS A NIVEL INTERNACIONAL

Introducción

En el capítulo anterior se menciona que el uso de los IFD, cada año ha sido más frecuente, la intención de este capítulo es tratar de explicar el porqué de semejante evolución y crecimiento, así como una perspectiva internacional de los IFD, y la importancia de estos.

2.1 Mercados de derivados a nivel internacional: importancia y determinantes de su crecimiento

Para comenzar a describir las circunstancias que llevaron al uso exponencial de los IFD, es importante mencionar la transformación que se dio en los mercados financieros en la década de 1980. Anguiano (2012), menciona que dicha globalización financiera comenzó en los mercados de capitales y de dinero, provocado por

“(…)la acumulación de grandes masas de ahorro de los países exportadores de petróleo y su reciclaje en activos financieros marcados principalmente en dólares estadounidenses pero en mercado europeos; el crecimiento de los fondos de pensiones de las economías desarrolladas; la consolidación de grandes corporaciones privadas, industriales y de servicios, cuyas cajas de tesorería engordaron de forma espectacular; la desregulación, ya mencionada, de los principales mercados financieros del mundo, lo que permitió a los llamados inversionistas institucionales (sociedades mutualistas bancos de inversión y bancos comerciales, corporaciones privadas, compañías de seguros) operar fuera de los segmentos en los que anteriormente se dividían los mercados, en función de la especialización de actividades. Así mismo, también se da por la liberación de los movimientos de capital en la mayoría de los países de mundo, en particular en los llamados mercados emergentes, junto con la revolución tecnológica en materia de telecomunicaciones, sistemas de cómputo y, en general, por tecnologías de la información.” (Anguiano, 2012)

Es observable el hecho de que a partir de las condiciones que menciona Anguiano, se produjo una mayor cercanía entre las naciones y sus mercados financieros, dando pie a la integración de estos, involucrando dicho proceso al mercado de derivados. Con el paso del tiempo se fueron dando los elementos necesarios que culminaron en que la integración de los mercados, se desarrollaran y por lo tanto crecieran y se expandieran.

En el capítulo uno se hace mención sobre las motivaciones del uso de los IFD, dentro de ellas está el poder asumir o deshacerse de un riesgo, dependiendo desde la posición que se contraiga y la finalidad del uso de dichos instrumentos. En un principio las estrategias de inversión y formación de portafolios incorporaban la compraventa de instrumentos tradicionales: acciones, bonos, divisas, mercaderías, entre otros, pero a partir del desarrollo de la ingeniería financiera se crearon e implementaron otro tipo de instrumentos, tales como los IFD.

Si bien como ya se mencionaron algunos de beneficios de emplear derivados respecto a la cobertura, especulación o arbitraje, Chorafas (1996) menciona que los beneficios del uso de los IFD y, en consecuencia, la importancia de ellos en los sistemas financieros. Dentro de dichas ventajas se menciona la mejora en la formación de capital, dotación de liquidez al mercado en lo que refiere a la realización de transacciones, visibilidad de los precios futuros, brindar confianza a los usuarios mediante una estandarización de contratos y proveer al mercado de un mecanismo de transferencia de riesgos.

En este sentido, el Grupo Deutsche Börse³, menciona que el uso de los IFD dentro de los sistemas financieros y las economías del mundo ha brindado una mayor seguridad y protección ante los riesgos aun si la inversión inicial es mínima. Algunas de las ventajas relacionadas a la negociación de IFD que menciona dicha institución son: la facilidad con la que se le permite al inversionista negociar sobre las expectativas de los precios, bajos costos de transacción y la flexibilidad para llevar a cabo los contratos, permitiendo que el contrato se adapte a las necesidades que especifiquen los contrayentes de los contratos.

³ Consultado en https://www.math.nyu.edu/faculty/avellane/global_derivatives_market.pdf

La innovación financiera ha sido un proceso clave para el desarrollo de los mercados financieros como hoy se conocen. De acuerdo con Miller (1999), dicha innovación puede ser explicada por diversos motivos entre ellos se menciona a la liberalización del tipo de cambio, el crecimiento económico mundial, el uso de las nuevas tecnologías, cambios en la regulación y aplicación de medidas desregulatorias.

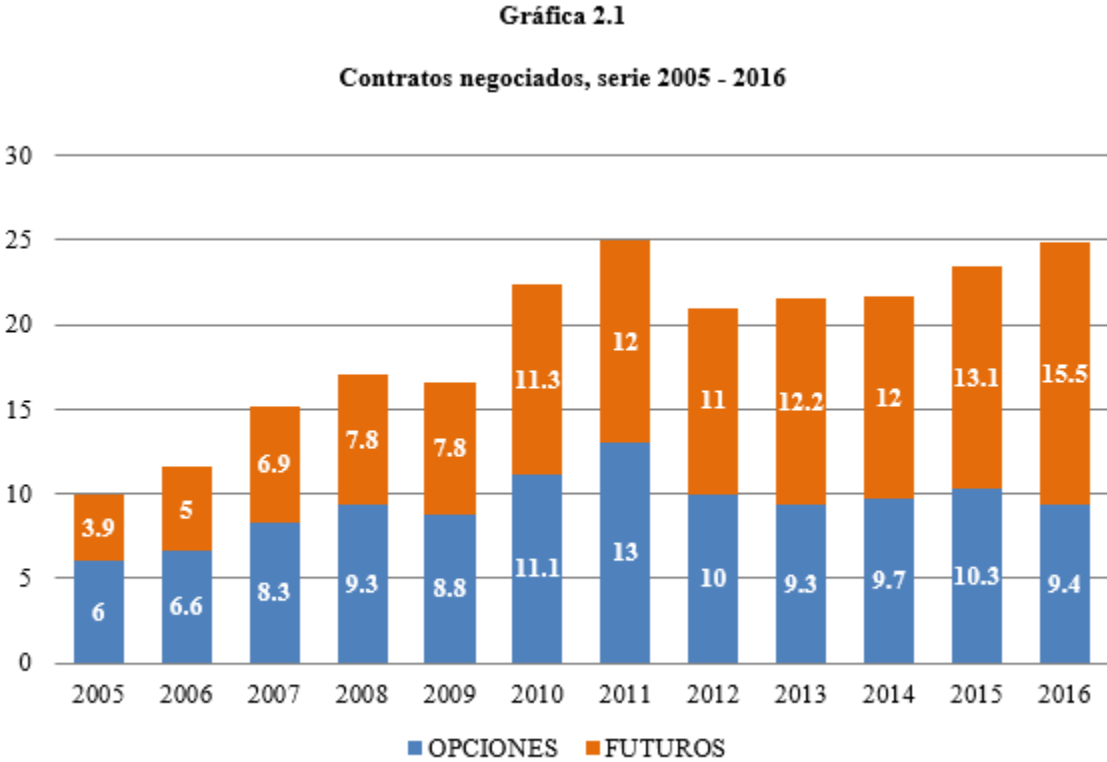
Antes de tocar el tema sobre la desregulación de los sistemas financieros, es importante mencionar que aparte de los cambios antes mencionados, un importante antecedente de la globalización financiera fue la ruptura de los acuerdos de Bretton Woods que marcaron un cambio estructural en la operación y características de los sistemas financieros.

A la par de las razones ya mencionadas, también se pueden hacer referencia a aquellos motivos por los cuales se suscitó el uso exponencial de los IFD, Soto (2014) menciona algunas razones como son la diversidad y el creciente riesgo que se origina de las operaciones financieras; la volatilidad, tanto en el tipo de cambio como en las tasas de interés; el apalancamiento y la quiebra de diversas empresas financieras o no financieras y la inestabilidad de los activos tanto financieros como no financieros. Con lo anterior, es observable que el uso de los IFD se ha dado de manera gradual e incrementada en los mercados financieros, cumpliendo sobre todo la motivación de cobertura.

Con información del World Federation of Exchanges (WFE), en su reporte anual de derivados, apunta que de acuerdo a la encuesta anual de los mercados de derivados el incremento del volumen de transacciones llevadas a cabo con opciones y futuros para el año 2016, dentro del mercado de IFD estandarizados ha sido del 2.2% respecto al año 2015,

donde se habla de alrededor de 24.9 mil millones de contratos realizados con IFD, siendo 9.4 mil millones opciones y 15.5 mil millones futuros (WFE, 2017).

Como se muestra en la Gráfica 2.1, el mercado de derivados ha crecido un 151.51%, en lo que respecta al periodo de 2005 – 2016. Es evidente que del año 2005 al año 2008, se dio un crecimiento de los contratos negociados, sin embargo, para el año 2009 se ve un ligero decremento, explicado por los efectos de la crisis subprime.



Fuente: Elaboración propia con datos de WFE IOMA 2016 derivatives report.

A partir de la crisis subprime, es comprensible que las negociaciones que involucrarán IFD fueran menores respecto a los años anteriores, por el riesgo, la inestabilidad y la inseguridad del uso de los IFD, era de esperarse que las instituciones tanto bancarias como financieras tomaran cartas en el asunto de la regulación de los IFD. Si bien cada país tiene sus propias leyes, regulaciones y normas; junto con las instituciones reguladoras de sus mercados

financieros, a nivel internacional existen los llamados acuerdos de Basilea⁴, siendo estas recomendaciones de regulación bancaria emitidos por el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria.

Tomando como punto de referencia la última crisis, el Comité se reunió y se realizó un fortalecimiento de las regulaciones financieras, tanto micro como macro prudenciales, que refuerzan las recomendaciones de Basilea II, en cada uno de los pilares que conforman a estas recomendaciones.

A manera de conclusión, se puede determinar que las principales características que sentaron las condiciones para el crecimiento del mercado de derivados son: los avances de la teoría y modelos financieros, el contexto global, los cambios en la regulación a nivel internacional y los avances tecnológicos y financieros.

2.2 Principales mercados de derivados a nivel internacional

Con anterioridad se menciona que, a través de la globalización y la integración de los sistemas financieros, cada vez es mayor el número de operaciones que se realizan con los IFD. En el 2016, de acuerdo con la Futures Industry Association (FIA, 2017), el volumen global de los futuros y de las opciones creció un 1.7% respecto al año anterior. Se está hablando de que durante el 2016 el volumen a nivel global alcanzo 25.22 mil millones de contratos negociados.

Dentro de este mismo reporte se puede apreciar de forma regional en que parte del mundo se llevan a cabo la mayor parte de estas negociaciones, como se muestra en la Cuadro 2.1.

⁴ Serie de recomendaciones sobre regulación bancaria formada por tres pilares: requerimientos de capital, gestión del riesgo y supervisión y disciplina del mercado.

Cuadro 2.1**Número de contratos negociados por región**

Región	Número de contratos (mil de millones)		Porcentaje de variación
	2016	2015	
Asia – Pacífico.	9,180,674,887	9,697,245,237	-5.33%
América del Norte	8,589,865,508	8,198,938,400	4.77%
Europa	5,180,068,421	4,795,837,387	8.01%
América Latina	1,615,293,377	1,450,744,978	11.34%
Otros	654,024,124	658,103,273	-0.62%
Total	25,219,926,317	24,800,869,275	

Fuente: Elaboración propia con datos de 2016 Annual Volume Survey.

Comparando los datos entre ambos años, se puede observar que, si bien las variaciones se dieron en unas zonas más que en otras, por ejemplo, en el caso de América Latina, se dio un incremento del 11.34%, mientras que en Asia hubo un decremento del 5.32%, respecto al número de contratos.

El uso de los futuros y de las opciones que se mencionan se emplean recurrentemente en diversos sectores o categorías, en este caso, se presentan como aquellos futuros y opciones usados en agricultura, índice de renta variable, patrimonio, tasa de interés, moneda, energía, metales preciosos y no preciosos y aquellos contratos que están basados en índices de materias primas, créditos, vivienda, clima, inflación, entre otros.

Los datos anteriores conducen a mirar con mayor profundidad no sólo las regiones en las que se operan los IFD sino también los principales mercados en las que se llevan a cabo las negociaciones. Con la información y las cifras mostradas en el reporte se realizó la Gráfica 2.2, en ella se muestran los principales mercados de derivados a nivel global y el número de contratos que se realizaron en ellos.

