AAS 1960

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRETORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
NÚCLEO CARACAS

ESTRATEGIAS DE COBERTURA PARA UN SEGURO INTERNACIONAL DE CATÁSTROFES NATURALES

Autora: Daniela Hernández
C.I. 15.577.333

Tutor: Daniel Lahoud

Caracas, Febrero 2011

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRETORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
NÚCLEO CARACAS

Trabajo de Grado para optar al
Grado de Magíster en Administración de Empresas

ESTRATEGIAS DE COBERTURA PARA UN SEGURO INTERNACIONAL DE CATÁSTROFES NATURALES

Autora: Daniela Hernández

C.I. 15.577.333

Tutor: Daniel Lahoud

Caracas, Febrero 2011

ÍNDICE GENERAL

Páginas

CAPÍTULO I

El PROBLEMA

1.1 Contextualización y Delimitación del Problema 10
1.2 Interrogantes de la Investigación 11
1.3 Objetivos de la Investigación 12
1.3.1 Objetivo General 12
1.3.2 Objetivos Específicos 12

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Relacionados con la Investigación 13
2.2 Bases Conceptuales 15
2.2.1 Desastre 15
2.2.2 Catástrofes Naturales 15
2.2.3 Tipos de Catástrofes Naturales 16
2.2.4 Operaciones post-desastres y estrategias de financiamiento 20
2.2.5 Riesgo 22
2.2.6 Riesgo de Catástrofes Naturales 22
2.2.7 Cobertura 22
2.2.8 Seguro 23
2.2.9 Mercado de Reaseguro 23
2.2.10 Seguro de Catástrofes Naturales 24
2.2.11 Bono de Catástrofes (Cat Bond) 29
2.3 Bases Teóricas 31
2.3.1 Método de Monte Carlo 33

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación 34
3.2 Diseño de la Investigación 35
3.3 Procedimiento 35
3.4 Funcionamiento del Seguro Internacional de Catástrofes Naturales 36

ÍNDICE GENERAL

Páginas

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Elementos participantes en la estimación de las primas de seguro y los pagos 38

4.2 Impacto de un desastre natural en la economía de un país 39

4.3 Beneficios de la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales 50

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones 51

BIBLIOGRAFÍA 53

ANEXOS 56

ÍNDICE GENERAL

Páginas

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Elementos de un Esquema de Financiamiento del Riesgo	28
Gráfico 2	Estructura de un "Cat Bonds"	30
Gráfico 3	Estructura de Bono de Catástrofe	38
Gráfico 4	Círculo de Impacto de Huracán	44
Gráfico 5	Categoría de Huracanes que han impactado a Jamaica desde 1865 al 2008	45
Gráfico 6	Comportamiento del ratio dt cuando el país no posee seguro contra catástrofes naturales	48
Gráfico 7	Comportamiento del ratio dt cuando el país posee seguro contra catástrofes naturales	50
Gráfico 8	Desastres Naturales Reportados 1975-2009	58
Gráfico 9	Número de víctimas de desastres naturales por cada 100.000 habitantes 1976-2005	58
Gráfico 10	Proporción de desastres naturales por sub- regiones de la ONU	59

ÍNDICE GENERAL

Páginas

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Escala de Viento de los Huracanes	18
Cuadro 2	Valores presupuestados para gt, rt y st	43
Cuadro 3	Probabilidad de ocurrencia de huracanes por categoría	46
Cuadro 4	Clasificación por categoría de Huracanes	46
Cuadro 5	Probabilidad de ocurrencia y costos de huracanes por categoría	47
Cuadro 6	Valores estimados de Prima y Pago de Seguro	49
Cuadro 7	Costos de Huracanes por Categoría por el período de años transcurridos desde 1980 hasta 2010	57
Cuadro 8	Número de desastres naturales por tipo: distribución regional	60

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRETORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
NÚCLEO CARACAS

ESTRATEGIAS DE COBERTURA PARA UN SEGURO INTERNACIONAL DE CATÁSTROFES NATURALES

Trabajo de Grado

Autora: **Dariela Hernández**

Tutor: **Daniel Lahoud**

RESUMEN

El presente estudio está orientado al análisis de las estrategias de cobertura para un seguro internacional de catástrofes naturales, siendo el objetivo general de la investigación, su creación y la identificación de los parámetros para su funcionamiento. Las bases teóricas están representadas entre otras, en la teoría de Arrow y Lind (1970) y el Método de Monte Carlo. La investigación siguió un modelo cuantitativo, de diseño bibliográfico y de carácter documental.

El trabajo busca dar una visión integral de las estrategias de cobertura para riesgos de catástrofes naturales, proponiendo la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales.

INTRODUCCIÓN

Las catástrofes naturales se han vuelto más frecuentes y graves en las últimas décadas y se prevé que esta tendencia continué en el futuro. La magnitud de estos eventos medida en número de víctimas humanas y daños materiales, ha aumentando considerablemente, como resultado de una concentración de la población en zonas vulnerables a sufrir siniestros como terremotos o huracanes por ejemplo, construcciones deficientes y la falta de cobertura de seguros.

Pero este aumento de catástrofes naturales también puede ser reflejo del cambio en los patrones climáticos, en particular asociado al calentamiento global, lo cual parece haber provocado un aumento en la frecuencia e intensidad de huracanes, inundaciones y sequías.

Los desastres naturales pueden originar una presión considerable sobre las finanzas públicas de un país a través de diversos canales. Los gobiernos normalmente se enfrentan a unos ingresos débiles a raíz de una catástrofe, como a una actividad económica pobre del sector privado. También es probable que el gobierno se enfrente a incrementos en el gasto, teniendo que dedicar recursos a operaciones de rescate en caso de desastres y/o restauración de la infraestructura pública, incluyendo carreteras, puentes, aeropuertos, puertos, y edificios públicos, entre otros.

Generalmente los gobiernos no poseen una gerencia para administrar riesgos, debido a esto, los eventos catastróficos se convierten en un alto riesgo a largo plazo. Ellos pueden tener graves efectos negativos sobre las condiciones macroeconómicas y las finanzas públicas, particularmente en países en desarrollo y los países más pequeños, que son a menudo incapaces de obtener los recursos necesarios en el período posterior a un desastre. Además, los países más pequeños (como los estados insulares en el Caribe y el Pacífico Sur) no son capaces de alcanzar la redistribución geográfica de los riesgos, a diferencia de los países más grandes, que pueden

subvencionar los gastos asociados a eventos catastróficos, mediante los ingresos procedentes de regiones no afectadas. Los países pequeños pueden ser abrumados por los costos asociados con los desastres naturales.

Existen varias estrategias que pueden ser aplicadas antes de eventos catastróficos para reducir el impacto negativo sobre las finanzas públicas. Estas incluyen la mitigación, es decir, la reducción del riesgo de los eventos adversos mediante la mejora de las políticas de construcción y normas ambientales y la adaptación, es decir, el mejoramiento de la estructura física para resistir el impacto de los desastres. Estas estrategias limitan el impacto de los desastres naturales y reducen los costos a los que se enfrentan los gobiernos.

Sin embargo, los esfuerzos encaminados a la mitigación del riesgo de desastres y su adaptación, tienen considerables limitaciones. Una importante estrategia complementaria para los países pequeños y en desarrollo es la transferencia de ese riesgo a terceros en mejores condiciones de absorberla. Esta transferencia generalmente se realiza posterior a los eventos y generalmente son donaciones financieras para aliviar la crisis por los desastres. Pero los países también tienen la posibilidad de transferir los riesgos de desastres naturales a terceros a través de la compra de seguros, para establecer una forma de financiamiento de riesgo. Por medio de este mecanismo, incrementa el capital disponible para financiar pérdidas por desastres. El financiamiento de riesgos catastróficos nació como un mecanismo para mejorar la estructura de capital de las aseguradoras y reaseguradora; sin embargo, ha sido tal su éxito que aún los asegurados finales han hecho uso del mecanismo para transferir sus riesgos. Dentro de ellos se encuentran parques de diversiones, plantas generadoras de electricidad, estudios de cine y recientemente gobiernos de países.

Si bien este mecanismo de seguridad puede aliviar los costos producto de los desastres naturales, su aplicación en los países en desarrollo se ha limitado hasta la fecha, quienes tienden a depender de financiamiento a posteriori en forma de subvenciones y préstamos de donantes y el apoyo de instituciones financieras internacionales.

En la actualidad no existe un organismo que sirva de intermediario financiero entre los diferentes países del mundo y el mercado internacional de reaseguro, que diversifique de manera óptima el riesgo de catástrofes naturales. Esta situación no ha sido objeto de investigación, es por ello que este trabajo tiene por finalidad la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales y exponer alternativas de estrategias de cobertura en el manejo de riesgos catastróficos. El trabajo está organizado en cinco capítulos. En el primero se hace el planteamiento del problema, se formulan las interrogantes y se establecen los objetivos de estudios. En el capítulo dos se señala el marco teórico que sustenta la investigación. El capítulo tres, está referido al marco metodológico, se describe el modelo, tipo y diseño de la investigación. De igual forma se señalan las técnicas e instrumentos en la recolección de datos, su validación y confidencialidad. En el capítulo cuatro se presentan y analizan los resultados de la investigación. En el quinto y último capítulo se señalan las conclusiones y recomendaciones del estudio. Finalmente están la bibliografía y los anexos.

de manera que el instrumento ofrezca al gobierno los medios financieros para continuar operando y empezar las actividades de recuperación de inmediato.

El pago que se realice a los países es determinado por adelantado y está condicionado a la ocurrencia de algún evento/catástrofe (variables exógenas) dentro de cierto período de tiempo. Un ejemplo de los índices de seguros son los derivados climáticos, que vinculan los pagos a la ocurrencia de un fenómeno climático como la alta velocidad del viento o los niveles de precipitación.

Esta facilidad ayuda a que se pueda diversificar el riesgo de los países participantes; sin embargo, los países miembros del CCRIF poseen un riesgo de catástrofes naturales similar, es decir si alguna catástrofe natural afecta a un país del Caribe es muy probable que otro de estos se vean afectados también.

Debido a lo anterior se pone de manifiesto que la iniciativa de proporcionar acceso a los estados hacia seguros de catástrofes naturales debería ser ampliada a otros países, más allá del Caribe. La problemática planteada es que actualmente no existe una agencia de seguro que brinde estas características.

Así se propone la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales, una agencia internacional que ofrecería cobertura contra las catástrofes naturales, funcionando como intermediario entre los diferentes países del mundo y los mercados internacionales de capital y que generaría beneficios a las naciones participantes.

1.2 Interrogantes de la Investigación

Producto del análisis y la reflexión de la problemática abordada en la Contextualización y Planteamiento del Problema, surge la necesidad de realizar una investigación que dé respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las alternativas de seguros de catástrofes naturales para los países?

¿Cuál sería el mecanismo de funcionamiento de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales?

¿Cómo se estimarán las primas de seguros que deberán cancelar los países participantes y los pagos que realizará un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales?

¿Qué beneficios generaría la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales?

