

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**ENFOQUES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO**

**TRABAJO DE GRADO**

**YINETH KARINA RINCÓN SALCEDO**

**BOGOTÁ D.C**

**2015**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**ENFOQUES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO**

**TRABAJO DE GRADO**

**YINETH KARINA RINCÓN SALCEDO**

**TUTOR: NELSON ALFONSO GÓMEZ CRUZ**

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**BOGOTÁ D.C**

**2015**

## **Dedicatoria**

Este trabajo de grado se lo quiero dedicar principalmente a Dios por darme la oportunidad de terminar con éxito mi carrera profesional, ya que sin Él esto no podría ser posible; a mi familia por apoyarme siempre y ser mi fortaleza, a mis profesores por todo lo que me enseñaron en el transcurso del tiempo y por supuesto a mi tutor y el investigador principal de este proyecto, quien me ha ayudado en mi formación tanto personal como profesional.

## Tabla de contenido

Glosario.....	7
Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Introducción.....	11
a. Planteamiento del problema de investigación y su justificación .....	12
b. Objetivos .....	13
c. Alcance y vinculación con el proyecto del profesor .....	14
2. Marco teórico y conceptual .....	15
3. Complejidad en organizaciones y mercados .....	22
3.1. Implicaciones de la complejidad .....	22
3.2. El riesgo en el contexto de la complejidad.....	23
4. El riesgo y sus formas.....	24
4.1. Riesgo.....	25
4.2. Gestión de riesgo.....	26
4.3. Hiper-riesgo.....	26
5. Riesgo sistémico .....	28
5.1. Fuentes del riesgo sistémico.....	28
5.2. Riesgo sistémico en la sociedad. ....	30
5.3. Riesgo sistémico en la economía. ....	31
6. La gestión del riesgo sistémico.....	33
6.1. Medición del riesgo.....	34
6.2. Modelamiento basado en agentes.....	35
6.3. Modelo de redes complejas .....	35

6.4. Modelos evolutivos .....	36
7. Conclusiones.....	38
8. Recomendaciones .....	40
9. Referencias bibliográficas .....	41

## **Lista de tablas y gráficos**

Ilustración 1 Conceptos de riesgo reportados en la literatura .....	15
Ilustración 2 Campos de la gestión del riesgo .....	17
Ilustración 3 El riesgo .....	24

## Glosario

**Afectación:** Acción de afectar, en este caso, a la economía.

**Colectivo:** Grupo unido por lazos profesionales, laborales.

**Complejidad:** Es la cualidad de lo que está compuesto de diversos elementos interrelacionados.

**Endógeno:** Que se origina en virtud de causas internas.

**Exógeno:** Es un fenómeno de origen externo.

**Fluctuación:** Es un cambio alternativo, es decir una oscilación.

**Focalizados:** Centrar, concentrar, dirigir.

**Gestionar:** Hacer los trámites o diligencias necesarias para resolver un asunto.

**Globalización:** Tendencia de los mercados y de las empresas a extenderse, alcanzando una dimensión mundial que sobrepasa las fronteras nacionales.

**Impacto:** Impresionar, causar desconcierto por un acontecimiento o una situación.

**Incertidumbre:** El azar, la contingencia, la expectativa, la ausencia de necesidad entendida como determinación.

**Interconexión:** Conexión entre dos o más sistemas de producción.

**Mitigar:** Moderar, aplacar, disminuir o suavizar algo riguroso.

**Nodos:** Es un espacio en el que confluyen parte de las conexiones de otros espacios reales o abstractos que comparten sus mismas características y que a su vez también son nodos.

**Organización:** Son estructuras sociales creadas para lograr metas o leyes por medio de los organismos humanos o de la gestión del talento humano y de otro tipo.

**Perturbación:** Alteración del orden o desarrollo normal de algo.

**Riesgo:** Contingencia o proximidad de un daño.

**Robustez:** Fuerza, vigor, resistencia de una organización o de una gestión.

**Sistema:** Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

**Vulnerabilidad:** Es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.



## Resumen

En el contexto organizacional actual, que se caracteriza por ser hiper-conectado, cambiante, globalizado y cargado de incertidumbre, la capacidad de las organizaciones para identificar y tratar provechosamente el riesgo se hace necesaria e ineludible. Dicho más claro: gestionar adecuadamente el riesgo se convierte en un aspecto crítico para la perdurabilidad de las organizaciones. Más allá de las comprensiones tradicionales del riesgo, cuyo núcleo es el riesgo financiero, nuevas tendencias –más generales y abarcadoras– se han gestado en las últimas décadas. Una de la más destacada es la *gestión del riesgo sistémico*. Pese a este reconocimiento, sin embargo, siguen predominando los enfoques analítico-financieros, sobre todo en el ámbito latinoamericano. Este trabajo de grado pretende, por tanto, hacer un análisis sobre la *gestión del riesgo sistémico* e identificar las diferentes tendencias del riesgo y sus potencialidades de cara al ambiente organizacional actual.