Gráfica 2.2



Fuente: Elaboración propia con datos de 2016 Annual Volume Survey.

Dentro de los 5 principales mercados de derivados internacionales, están el CME Group, el National Stock Exchange of India, Intercontinental Exchange, el Moscow Exchange y el Eurex, lo que nos da el 49.61% de todas las transacciones realizadas concentradas en sólo cinco mercados. Si bien el punto no es mencionar la concentración ni el acaparamiento del mercado, sí es el punto mencionar dónde y cuáles son los mercados que tienen mayor fuerza y presencia en lo que refiere a la negociación de los IFD.

2.3 Características operativas y funcionamiento de los mercados de derivados.

Podría parecer que es sencillo el cómo operan los mercados financieros y si bien no es complejo, es solo entender las funciones y finalidades de cada uno de los componentes del mercado de derivados. El mercado de derivados, al igual que los demás mercados financieros tiene sus particularidades relacionadas con los agentes que operan en el mercado, los instrumentos que se emplean y estándares de regulación y supervisión a los que se encuentra expuesto.

Con anterioridad se menciona que el mercado de los IFD se divide a su vez en dos: el mercado estandarizado y el no estandarizado u OTC. En este sentido es importante mencionar que la peculiaridad más importante entre la estructura de estos mercados es que al referirse de un mercado estandarizado o bursátil, se habla de un mercado donde los IFD poseen una cantidad, una calidad y un tiempo o plazo determinado; es decir, los IFD estandarizados como bien son los futuros, las opciones y los swaps estandarizados, poseen una estructura y cumplen con las características solicitadas por la Cámara de Compensación para el uso de estos IFD en el mercado de derivados.

El mercado de derivados posee una estructura, donde figuran los participantes del mercado, los cuales se mencionan a continuación:

- **Bolsa MexDer**, donde se presta la infraestructura necesaria para que pueda llevarse a cabo las negociaciones de los IFD estandarizados.
- **Cámara de Compensación**: Asigna, es un fideicomiso cuya finalidad es compensar y liquidar todas aquellas operaciones que se realizan en el mercado de derivados, dentro de la normatividad señalada por las autoridades financieras: SHCP, CNVB y Banco de México, así como por las normas del propio Mercado Mexicano de Derivados. Así mismo, es la encargada de determinar las aportaciones iniciales mínimas, los descuentos para las acciones depositadas como los márgenes y las posiciones límite; administrar y resguardar el Fondo de Aportaciones en Valores y Efectivo, y el Fondo de Compensación.
- **Socios liquidadores**: el propósito de estos socios es la liquidación de las operaciones ante Asigna y de algunas operaciones en la Bolsa; mediante un fideicomiso de administración y pago, conformado por el patrimonio de la Cámara de

Compensación. Existen dos tipos de socios liquidadores, lo que son por cuenta propia y los por cuenta de terceros. Los primeros llevan a cabo la compensación y liquidación de las operaciones de las instituciones de su grupo financiero, y los segundos realizan la compensación y liquidación de las operaciones por cuenta de los clientes que representan.

- **Socios operadores:** son los socios facultados para poder operar los contratos de los IFD en el Sistema Electrónico de Negociación de MexDer, ya sea como comisionistas de uno o más socios liquidadores.
- **Formadores de mercado:** estos formadores de mercado son los encargados de mantener en forma permanente y por cuenta propia cotizaciones de compra y venta de contratos de futuros y opciones.

A diferencia de la estructura de los mercados estandarizados, en el mercado de los derivados OTC, no existe la Cámara de Compensación; así como tampoco los socios liquidadores, operadores y los formadores de mercado, las negociaciones se llevaban a cabo entre las partes interesadas en realizar el contrato de derivado.

Ya señalado lo anterior, es clave observar que la principal diferencia entre ambos mercados de derivados es la existencia de la Cámara de Compensación, quien funge como la contraparte de cada una de las negociaciones de IFD estandarizados; por lo tanto, su finalidad se traduce en garantizar el cumplimiento de las obligaciones financieras derivadas de la negociación de los IFD.

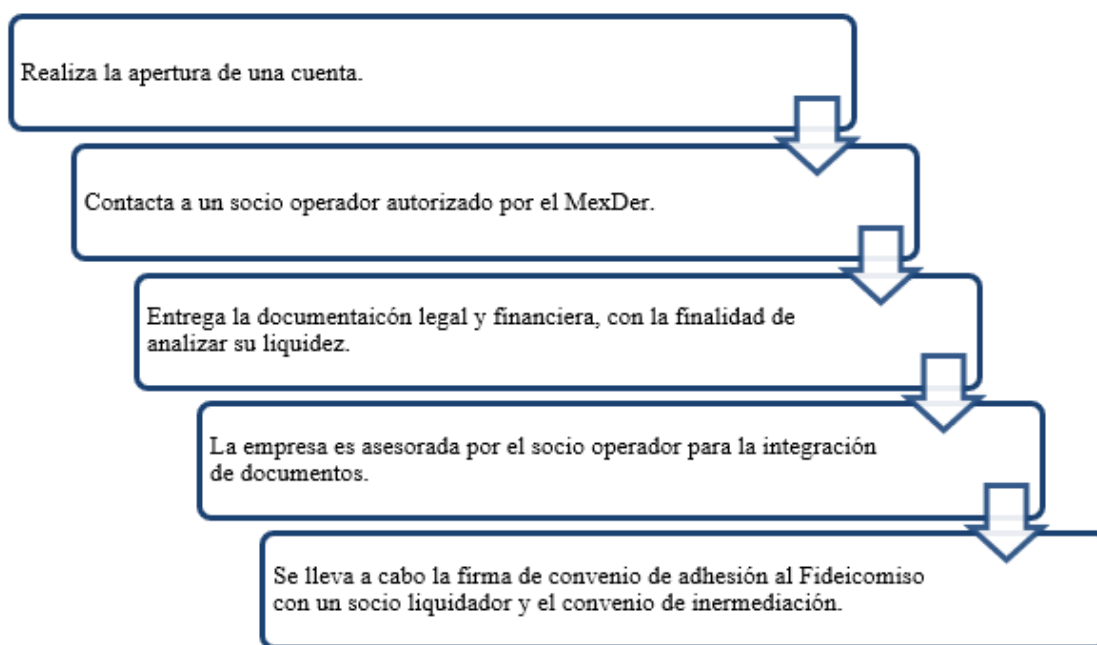
En términos operativos, las negociaciones dentro del MexDer se llevan a cabo a través del socio operador, quien ingresa en el Sistema Electrónico de Negociación la postura, una vez

pactada la operación, la información de dicha es enviada a la Cámara de Compensación y es donde Asigna se convierte en el comprador del vendedor y en el vendedor del comprador, de forma que asume el riesgo de crédito de la contraparte.

Viendo lo anterior desde el punto de vista del cliente o de la empresa que desea participar en el mercado de derivados, sucede lo siguiente:

Esquema 1.1

Operatividad del mercado de derivados



Fuente: Elaboración propia con información del MexDer.

Una vez que se comienza a operar dentro del mercado, el operador le explica a la empresa las condiciones y riesgos inherentes, así como se le puede asesorar respecto a la estrategia de cobertura de la empresa, quien señala a la persona quien será la encargada de llevar a cabo las decisiones para la compra y venta. Posteriormente, el socio liquidador le informa diariamente al socio operador sobre el estatus de la empresa.

En el caso de que se llegue a suscitar un incumplimiento de pago o de quiebre por parte de alguna de las partes suscritas en el contrato, existe una Red de Seguridad integrada por los

excedentes de aportaciones iniciales mínimas, las aportaciones iniciales mínimas, el fondo de compensación, el patrimonio de los socios liquidadores de posición de terceros, el patrimonio de los socios liquidadores de posición propia, el patrimonio de Asigna y el capital de operadores administradores de Cuentas Globales.

2.4 Instrumentos negociados en los mercados de derivados.

Una vez que se han mencionado y definido los instrumentos que se negocian dentro del mercado de derivados, en este apartado se abordan con mayor profundidad las características de cada uno de ellos.

2.4.1 Futuros

Los futuros, son contratos en los que se determina comprar y vender una determinada cantidad de mercancías o de activos financieros en una fecha, a un precio establecido con anterioridad.

Los orígenes del uso de los futuros se remontan en la década del 1840, en el centro nacional de abastos de estados Unidos. Consecuentemente, se llevó a cabo la creación del mercado de granos o la bolsa agrícola de Chicago: el Chicago Board of Trade (CBT), donde a los contratos de futuros se les llamaba: contrato to-arrive. Posteriormente contando con la infraestructura, en 1874 se creó el Chicago Produce Exchange (CPE). Lo que llevo a la creación del CBT, fue la necesidad de cubrir la incertidumbre de los precios que se dio entre agricultores y negociantes, respecto a las cosechas en las épocas de escasez donde el precio podía ser elevado o en los periodos de abundancia, en los que las cosechas tenían que venderse, aún si el precio era de liquidación. La función del CBT era la mediación entre los comerciantes y los agricultores, es decir, llevo a cabo la estandarización de las cantidades y

la calidad de la cosecha en cuestión. Para el año de 1919, el CPE pasó a ser el Chicago Mercantile Exchange (CME), a partir de ese momento los activos subyacentes con los que se comerciaba se ampliaron, incluyendo subyacentes como son los derivados porcinos, ganado tanto en pie como en engorda; para principios de la década de 1950, se incorporó el índice accionario de Standard & Poor's.

Los futuros se negocian sobre materias primas, como son el maíz, el café, cacao, entre otros; así mismo, también sobre subyacentes como el petróleo, oro, plata, también existen los futuros intangibles, es decir, aquellos que tiene como activo subyacente a un índice bursátil, tasas de interés o divisas; así mismo existen futuros de bonos, acciones

Al ser un producto estandarizado, tanto el comprador como el vendedor contraen obligaciones, siendo para el caso del comprador la obligación de comprar el activo subyacente que previamente se había pactado al precio determinado; para el caso del vendedor, es la obligación de vender el activo subyacente. Existen cuatro tipos de futuros:

- a) Futuros sobre divisas, son aquellos contratos negociados en el mercado estandarizado que tienen como activo subyacente cualquier divisa, es decir, las partes que integran el contrato – comprador y vendedor – están sujetos a entregar el monto determinado de la divisa que se empleó como subyacente.
- b) Futuros sobre acciones, estos contratos son útiles para la optimizar la administración del riesgo y el activo subyacente que emplean es
- c) Futuros sobre índices bursátiles o “instrumentos en efectivo”, son aquellos que su activo subyacente es un índice de alguna cartera de acciones y la cotización de este se da en puntos; cada punto del índice equivale a un precio determinado.

- d) Futuros sobre tasas de interés, estos contratos tienen como la finalidad de fijar la tasa de interés del activo subyacente a un nivel deseado entre los contratantes, incluye contratos tanto a corto como a largo plazo.

2.4.2 Forward

Los forwards o contratos adelantados funcionan de la misma forma⁵ en que los futuros lo hacen, con la particularidad de que los forwards pertenecen al mercado OTC, es decir, no son IFD estandarizados. Al igual que un futuro, es un contrato que se realiza entre dos partes: la parte compradora y la parte vendedora. La negociación entre estos IFD se efectúa entre los clientes y las instituciones financieras, pactando entre ambas partes las características que contara el contrato: el monto, el plazo, la calidad y la cantidad del subyacente; la ventaja de que estos contratos sean negociados en el mercado OTC, es que dichos contratos son ajustados a las necesidades de las partes, lo cual se ve reflejado cuando se establecen las características del contrato.

2.4.3 Opciones

Son aquellos instrumentos que confieren al comprador el derecho, más no la obligación de comprar o vender un activo subyacente, a cambio del pago de una prima, a un precio (strike price) determinado durante un periodo establecido. Entre las opciones y los futuros, la diferencia principal, es que proporciona la opción al comprador de poder comprar o vender el activo subyacente, a diferencia de los contratos de futuros donde el comprador se ve obligado a adquirir el activo subyacente una vez que el contrato llegue a su vencimiento.

⁵ En términos operativos, los forwards son negociados en una fecha t , para que se liquiden e inicien en una fecha futura $t+1$, cubriendo un periodo posterior a la fecha de negociación, es decir de $t+1$ a $t+2$.