Las respuestas a estas preguntas se desconocen y ello animó a la realización de esta investigación.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales y establecer los parámetros para su funcionamiento.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Exponer las alternativas de seguros de catástrofes naturales disponibles para los países.
- Diseñar el mecanismo de funcionamiento de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales.
- Describir los elementos que participan en la estimación de las primas de seguro que deberán realizar los países participantes y los pagos que realizará un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales.
- Presentar los beneficios que generaría la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales a los países participantes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Relacionados con la Investigación

Los siguientes modelos de seguro de catástrofes naturales están relacionados directa o indirectamente con el estudio a realizar:

Facilidad de Seguro de Riesgo de Catástrofes del Caribe, (The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility- CCRIF), este fondo se puso en marcha el 1ero de junio de 2007, con una donación inicial de 47 millones de dólares, realizada por los gobiernos de Canadá, Francia, Inglaterra, el Banco Mundial y el Banco para el Desarrollo del Caribe. Estos fondos se han utilizado para pagar los gastos operacionales, costes de reaseguros y reservas para reconstruir con mayor rapidez los daños ocasionados por las catástrofes naturales.

Las primas anuales del CCRIF oscilan entre 200.000 a 4 millones de dólares para la cobertura que tiene un rango desde 10 millones a 100 millones de dólares.

Desde su creación 16 países del Caribe han comprado seguros catastróficos para un volumen de primas de 20 millones de dólares y un total de suma asegurada de casi 500 millones de dólares. Este alto nivel de inscripción permite al Fondo diversificar su cartera de manera eficiente y, por tanto, tener acceso a mejores condiciones de reaseguros. Los países miembros del CCRIF son: Anguila, Antigua, Barbuda, Bahamas, Barbados, Belize, Bermuda, Islas Caimán, Dominica, Grenada, Haití, Jamaica, St. Kitts y Nevis, St. Lucia, St. Vincent y Granadinas, Trinidad y Tobago.

Algunos beneficios del CCRIF son que debido a la mancomunación regional, del capital inicial que proviene de los donantes y por los bajos costos indirectos del seguro, los precios que deben pagar los países participantes el primer año son la mitad de lo que sería el costo de la cobertura en el mercado abierto (esto en el caso que estuviese disponible una cobertura similar, pero actualmente no existe). Otra de las ventajas de esta facilidad es que no se negocia con tasadores de pérdidas; una vez

ocurrido el evento, se les informa a los participantes en dos días cuál será el pago, con un mínimo de gestiones para que se lleve a cabo. En el CCRIF los participantes tienen igualdad de condiciones (tienen un pago adecuado para cubrir el riesgo), pero al unificarse se diversifica el riesgo, de lo cual todos los países obtienen beneficios. Debido a los fondos iniciales de donantes, cuotas de participación y el acceso directo a reaseguro mundial y los mercados de capital han hecho que esta facilidad logre una sólida seguridad y a precios excelentes.

Esta facilidad de seguro y su relación con el presente trabajo radica en la diversificación de riesgos a través de un seguro en donde participen diversos países, tomando en cuenta que el CCRIF es sólo para países del Caribe y el estudio plantea la realización de un seguro donde participen países de todo el mundo.

Países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, Turquía, entre otros cuentan con sistemas de seguro para catástrofes naturales, que ofrecen coberturas por determinados montos que en caso de que ocurra una catástrofe, las economías de estos países no se vean severamente afectadas, adicionalmente estos modelos también brindan un vínculo entre cada unos de estos países y los mercados de capitales internacional, lo que facilita y mejora las primas que deben ser pagadas por cada uno de los gobiernos.

Alcántara (2002), en sus tesis doctoral, titulada: La Cobertura de Riesgos Catastróficos desde la óptica de las solvencia de las entidades aseguradoras: la función del reaseguro tradicional y sus alternativas, realiza un análisis del aseguramiento de los riesgos catastróficos naturales y de la diversidad de los sistemas de protección existentes. Destaca la diversidad de soluciones adoptadas en los países desarrollados respecto a la obligación de asegurarse, la naturaleza de los eventos y daños protegidos, las implicadas en la indemnización y el nivel de solidaridad y el papel de los Estados. Alcántara (2002) llega en sus estudios a las siguientes conclusiones: La cotización de los contratos de reaseguro no proporcional para riesgos catastróficos, es tanto más elevada cuanto mayor sea el número de valores expuestos y cuanto más siniestros se verifiquen. Dado el exceso de capacidad en la industria global del seguro y del reaseguro, la falta de seguro y reaseguro para los desastres naturales supone una supuesta contradicción, que se explica por las evasivas

de los aseguradores y reaseguradores a arriesgar su capital cubriendo ciertos riesgos, por ejemplo, terremotos o inundaciones, en zonas más que propensas que ocurran, además, el seguro no es accesible para muchas personas que viven en los países menos desarrollados.

Esta investigación se relaciona con el presente estudio, debido a que en ambos se realiza un análisis de los sistemas de seguro que se pueden aplicar para catástrofes naturales, y se planteará métodos para los cálculos de primas que deben asumir los tomadores de los seguros.

2.2 Bases Conceptuales

2.2.1 Desastre

Un desastre según la ONU (1984) es un

> *"evento concentrado en un tiempo y espacio en el cual una comunidad sufre daños severos y tales pérdidas afectan a sus miembros y a sus pertenencias físicas de forma tal que la estructura social se reciente y la realización de las principales funciones de la sociedad también". (p.80).*

Según la EM-DAT (Emergency Events Data Base), información compilada por Centre for Research on the Epidemiology of Disasters- CRED, define desastre como " *una situación o acontecimiento que rebasa la capacidad local, haciendo necesario requerir asistencia nacional o internacional. Un acontecimiento imprevisto y a menudo repentino que causa gran daño, la destrucción y el sufrimiento humano.*"

2.2.2 Catástrofes Naturales

Las catástrofes naturales se pueden conceptualizar como aquellos fenómenos o acontecimientos que suceden de forma súbita e inesperada, ocasionando daños en las sociedades.

Una catástrofe natural es una emergencia derivada de la acción de las fuerzas naturales que tiene consecuencias excepcionales, tales como pérdida de vidas, daños en la infraestructura física y de servicios, así como pérdida de bienes materiales en grado tal que se vea afectado el proceso de desarrollo económico, social y ambiental.

Es un suceso que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, sobrepasando la capacidad de respuesta de la sociedad afectada

Para la EM- DAT son *eventos de causas naturales que ocasionan diez o más fatalidades, cien o más personas afectadas, o resulta en un llamado de asistencia internacional o declaración de estado de emergencia.*

Una catástrofe natural es un fenómeno socioeconómico, una situación crítica en la vida cotidiana que interrumpe provisoriamente el funcionamiento de las estructuras y actividades comunitarias.

2.2.3 Tipos de Catástrofes Naturales

La EM-DAT clasifica las catástrofes naturales en:

- Geofísica: eventos causados por movimientos de tierra, entre los que podemos encontrar:
  - *Terremotos*: es un fenómeno de duración variable, que se manifiesta en forma de sacudidas, vibraciones o trepidaciones de la corteza terrestre. Pueden tener origen tectónico o volcánico. La intensidad y el grado de destrucción que alcanzan los terremotos se mide de acuerdo con la escala de Richter, establecida por el geofísico estadounidense Charles Francis Richter en 1935. Se trata de una escala de magnitud de los movimientos que cuenta con 9 grados y que se establece sobre una secuencia logarítmica de base diez.

- *Erupciones volcánicas*: el movimiento de las placas provoca fricciones, separación o solapamiento entre las mismas, generando fracturas por las que aflora el magma en un proceso de continua renovación de la corteza terrestre. Dependiendo de la composición del magma las erupciones pueden ser explosivas y efusivas y tener variaciones de la caída de la roca, de la caída de la ceniza, de las corrientes de la lava, de los flujos piroclásticos, de la emisión de los gases, entre otros.

- Meteorológicos: eventos causados por procesos atmosféricos de corto a meso escala (en el espectro de minutos a días). Ejemplos son:

  - *Tormentas*: es un fenómeno caracterizado por la coexistencia próxima de dos o más masas de aire de diferentes temperaturas. Este contraste asociado a los efectos físicos implicados, desemboca en una inestabilidad caracterizada por lluvias, vientos, relámpagos, truenos y ocasionalmente granizos entre otros fenómenos meteorológicos.

  - *Huracanes*: un fenómeno meteorológico que se produce a raíz de una rotación de aire de gran intensidad y de poca extensión horizontal, que se prolonga desde la base de una nube madre, conocida como Cumulunimbus. Para su medición existe una escala denominada Saffir-Simpson, la cual clasifica los ciclones tropicales según la intensidad del viento en cinco categorías o niveles. Adicionalmente, cuando un huracán se está formando pasa por una categoría inicial, que no se encuentra dentro de la escala de huracanes de Saffir-Simpson, esta es la Tormenta Tropical que es un sistema organizado de fuertes tormentas eléctricas con una circulación bien definida que muestra forma ciclónica.

Cuadro 1 Escala de Viento de los Huracanes

	Categoría	Vientos Máximos Sostenidos
		Km/hr
	TT	63-118
Huracán	1	119-153
Huracán	2	154-177
Huracán	3	178-210
Huracán	4	211-250
Huracán	5	<250

Fuente: http://csc.noaa.gov/hurricanes

- Hidrológicos: eventos causados por la desviación del ciclo normal del agua o desbordamiento de agua ocasionados por el viento. Por ejemplo:

  - *Inundaciones*: Elevación significativa del nivel del agua en una corriente, un lago, un depósito o una región costera.

- Climatológico: eventos causados por cambios en los ciclos estacionales, como por ejemplo:

  - Temperaturas extremas

  - Sequías: es un periodo de tiempo extendido caracterizado por una deficiencia en una región de abastecimiento de agua como resultado de bajos niveles de precipitación. Una sequía puede llevar a las pérdidas a la agricultura, afectar a la navegación interior y a las centrales hidroeléctricas, y causar una carencia del agua potable.

  - Incendios en bosques o áreas salvajes

- Biológicos: desastres causados por la exposición de organismos vivos a gérmenes y sustancias tóxicas.

  - *Epidemias:* se define como un aumento inusual en el número de casos de una enfermedad infecciosa, que existe ya en la región o la población; o el aspecto de una infección previamente ausente en una región.

Adicionalmente se pueden clasificar los tipos de catástrofes naturales mencionadas como de: gestación lenta (sequías, epidemias, entre otros) y repentinos (tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, entre otros).

2.2.4 Operaciones post-desastres y estrategias de financiamiento

2.2.4.1 Las operaciones post-desastres se pueden dividir en tres fases:

Las operaciones de rescate o auxilio: incluyen la asistencia de emergencia a la población afectada para garantizar las necesidades básicas, tales como refugios, alimentos y atención médica. Estos costos pueden ser difíciles de estimar, debido a que dependerá de las características específicas de la catástrofe (ubicación, intensidad, época del año, período del día, entre otros), aunque los costos de auxilio son relativamente pequeños en comparación con la recuperación y reconstrucción, que deben ser financiados con rapidez después de un desastre. La capacidad del gobierno para movilizar esos recursos a corto plazo debe ser un componente clave de su estrategia de financiamiento de riesgo.

Operaciones de recuperación temprana: siguiendo los esfuerzos iníciales de auxilio que son cruciales para limitar las pérdidas secundarias y asegurar que la reconstrucción pueda empezar rápidamente. Entre ellas se incluyen la restauración de la base de servicios (por ejemplo, el agua, la electricidad y las principales líneas de transporte), la remoción de los escombros, y la planificación de las obras de infraestructura que se llevarán a cabo durante la fase de reconstrucción. Estos modelos de riesgo catastrófico pueden ser utilizados para estimar los daños causados por desastres mayores en la infraestructura. Estos modelos también pueden utilizarse para evaluar el número de personas damnificadas y el número de edificios que tendrán que se reconstruidos.