**Palabras clave:** Cascadas de fallas, gestión del riesgo organizacional, globalización, hiper-riesgo, incertidumbre, interdependencia organizacional, nodos de red, no-linealidad, redes de redes, riesgo, riesgo financiero, riesgo organizacional, robustez, sistemas complejos.

## **Abstract**

In the current organizational context, which is characterized as hyper-connected, changing, globalized and full of uncertainty, the ability of organizations to identify and treat risk profitably is necessary and unavoidable. Such clearer: adequately manage risk becomes critical to the sustainability of organizations. Beyond the traditional understandings of risk, whose core is the financial risk, new trends and general -more general- it has been developed in recent decades. One of the most prominent is the management of systemic risk. Despite this recognition, however, continue to dominate the analytic-financial approaches, especially in the Latin American context. This paper aims, therefore, to make an analysis of systemic risk management and identify the different trends and potential risks facing the current organizational environment.

**Key words:** Cascading failures, management of organizational risk, globalization, hyper-risk, uncertainty, organizational interdependence, network nodes, nonlinearity, networks of networks, risk, financial risk, organizational risk, robust, complex systems.

## **1. Introducción**

El impacto de la globalización y de los grandes avances tecnológicos de los últimos años, han traído grandes beneficios a la humanidad, dado el alto volumen de información, ideas que se intercambian y debido a la velocidad con la que este se realiza. Sin embargo, no todos los impactos son positivos, así mismo, aquellos agentes peligrosos para la sociedad en general, se pueden expandir globalmente a una velocidad que no permite prepararse para los mismos. Esto hace que los riesgos sean sistémicos y puedan segregarse a gran escala y rápidamente (Helbing, 2013).

Por otro lado, indudablemente el entorno va cambiando y transformando los sistemas para adaptarse a esos impactos, lo que implica que las organizaciones deben adaptarse continuamente al mismo y estar preparadas para enfrentar dichos cambios y transformaciones (Helbing, 2012), lo que lleva a que sea necesario conocer a profundidad el entorno en el que se encuentran, los riesgos e implicaciones que tienen sus acciones.

Es preciso destacar que el riesgo basado en complejidad visto desde todas las disciplinas existentes, tanto la social como la financiera, permite analizar a profundidad sus efectos, su ocurrencia y posibles correcciones o influencias de control a nivel organizacional. Cabe anotar que en estos sistemas de complejidad, actúan sus partes de forma individual enfocándose en comportamientos macro, cuyos efectos generan cambios trascendentales.

El presente artículo da a conocer el análisis de esta complejidad, de la cual se quiere tener incidencia para buscar soluciones de control previas, o en su defecto, minimizar los efectos negativos y aprovechar sus cambios, encaminándolos a que sean beneficiosos y que sus consecuencias sean positivas para las organizaciones.

Adicionalmente, se han extraído esquemas que suministran información detallada respecto al riesgo y sus campos de gestión y, por consiguiente, las referencias pertinentes a la gestión del riesgo sistémico y al riesgo organizacional basado en complejidad.

### **a. Planteamiento del problema de investigación y su justificación**

El mundo organizacional es cada vez más complejo. Esto se debe, entre otras cosas, a temas y procesos como la globalización, los ritmos –cada vez más acelerados– de cambio tecnológico, la emergencia de las redes sociales, la proliferación y diversificación de productos y servicios, entre otros. En pocas palabras: “vivimos en un mundo conectado en múltiples dimensiones y de un modo profundo: un sistema global de sistemas” (Palmisano, 2010).

La complejización de las organizaciones y de los mercados en los que estas se encuentran inmersas tiene como consecuencia mayores niveles de incertidumbre en todas las escalas de la toma de decisiones (P. ej, el alza de los precios); la implicación de dicha incertidumbre sobre la perdurabilidad de las organizaciones es el *riesgo*. La incertidumbre y el riesgo hacen parte, por lo tanto, de la realidad que viven las organizaciones contemporáneas. Más exactamente, gestionar el riesgo significa gestionar la incertidumbre.