Existen dos tipos de opciones en relación con los derechos que confieren: las opciones de compra (call option) y las opciones de venta (put option). Las opciones de compra dan al comprador el derecho de comprar el subyacente convenido en el contrato, independientemente de cuál sea el precio del activo en el mercado en el momento del ejercicio y las opciones de venta, dan al vendedor el derecho de vender el activo al precio acordado, independientemente del precio de mercado del activo subyacente.

A parte de lo señalado anteriormente, las opciones también se clasifican de acuerdo con el ejercicio, refiriéndose al momento en el que se ejerce la opción, las opciones americanas son las que se ejercen en cualquier momento hasta su fecha de vencimiento, las opciones europeas, solamente es permitido ejercerlas hasta el momento de su vencimiento. Los vencimientos de las opciones en los mercados estandarizados son por ciclos, por ejemplo, en Estados Unidos, los ciclos de tres meses, por ejemplo, si la opción se negocia en enero, su ciclo es enero, abril, julio y octubre; de forma que existen tres ciclos: enero, abril, julio y octubre, febrero, mayo, agosto y noviembre, y marzo, junio, septiembre y diciembre.

En un principio las opciones podrán sonar sencillas, sin embargo, lo interesante de ellas, por decirlo, es el momento en el que se debe de ejercer y si se debe o no de ejercer la opción. Se dan tres situaciones en las que el comprador-vendedor se puede basar para poder tomar una decisión de ejercicio, es decir, si existe pérdida, ganancia o ninguna de ellas. En lo referente a ITM, significa que existe un beneficio implícito, cuando es OTM se dan pérdidas implícitas y en ATM no se dan ni pérdidas ni ganancias. La forma en que se valora una opción se realiza de acuerdo con la posición que se posee, si es una opción *call* o *put*, tomando en cuenta los precios del subyacente y los precios de ejercicio, como se muestra en la Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2

Decisiones de ejercicio para una opción

Decisión de ejercicio	CALL	PUT
In The Money (ITM)	Si el precio del subyacente es mayor que el precio de ejercicio.	Si el precio del subyacente es menor que el precio de ejercicio.
Out of the Money (OTM)	Si el precio del subyacente es menor que el precio de ejercicio.	Si el precio del subyacente es mayor que el precio de ejercicio.
At the Money (ATM)	Si el precio del subyacente es igual que el precio de ejercicio.	Si el precio del subyacente es igual que el precio de ejercicio.

Fuente: Elaboración propia.

Tanto la parte compradora como la vendedora están expuestas a riesgo como beneficios, sin embargo, la parte que resulta ser más vulnerable es la parte del vendedor, ya que el riesgo es transferido a él, debido al pago de la prima que es un importe de pago o de recibido. En el caso de un put o un call, tanto la pérdida como el beneficio está determinado por la diferencia entre el valor que posee el subyacente en el mercado y el precio de ejercicio. La prima de las opciones se compone tanto por el valor intrínseco y extrínseco, el primero se define como el máximo entre el monto en el que la opción está ITM y 0, el segundo también conocido como valor temporal, se refiere al impacto del tiempo y la volatilidad del subyacente.

2.4.4 Swaps

Los swaps o “permutas financieras”, son contratos en los que se acuerda intercambiar flujos de efectivo, en un periodo de tiempo determinado. Al igual que los contratos anteriores, tanto la cantidad, calidad, las fechas de vencimiento son negociadas entre las partes, el riesgo de incumplimiento es mayor debido a que la mayoría de las negociaciones con swaps se llevan

a cabo en el mercado OTC; otra característica de los swaps es que no pueden ser cancelados o liquidados antes de su vencimiento, a menos que sea acordado por las partes participantes.

Al igual que los futuros, los swaps también se clasifican en:

- a) Swaps de tasas de interés, en estos contratos una de las partes se compromete a pagar una tasa de interés fija sobre el principal y la otra parte está obligada a pagar la tasa de interés variable.
- b) Swaps de divisas, es similar a los swaps de tasas de interés solo que el intercambio de los flujos de efectivo se calcula sobre divisas; una de las partes pagara los interés de la divisa que ha recibido ya sea en tasa fija o variable dando lugar a tres posibilidades: a) ambas partes pagan en tasa fija, b) ambas partes pagan en tasa variable o c) una combinación entre las anteriores, es decir, una parte paga en tasa fija y la otra en variable – esto queda determinado en el contrato –.
- c) Swaps de materias primas, dentro de esta swap el flujo de efectivo se calcula a partir de una materia prima – commodity –, el cual no se intercambia. Una de las partes esta comprometida a pagar el precio fijo y la otra parte paga el precio de mercado.
- d) Swaps de índices, son similares a los swaps de materias primas y de tasas de interés – una de las partes paga en una tasa fija y la otra en una tasa variable – la diferencia radica en que la base bajo la cual se realizan los pagos es a través del calculo sobre un portafolio de acciones. Una de las partes esta comprometida a pagar un rendimiento fijo sobre el portafolio y la otra parte esta obligada a dar un rendimiento variable.

2.4.5 Warrants

Este tipo de IFD son más bien una opción de compra/venta de acciones o índices bursátiles que son emitidos por bancos y casas de bolsa, se emiten tipo call y put. Al igual que las opciones, dan a su tenedor la opción de compra o venta de un activo subyacente al precio de ejercicio, la diferencia es que los periodos de vencimientos pueden llegar a ser de hasta dos años. La entidad emisora debe de registrar la emisión de los warrants con la Comisión de Valores indicando el número máximo de warrants call y warrants pull totales que emitirá, así como la forma en que respaldará la emisión y como mantendrá un mercado secundario, de forma que la emisión tenga una contrapartida para quienes estén interesados en comprar o liquidar warrants, de forma que se asegura que la emisora de los warrants tenga tanto la capacidad como la solvencia suficiente para poder realizar las operaciones con estos IFD.

Conclusiones del capítulo

El objetivo de este capítulo es explicar de una forma sencilla en qué consisten el mercado de derivados, abarcando puntos como la importancia de ellos y las determinantes de su evolución y crecimiento durante los últimos años, donde su presencia ha sido cada vez más notoria; resaltando los siguientes puntos:

- i. Se da una relación proporcional respecto al crecimiento de los mercados financieros con el uso exponencial de los contratos de derivados; así como se ha ido expandiendo el mercado a nivel internacional los IFD se comienzan a emplear en diferentes países.
- ii. Ligado con el punto anterior, entre el 2015 y 2016 si bien América Latina se encuentra por debajo de Asia, América del Norte y Europa en el uso de los IFD, durante ese periodo de tiempo se dio un incremento del uso de dichos instrumentos.
- iii. El mercado de derivados en el que se negocian los IFD se divide en dos, estandarizado y no estandarizado u OTC; donde la primera diferencia es la existencia o falta de Cámara de Compensación.
- iv. EL tipo de IFD depende de las características de este y del mercado en el que se comercialice.

De esa forma, se ha profundizado en la dinámica de cada uno de los IFD que conforman el mercado, incluyendo las particularidades de cada uno. En el siguiente capítulo se realiza un desglose sobre los IFD dedicados al clima, las características y la relevancia de estos IFD dentro del mercado de derivados.

CAPÍTULO TERCERO.

MERCADO DE DERIVADOS CLIMÁTICOS

Introducción

El presente capítulo tiene por objetivo describir y analizar los principales antecedentes de los instrumentos financieros derivados climáticos, sus características, operación y principales los mercados en los que se operan. Los instrumentos financieros derivados climáticos cobran una especial importancia en el contexto del cambio climático, al ser una herramienta de ayuda y protección respecto a los desastres naturales a los que se expone cada país respecto a su geografía.

3.1 Derivados climáticos: qué son, cómo surgen y cómo funcionan

3.1.1 Definición

Se puede definir a un derivado climático como un contrato de cobertura contra eventos comunes, pero no catastróficos, es decir, que poseen una alta probabilidad de ocurrencia, pero los efectos no son necesariamente desastrosos; dónde el activo subyacente radica en índices meteorológicos (Rumbos, 2013)

3.1.2 Antecedentes

Los contratos de futuros y opciones que se fueron elaborando a partir de finales de la década de 1990 relacionados al clima reflejaban la diferencia acumulada entre el promedio diario de la temperatura y la temperatura base de 65°F, durante periodos mensuales; con el paso del tiempo, surgieron los contratos en los que los índices son por periodos más largos tomando en cuenta la estacionalidad, permitiendo la cobertura a las fluctuaciones en la temperatura durante las diferentes estaciones del año.

Ya para el año 2003, los DC del CME Group se extendieron gracias al uso de los contratos mensuales y estacionales: CDD y HDD⁶, así como, los de temperatura media acumulada (CAT), incorporando seis locaciones de Europa y dos en el Asia Pacífico. La permeabilidad que tuvieron los DC en el mercado de derivados llevó a la creación de contratos de precipitación, basado en nevadas en el año 2005 para Estados Unidos; para ese año ya existían dichos instrumentos en 12 ciudades estadounidenses y 9 ciudades europeas.

En el año 2006, Canadá incorporó dichos contratos, inicialmente, con seis ciudades basadas en los contratos de HDD, CDD y CAT. Para el año 2007, se desarrollaron los contratos de temperatura promedio semanal, los cuales se diseñaron para poder recopilar la información en el corto plazo, en 18 ciudades de Estados Unidos. Australia se adhirió al final con tres localidades en el año 2008.

Hoy en día el referente del mercado de derivados climáticos es el CME Group, mercado donde se estructuraron los primeros DC con el Heating Degree Days (HDD) y Cooling Degree Days (CDD). Dentro de los DC negociados en dicho mercado, se encuentran listados aquellos relacionados con el clima de 24 ciudades de Estados Unidos, seis de Canadá, once en Europa, tres en Japón y tres en Australia, conformando un total de 47 localidades en las que se llevan a cabo negociaciones con DC.

3.1.3 Índices basados en el clima.

Se ha expuesto con anterioridad que el clima afecta de diversas maneras, lo que se traduce en diversas variables climáticas, es por ello por lo que existen diferentes tipos de índices en los que se basan los DC. El índice más común para la valuación de los DC es aquel que usa

⁶ Por sus siglas en inglés: Cooling Degree Days y Heating Degree Days

como referencia la temperatura, ya sean valores por hora, mínimos y máximos diarios o el promedio diario; este último es el más frecuente, así como bien existen los índices de temperatura también existen aquellos que están basados en el viento, la lluvia, la nieve.

Haciendo referencia al índice DD (Degree Days), este se originó en el sector energético, donde su función está en correlacionar la demanda interna de calefacción y de refrigeración.

En lo que respecta al HDD (grados al día de calentamiento), se usa para medir la demanda de calor por medio de calefacción, reflejando la relación entre más frío hace en el día, mayor serán los HDD. Dentro del mercado de DC, la definición empleada es que el número de HDD z_i en un día en particular i es definida como:

$$HDD = \text{máx}(T_0 - T_i, 0)$$

Donde T_i la temperatura promedio de un día i y T_0 es la temperatura base, siendo de 65°F o para el caso de México 18°C. Por lo tanto, se refiere al índice HDD x durante un periodo de N_d días, como la sumatoria de los grados al día de calentamiento durante todos los días del periodo seleccionado (mensual, anual o por hora):

$$x = \sum_{i=1}^{N_d} z_i$$

El índice CDD, al contrario del HDD, refleja los grados al día de enfriamiento. Este índice es usado durante el verano para medir la demanda de energía empleada para enfriar, en consecuencia, saber que tanto calor hace. La definición empleada es que el número de CDD z_i en un día en particular i es definida como:

$$CDD = \text{máx}(T_i - T_0, 0)$$

Al igual que el HDD, el índice HDD x durante un periodo de N_d días, se representa como la sumatoria de los grados al día de calentamiento durante todos los días del periodo seleccionado (mensual, anual o por hora): (Jewson, 2005)

$$x = \sum_{i=1}^{N_d} z_i$$

A diferencia de los índices que se emplean en Estados Unidos, en Europa se emplean los índices ya mencionados y el CAT, el cual se refiere a los contratos de temperaturas promedio diarias.