Reconstrucción: la rehabilitación o reposición de los activos dañados por un desastre, incluyendo edificios públicos e infraestructura. En la mayoría de los casos, el gobierno también tendrá que subvencionar la reconstrucción de los bienes privados, en particular la vivienda para familias de bajos recursos que no puedan reconstruir sus hogares. El uso de análisis de escenarios de riesgo junto con las técnicas de modelaje de riesgo de catástrofe pueden ser utilizadas para estimar los posibles daños a la infraestructura, ayudando a las autoridades a evaluar las necesidades presupuestarias causadas por los posibles eventos catastróficos.

En las tres fases, la capacidad de prestar auxilio, llevar a cabo obras y la recuperación completa de las operaciones dependerá también de la capacidad de absorción de estos costos en la economía afectada. En los casos de catástrofes mayores, todos los activos dañados no pueden ser reconstruidos a la vez y el gobierno tendrá que establecer un orden de importancia para reconstruirlos (por ejemplo, hospitales).

2.2.4.2 Estrategias de financiamiento post desastre

Una variedad de instrumentos pueden ser considerados en el establecimiento de una estrategia de financiamiento de riesgo. Estos pueden ser clasificados como instrumentos de financiamientos de riesgos antes de los eventos, tales como las reservas financieras o de seguros, después de los desastres y los instrumentos de financiamiento de riesgo incluidos los aumentos de impuestos, de reasignación de fondos, el acceso a los créditos nacionales, préstamos de instituciones financieras, entre otros.

En los países industrializados más grandes, las pérdidas de los desastres naturales suelen ser financiadas a través de una combinación de mecanismos de financiamiento de riesgo privado y un eficiente sistema de ingresos públicos. En el caso de los países en desarrollo, que tienen tasas de impuestos relativamente bajas y la presión fiscal en curso, las fuentes de financiamiento para la reconstrucción después de desastres tienden a ser más variadas, con un fuerte énfasis sobre los préstamos y la asistencia de auxilio de las donaciones internacionales. Si bien las donaciones han sido generosas en una serie de casos, la asistencia ha sido muy dependiente de la visibilidad de la catástrofe en el plano internacional, por lo que es un instrumento para la gestión de riesgos.

Mientras que a posteriori puede ser algunas veces suficiente el financiamiento para recuperar las pérdidas causadas por desastres naturales, también tiene considerables desventajas, como el alto costo de oportunidad.

Las asignaciones de presupuesto se desvían de los proyectos prioritarios de desarrollo para hacer frente a emergencias y a las necesidades de recuperación. Incrementar la nueva deuda interna se dificultad debido al alto costo del mercado de capitales luego de un desastre, y el aumento de los impuestos puede desalentar las nuevas inversiones privadas que son fundamentales para reactivar la economía.

El financiamiento de eventos posteriores también implica gran incertidumbre, debido a que puede tomar un tiempo considerable antes de que los recursos extranjeros estén disponibles. El seguro, en cambio, podría disminuir la dependencia de recibir recursos de los donantes extranjeros a posteriori y aseguraría los recursos necesarios por adelantado.

2.2.5 Riesgo

Es una medida de potencial de pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias.

También se puede definir como cada uno de los accidentes o contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro.

2.2.6 Riesgo de Catástrofes Naturales

De las definiciones anteriores se forma el concepto de riesgo de catástrofes naturales, el cual es la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento que se ocasiona súbitamente.

Los riesgos de catástrofes naturales representan un factor clave en la presente investigación, debido a que son estos los que motivan a los gobiernos y sociedades a buscar un mecanismo que mitigue ese riesgo.

Una de las herramientas existentes en la actualidad para atenuar estos riesgos son los seguros de catástrofes naturales.

2.2.7 Cobertura

Operaciones dirigidas a anular o reducir el riesgo de un activo o pasivo financiero en posesión de una empresa o de un particular.

2.2.8 Seguro

Es un contrato por el cual una de las partes (el asegurador) se obliga, mediante una prima que le abona la otra parte (el asegurado), a resarcir un daño o cumplir la prestación convenida si ocurre el evento previsto, como puede ser un accidente o un incendio, entre otras.

El contrato de seguro es consensual, bilateral y aleatorio. Es consensual porque se perfecciona por el mero consentimiento de las partes y produce sus efectos desde que se ha realizado la convención; es bilateral puesto que origina derecho y obligaciones recíprocas entre asegurador y asegurado, y es aleatorio porque se refiere a la indemnización de una pérdida o de un daño producido por un acontecimiento o un hecho incierto.

Elementos del contrato de seguro:

- Asegurador: únicamente pueden actuar como aseguradoras las sociedades anónimas, las cooperativas y las sociedades de seguros para funcionar por la Superintendencia de Seguros de la Nación.

- Asegurado: dentro de este concepto se pueden distinguir, el tomador, el asegurado y el beneficiario. El tomador del seguro es la persona que celebra el contrato. El asegurado es el titular del interés asegurable. El beneficiario es el que percibirá la indemnización.

- La póliza: es el instrumento escrito en el cual constan las condiciones del contrato.

2.2.9 Mercado de Reaseguro

La mecánica operativa del mercado de reaseguro parte de una empresa llamada aseguradora que ofrece tomar riesgos de personas y empresas a cambio del pago de una prima de riesgo. El asegurador puede ceder total o parcialmente su responsabilidad a una reaseguradora. La cesión o retrocesión del riesgo se repite entre aseguradoras y reaseguradoras y entre reaseguradoras y reaseguradoras. De esta

El principal inconveniente de base en el seguro paramétrico es el riesgo: debido a que no hay relación directa previamente entre el pago y la realidad del daño, el monto pagado podría exceder o no estar a la altura de la pérdida real. El otro desafío clave es el desarrollo del mercado de índices de seguros, que es muy pequeño en la actualidad.

Con el fin de hacer más eficaces los seguros contra las catástrofes, los países pueden aunar sus riesgos de desastre con otras naciones. Esto puede ser particularmente efectivo cuando el número de países que comparten el riesgo es grande y la correlación entre los riesgos es relativamente baja. Sin embargo, en muchos casos los riesgos de desastres tienen dimensiones regionales (por ejemplo, los huracanes en el Caribe o las inundaciones en Europa) que pueden hacer menos eficaz la puesta en común.

Las compañías de seguros comerciales, por el contrario pueden estar en mejores condiciones de absorber los riesgos, debido a que mantienen una adecuada diversificación de la cartera de riesgos. Por lo tanto, la transferencia de riesgos a la los mercados de seguros comerciales podría ser una estrategia útil para prepararse para los desastres naturales.

También un segundo nivel de seguro (reaseguro) permite a las compañías de seguros traspasar los riesgos que superen su capacidad de absorción.

Debemos tener en cuenta que los riesgos catastróficos difieren de otros riesgos cubiertos por empresas de seguros. Tradicionalmente los seguros se basan en la "ley de los grandes números", es decir los hogares son asegurados contra los riesgos que son imprevisibles en el plano individual, sino se convierten en previsibles para una gran cartera de los hogares. De los riesgos catastróficos, por otra parte, los aseguradores no pueden beneficiarse, debido a que tienden a afectar a muchas partes simultáneamente. Adicionalmente, el número y la gravedad de los desastres naturales varían sustancialmente de año en año. Así, una compañía de seguros puede enfrentar muy pocas solicitudes en la mayoría de los años, pero un gran incremento en los siniestros cuando ocurre un desastre de grandes magnitudes.

Como consecuencia de la alta varianza de la catástrofe, los créditos de seguro, compañías de seguro y su reaseguradora necesitan mantener reservas de capital mucho mayores a su cartera de catástrofes en comparación con otros riesgos. Esto hace que la cobertura de los desastres sea cara en comparación con otros seguros, para cubrir los gastos de mantenimiento de las reservas de capital. Esto también conduce a la alta volatilidad de las primas de reaseguro para los riesgos de desastres naturales.

El acceso a los seguros contra catástrofes para los países en desarrollo puede ser un problema incluso en la hipótesis más favorable, debido a los posibles altos costos de los seguros y la alta volatilidad de las primas de seguro, la viabilidad de los mecanismos de seguridad para los países en desarrollo puede, en muchos casos, depender de la contribución de los donantes. Sin embargo la contribución de los donantes puede realizarse *a priori* para cancelar la prima, lo cual traería beneficios para ambas partes involucradas.

Actualmente los países vulnerables tienen pocos incentivos para dejar de lado medidas de ahorro fiscal para hacer frente a las consecuencias de los desastres naturales, debido a que esto puede reducir la disponibilidad de apoyo de los donantes como consecuencia de una catástrofe.

Sin embargo, las donaciones posteriores al desastre pueden ofrecer mayores beneficios a los donantes en términos de reconocimiento público mostrando apoyo después que una catástrofe ha tenido lugar. Por lo tanto, el apoyo de los donantes no está asegurado y es un desafío clave encontrar quienes quieran contribuir con el seguro de catástrofes.

Una de las formas que ha tomado el seguro de catástrofes naturales es la utilizada por el CCRIF, al servir de vínculo con los mercados de capitales internacionales de seguro.

La transferencia de riesgos a los mercados internacionales de capitales tiene importantes beneficios, debido a que amplía el grupo de seguro de capital a disposición de los países que le permite protegerse contra los daños de grandes catástrofes.

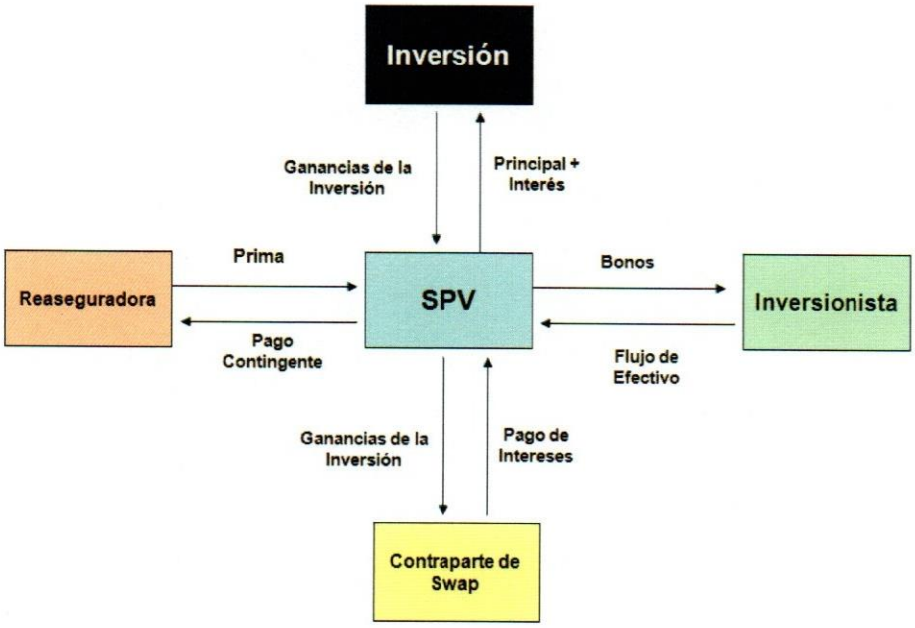
Aunque las aseguradoras primarias han sido capaces de confiar en las reaseguradoras para equilibrar sus riesgos, las pérdidas originadas por las catástrofes han sido muy elevadas en relación con los reaseguros.