De cualquier modo, el riesgo se ha convertido en un aspecto fundamental dentro de los procesos de toma de decisiones que debe ser gestionado de manera adecuada. La mejor herramienta con la que contamos para enfrentar el riesgo –y eventualmente sacarle provecho– es la gestión (o gerencia) del riesgo (Alonso, 2005).

Históricamente, la gestión del riesgo se entendió exclusivamente como *gestión financiera del riesgo* (Dionne, 2013), la cual asocia el riesgo a las pérdidas que experimentan las organizaciones dentro de su portafolio de inversión (De Lara Haro, 2007). Pese a la importancia de los factores financieros, este enfoque para la gestión del riesgo tiene bastantes limitaciones. Hay cuatro particularmente notables:

- i) Prevalecen los enfoques analíticos del riesgo antes que los sistémicos.
- ii) Predominan los datos y los análisis cuantitativos. Esto por sí mismo no es malo, el problema es que muchas veces los datos y los análisis no se corresponden con la dinámica real de la organización y del entorno financiero en el que ella se encuentra. Esta asimetría implica interpretaciones inadecuadas de la información y los modelos financieros.

- iii) La gestión financiera del riesgo centra gran parte de sus esfuerzos en las organizaciones del sector financiero. Por tanto, se acentúa el trabajo en aspectos particulares de este sector, como el modelamiento y la evaluación del riesgo crediticio o la valoración del riesgo operativo de capital (Frenkel & Ulrich Hommel & Rudolf, 2005).
- iv) Hay diversos aspectos organizacionales que son generadores de riesgo, pero que no pueden estudiarse desde una perspectiva exclusivamente financiera.

La forma predominante de gestión del riesgo ha sido, entonces, el riesgo financiero, pero no es la única. Nuevas dimensiones en la forma de concebir y gestionar el riesgo han surgido. Uno de los casos es la gestión del riesgo sistémico, sus beneficios, sus limitaciones y sus implicaciones para la vida organizacional.

Este proyecto analiza la gestión del riesgo sistémico, haciendo énfasis en su evolución histórica, desde los enfoques centrados en la dimensión financiera, pasando por los enfoques más recientes que toman como base a las ciencias de la complejidad.

## **b. Objetivos**

### **Objetivo general**

Caracterizar diversos enfoques para el tratamiento del riesgo sistémico.

### **Objetivos específicos**

- Recopilar la literatura relevante (en los libros y revistas indexadas) sobre gestión del riesgo organizacional.
- Identificar los principales autores y sus contribuciones a la gestión del riesgo sistémico.
- Establecer las principales tendencias en gestión del riesgo sistémico, sus alcances y sus limitaciones.

- Realizar un análisis comparativo que confronte autores, tendencias e hitos relevantes en la gestión del riesgo sistémico.
- Analizar, desde una perspectiva crítica, las diferentes tendencias para la gestión del riesgo organizacional de cara al marco organizacional actual.

**c. Alcance y vinculación con el proyecto del profesor**

De acuerdo con los ritmos cada vez más acelerados de cambio, la globalización y las fluctuaciones económicas, gestionar el riesgo y la incertidumbre se convierte en un aspecto indispensable para la perdurabilidad de las organizaciones. En este contexto, el proyecto del autor de este trabajo de grado se centra en la construcción de un modelo de gestión estratégica del riesgo. Por tanto, el trabajo aquí propuesto aporta significativamente a la comprensión tanto de los diferentes modos y tendencias de gestión sistémica del riesgo, como de sus potencialidades y limitaciones.

## 2. Marco teórico y conceptual

No existe un concepto único de riesgo, aunque pueden encontrarse elementos comunes, muchos autores abarcan el concepto de manera distinta. En términos generales, el riesgo organizacional es entendido como la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso a la organización, habitualmente asociado con los cambios en el entorno. Tales eventos de riesgo influyen tanto a nivel externo como a nivel interno (Crouhy & Robert, 2006). La tabla 1 presenta dos conceptos particulares de riesgo reportados en la literatura.

**Ilustración 1 Conceptos de riesgo reportados en la literatura**

Concepto de riesgo	Referencia
El riesgo es la medida de la incertidumbre del sistema económico; el riesgo que asume el empresario es el que justifica el beneficio del mismo. El principal papel del empresario es el de asegurar las rentas de los factores productivos soportando el riesgo de la actividad económica de la empresa.	(Barkley, 2004).
La gestión del riesgo se define como un conjunto de actividades financieras u operativas que maximizan el valor de una empresa o de una cartera mediante la reducción de los costos asociados con la volatilidad del flujo de caja.	(Dionne, 2013).