El índice CAT es la suma de las temperaturas promedio diarias durante el período del contrato. La temperatura media se mide como el promedio simple del mínimo y la temperatura máxima durante 1 día. El valor de un índice CAT para el intervalo de tiempo $[\tau_1, \tau_2]$ viene dado por la siguiente expresión, donde la temperatura T , se mide en grados Celsius.

$$CAT = \int_{\tau_1}^{\tau_2} T(s) ds$$

Los índices que ya se mencionaron, son índices del clima que se usan para las regiones de Estados Unidos de América, Europa, Australia y Canadá; sin embargo para la región de Asia se emplea el índice PAC, el cual está basado en el índice de la Cuenca del Pacífico; es similar al CAT, ya que el PAC es simplemente el promedio del índice durante el periodo de tiempo establecido (Alexandridis & Zapranis, 2013)

$$PAC = \frac{1}{\tau_2 - \tau_1} \int_{\tau_1}^{\tau_2} T(s) ds$$

Los contratos negociados por el CME poseen diferentes especificaciones, al igual que cualquier contrato de derivados que se negocie, cuenta con el periodo de tiempo, el precio al que se negocia, tamaño y tipo de contrato de acuerdo subyacente, particularmente en este caso el subyacente es un índice climático. En Cuadro 3.1 se reflejan algunas de esas especificaciones y en el Esquema 3.1 se observan los diferentes productos que se negocian en el CME Group.

Cuadro 3.1

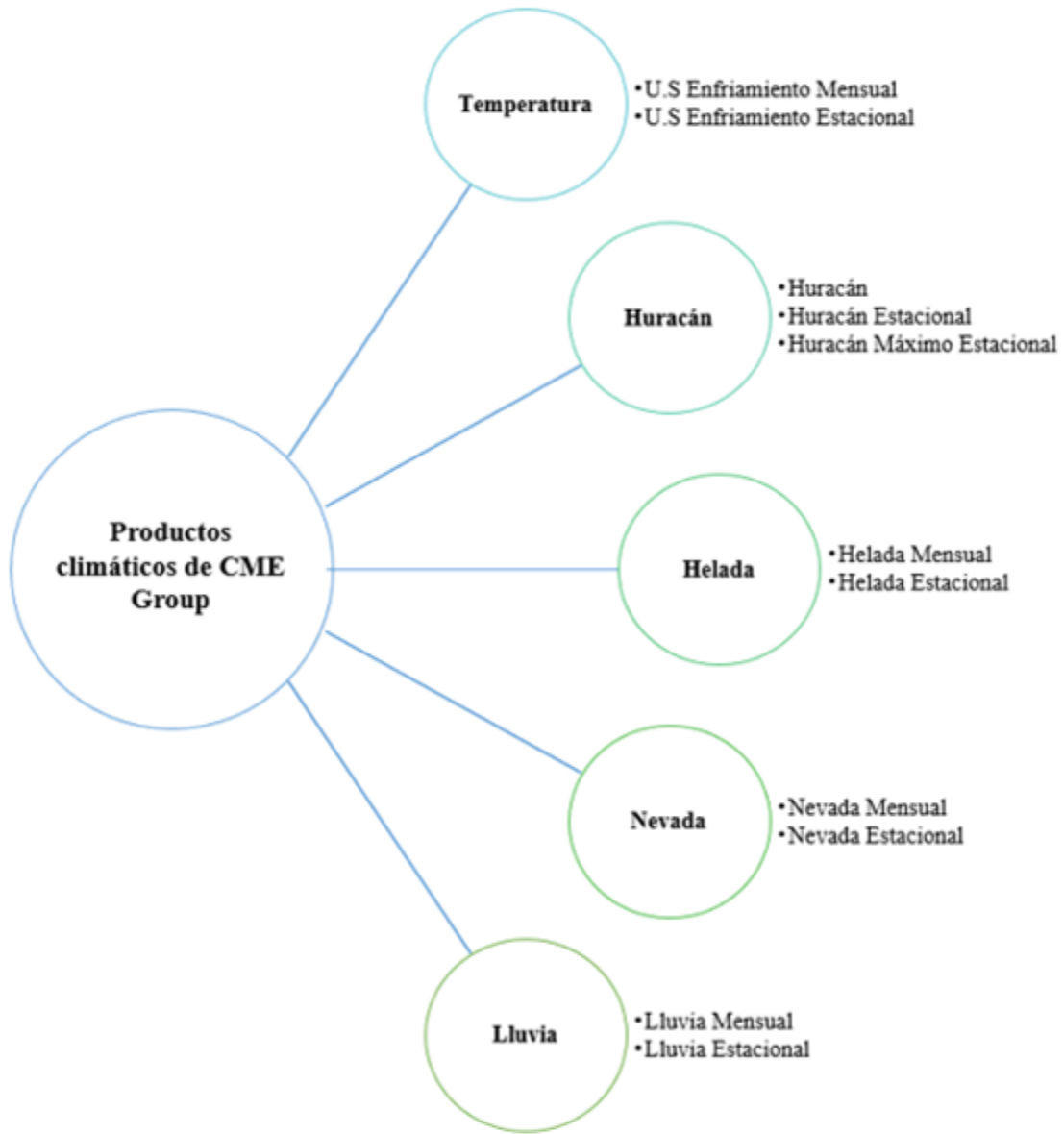
Especificaciones de contratos de temperatura negociados en el CME

Contratos	Mes del contrato	Tamaño del contrato
US enfriamiento mensual	Mayo, junio, julio, agosto, septiembre más abril y octubre	\$20.00
EE. UU. enfriamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Abril - octubre	\$20.00
Calentamiento de Estados Unidos mensualmente	Noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo más abril y octubre	\$20.00
Calentamiento de Estados Unidos estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Octubre - abril	\$20.00
Tiempo semanal de EE. UU.	Todas las semanas (de lunes a viernes)	\$100.00
Canadá CAT mensual	Mayo, junio, julio, agosto, septiembre más abril y octubre	\$20.00
Canadá CAT estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Abril - octubre	\$20.00
Canadá enfriamiento mensual	Mayo, junio, julio, agosto, septiembre más abril y octubre	\$20.00
Canadá enfriamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Abril - octubre	\$20.00
Canadá Calentamiento mensual	Noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo más abril y octubre	\$20.00
Canadá Calentamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Octubre - abril	\$20.00
Europa CAT mensual	Mayo, junio, julio, agosto, septiembre más abril y octubre	€ 20.00
Europa CAT estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Abril - octubre	€ 20.00
Europa Calentamiento mensual	Noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo más abril y octubre	€ 20.00
Europa Calentamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Octubre - abril	€ 20.00
Asia-Pacífico mensual	Los 12 meses calendario	¥ 2,500.00
Asia-Pacífico estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos.	¥ 2,500.00
Australia enfriamiento mensual	Noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo más abril y octubre	\$20.00
Australia enfriamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Octubre - abril	\$20.00
Australia Calentamiento mensual	Mayo, junio, julio, agosto, septiembre más abril y octubre	\$20.00
Australia Calentamiento estacional	Mínimo de dos y máximo de siete meses consecutivos. Abril - octubre	\$20.00

Fuente: Elaboración con base en Alexandridis & Zapanis, 2013

Esquema 3.1

Productos climáticos negociados en el CME Group



Fuente: Elaboración propia con información de CME Group

3.2 Importancia del uso de los derivados climáticos

Los derivados climáticos (DC) son instrumentos que, a pesar de no ser tan conocidos, su operación y funcionamiento datan de algunas décadas. El origen de los DC se puede encontrar en la década de 1990, en Estados Unidos, donde el efecto de El Niño en el invierno de 1997-1998 llevó a diversas empresas estadounidenses a tomar en cuenta al riesgo climático como una variable natural importante. Con lo anterior, se creó el primer mercado estandarizado de futuros y opciones relacionadas con el clima: el Chicago Mercantil Exchange (CME), donde se usan como activos subyacentes índices de temperatura, precipitación, humedad, nieve⁷.

En el año 1997, se realizó un contrato en el sector energético entre la empresa Koch Energy y Enron sobre un índice de temperatura para Milwaukee, Wisconsin; siendo éste el primer contrato de derivado climático que se realizaba.

De acuerdo con reporte global de riesgos, para el año 2017 los riesgos asociados al clima⁸, como son los eventos climáticos extremos y catástrofes naturales, se encuentran dentro de las principales preocupaciones de riesgo tanto en impacto como en probabilidad de ocurrencia. Como se observa en el Cuadro 3.2, la tendencia de los riesgos globales ha significado un cambio importante en la naturaleza de las principales amenazas, mientras que de 2007-2010 los principales riesgos eran de carácter económico, en los últimos seis años los riesgos más probables hacen referencia a aquellos relacionados con el clima.

En cuanto al impacto de los riesgos globales se puede notar que, al igual que en el cuadro anterior, la percepción sobre el riesgo ambiental ha ido en aumento en base a las diversas

⁷ Para más información página web: <http://www.cmegroup.com/trading/weather/>

⁸ Señalados en color verde en los cuadros 1 y 2

situaciones ambientales que se han presentado durante la última década, como han sido terremotos, tsunamis, huracanes y demás eventos climatológicos extremos; como se aprecia en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.2

Riesgo global en términos de probabilidad

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1er	Colapso de la infraestructura de información crítica	Colapso de los precios de los activos	Colapso de los precios de los activos	Colapso de los precios de los activos	Tormentas y ciclones	Desigualdad significativa de los ingresos	Desigualdad significativa de los ingresos	Desigualdad de ingresos	Conflictos internacionales que tienen consecuencias regionales	Migración involuntaria a gran escala	Eventos meteorológicos extremos
2do	Enfermedad crónica en los países desarrollados	Inestabilidad en Medio Oriente	Desaceleración de la economía de China (<6%)	Desaceleración de la economía de China (<6%)	Inundaciones	Desequilibrios fiscales crónicos	Desequilibrios fiscales crónicos	Eventos meteorológicos extremos	Eventos meteorológicos extremos	Eventos meteorológicos extremos	Migración involuntaria a gran escala
3ro	Sacudida del precio del petróleo	Estados fallidos y estados que están fallando	Enfermedades crónicas	Enfermedades crónicas	Corrupción	Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero	Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero	Desempleo y subempleo	Falta de gobernanza nacional	Fracaso de la mitigación del cambio climático y la adaptación a este	Desastres naturales graves
4to	Aterrizaje forzoso de la economía de China	Alza de precios del petróleo y el gas	Lagunas en la gobernanza mundial	Crisis fiscales	Pérdida de la biodiversidad	Ataques cibernéticos	Crisis de abastecimiento hídrico	Cambio climático	Colapso o crisis del estado	Conflictos internacionales que tienen consecuencias	Ataques terroristas a gran escala
5to	Colapso de los precios de los activos	Enfermedades crónicas, mundo desarrollado	Restricción de la globalización (emergente)	Lagunas en la gobernanza mundial	Cambio climático	Crisis de abastecimiento hídrico	Mal manejo del envejecimiento de la población	Ataques cibernéticos	Alto desempleo o subempleo estructural	Catástrofes naturales graves	Gran incidente de fraude o robo de datos

Fuente: Elaboración propia con información de WFE (2017)

Cuadro 3.3

Riesgo global en términos de impacto

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1ero	Colapso de los precios de los activos	Colapso de los precios de los activos	Colapso de los precios de los activos	Colapso de los precios de los activos	Crisis fiscales	Fallo financiero sistémico grave	Fallo financiero sistémico grave	Crisis fiscales	Crisis hídricas	Fracaso de la mitigación del cambio climático y la adaptación a este	Armas de destrucción
2do	Restricción de la globalización	Restricción de la globalización (desarrollados)	Restricción de la globalización (desarrollados)	Restricción de la globalización (desarrollados)	Cambio climático	Crisis de abastecimiento hídrico	Crisis de abastecimiento hídrico	Cambio climático	Propagación de enfermedades infecciosas de manera rápida y masiva	Armas de destrucción	Eventos meteorológicos extremos
3ro	Guerras civiles e interestatales	Desaceleración de la economía de China (<6%)	Alza de precios del petróleo y el gas	Alza de precios del petróleo	Conflicto geopolítico	Crisis de déficit alimentario	Desequilibrios fiscales crónicos	Crisis hídricas	Armas de destrucción	Crisis hídricas	Crisis hídricas
4to	Pandemias	Alza de precios del petróleo y el gas	Enfermedades crónicas	Enfermedades crónicas	Colapso de los precios de los activos	Desequilibrios fiscales crónicos	Difusión de las armas de destrucción masiva	Desempleo y subempleo	Conflictos internacionales que tienen consecuencias regionales	Migración involuntaria a gran escala	Desastres naturales graves
5to	Sacudida del precio del petróleo	Pandemias	Crisis fiscales	Crisis fiscales	Volatilidad extrema de los precios de la energía	Volatilidad extrema de los precios de la energía	Fracaso de la mitigación del cambio climático y la adaptación a este.	Colapso de la infraestructura crítica de información	Fracaso de la mitigación del cambio climático y la adaptación a este	Importante sacudida del precio de la energía	Fracaso de la mitigación del cambio climático y la adaptación a este

Fuente: Elaboración propia con información de WFE (2017)

El impacto que posee el clima en las empresas va desde reducciones en las ganancias por las afectaciones del clima, como se ve reflejado en la disminución de clientes en un día lluvioso, hasta las afectaciones de los desastres naturales como bien son inundaciones, tormentas de nieve, tornados; lo que lleva a daños y pérdidas no solo de inmuebles o bienes materiales, sino incluso de vidas. En este contexto es en el cual las empresas requieren coberturas que les permitan cubrirse ante dichas contingencias, cobrando especial relevancia los DC.