Debido a esto lo reaseguradores, por lo tanto, han tratado de gestionar su propio seguro de riesgos para la exposición y la venta en los mercados de capital.

Esto ha dado lugar a un mercado en expansión para un nuevo tipo de activo financiero llamados Activos Vinculados a Seguros en inglés Insurance Linked Securities (ILS´s) los cuales proporcionan en esencia al que transfiere el riesgo mediante este mecanismo, un medio que cumple con funciones similares a las de un contrato de reaseguro entre una aseguradora y/o reaseguradora hacia una reaseguradora; sin embargo, la mecánica para fondear los recursos en caso de un siniestro es distinto, dado que la fuente de los recursos con los que se paga las indemnizaciones o compensaciones no proviene del mercado reasegurador, sino del mercado global de capitales.

En la mecánica de transferencia del mercado de capitales generalmente participan tres elementos: 1) El que transfiere el riesgo o patrocinador (reaseguradora), 2) Un Vehículo de Propósito Especial en inglés Special Purpose Vehicle (SPV). 3) Los inversionistas, aquellos que arriesgan su capital comprando el riesgo.

Gráfico 1 Elementos de un Esquema de Financiamiento del Riesgo



Fuente: Sigma, 4/09. The role of indices in transferring insurance risks to the capital market, Swiss re.

El gráfico anterior plantea la relación entre la reaseguradora y un vehículo financiero que funciona como una reaseguradora, siendo esta última, en realidad una serie de instrumentos y procedimientos financieros implícitos en el proceso de bursatilización del riesgo de catástrofes, tal que un SPV pide prestado, emitiendo bonos a su nombre en el mercado internacional de capitales, estos recursos actúan como reservas en caso de que sucedan los eventos catastróficos amparados entre la póliza de reaseguro de la reaseguradora y el SPV. Los recursos que obtiene, los conserva en una cuenta con un colateral de instrumentos libres de riesgo (bonos del tesoro norteamericano, por ejemplo), al mismo tiempo que se cuenta con los recursos en esta cuenta, se celebra un contrato de swap de tasas de interés con alguna entidad financiera, el contrato tiene la intención de fijar el rendimiento de la cuenta, de manera que rinda cuando menos una tasa LIBOR (London Inter Bank Offer Rate o Tasa de Oferta Interbancaria de Londres), tasa que la mayoría de los bancos con alta

reputación se cargan entre sí por préstamos de gran cuantía denominados en eurodólares en el mercado de Londres, o el costo de oportunidad que se haya establecido con el inversionista, de esta forma, en caso de que la cuenta no rinda LIBOR o su equivalente, la entidad financiera que actúa como contraparte a través del contrato de swap, absorberá las desviaciones en el rendimiento de la cuenta. Así se garantiza un rendimiento fijo de la cuenta equivalente a LIBOR para el inversionista.

El SPV acuerda con los inversionistas que pueden perder parcial o totalmente su capital cuando suceda un evento de determinadas características catastróficas, dado que los recursos fluirán al reasegurado, la reaseguradora le paga a la reaseguradora que le cedió el riesgo. De otra forma, se conviene entre las partes la imposibilidad de que los recursos salgan del SPV por cualquier otra razón, sino hasta el vencimiento del bono.

La deuda contratada no es del asegurado, sino del SPV, el cual es independiente al asegurado y a los inversionistas. El reasegurado, únicamente paga una prima equivalente a la probabilidad de que suceda el riesgo amparado, más los gastos de instalación del SPV. El inversionista recibe un monto que incluye los intereses de los instrumentos libres de riesgo que administra el SPV y la prima de riesgo que aporta el patrocinador.

Dentro de los Activos Vinculados a Seguros el más importante son los bonos de catástrofes o "cat bonds".

2.2.11 Bono de Catástrofes (Cat Bond)

Un bono de catástrofes es un instrumento que transfiere los riesgos catastróficos a los mercados de capitales a través de la emisión de un bono donde el reembolso principal está condicionado a la ocurrencia de una catástrofe predefinida.

El valor especificado límite de los "cat bonds" se paga cuando un índice o parámetro de activación se produce.

Introducido a mediados de 1990, estos "ILSs" principalmente cubren las pérdidas causadas por el viento y terremotos.

Una típica emisión de "cat bonds" implica el establecimiento por el patrocinador "sponsor" (generalmente una compañía de reaseguro), de un vehículo de propósitos especiales. Este acuerdo mantiene la operación fuera del balance general del emisor y protege a los inversores de la contra parte del riesgo de crédito.

Si los bonos se vencen sin que el evento especificado al inicio haya tenido lugar, se realizará el reembolso principal a los inversores más los intereses iguales a la tasa referencial (por ejemplo, LIBOR) y una prima (spread) generalmente entre 300 a 500 puntos básicos, similar a los bonos ordinarios.

Sin embargo, en el caso de que la catástrofe pre-especificada ocurra dentro de la vigencia del bono, los inversionistas perderán parte o la totalidad de sus reclamos y la SPV paga al promotor. El riesgo de catástrofe es así transferido al inversor.

Gráfico 2 Estructura de un "Cat Bonds"

A. Transacción

B. Fin de la Posición

Fuente: http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2007/03/hofman.htm

Un total de 20 mil millones de dólares de "cat bonds" se han emitido desde la década de 1990, que cubren las catástrofes de Estados Unidos, Europa occidental, Japón, Taiwán, Australia y más reciente México. Los emisores son empresas de seguro y reaseguro.

El éxito de los "cat bonds" en los mercados de capital privado ha llevado a los gobiernos y las instituciones internacionales explorar su uso como medio de proteger los presupuestos gubernamentales de los efectos de desastres naturales.

2.3 Bases Teóricas

La teoría económica sugiere que los países deben ignorar las incertidumbres en las inversiones públicas debido a que pueden distribuir el riesgo entre un gran número de personas. El trabajo sobre la evaluación de las inversiones públicas realizado "Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions" por Kenneth Arrow y Robert Lind (1970) concluyen en su análisis, que existe independencia entre los rendimientos de proyectos de inversión pública y el ingreso de los individuos, se asume que en el agregado, la prima de riesgo de cada agente se desvanece debido a que se comparten los rendimientos del proyecto entre todos los individuos. El costo social del riesgo tiende a cero al diversificarse entre los individuos, lo que sugiere que el gobierno debiese desechar la incorporación de la incertidumbre en la evaluación de proyectos de inversión pública.

La contundencia de la afirmación ha recibido diversas críticas, por ejemplo en Foldes y Rees (1977) tienen conclusiones diferentes aplicando el modelo de Arrow y Lind (1970), pero correlacionando la inversión pública con el ingreso nacional. En Arrow y Lind (1970) hay un supuesto fundamental, la independencia entre el rendimiento de los proyectos y el ingreso de los individuos, sin embargo para Foldes y Rees (1977) no existen evidencia empírica de tal independencia del todo, particularmente cuando se analiza sectorialmente los proyectos del gobierno, según los autores, existen elementos para creer que la prima de riesgo no desaparece en el agregado de los individuos, si es analizado sectorialmente cada proyecto.

En Fisher (1973) se analiza el caso en el que en se incorporan al modelo de Arrow y Lind (1970) costos externos al proyecto, por ejemplo daño ambiental, en esas condiciones concluye Fisher (1973) que no es posible asumir la neutralidad al riesgo que asume Arrow y Lind (1970).

La conclusión que da el trabajo de Fisher (1973) se sustenta en que existirán individuos que se beneficiarán más que otros del proyecto, en cuyo caso, se altera el supuesto central de asumir una misma prima de riesgo que presupone Arrow y Lind (1970), la cual les permite llegar a concluir que en el agregado se disuelve la prima de riesgo, situación que en Fisher (1973) no encuentra verificativo.

Los supuestos de Arrow y Lind (1970) tienen mayor sustento en gobiernos e individuos con ingresos igualmente distribuido y para economías con industrias homogéneas. En economías no desarrolladas, con escaso acceso a fuentes de financiamiento y poca diversidad en las fuentes de ingreso del gobierno y que ante eventos extremos de grandes pérdidas, los gobiernos tienden a tener mayores costos.

Esta teoría (Arrow y Lind- 1970) es aplicada por muchos países desarrollados que se basan en el financiamiento posterior al desastre (por ejemplo la reasignación presupuestaria y aumentos fiscales) para superar las pérdidas causadas por las catástrofes.

Sin embargo, un supuesto de este teorema es que el retorno para una determinada inversión pública es independiente de otros componentes de la renta nacional. Como se mencionó anteriormente para los países en desarrollo, hay varios casos en que esta hipótesis no se sostiene, lo que hace necesario el uso de instrumentos de financiamientos que sean "anteriores al evento", incluidos los seguros soberanos.

En primer lugar el pequeño tamaño de algunos países les impide la puesta en común de los desastres naturales de manera eficaz, por lo que el riesgo sistemático afecta a toda la economía del país. En segundo lugar, el alto nivel de endeudamiento de algunos países no les permite acceder a los mercados de capitales a raíz de un desastre. En tercer lugar, los instrumentos de financiamiento no pueden proporcionar liquidez rápida después de un desastre, creando una crisis de liquidez.

En estas circunstancias, construir un seguro soberano representa un costo efectivo de los gobiernos para la estrategia de financiamiento de riesgo. Sin embargo, por lo general son más caros los financiamientos posteriores, por lo que deben utilizarse sólo para cubrir necesidades inmediatas (por ejemplo, préstamos a posteriori

y los aumentos de impuestos). El seguro del país no debe aspirar al financiamiento de reconstrucción a largo plazo.

2.3.1 Método de Monte Carlo

Su aplicación como herramienta de investigación fue realizada por los científicos Stanislaw Ulam y John von Neuman en el desarrollo de la bomba atómica durante la segunda guerra mundial, y fue llamado así por la ciudad en Mónaco famosa por sus casinos y juegos de azar, al ser la ruleta un generador simple de número aleatorios.

Su idea central consiste en utilizar muestras aleatorias de los parámetros o los insumos para explorar el comportamiento de un complejo sistema o proceso.

Es un método simplificado de simulación, pero también incluye factores de probabilidad. La simulación es guiada por un muestreo al azar para tomar en cuenta la probabilidad de que el evento suceda.

El muestreo al azar se usa para simular sucesos naturales con el fin de determinar la probabilidad de los eventos bajo estudio.

Para Householder el método de Monte Carlo se puede describir como "*la estratagema para estudiar un modelo estocástico artificial de un proceso físico o matemático*".

A diferencia de otros métodos que parten de un problema probabilístico hasta llegar a un problema con ecuaciones funcionales, en el método de Monte Carlo se considera el problema probabilístico como el instrumento para encontrar la solución numérica de una ecuación funcional.

La importancia que representa el método de Monte Carlo dentro del escenario de estimaciones de riesgo de catástrofes naturales, consideradas como fuerza mayor dentro del ámbito de la finanzas, se debe a que comparte características de escenarios de incertidumbre, similares a las que se manejan en los portafolios de crédito por ejemplo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se suministra la metodología que se empleó para el desarrollo de la tesis, la información acerca de la manera o el camino que se siguió para realizar la investigación.

La metodología plantea una serie de actividades sucesivas y organizadas, que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación y que indican las pruebas a efectuar y las técnicas a usar, una vez que se ha logrado una claridad teórica suficiente y orientadora.

3.1 Tipo de Investigación

El estudio se abordó siguiendo el modelo cuantitativo, se selecciona esta metodología, porque es la más pertinente al estudio, debido a que la misma recogió y analizó datos cuantitativos sobre determinadas variables.

En el estudio se trabajó con datos estadísticos, por ejemplo número de catástrofes por tipo y región en un período de tiempo, extraídos de diferentes fuentes secundarias.

El tipo de investigación seleccionada para el trabajo es de carácter documental, debido a que el análisis que se realizó en este trabajo estuvo basado en los supuestos teóricos que sobre el problema planteado existen. Además, los resultados obtenidos de la investigación no fueron producto de la observación directa del fenómeno, sino que hubo un intermediario entre quien hace la investigación y el contexto, que fueron las fuentes consultadas.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de investigación se refiere al plan adoptado por el investigador para dar respuesta al problema planteado en el estudio. Desglosa las estrategias básicas que el investigador adopta para generar información exacta e interpretable.

De acuerdo a las características y objetivos del estudio, el diseño de esta investigación se ubicó dentro del denominado diseño bibliográfico, que se adapta a la investigación documental que se realizó.

3.3 Procedimiento

El desarrollo de la presente investigación se ejecutó mediante las siguientes actividades que permitieron el estudio de las etapas de trabajo propuestas, en concordancia con lo establecido para el tipo de investigación documental:

En primer lugar se realizó la revisión de material impreso, libros, folletos, revistas y tesis con información referente a la problemática de objeto de estudio. Luego de revisar los materiales bibliográficos se procedió a la selección y procesamiento de la literatura más pertinente con las características de la investigación, para lo cual se utilizó la técnica de fichaje.

Posteriormente, se revisó la literatura relacionada con el tema objeto de estudio lo cual permitió la adopción de una perspectiva teórica que facilito la explicación de la situación problemática y contribuyó con su esclarecimiento. El método que se utilizó fue sistemático y analítico.

Luego se ordenó la información de acuerdo al contenido, se cotejó para precisar los aspectos de concordancia y oposición existentes y se evaluó la confiabilidad de cada fuente, la cual fue sometida a análisis.

3.4 Funcionamiento del Seguro Internacional de Catástrofes Naturales

Similar a la Facilidad de Seguro de Riesgo de Catástrofes del Caribe será patrocinado por el Banco Mundial, con la colaboración de los gobiernos y donantes. El Seguro Internacional de Catástrofes Naturales (SICN) permitirá a las naciones la compra de cobertura que le proporcionará liquidez inmediata en caso de grandes desastres naturales. Debido a la estructura financiera del instrumento de seguro utilizado, la cobertura para los gobiernos participantes se adaptarán en función de sus necesidades a un costo significativamente menor que si comprasen en forma individual en los mercados financieros.

El SICN funcionará como una compañía de seguros mutual controlada por los gobiernos participantes. Inicialmente el capital deberá ser aportado por los propios países participantes, con el apoyo de los donantes. La organización podría ser comparada con un sistema mediante el cual varios países acuerdan combinar sus fondos de reserva de emergencia en un fondo común.

El SICN combinará los beneficios de un conjunto de reservas de los países participantes con la capacidad de los mercados financieros internacionales. Esto podría conservar algunos riesgos propios de sus reservas y transferir parte de estos a mercados de reaseguros. El acceso a diversas empresas de reaseguros permitirá al SICN obtener precios muy competitivos.

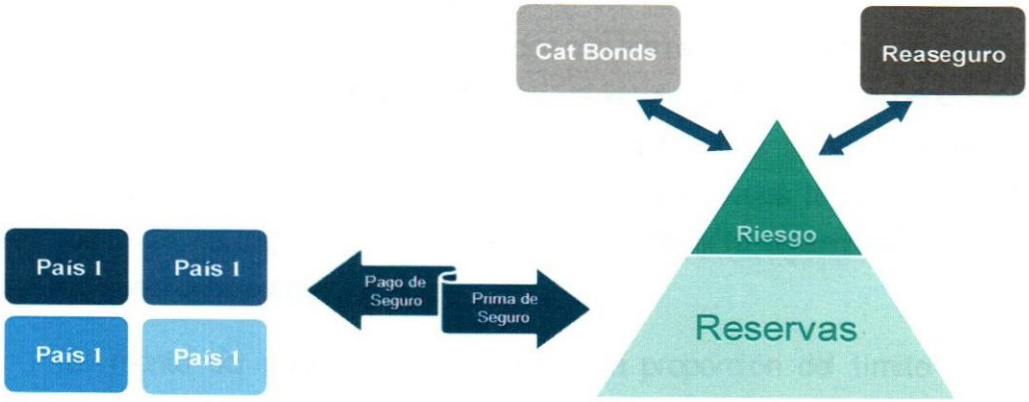
El fondo podrá diversificar parte de los riesgos a través de la emisión de "Cat Bonds" o Bonos de Catástrofes, explicados en el Capítulo II.

Los bonos serán manejados por compañías reaseguradoras o directamente por el SICN, esta estructura resulta un eficiente instrumento de riesgo financiero que provee a los países participantes pólizas de seguros a un costo significativamente menor que si ellos accedieran a industrias de reaseguro por ellos mismos.

Una característica clave del SICN será la velocidad con la que proporcione liquidez a corto plazo a los gobiernos afectados por desastres naturales, esto sería posible gracias a la utilización instrumentos paramétricos de seguro. Los desembolsos de los pagos preestablecidos dependerán de la activación de eventos, medidos en

términos de las variables objetivas (por ejemplo, la velocidad del viento o grados en la escala de Ritcher) por un organismo independiente la estimación de la pérdida derivada de sofisticados modelos de riesgo de impacto, que se actualiza constantemente sobre la base de nueva información.

Gráfico 3 Estructura de Bono de Catástrofe



Fuente: Adaptado de Ghesquiere, F. y Mahul, O. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility: A solution to the short-term liquidity needs of small island states in the aftermath of natural disasters (2007, septiembre).

A fin de proporcionar a cada uno de los países una cobertura adaptada a sus necesidades particulares el Seguro Internacional de Catástrofes Naturales determinará el tipo de desastres que afectan a cada región con más frecuencia, así como la probabilidad de que se produzca. Esto debe tenerse en cuenta para el cálculo del pago que cada nación tiene que hacer al fondo. Esta información se obtendrá de cifras manejadas por The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), en las que se muestre la proporción histórica de los desastres naturales para cada región.

Es importante mencionar que el objetivo del Seguro no es cubrir la pérdida entera de los estados afectados, pero sí lo es proveer de liquidez en el corto plazo al gobierno, para que responda ante el desastre y en caso de existir excedentes también pueda atender sus funciones básicas.

Por su parte la estimación de las primas que deben cancelar los países participantes son determinadas sobre el monto de cobertura que un país decide tomar y el riesgo de portafolio de un país. Así cada país paga en la proporción exacta el monto de riesgo que está transfiriendo al Seguro, de modo que no haya subvención cruzada.

4.2 Impacto de un desastre natural en la economía de un país

Una forma de modelar el riesgo que un desastre natural representa para la economía de una nación es a través de la simulación de su ratio de deuda entre el PIB, mediante técnicas de Monte Carlo.

Se utilizará la ecuación desarrollada por Celsum, Debrun y Ostry (Marzo 2006) en su papel de trabajo del Fondo Monetario Internacional: *Primary Surplus Behavior and Risk to Fiscal Sustainability in Emerging Market Countries:"Fan-Chart" Approach.*

Esta ecuación se genera de la derivación de la trayectoria de la deuda pública como una función de sus variantes. El flujo del presupuesto del gobierno implica en la ecuación que la deuda al final de un período t denotado por *Dt* es igual a la deuda del período anterior *Dt-1* menos el superávit del presupuesto de la nación en el período *t*. El superávit global es a su vez la diferencia del superávit primario del presupuesto representado por *St* más la suma de los gastos excepcionales, en este ejemplo sería equivalente al costo de una catástrofe que está en función de su tipo y categoría (intensidad), representado por *C*, y el pago de los intereses de la deuda *RtDt-1* donde R_t es el pago de los intereses de la deuda pública en el período *t*. Así tenemos que:

$$D_t = \left(1 + R_t\right) D_{t-1} - S_t + C\left(tipo, categoría\right) \quad (1)$$

En esta ecuación suponemos que el gobierno sólo posee deuda en moneda extranjera pagando intereses a una tasa R_t y que el país está propenso a sufrir desastres naturales, que cuando sucedan, darán lugar a nuevos préstamos para pagar la reconstrucción. En este caso, la evolución de la deuda sigue una ecuación incrementada por la incidencia de los desastres naturales sobre los gastos.

Para tomar en cuenta el efecto del crecimiento en la producción del país, los elementos de esta ecuación se pueden expresar como ratios del PIB, denominando el PIB nominal como G_t.

$$\frac{D_t}{G_t} = \left(\frac{G_{t-1}}{G_t} \frac{D_{t-1}}{G_{t-1}} (1 + R_t) \right) - \frac{S_t}{G_t} + \frac{C}{G_t} (tipo, categoría) \quad (2)$$

Se denominará g_t el índice de crecimiento de PIB nominal, y r_t, d_t, s_t y c a los ratios de R_t, D_t, S_t y C que se encuentra en función del PIB, de manera de obtener la ecuación (3).

$$d_t = \left(\frac{1 + r_t}{1 + g_t} \right) d_{t-1} - s_t + c(tipo, categoría) \qquad (3)$$

- r_t Pago de intereses de deuda en moneda extranjera
- d_t, Ratio de la deuda/PIB
- s_t Superávit del presupuesto primario
- c Costo de Catástrofe
- g_t Crecimiento del PIB

Cuando en un año determinado no existan catástrofes naturales se tomará como valor para c (ninguno, 0) = 0.

A continuación, se supondrá que el gobierno compra un seguro de riesgo de catástrofes naturales, en este caso la razón de deuda/PIB se daría por la siguiente ecuación:

$$d_t = \left(\frac{1+r_t}{1+g_t}\right) d_{t-1} - s_t + c(tipo, categoría) + p(l) - i(l, categoría) \qquad (4)$$

donde $p(l)$ es la prima de seguro en función del límite de la cobertura del seguro y i *(i, tipo, categoría)* es la función de pago de seguros, que depende del límite de cobertura, el tipo de catástrofe y nivel de intensidad. La prima de seguro es un costo que reduce el superávit primario del gobierno, por lo que pasa con un signo positivo en el lado derecho de la ecuación (4). Los valores de p y i se muestran como un ratio en función del PIB.

Como ocurre con cualquier póliza de seguros, la prima se paga cada año, pero los pagos del seguro se desencadenan sólo con la ocurrencia de un desastre natural. Si no los hay en un año determinado, entonces *i (ninguno; 0)=0.*

Se tomará a Jamaica como país de referencia, la simulación se realizará para el período comprendido entre el año 2011 y 2015 tomando como ejemplo de catástrofe natural los huracanes.