Si bien, el origen de los DC es en el sector energético, en muchos más sectores es en los que el riesgo climático tiene influencia y es necesario poner atención al hecho de la cobertura en los sectores vulnerables.

En el Cuadro 3.4 se muestra cuáles son los sectores más vulnerables frente al riesgo climático y las consecuencias que traen consigo.

Cuadro 3.4

Sectores expuestos al riesgo climático

Sector	Tipo de clima	Riesgo
Industria agrícola	Temperatura y precipitación	Pérdidas significativas de cosechas debido a temperaturas extremas o lluvias
Compañías aéreas	Viento	Cancelación de vuelos durante días ventosos
Aeropuertos	Días de helada	Costos operativos mayores.
Parques de diversiones	Temperatura y precipitación	Menos concurrencia en días de lluvia o fríos
Productos de bebidas	Temperatura	Ventas bajas durante veranos "frescos"
Empresas de material de construcción	Temperatura/nevada	Disminución de ventas durante los inviernos severos
Compañías de construcción	Temperatura/nevada/lluvia	Retaso en los horarios de entrega durante días de mal tiempo.
Clientes	Temperatura	Mayor costo de calefacción y refrigeración durante los inviernos fríos y veranos calurosos
Compañías energéticas	Temperatura	Ventas menores durante los inviernos calurosos o veranos fríos
Hoteles	Temperatura y precipitación	Disminución de huéspedes durante los días de lluvia o en periodos de helada.
Generación hidroeléctrica	Precipitación	Disminución de ingresos durante los periodos de sequía
Gobierno municipal	Nevadas	Incremento en el costo de remover la nieve durante periodos de nevadas por encima del promedio
Compañías de sal de carretera	Nevadas	Menores ingresos durante inviernos con poca nevada
Estaciones de esquí	Nevadas	Menores ingresos durante inviernos con poca nevada
Transporte	Viento/nevada	Cancelación de servicios de barco debido al viento o de autobuses debido a calles bloqueadas.

Fuente: Elaborado con base en Alexandridis & Zapranis, 2013.

Al mencionar medidas o instrumentos financieros, cuya función es la cobertura frente al cambio climático, permitiendo mitigar las pérdidas que se asocian al clima de una región en los diferentes sectores económicos. Tanto los DC como los seguros contra catástrofes climáticas hacen alusión a la cobertura frente al riesgo climático, sin embargo, en esencia son diferentes.

A diferencia de los DC, los seguros meteorológicos consisten en indemnizaciones, cumplen su función al cubrir eventos meteorológicos con características catastróficas, es decir,

eventos que tiene poca o baja probabilidad de suceder, pero que tienen un gran impacto (Finas, 2012). Otra característica de los seguros es que el pago realiza solo después de comprobar las pérdidas causadas por el evento meteorológico, en consecuencia, si no hay catástrofe, no hay daños y por lo tanto no hay pago; lo cual puede ser una desventaja. Además del riesgo climático, las aseguradoras están expuestas al riesgo moral, debido a la información asimétrica que se genera por la selección adversa. En caso de los DC, el caso es contrario ya que al ser IFD permiten la cobertura de eventos no catastróficos y la probabilidad de ocurrencia es alta.

Es importante mencionar que, una de las diferencias importantes entre seguro meteorológico y un DC, es el cálculo de la prima. Para el seguro, la prima se calcula de acuerdo con la distribución de probabilidades en las que se relaciona la frecuencia y el importe de las reclamaciones, de acuerdo con datos históricos de siniestros. El DC, como se menciona con anterioridad, calcula la prima de acuerdo con datos históricos de las variables climáticas que interesan de acuerdo con las especificaciones que se requiere para el DC, es decir, la valoración del DC está ligada a un índice meteorológico.

Otra diferencia para recalcar es la manera en la que se reclama la compensación de un seguro meteorológico y un DC. Para el caso del seguro meteorológico, se lleva a cabo el proceso de cualquier otro siniestro: levantar una declaración con la compañía de seguros, apertura de expediente, evaluación por parte de un experto para determinar el monto de la pérdida; este proceso en un proceso largo y que llega a ser costoso. Al contrario, para los DC, la prima se paga de acuerdo el cumplimiento de condiciones del DC, el pago de la prima se realiza de forma rápida y transparente, proporcionando una respuesta eficaz a las situaciones de emergencia. Por último, el DC no se ve afectado por la asimetría de la información,

consecuencia del uso de información que es elaborada por terceros, en este caso, los datos que conforman los índices de clima.

La finalidad de los DC es brindar una cobertura frente a las variaciones climáticas que hoy en día se presentan debido al cambio climático, no solo brindando la posibilidad de enfrentar los riesgos que traen consigo los desastres naturales sino también proporcionando la oportunidad de la innovación a los sistemas financieros a través de los instrumentos financieros que se emplean en cada país, de forma que se crean y diseñan estrategias que permiten un fortalecimiento de los sectores económicos vulnerables frente a los efectos climáticos. Lo anterior permite que no solo las empresas se adapten a los cambios en el ambiente, si no que a su vez también los gobiernos emprenden acciones, modificando la infraestructura, leyes, políticas y las instituciones como una respuesta ante los desafíos que el cambio climático impone.

Conclusiones del capítulo

Dentro de este capítulo se abordaron propiamente los derivados climáticos, contextualizando su origen, su papel dentro del mercado de los derivados y sobre todo la importancia que poseen estos IFD.

- i. El principal objetivo de un DC es poder reducir o cubrir las consecuencias de los riesgos climáticos a través del uso de los índices meteorológicos.
- ii. Un derivado climático usa como activo subyacente índices basados en eventos climatológicos como lo son la temperatura, la humedad, la nieve y la precipitación; siendo mensuales o estacionales.
- iii. El principal lugar donde se comercializan los contratos de DC es el CME Group.
- iv. El clima y el cambio climático tienen repercusiones dentro de los sectores económicos, ya sea en mayor o menor medida y por lo tanto es que se han considera ambos factores dentro de las principales preocupaciones de riesgo tanto en probabilidad de ocurrencia como en términos de impacto.
- v. Un DC no es lo mismo que seguro climático dada la cobertura que da y propias características de los contratos.

En el siguiente capítulo se realiza un análisis sobre México y las características que posee que lo hacen candidato a la apertura financiera de incluir los DC como una alternativa a los diferentes planes de contingencia y de desastres.

CAPÍTULO CUARTO.

DERIVADOS CLIMÁTICOS EN MÉXICO

Introducción

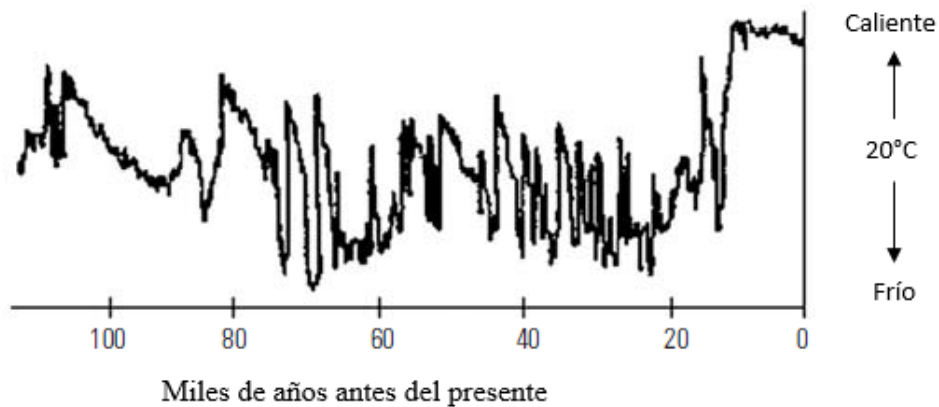
En el Esquema 4.1 se presenta la tendencia respecto a la temperatura que ha tenido el planeta durante los últimos 100,000 años, de acuerdo con el registro⁹ de temperatura es clara la percepción de que el cambio climático es una situación a la que ha estado expuesto el planeta, más aparte el hecho de que dicho cambio se llega a dar de manera abrupta.

Así mismo, es apreciable que el planeta ha tenido un inusual periodo de estabilidad climática durante los últimos 10,000; permitiendo de esta manera que se diera origen al desarrollo de los asentamientos humanos y de la agricultura. Sin embargo decir que el clima es estable y que por lo tanto el periodo de estabilidad por el que se ha atravesado es permanente, es totalmente erróneo, al exponer esta idea más el factor actividades humanas este periodo de estabilidad se ha visto influenciado en las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) de forma que el cambio climático sigue su curso (Lovejoy, 2008).

⁹ Registro obtenido a partir de un isótopo de oxígeno del núcleo de hielo de Groenlandia

Gráfica 4.1

Cambio de temperatura en los últimos 100,000 años obtenidos de un proxy de un núcleo de isotopo de oxígeno contenido en el hielo de Groenlandia



Fuente: Lovejoy, 2008

Dado que el propósito de este trabajo es analizar la viabilidad de la creación de un mercado de DC en México y no los efectos que han provocado este fenómeno, no se describirá en sí el proceso de cambio climático, si no solo se hará una descripción de escenarios y datos sobre los cambios y afectaciones que han sufrido algunos sectores económicos de México y los efectos que se traducen en debilidades para el crecimiento y desarrollo del país.

En este capítulo se analizan los factores por los cuales se considera que en México es importante considerar los efectos del clima en la actividad económica, tanto en el caso de las empresas como desde la postura del gobierno. En la misma línea, se señalan y exponen cuáles son los sectores vulnerables frente a este tipo de riesgo y las herramientas que pueden ayudar a mitigar el impacto ambiental en los sectores económicos que afectan el país.

4.1 Riesgo climático en México: cambios y sectores vulnerables

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC¹⁰) define como vulnerabilidad

¹⁰ Por sus siglas en inglés Intergovernmental Panel on Climate Change es un grupo de expertos sobre el cambio climático, establecido en el año 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas,

“al grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático” (UNAM, 2014)

Al mencionar al cambio climático (CC) y a México, es importante señalar los factores por los cuales el país es vulnerable frente al CC, así como los sectores económicos que cuentan con una exposición al riesgo climático, aunque esta varía acorde a la ubicación dentro del el país y en consecuencia su frecuencia e intensidad. La principal característica que hace a México un país susceptible ante embates climáticos es su ubicación geográfica, lo que lo convierte en uno de los países más vulnerables frente a las variables meteorológicas, especialmente ante eventos tales como son ciclones tropicales, tormentas y huracanes, esto al encontrarse en medio del océano Pacífico y el océano Atlántico.

4.1.1 Cambios consecuenciales en México

Cuando en 1992 México firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático asumió la responsabilidad de contar con la información pertinente para poder trazar y definir políticas y llevar a cabo las acciones correctivas más convenientes para el país. Para llevar a cabo la primera Fase del Estudio del país, diferentes instituciones y secretarías se vieron involucradas permitiendo lograr los objetivos de proporcionar una base de datos que permitiera restaurar el medio ambiente y ofrecer apoyo técnico. El estudio se dividió en 3 secciones: inventarios, escenarios y vulnerabilidad; en este último, la finalidad era analizar la vulnerabilidad del país dividiéndolo en secciones como desertificación y sequía meteorológica, recursos hidrológicos, ecosistemas forestales, agricultura, energía e industria y asentamientos urbanos (García, 2000).

una de sus funciones es evaluar el riesgo del cambio climático originado por las actividades humanas y sus informes se basan en publicaciones de revistas técnicas y científicas.

Una vez contenida la información, se prosiguió a analizarla generando pronósticos y modelación de escenarios donde el cambio climático refleja sus consecuencias en el territorio nacional, siendo así ese momento el punto de inflexión donde se prestó una mayor atención a ese nuevo fenómeno.

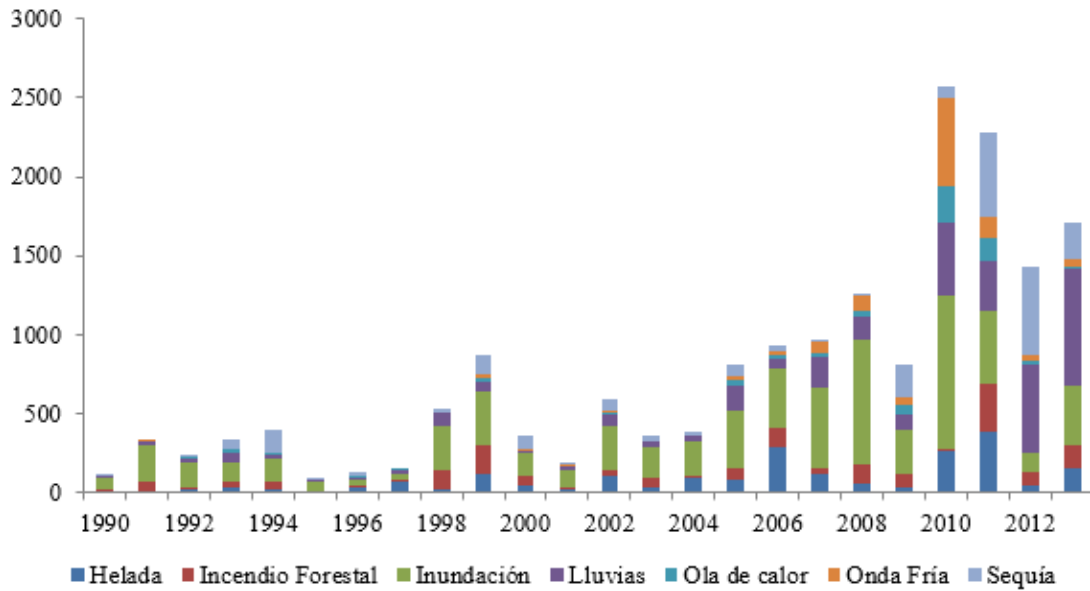
Con las investigaciones realizadas por las diferentes dependencias del gobierno y privadas respecto al cambio climático, como bien son publicaciones por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Greenpeace, se concluyó que si bien México es susceptible a eventos meteorológicos estos se ven potenciados por el CC incrementando la frecuencia y la intensidad de los eventos extremos anteriormente mencionados. Las consecuencias de los eventos se ven reflejadas en la población en lesiones, pérdidas y desplazamiento de la población; las sequías provocadas por las ondas de calor y las inundaciones son los principales eventos meteorológicos que afectan a México.

De acuerdo con el “Estudio sobre Economía del Cambio Climático en México”, los mayores efectos ocurridos por el CC se verán reflejados en la agricultura y en la vida urbana en la zona norte del país, especialmente el sector agropecuario y forestal debido a las intensas sequías y desertificación que se producirá, junto con una mayor frecuencia de incendios forestales, a su vez las costas se verán afectadas por el gradual incremento del nivel del mar.

En la Gráfica 4.1 se observa que dentro del periodo 1990 – 2013, se fueron dando incrementos en el número de informes de desastres de los fenómenos hidrometeorológicos como bien son las lluvias, inundaciones y sequías donde es claro el incremento y el cambio reflejado ante los climas del país.

Gráfica 4.2

Número de registros de desastres por fenómenos hidrometeorológicos 1990 – 2013



Fuente: Elaboración propia con datos de DesInventar (s.f)

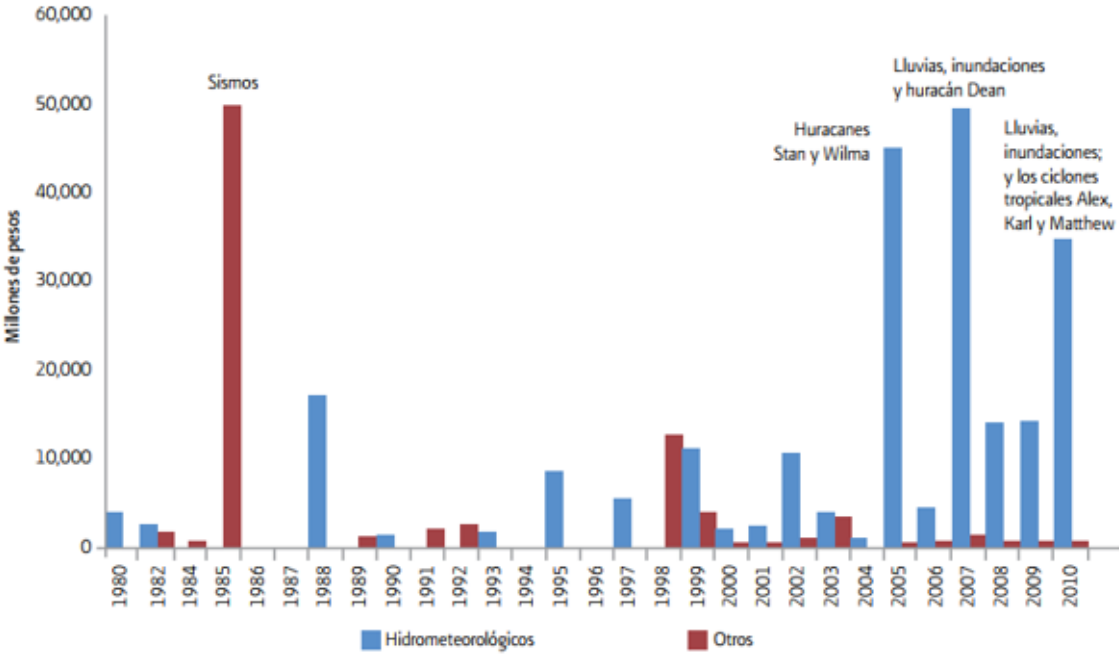
Dentro del capítulo tres se menciona que el riesgo climático, como cualquier riesgo tiene un costo económico. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) señala que, en los últimos 30 años, especialmente a partir del año 2005, periodo en el que la presencia de huracanes, lluvias e inundaciones ha sido cada vez más recurrente, el costo que implican los desastres naturales en el país ha ido tomando importancia;

Dentro de la Gráfica 4.2, se muestran los costos económicos que implican los desastres naturales, como son sismos, lluvias, inundaciones, huracanes y ciclones. A lo largo de la gráfica se observa la variabilidad en impacto en los costos con los que se dan los eventos hidrometeorológicos, dejando en claro que, durante los años 2005, 2007 y 2010 sucedieron eventos extremos donde el impacto fue aún mayor al de otros años, siendo de 44,257.2 millones de pesos (mdp) de daños totales, de 50,644.0 mdp y de alrededor de 40,000 mdp, respectivamente. Dejando en claro que el impacto de este tipo de eventos es significativo

desde la afectación a la población, a la infraestructura y no menos importante a las aéreas de cultivo.

Gráfica 4.3

Costos de desastres naturales en México, 1980 - 2010



Fuente: SEMARNAT(2012)

Con lo anterior se pretende ir esbozando con mayor claridad el impacto que tiene en CC tanto en los cambios como en las implicaciones económicas que se generan en el país a medida que el CC va teniendo mayor presencia.

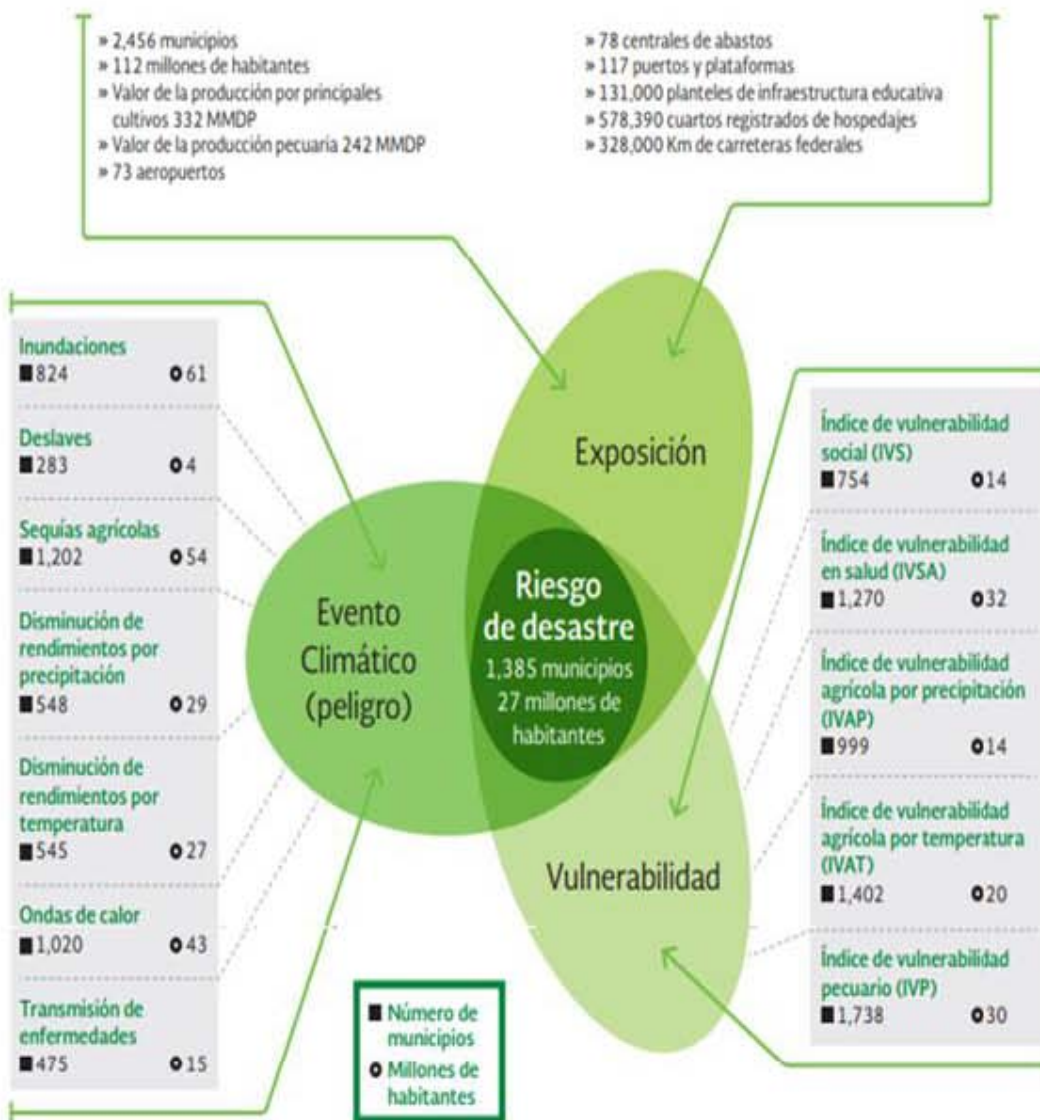
4.1.2 Sectores vulnerables

Hasta el momento se ha expuesto una fotografía de lo que implica el CC en México y sus efectos en el territorio, ahora se describen los sectores en los que tiene implicaciones y de los costos tanto en cultivos como en términos monetarios, por ejemplo, las pérdidas económicas que se relacionan a los eventos meteorológicos han tenido un incremento en promedio anual durante el periodo 1980 – 1999 de 730 millones de pesos a 21, 950 millones de pesos para el

periodo 2000 – 2012; dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático se ilustra el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidad ante el CC que México enfrenta, donde se incluyen índices que sociales, climáticos y sectoriales.