En el Cuadro 2 se muestran los valores proyectados de g_t, r_t y s_t de Jamaica para el período comprendido entre el año 2011 al 2015. Los valores de g_t, y s_t se tomaron de la base de datos del Fondo Monetario Internacional, los valores de r_t son similares a las estimaciones realizadas en el documento del Banco Interamericano de Desarrollo, *Programa de Consolidación Fiscal de Jamaica.*

Cuadro 2 Valores presupuestados para gt, rt y st

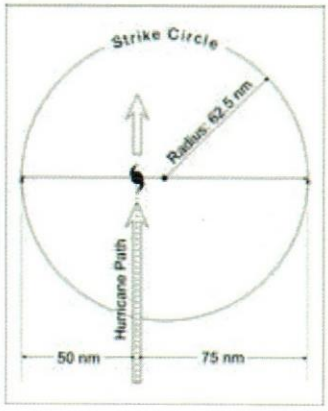
Años	2011	2012	2013	2014	2015
g_t	1,756	1,961	2,006	2,075	2,1
r^f	11	10	9	9	9
s_t	-3,226	-1,314	-0,085	1,044	2,156

Fuente:
http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weoselco.aspx?g=205&sg=All+countries+%2f+Emerging+and+developing+economies+%2f+Latin+America+and+the+Caribbean.
Banco Interamericano de Desarrollo, Jamaica, Programa de Consolidación Fiscal (30 de julio de 2010).

Como se indicó en el Capítulo II los huracanes se dividen según la intensidad del viento en cinco niveles que son medidos a través de la escala de Saffir-Simpson, pero cuando un huracán se está formando pasa por una categoría inicial denominada tormenta tropical, para efectos del ejercicio se considerarán estas seis categorías.

La clasificación de los huracanes según su categoría se realizó con base en El Circulo de Impacto de un Huracán (The Hurricane Strike Circle) definido por National Oceanic and Atmospheric Administration´s (NOAA)-The Wheater Services como un círculo con 125 millas náuticas de diámetro, centrado en 12,5 millas a la derecha del centro del huracán. Este círculo está destinado a representar la medida típica de los vientos huracanados, que son aproximadamente 75 millas náuticas a la derecha del centro y 50 millas náuticas a la izquierda.

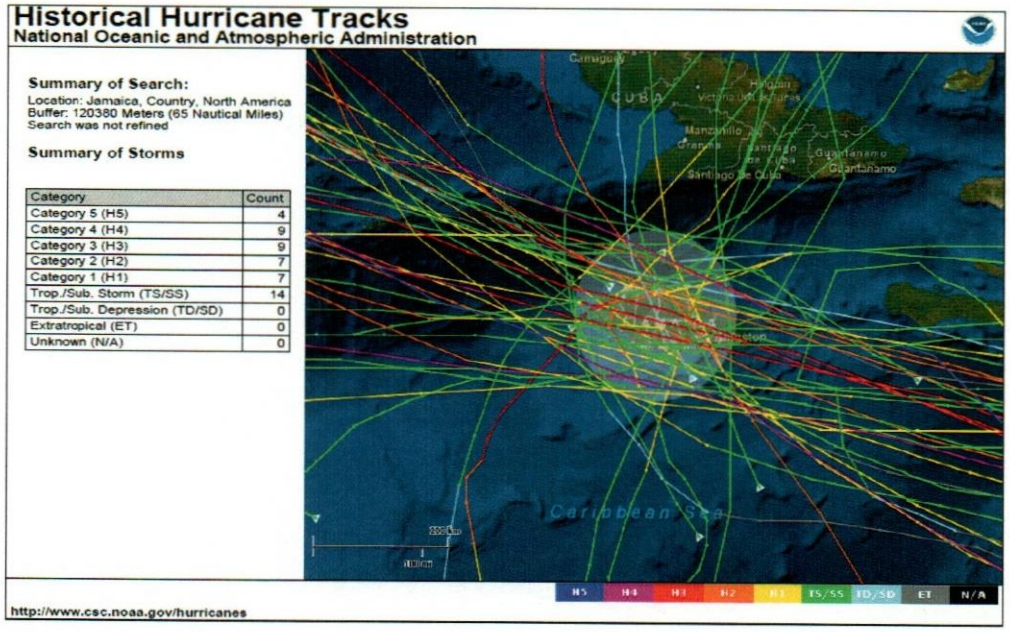
Gráfico 4 Círculo de Impacto de Huracán



Fuente: www.weather.about.com/od/hurricanes/tp/Hurricane_Facts.htm

Para el cálculo de las probabilidades de ocurrencia de huracanes, se tomó el registro histórico de huracanes de National Oceanic and Atmospheric Administration´s (NOAA)-Coastal Services Center que han pasado por Jamaica en el período comprendido entre el año 1865 y el 2008.

Gráfico 5 Categoría de Huracanes que han impactado a Jamaica desde 1865 al 2008



En el Cuadro 3 se presentan las probabilidades de ocurrencia de huracanes calculadas para cada categoría, tomando como base el número de huracanes por cada categoría entre el número de años transcurridos desde 1865 al 2008 (143 años).

Cuadro 3 Probabilidad de ocurrencia de huracanes por categoría

Categoría	Probabilidad de ocurrencia
Tormenta Tropical	9,79%
Huracán tipo 1	4,90%
Huracán tipo 2	4,90%
Huracán tipo 3	6,29%
Huracán tipo 4	6,29%
Huracán tipo 5	2,50%

Para fines prácticos estas seis categorías se agruparan de la siguiente forma:

Cuadro 4 Clasificación por categoría de Huracanes

	Tipo de Huracanes
Categoría A	Tormenta Tropical, Huracanes 1 y 2
Categoría B	Huracanes 3 y 4
Categoría C	Huracanes 5

El cálculo de los costos asociados a la ocurrencia de huracanes en relación con su PIB se realizó con la información de los costos de huracanes que han afectado a Jamaica durante el período de años transcurridos desde 1980 hasta 2010 contenidos en la Base de Datos de Desastres Internacionales (The International Disaster Database).

El Cuadro 5 muestra las probabilidades de ocurrencia y los costos de un huracán en función del PIB.

Cuadro 5 Probabilidad de ocurrencia y costos de huracanes por categoría

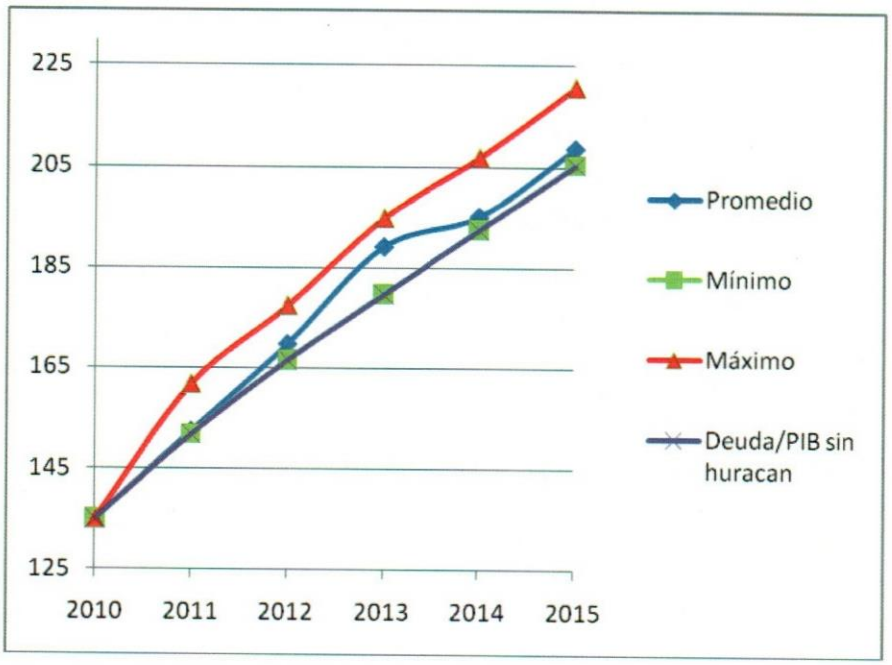
Categoría	A	B	C
Probabilidad de ocurrencia	20	12,5	2,5
Costo de ocurrencia(% PIB)	0,25	1,5	10

Fuente: http://www.css.noaa,gov/hurricanes
http://www.emdat.be/search-details-disaster-list

La suma de las probabilidades que se muestran en el Cuadro 5 representan un 35%, es decir Jamaica posee 35% de posibilidades de sufrir un huracán de cualquier categoría al año.

Para la simulación del ratio d_t de la ecuación (3), se realizó a través del Método de Monte Carlo, para lo cual se tomaron dos escenarios, con huracán y sin huracán, este último para tener una referencia. Para el escenario con huracán se generaron 1.000 números random aplicando la función matemática de Excel *RANDBETWEEN (1;100).* Con estos números se crearon 1.000 variables que representan el costo que implica para la economía que ocurran huracanes de determinada categoría cada año. De las 1.000 series estocásticas originadas para el ratio de deuda/PIB se tomaron 950 simulaciones, es decir se toma el 95% de certeza, teniendo un mínimo, un máximo y promedio para la relación deuda/PIB.

Gráfico 6 Comportamiento del ratio dt cuando el país no posee seguro contra catástrofes naturales



	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Deuda/PIB sin huracan	135	151,82	166,59	179,73	192,64	205,39
Promedio	135	152,43	169,79	189,21	195,21	208,62
Mínimo	135	151,82	166,59	179,73	192,64	205,39
Máximo	135	161,82	177,48	194,97	206,91	220,76

De forma parecida al proceso anterior se procedió para la simulación del ratio d_t de la ecuación (4), tomando también dos escenarios con huracán y sin huracán, y adicionalmente se incorporaron las variables de $p(l)$ y *(i, tipo, categoría).*

El pago del seguro *(i, tipo, categoría)* depende de la categoría del evento y sus costos proyectados asociados, los cuales son estimados sobre la base de data histórica antes del evento. Para este ejemplo se supondrá que se realizarán solo tres tipos de pagos basados en la ocurrencia de un huracán de cualquiera de las tres categorías anteriormente descritas.

De las 1.000 variables estocásticas generadas de los valores de la prima y los pagos, se tomo el caso más significativo.