Esquema 4.1

Riesgos y vulnerabilidad de México en cifras



Fuente: SEMARNAT (2013)

Dentro del Programa Especial de Cambio Climático¹¹ 2014-2018 (PECC) se presentan los sectores susceptibles frente al CC en México, los cuales son aquellos en los que la variable clima está mucho más presente que en los demás sectores, dichos sectores vulnerables son el agrícola, hídrico, costero, infraestructura estratégica y ecosistemas y biodiversidad. Los sectores anteriormente mencionados son prioritarios para el país no solo por lo que representan, teniendo especial importancia el sector agrícola, por la significancia que tiene el CC en ellos.

Con los resultados presentados en el PECC se menciona que un cambio de temperatura de +2.5°C a 4.5°C y una disminución de la precipitación entre -5% y 10%¹² implicaría la disminución de productividad en cultivos como el maíz, regiones del territorio nacional cada vez más secas y sequías cada vez más frecuentes, aumento del nivel del mar; lo que implica un riesgo para la población y la infraestructura en las zonas costeras, la agricultura y el sector hídrico se verían afectados por la intrusión salina.

La vulnerabilidad de cada sector es diferente debido a la diferente relación de este con el clima, por ejemplo, al hablar del sector hídrico, así como existen zonas del país en el que se harán presentes sequías, también en otras zonas del país se prevé un exceso de agua con las inundaciones. Esto enfrenta el reto de poder abastecer e incrementar la disponibilidad de agua en las zonas de sequía y el incremento en la inversión de infraestructura estratégica de forma que se encuentre un balance hídrico.

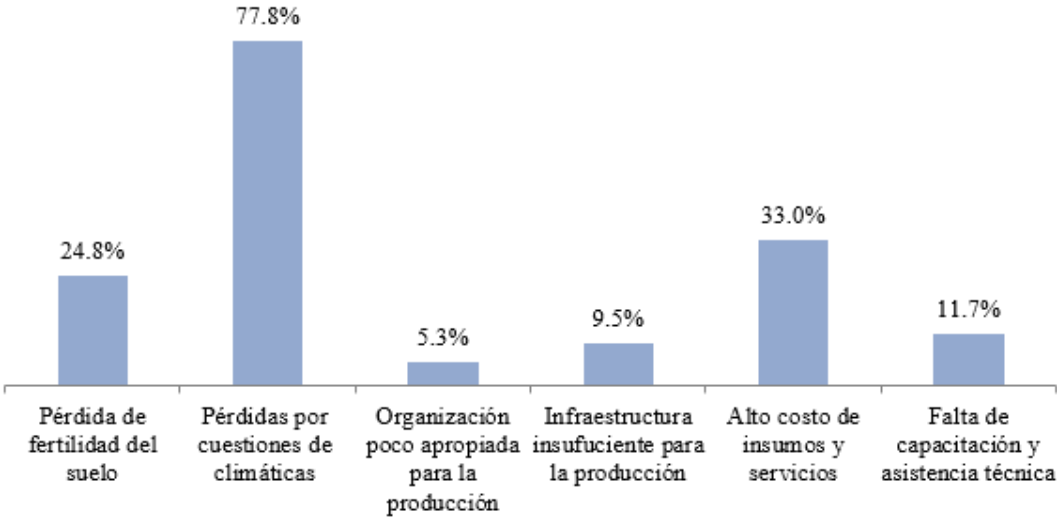
¹¹ Programa creado en 2009 como herramienta de planeación en la que se concreta el compromiso del gobierno federal en relación con la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo (IMCO, 2012).

¹² Proyección elaborada con datos promedio de temperatura y precipitación del periodo 1961 – 1990 (SEMARNAT, Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018), 2014)

Así mismo, el sector agrícola es realmente vulnerable al CC, si se observa que para el 2012 en México este sector representaba el 3.8% de su producto Interno Bruto (PIB), empleaba alrededor de la quinta parte de la población económicamente activa, es decir, 8.7 millones de personas. La vulnerabilidad radica en que mayoría de los cultivos se llevan a cabo bajo condiciones de temporal (Conde, Ferrer, & Liverman, 2000), donde la temperatura, la precipitación, los ciclones y la poca tecnología en el sector son factores que también contribuyen a la exposición al riesgo. Así mismo, la idea de la vulnerabilidad del sector agrícola viene siendo un punto realmente importante para tratar, en el siguiente Gráfico 4.3, de acuerdo con datos del censo agropecuario del 2007, el INEGI determino que uno de los factores más importantes dentro de la problemática del desarrollo tanto de las actividades agropecuarias como de las forestales, son las pérdidas por cuestiones climáticas.

Gráfica 4.4

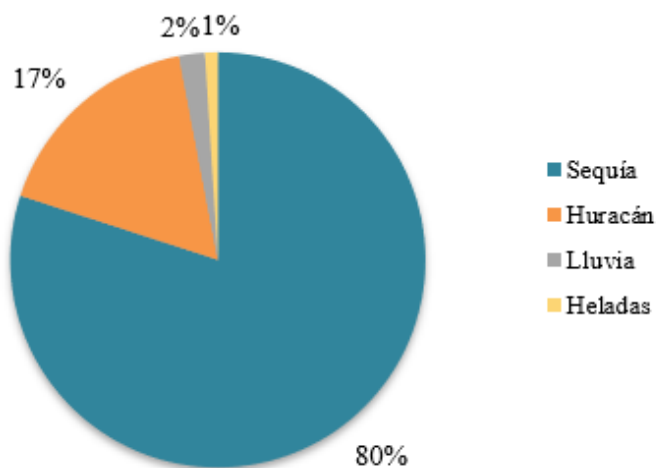
Porcentaje de unidades de producción con problemas para desarrollar la actividad agropecuaria y forestal en el año 2007



Fuente: FAO (2012)

En el Estudio sobre economía del cambio climático se hace mención a la estrecha relación que se da entre el sector y el CC, en el Gráfico 4.4 es apreciable el hecho de que eventos tales como son las sequías, heladas, lluvias y los huracanes afectaron durante el periodo de 1995 al 2003, que son efectos causados por fenómenos como lo es El Niño, tomando como un ejemplo de dichos efectos, El Niño, entre los años de 1997 y 1998, se produjo una reducción en la precipitación al 50%, es decir, hubo una considerable presencia de sequías, provocando un pérdida del 14% de la producción agrícola. Gráficamente se observa que, en porcentaje, los huracanes son los siguientes en importancia respecto a catástrofes agrícolas, donde se ve afectado el número de hectáreas debido a la correlación que se ha establecido entre el incremento en el número de ciclones con las áreas de cultivo (FAO & SAGARPA, 2012)

Gráfica 4.5
Eventos climáticos que generaron catástrofes agrícolas, 1995-2003



Fuente: AGROSAEMEX (2006)

4.2 La gran pregunta: ¿Deberían de usarse derivados climáticos en México?

En la sección 4.1 se exponen las vulnerabilidades de los sectores económicos expuestos por afectaciones ante el CC. El presente apartado se enfoca a analizar las implicaciones del CC en el sector agrícola, por la importancia de este en el país.

Las consecuencias del riesgo climático no solo se ven reflejadas en las pérdidas de hectáreas sino también se materializan en el patrimonio de los agricultores, dadas las pérdidas totales o parciales tanto de la inversión hecha como del ingreso que se esperaba de la cosecha del cultivo.

Respecto a esta sensibilidad que enfrenta el sector agrícola mexicano, el gobierno federal ha puesto en marcha diversas medidas de mitigación y adaptación frente al problema del CC, para la parte de adaptación se han elaborado estrategias de seguros agrícolas, sin embargo no solo el gobierno ofrece este tipo de instrumentos de cobertura, sino también lo hacen aseguradoras privadas como MAPFRE, SURA, General de Seguros donde ofrece no solo cobertura frente al clima si no también frente a situaciones biológicas, de mercado entre otros.

Los seguros agrícolas en México no son tan nuevos como pareciera ya que históricamente se puede citar que en 1961 en la Ley del Seguro Agrícola Integral y Ganadero y en la creación de Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera S.A, donde se mencionaban los títulos de seguros que eran solicitados a los productores para la contratación de algún crédito. En 1990 se crea AGROASEMEX S.A, institución nacional de seguros que tiene el objetivo de proteger el patrimonio y la capacidad productiva del sector rural, a través de servicios de reaseguro a instituciones mexicanas de seguros, sociedades mutualistas y fondos de aseguramiento, así mismo impulsa la participación de agentes privados y sociales en el

mercado del seguro agropecuario y diseña nuevos esquemas de seguros para ampliar la cobertura del mercado.

Al mercado de seguros agrícolas contribuyen los fondos de aseguramiento y las empresas privadas, las cuales ascienden a 20 aseguradoras, respecto a los primeros los Fondos de Aseguramiento Agropecuario y Rural son alrededor de 440 fondos (Ramírez Román, Guillén I Estany, & Sánchez-Moscona, 2013).

Normalmente, las capacidades de reacción tanto del gobierno federal como del estatal y municipal son rebasadas ante la situación meteorológica, por lo que se ha llevado a la creación del Fondo Nacional para Desastres Naturales (FONDEN) y el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FRAPACC), permitiendo que los recursos usados para cubrir los fenómenos provengan de los recursos fiscales, pero no todo ello debe de quedar en las partidas fiscales, ya que al ser el clima un fenómeno con mucha variabilidad es difícil pronosticar la verdadera intensidad y consecuencias que provocará; es claro que en algún momento estos costos pueden llegar a ser un asignación ineficiente de los recursos fiscales.

Para el año de 2015 la partida asignada a los seguros catastróficos o ayudas directas era de cuatro mil 124.5 millones de pesos, durante el 2014 a enero de 2015 las hectáreas que contaban con este tipo de seguro eran de un millón 488 mil 298 hectáreas en 11 estados que se presentan en la siguiente Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1

Entidades federativas y número de hectáreas con seguro agrícola catastrófico

Entidad Federativa	Hectáreas cubiertas (Ha)
Chiapas	408,264
Guanajuato	123,000
Michoacán	260,418
Nayarit	151,527
Nuevo León	42,275
Oaxaca	308,735
Puebla	24,809
Querétaro	4,475
Sinaloa	31,940
Tabasco	81,698
Tamaulipas	51,157

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGRAPA

Si bien en México ya existen los seguros para el sector agropecuario, una gestión de riesgo efectiva implica un abanico de acciones diseñadas para poder mitigar los riesgos a los que se está expuesto y de esa manera tener una respuesta oportuna ante los eventos o desastres meteorológicos de importancia, dando lugar al uso de instrumentos financieros.

La importancia del uso de DC en una economía, como menciona Alva (2011) las opciones climáticas para el sector pesquero mexicano tienen la finalidad de proporcionar cobertura ante la caída de la producción pesquera frente a fenómenos meteorológicos, haciendo atractivo al sector, brindando protección a la población que está directamente involucrada en el sector y acercando a la población al sector financiero, permitiendo la cobertura no solo de los productores sino también de los comerciantes y empresarios.

Más allá de las propuestas y políticas públicas sobre la mitigación del riesgo climático también son importantes las medidas de adaptación, como se señala en los objetivos 1 y 5 del PECC donde se menciona la reducción de la vulnerabilidad de la población y sectores

productivos y consolidar la política nacional de CC mediante instrumentos eficaces. En este sentido, es importante ir desarrollando y adaptando medidas, en este caso, financieras para hacer más atractivas y seguras las inversiones en sectores expuestos al riesgo climático

Respondiendo a la pregunta sobre el uso de los DC en México, más allá de diversificar la gestión de riesgo, se considera que sí es viable la conformación de un mercado de Instrumentos Derivados Climáticos en México, ya que como se menciona con anterioridad a diferencia de un seguro el DC puede estructurarse de forma que se pueda recibir un pago bajo cualquier condición climática, así mismo la posibilidad del beneficio que se produce entre las dos partes contrayentes de un contrato de derivados al cubrirse uno del riesgo del otro. Es importante considerar que, si bien los DC no eliminaran el riesgo, sí lo reducirán, sobre todo en el sector agrícola son una herramienta que permite reducir las pérdidas asociadas a los eventos meteorológicos descritos con anterioridad, donde la frecuencia de ocurrencia podrá ser menor pero la intensidad es cada vez mayor y por lo tanto el riesgo que traen consigo.