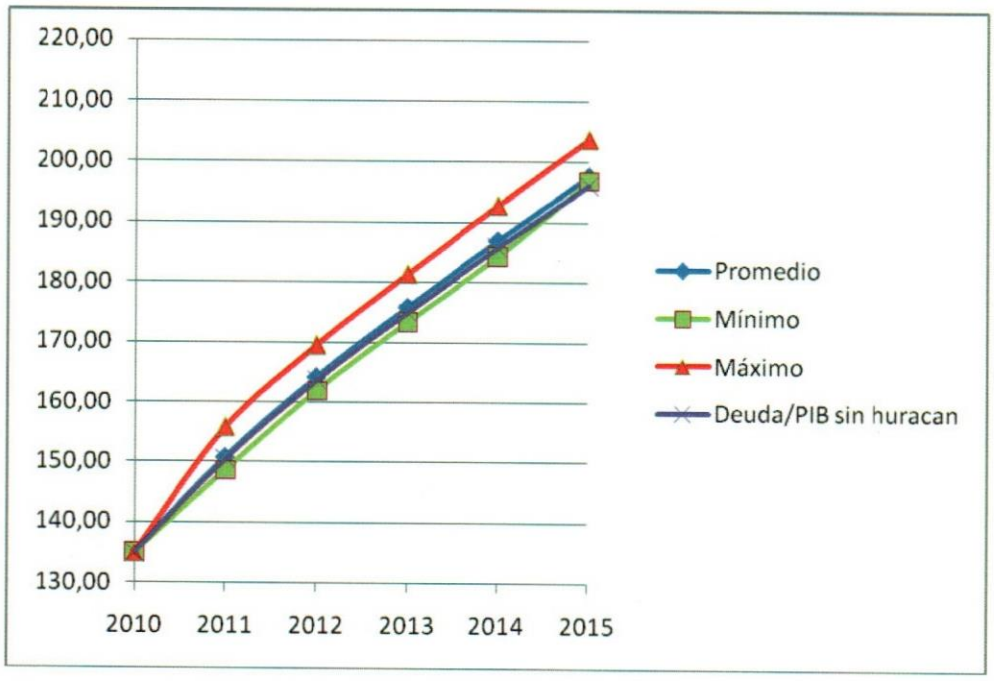
Los siguientes son los valores para la prima y los tipos de pago que se muestran en función al PIB para fines de compararlos con los costos asociados a las diferentes categorías de huracanes. Se toma el PIB del año 2010 como base:

Cuadro 6 Valores estimados de Prima y Pago de Seguro

PIB (2010)	13.750 MMUS$			
	Prima	**Pago1**	**Pago2**	**Pago3**
MMUS$	17	33	198	660
% de PIB	0,12	0,24	1,44	4,8

Si Jamaica cancela una prima al seguro de 17 millones de dólares anuales, equivalentes al 0,12 % de su PIB del año 2010, podría cubrir los costos casi totales asociados a la ocurrencia de un huracán hasta de categoría 4 (según la clasificación utilizada para el ejemplo categoría B). La simulación de estos datos se muestra en el gráfico 8, en donde se evidencia que la curva promedio del d_t tiene una trayectoria casi idéntica a la de la curva del d_t sin huracán, es decir este valor de prima resulta óptimo para Jamaica con base en las suposiciones tomadas.

Gráfico 7 Comportamiento del ratio dt cuando el país posee seguro contra catástrofes naturales



	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Deuda/PIB sin huracán	135	150,49	163,67	174,98	185,80	196,20
Promedio	135,00	150,77	164,25	175,89	187,14	197,94
Mínimo	135	148,61	161,92	173,36	184,34	196,89
Máximo	135	155,81	169,53	181,36	192,75	203,74

4.3 Beneficios de la creación de un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales

Como se observó en los resultados obtenidos, se puede constatar que para un país que participe en un Seguro Internacional de Catástrofes Naturales se generarían beneficios en su economía, debido a que en caso de que se presente un evento catastrófico el país no tendrá que endeudarse en la misma magnitud como si lo hiciera de no poseer seguro.

El seguro Internacional de Catástrofes Naturales se basa en pólizas paramétricas, generando las siguientes ventajas para los países participantes:

- ✓ Los pagos pueden ser calculados y realizados rápidamente porque no es necesario calcular las pérdidas sobre los daños estimados después de un evento catastrófico, lo cual podría tomar meses o años,

- ✓ El gobierno no tiene que proveer detalle sobre el valor de los activos ni cualquier otra información para el Seguro,

- ✓ El cálculo de los pagos es totalmente objetivo, basado en simples parámetros públicos y la aplicación de una fórmula, la cual forma parte de las políticas y

- ✓ Adicionalmente, el país a través de determinado pago de prima tiene la posibilidad de liberarse del riesgo promedio de tener huracanes, es decir bajo ciertas circunstancias su ratio de deuda/PIB con la ocurrencia de una catástrofe natural tendría una trayectoria similar a la que tiene cuando una catástrofe no afecta al país.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Producto del análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las técnicas de recolección de datos, se elaboraron las siguientes conclusiones y recomendaciones inherentes al presente estudio.

5.1 Conclusiones

Los Seguros contra Catástrofes Naturales proporcionan una fuente confiable de financiamiento para casos de desastre a las naciones, y son especialmente eficaces para hacer frente a la liquidez en el corto plazo.

Generalmente los países industrializados pueden financiarse después del desastre, utilizando los fondos de las regiones no afectadas, por lo que el seguro contra catástrofes es más adecuado para los países pequeños o subdesarrollados.

Basado en el éxito del Fondo de Facilidad de Seguro de Riesgo de Catástrofes del Caribe, se propone la creación de un organismo internacional que proporciona cobertura contra las catástrofes naturales para los países participantes, El Seguro Internacional de Catástrofes Naturales (SICN). Mediante la combinación de los riesgos de muchos países en diferentes regiones del mundo, este fondo permite una mayor diversificación y primas más bajas. SICN también funciona como intermediario entre los países y los mercados internacionales de capitales, la transferencia de parte de los riesgos a las empresas reaseguradoras, y para los inversores mediante la emisión de bonos de catástrofes (cat bonds).

El desembolso de los pagos dependería de la ocurrencia de eventos preestablecidos medidos en términos de las variables objetivas (seguro paramétrico), y ser proporcional a la estimación de las pérdidas obtenidas derivadas de modelos de riesgo de impacto.

La prima pagada por cada país se basa en la probabilidad de ocurrencia de un determinado tipo de catástrofe, y su impacto en la nación, ratio deuda/PIB puede ser estimado a través de técnicas de simulación de Monte Carlo.

BIBLIOGRAFÍA

Alcántara, F. (2002). *La Cobertura de riesgos catastróficos desde la óptica de la solvencia de las entidades aseguradoras: la función del reaseguro tradicional y sus alternativas.* Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid.

Arias, F. (1998). *mitos y errores en la elaboración de Tesis & proyectos de investigación.* Caracas: Editorial Episteme, c.a.

Arrow, Kenneth J y Lind, Robert C (1970) *Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions*. American Economic Review, American Economic Association, vol. 60(3), p. 364-78

Borensztein, E., Cavallo, E. y Valenzuela, P. (2007, junio). *Debt Sustainability under Catastrophic Risk: The Case for Government Budget Insurance, 607.* Banco Interamericano de Desarrollo. Papel de Trabajo.

Brukoff, P. y Hofman, D. *Insuring Public Finances Against Natural Disasters – A Survey of Options and Recent Initiatives, (*2006, agosto*).* Fondo Monetario Internacional. Papel de trabajo.

Celasum, O., Debrun, X. y Ostry, J. *Primary Surplus Behavior and Risk to Fiscal Sustainability in Emerging Market Conutries:" Fan-Chart" Approach. (*2006, marzo). Fondo Monetario Internacional. Papel de Trabajo.

EM-DAT- The International Disaster Database (Centre for Research on the – Epidemiology of Disasters -CRED). Fecha de revisión 12 de Julio de 2010. http://www.emdat.be/

Foldes, L., Rees, R. (1977) *A note ont the Arrow and Lind theorem.* American Economic Review, American Economic Association., vol 67(2), p.188-193.

Fisher, A. (1973). *Environmental externalities and the Arrow-Lind public investment theorem.*American Economic Review, American Economic Association 63(4) p.722-725.

Freeman,P., Keen, M. y Mani, M. (2003, octubre). *Dealing with Increased Risk of Natural Disasters: Challenges and Options, 03/197.* Fondo Monetario Internacional. Papel de Trabajo.

García, G., Villela, L., entre otros. (2010, julio). *Jamaica, Programa de Consolidación Fiscal, Propuesta de Préstamo.*Banco Interamericano de Desarrollo.

Ghesquiere, F. y Mahul, O. (2007, septiembre). *Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility: A solution to the short-term liquidity needs of small island states in the aftermath of natural disaster.* Banco Mundial. Papel de Trabajo.

Golman Sachs. Fecha de revisión 20 de Julio de 2010. http:\\www2.golmansachs.com

Gurenko, E. y Mahul, O. (2006, diciembre). *The Macro Financing of Natural Hazards in Developing Countries.4075.* Banco Mundial. Papel de Trabajo.

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (1998) *Metodología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill.

Householder, A. (1953) *Principles of Numerical Analysis.* New York: Mc Graw Hill.

International Monetary Fund. Fecha de revisión 2 de enero de 2011. http:\\www.imf.org

Jones.G. (1999) Alternative reinsurance: using catastrophe bonds and insurance derivatives as a mechanism for increasing capacity in the insurance markets. *CPCU Journal, Vol. 52, 1,50.*

Kunreuther, H. (2004). *The Economics of Natural Hazards.* (II Volume). USA: Edward Elgar Pub.

Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales (2001). Caracas. U.P.E.L.

Mckellar, L., Freeman, P.y Ermolieva, T. (1999). *Estimating Natural Catastrophic Risk Exposure and theBenefits of Risk Transfer in Developing Countries.* Euro-Conferencia sobre Cambios globales y gerencia de riesgo de catástrofes: riesgo de inundación en Europa. IIASA, 6-9.

McLeish, Don. (2005) *Monte Carlo Simulation and Finance.* USA John Wiley & Sons, Inc.

Méndez, C. (2001). *Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas.* (2da edición) Colombia: Mc Graw Hill.

Muñoz, C. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis".* México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

National Oceanic and Atmospheric Administration´s (NOAA)- National Weather Service. Fecha de revisión 12 de enero de 2011. http://www.weather.gov/

National Oceanic and Atmospheric Administration´s NOAA)-Coastal Services Center. Fecha de revisión 12 de enero de 2011. http://www.csc.noaa.gov/

Organización de Naciones Unidas (ONU). (1984). *Directrices para la prevención de desastres.* Suiza, UNDRO.

Palella, S. y Martins F. (2003). *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* Caracas. FEDUPEL.

Peña, R; De Risi, C; Salazar, O. (1989). *Castellano y Literatura.* Caracas: Ediciones COBO.

Rasmussen, T. (2004, diciembre*). Macroeconomic Implication of Natural Disasters in the Caribbean, International, 04/224.* Fondo Monetario. Papel de Trabajo.

Sabino, C (2000). *El Proceso de Investigación.* Caracas: Editorial Panapo.

Sigma (2009, abril). *The role of indices in transferring insurance risks to the capital market.* Suiza. Swiss Reinsurance Company.

Tamayo T., M. (2000). *El proceso de la Investigación Científica.* (3 ª ed.). México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.

The Carribbean Catastrophe Risk Insurance Facility. Fecha de revisión 10 de diciembre de 2010. http:\\ www.ccrif.org

Tresch, R. (2002). *Public Finance A Normative Theory.* (2da ed.). Inglaterra. Academic Press.