Conclusiones del capítulo

La intención de este capítulo es demostrar las características que presenta México como un país vulnerable en lo que refiere al clima por lo que se han desarrollado los siguientes puntos:

- i. Dadas características y la ubicación geográfica México es un país vulnerable en lo que refiere a cualquier tipo de evento climatológico.
- ii. En el país los sectores más vulnerables son el agrícola, hídrico, de infraestructura y los ecosistemas y biodiversidad.
- iii. De las afectaciones de los eventos hidrometeorológicos que cada año se suscitan en México se derivan el incremento al presupuesto asignado a los diferentes fondos de prevención; así como las pérdidas en costos que se determinan después de cada evento.
- iv. Respecto al punto anterior, el sector agrícola resulta ser el sector más vulnerable ya que se pone en riesgo la seguridad alimentaria; esto debido a que se traduce en pérdidas de cosechas y cultivos.
- v. La existencia de seguros climáticos no asegura una compensación o pago a las personas que han sufrido las pérdidas de sus cosechas y/o cultivos.
- vi. Para poder implementar los DC en México hace falta la existencia de información homogénea y de las condiciones de mercado necesarias sin embargo no es imposible poder llevar a cabo la creación del mercado de DC en México.

A lo largo de este capítulo se abordan las características y, sobre todo, las vulnerabilidades con las que cuenta el sector agrícola mexicano, así mismo se mencionó que los cambios significativos que provoca un ligero aumento en la temperatura y de las afectaciones que

traen consigo esos cambios tanto a la población, la infraestructura y la forma en la que se asignan los recursos presupuestales para afrontarlos.

Dado lo anterior, es importante tomar en cuenta las innovaciones financieras que pueden ser útiles para dar certidumbre y promover el desarrollo y crecimiento económico de ciertos sectores clave para una economía; tales como el caso de los instrumentos financieros especializados en el rubro del clima; por ello, es importante conocer dichos activos y promover su utilización en pro de la cobertura contra riesgos.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo es estudiar y analizar la viabilidad de la utilización de derivados climáticos, para aquellas actividades económicas cuya rentabilidad está directamente relacionada con las variaciones en el clima. El análisis de los temas mencionados anteriormente permite mostrar el potencial que tendría la creación de un mercado de derivados climáticos en México.

Con el propósito de lograr dicho objetivo, el trabajo se encuentra estructurado en 4 capítulos, en el primero de ellos se da una introducción a los instrumentos financieros que actualmente se emplean en los diversos sistemas financieros del mundo expone en qué consiste el mercado de instrumentos financiero derivados, cómo está estructurado, y cuáles son los beneficios y usos que proporcionan este tipo de IFD, destacando la cobertura del riesgo y la minimización de pérdidas por parte las partes contrayentes de un contrato de derivados.

Siguiendo la línea del primer capítulo, en el segundo se menciona los IFD dentro de un contexto internacional, como diversas bolsas que negocian con ellos y los volúmenes de contratos que se llevan a cabo, dejando ver que los IFD más allá de ser simples herramientas del sistema financiero, son un elemento clave en el contexto financiero global.

El tercer capítulo, aborda a los IFD como resultado del proceso de innovación financiera y a los derivados climáticos como parte de la sofisticación de dicho proceso. En dicho capítulo se hace un desglose de los orígenes, las características, los índices y variables que se usan para esos IFD, resaltando la importancia que tienen dentro de los diferentes sectores que presentan vulnerabilidad frente al cambio climático.

Por último, en el cuarto capítulo se hace un análisis de las características que hacen a México un país propenso a eventos climáticos y, en consecuencia, a padecer de las consecuencias que traen consigo fenómenos como huracanes o sequías extremas, lo que hace más susceptible a unos sectores que a otros. En esta sección, se realiza el análisis particularmente sobre el sector agrícola, dada la importancia que posee para el país y lo catastrófico que ha resultado el cambio climático para el sector; de forma que, se señala el porqué es importante empezar a tomar en cuenta otras herramientas para la cobertura frente al riesgo de eventos climáticos.

A lo largo del presente trabajo se resalta que los efectos por el cambio climático cada vez son más notorios, afectando así los ecosistemas y la actividad económica general con fenómenos tales como huracanes, tormentas e inundaciones, heladas y sequías que afectan a países que se dedican al cultivo de granos, teniendo efectos en la economía del sector, región y país. Dada la creciente necesidad de cubrir el impacto del riesgo climático en los sectores productivos, se plantea y promueve el uso de derivados climáticos.

En el caso particular de México, su relación con el cambio climático y el riesgo relacionado con el mismo es estrecha, principalmente, por su ubicación geográfica. Así, la variable clima afecta a diversos sectores, impactando el nivel de actividad económica, los precios, especialmente de los productos agrícolas, y, por ende, el nivel de inflación no subyacente. En este sentido, es trascendental el diseño de políticas económicas que contemplen la cobertura contra el riesgo asociado a la incertidumbre en los precios de bienes básicos, como lo son las mercaderías agrícolas.

De esta forma, la intención de proponer la creación de un mercado de derivados climáticos para México surge a partir de la necesidad de promover el crecimiento y desarrollo dentro

del país, disminuyendo los costos que las variaciones en el clima producen. Lo anterior a partir de coberturas flexibles, baratas y reguladas sobre riesgos climáticos. Si bien, ya se cuentan con instrumentos que parcialmente realizan esta función, como son los seguros agropecuarios que ofrecen entidades públicas y privadas, es necesario ampliar las opciones que se les ofrece a los agentes económicos, en este caso los productores y compradores de granos y cultivos.

Lo anterior debido a que los seguros agrícolas atienden necesidades diferentes, cubriendo únicamente eventos catastróficos, no así variaciones anormales en la temperatura. Igualmente, la operación de los seguros es más compleja y el costo relacionado a los mismos es alto. De forma opuesta, los DC se adaptan a las necesidades y los costos varían de acuerdo con las estrategias y posiciones de la cobertura deseada.

Es por ello por lo que las particularidades de México y de los riesgos a los que se enfrentan los sectores productivos, es sustancial analizar las opciones que existen para cubrir dicho riesgo y promover acciones dentro de mercados organizados y debidamente regulados. Una de dichas acciones viables es la incorporación de derivados climáticos en el MexDer. De igual modo, abrir el mercado agrícola a estos IFD lo hace más atractivo y seguro a inversiones, permitiendo explorar nuevas estrategias y políticas públicas en México.

Es importante destacar que la propuesta presentada en esta tesis, la incorporación de derivados climáticos en el MexDer debe ser complementada e instrumentada de forma paralela a una política agrícola e industrial que permita a la economía mexicana ser autosuficiente alimentariamente, reduciendo la dependencia con el exterior, y la promoción del crecimiento y desarrollo económicos.

Dentro de las futuras líneas de investigación se pueden proponer y aplicar diversos modelos de evaluación de los instrumentos derivados climáticos, realizar un estudio comparativo entre los mercados de derivados climáticos, analizar cuáles han sido los usos que los agentes mexicanos han dado a los ya existentes productos (derivados climáticos y agrícolas en mercados extranjeros, seguros agrícolas, entre otros).

Bibliografía

- AGROASEMEX. (2006). *La experiencia mexicana en el desarrollo y operación de seguros paramétricos orientados a la agricultura*. Querétaro: AGROASEMEX.
- Alexandridis, A. K., & Zaprani, A. D. (2013). *Weather Derivatives: Modeling and Pricing Weather-Related Risk*. New York: Springer.
- Alva, A. (2011). Opciones climáticas para el sector pesquero del pacífico mexicano. *Tesis*. Ciudad de México.
- Anguiano, E. (2012). *Mercados Financieros Internacionales: su historia, evolución y crisis*. México D.F: UNAM .
- Aprada, R. (1997). *Costos financieros, brechas presupuestarias y arbitraje en el mercado financiero*. Buenos Aires, Argentina.
- Carstens, C. M. (1992). *Las nuevas finanzas en México*. México: Milenio.
- Chorafas, D. (1996). *Practical Introductions to Advanced Financial Analysis: Markets and the Instruments wich they Found*. Londres: Euromoney Publications.
- Conde, C., Ferrer, R. M., & Liverman, D. (2000). Estudio de la vulnerabilidad de la agricultura de maíz de temporal mediante el modelo ceres - maize. En C. Gay, *México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país* (págs. 143 - 170). Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dehesa, G. d. (2009). Once fallos del mercado y de Estado en la crisis Financiera. *Papales de econompia española*, 26-37.
- DesInventar*. (s.f.). Obtenido de https://online.desinventar.org/desinventar/#MEX-1250695136-mexico_inventario_historico_de_desastres
- Díaz, C. (1998). *Futuros y opciones sobre futuros financieros: teoría y práctica*. México: Prentice Hall.
- Economista, E. (23 de junio de 2015). Se perdió 95% de la cosecha de trigo en NL . *El Economista*.
- FAO & SAGARPA. (2012). *México: el sectro agropecuario ante el desafío del cambio climático*.
- FIA. (2017). *2016 Annual Volume Survery*. Market Voice Magazine.
- Finas, B. (June de 2012). *The transfer of weather risk faced with the challenges of the future*. France.

- Forum, W. E. (2016). *The Global Risks Report 2016 11th Edition*. Suecia: World Economic Forum.
- García, C. G. (2000). *México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*. Ciudad de México : Toffer S.A. de C.V.
- Greenpeace. (2010). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Ciudad de México.
- Hull, J. (2002). *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. New Jersey: Prentice Hall.
- IMCO. (2012). *Evaluación del Programa Especial de cambio Climático*. Ciudad de México.
- IMCP. (2014). C-2 Instrumentos Financieros. En I. M. Públicos, *Normas de Información Financiera* (pág. 679). Ciudad de México.
- Jewson, S. (2005). *Weather derivative valuation: The meteorological, statistical, financial and mathematical foundations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lovejoy, T. E. (2008). *Climate change and biodiversity*.
- Mansell, C. (1992). *Las nuevas finanzas en México*. México: Milenio.
- Miller, M. (1999). *Los Mercados de Derivados*. Gestión 2000.
- Mussio, V. (2005). *Derivados Climáticos Aplicados a la Agricultura*. Argentina.
- Olivier, H. (1 de enero de 1997). *Mercado de Derivados*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ramírez Román, A., Guillén I Estany, M., & Sánchez-Moscona, D. (2013). Seguros agrícolas en México. *Revista Global de Negocio*, 97-105.
- Ramírez, A. (2001). Productos derivados. Mercado de futuros y opciones. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 11.
- Rey, R. (6 de septiembre de 2012). *Un paseo por lo derivados financieros*. León, España.
- Rumbos, B. (agosto de 2013). *Seminario "Mercados de Seguros, Fondos para Desastres y Cambio Climático"*. Obtenido de Centro Mario Molina: <http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2013/08/3.-Derivados-Meteorológicos-Dra.Rumbos.pdf>
- Sánchez, J. (17 de Junio de 2014). *Prezi*. Recuperado el 1 de Febrero de 2017, de <https://prezi.com/zgdb2lkvertn/historia-de-los-derivados-financieros/?webgl=0>
- SEMARNAT. (2012). *México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Ciudad de México: Grupo Communicare, S.C.

- SEMARNAT. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40*. Ciudad de México: SEMARNAT.
- SEMARNAT. (2014). *Versión de Difusión del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC 2014-2018)*. Ciudad de México.
- SIAP. (2016). Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenDelegacion.do
- Soto, R. (2014). Derivados, materia primas y especulación. En A. Giròn, *Democracia, financiarización y neoextraccionismo ante los desafíos de la industrialización y el mercado de trabajo*. (págs. 83-99).
- UNAM. (2014). *Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Unidas, N. (9 de Mayo de 1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Nueva York, Estados Unidos de América.
- WFE. (2017). *WFE IOMA 2016 derivatives report*. WFE.