Whitney, S. (1999). How much is that cat bond? *Life- Health Insurance. Vol. 99, 12, 52.*

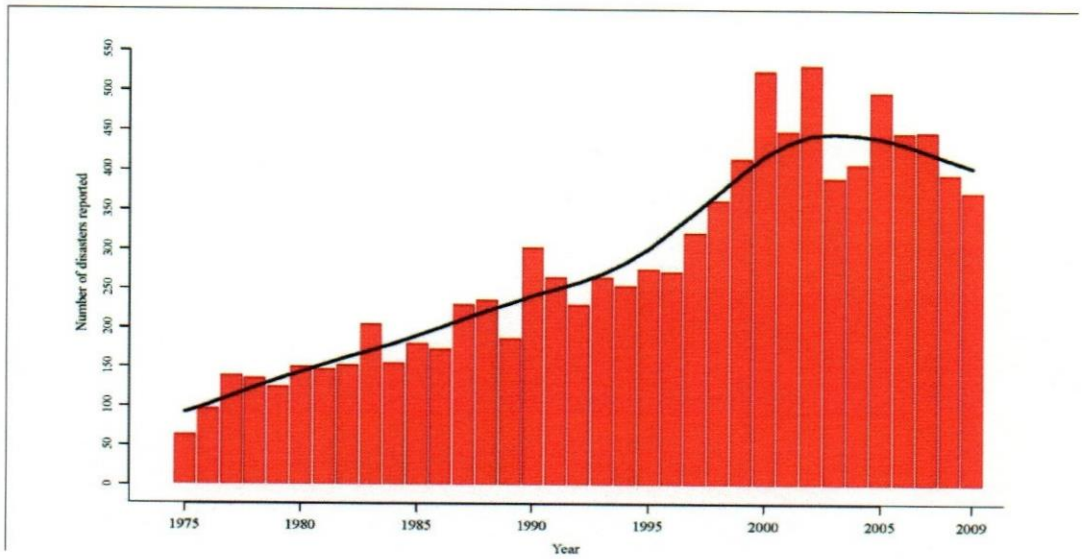
ANEXOS

Cuadro 7 - Costos de Huracanes por Categoría por el período de años transcurridos desde 1980 hasta 2010

Inicio	Final	Nombre	Costo (MMUS$)	Categoría	PIB (MMUS$)	Costo (% PIB)
29/09/2010	30/09/2010	Nicole	150	Tormenta Tropical	13.737	1,09%
18/08/2008	24/08/2008	'Fay'	5	Tormenta Tropical	13.527	0,04%
28/08/2008	29/08/2008	'Gustav'	210	4	13.527	1,55%
20/08/2007	20/08/2007	Dean	300	5	12.896	2,33%
	2007	Olga	1	Tormenta Tropical	12.896	0,01%
07/07/2005	07/07/2005	Huracan 'Dennis'	30	3	11.084	0,27%
09/11/2004	09/11/2004	Ivan	595	5	10.170	5,85%
13/08/2004	13/08/2004	Charley	300	4	10.170	2,95%
18/09/2002	19/09/2002	Isidore	1	1	9.562	0,01%
11/06/2001	11/06/2001	Michelle	55,487	3	9.127	0,61%
	2000	Helena	1	Tormenta Tropical	8.949	0,01%
13/11/1994	18/11/1994	Gordon	1	1	7.659	0,01%
09/12/1988	09/12/1988	Gilbert	1000	5	3.458	28,92%
18/11/1985	18/11/1985	Kate	5,2	2	2.164	0,24%
31/07/1980	08/11/1980	Allen	64	5	2.785	2,30%

Fuente: http://www.emdat.be/search-details-disaster-list

Gráfico 8 - Desastres Naturales Reportados 1975-2009



Fuente: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database

Gráfico 9 - Número de víctimas de desastres naturales por cada 100.000 habitantes 1976-2005

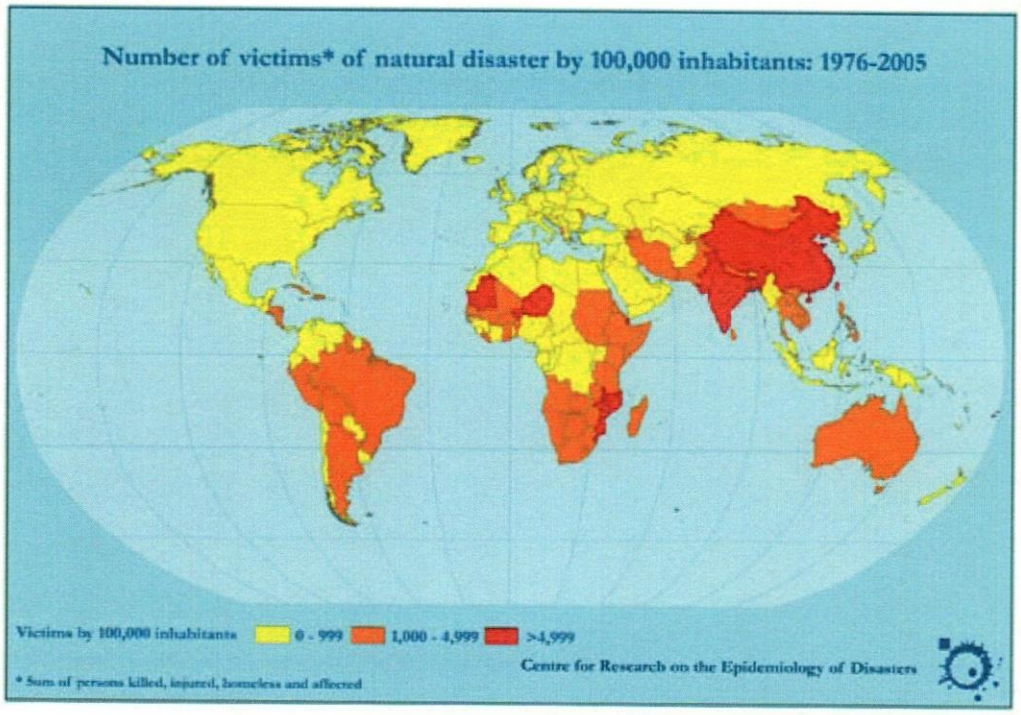
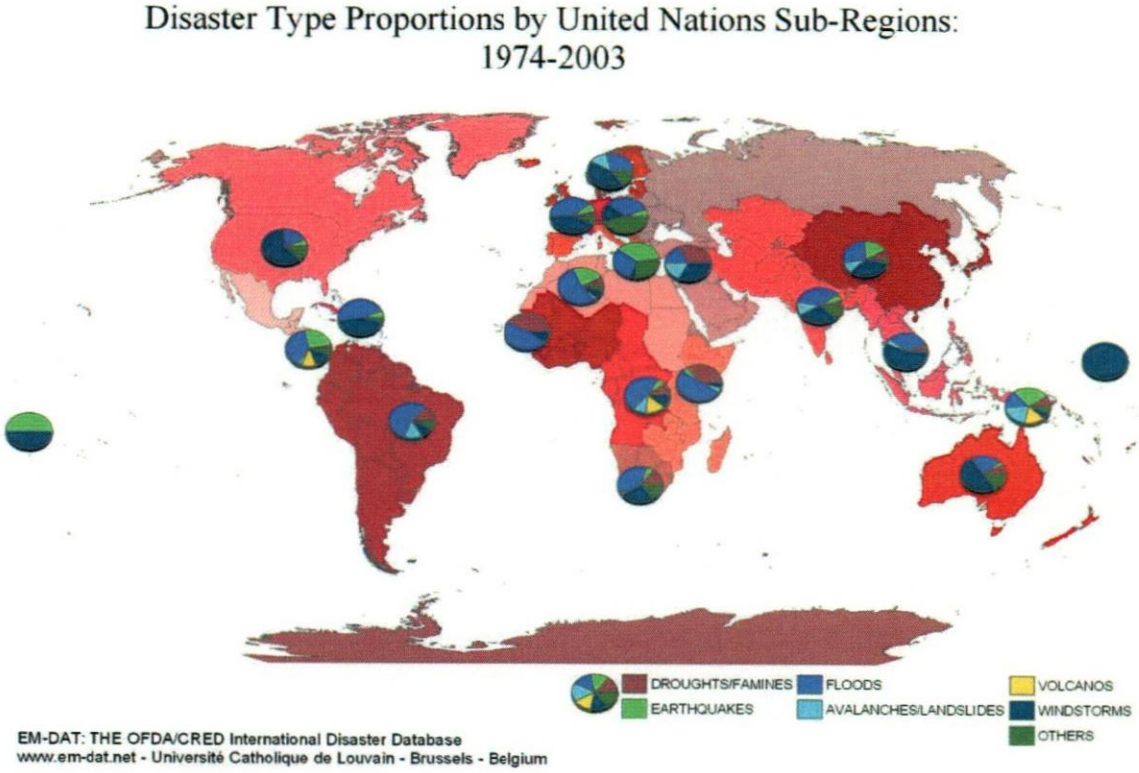


Gráfico 10 - Proporción de desastres naturales por sub- regiones de la ONU 1974-2003



Cuadro 8 - Número de desastres naturales por tipo: distribución regional 1991-2005

Number of natural disasters by type: regional distribution
1991-2005

	Hydrometeorological disasters							Geological disasters			Biological disasters			
	Drought	Extreme Temperature	Flood	Slide	Wild Fire	Wind Storm	Total	Earthquake & Tsunami	Volcano	Total	Epidemic	Insect Infestation	Total	Total
Africa														
Eastern Africa	87		132	7	2	46	274	11	3	14	146	3	149	437
Middle Africa	8		37	2	2	1	50	1	1	2	50	2	52	104
Northern Africa	9	6	56	2	2	9	84	12		12	19	2	21	117
Southern Africa	23	1	24	1	7	17	73	2		2	12		12	87
Western Africa	18	2	87	2	2	15	126		1	1	151	8	159	286
Sub-total	**145**	**9**	**336**	**14**	**15**	**88**	**607**	**26**	**5**	**31**	**378**	**15**	**393**	**1 031**
Americas														
Carribean	6		44	2	2	95	149	5	4	9	6		6	164
Central America	20	13	82	12	7	76	210	31	19	50	30		30	290
North America	8	11	90	1	56	236	402	10	1	11	9		9	422
South America	23	21	165	46	20	36	311	34	10	44	28	3	31	386
Sub-total	**57**	**45**	**381**	**61**	**85**	**443**	**1 072**	**80**	**34**	**114**	**73**	**3**	**76**	**1 262**
Asia														
Eastern Asia	31	8	132	34	8	219	432	81	5	86	17	1	18	536
South Central Asia	22	47	285	63	7	137	561	95		95	103	4	107	763
South East Asia	25		198	47	13	140	423	56	23	79	61	1	62	564
Western Asia	13	11	57	7	5	23	116	38		38	12		12	166
Sub-total	**91**	**66**	**672**	**151**	**33**	**519**	**1 532**	**270**	**28**	**298**	**193**	**6**	**199**	**2 029**
Europe														
Eastern Europe	7	46	108	10	23	47	241	12		12	19	1	20	273
Northern Europe	2	12	22	2		27	65	2	1	3	6		6	74
Southern Europe	9	19	70	5	25	20	148	22	2	24	10		10	182
Western Europe	1	19	60	6	3	38	127	5		5	6		6	138
Sub-total	**19**	**96**	**260**	**23**	**51**	**132**	**581**	**41**	**3**	**44**	**41**	**1**	**42**	**667**
Oceania														
Australia	6	5	36	2	11	49	109	1	1	2	2	2	4	115
Melanasia	5		9	5	1	24	44	11	9	20	5		5	69
Micronesia	2					10	12	1		1	2		2	15
Polynesia	1			2		16	19	1		1	2		2	22
Sub-total	**14**	**5**	**45**	**9**	**12**	**99**	**184**	**14**	**10**	**24**	**11**	**2**	**13**	**221**
Total	**326**	**221**	**1 694**	**258**	**196**	**1 281**	**3 976**	**431**	**80**	**511**	**696**	**27**	**723**	**5 210**

Fuente: EM–DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database