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de las definiciones de la tabla 1, se puede inferir que es común encontrar referencias al *riesgo* como el grado de incertidumbre que puede generar una acción concreta dentro de la empresa u organización. También es común en las diversas definiciones encontrar referencias a la *pérdida o el miedo al fracaso* (Horcher, 2007).

Pues bien, de la necesidad de estudiar y tratar el riesgo organizacional surge la *gestión del riesgo*.

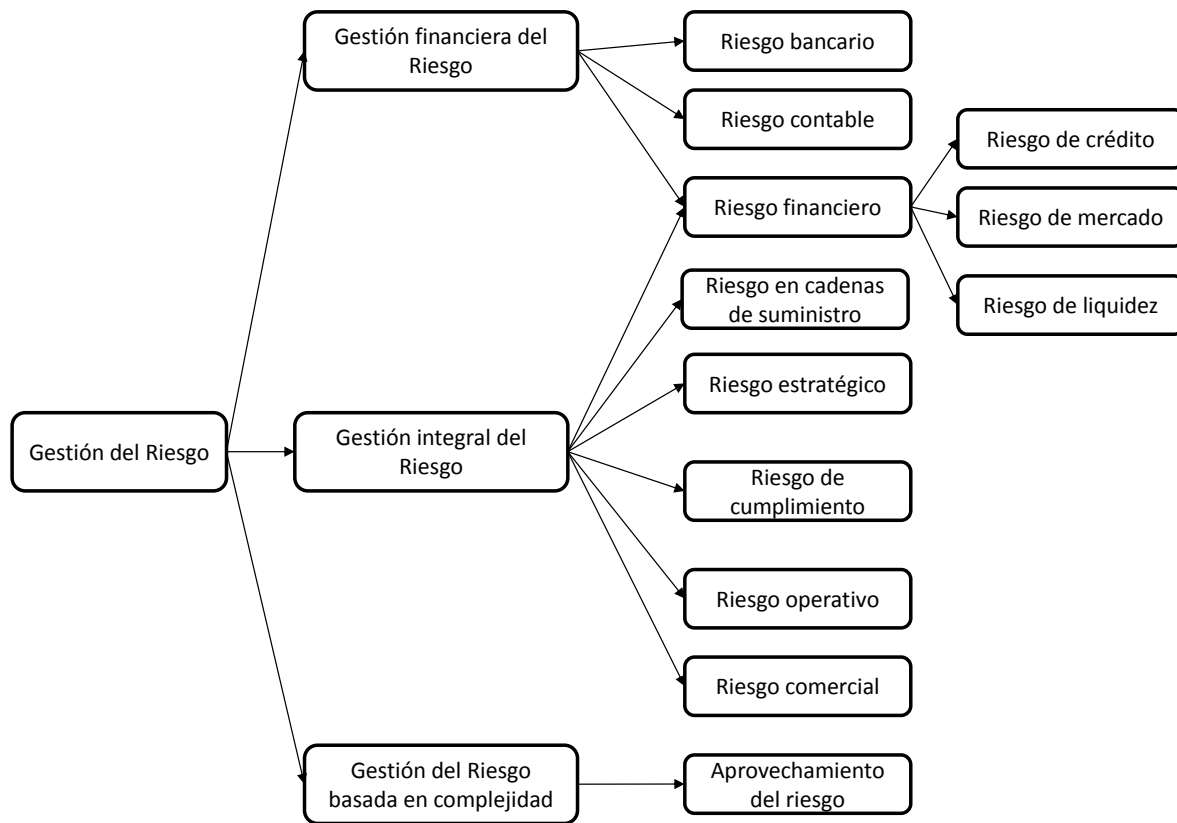
Un aspecto significativo del riesgo es que es inevitable dentro de la actividad organizacional. Según Peter F. Drucker (citado en (González, 2004)), “la actividad económica compromete los recursos presentes a un futuro incierto”. Por la misma razón por la que el riesgo afecta adversamente a la organización en su función principal (cuando no es aprovechable o cuando, simplemente, no se sabe cómo aprovecharlo), es necesaria la gestión del riesgo de manera que la organización pueda mantener una estabilidad (dinámica) y continuar el funcionamiento de su quehacer económico.

Como quiera que sea, cuando se trata de alcanzar las metas, cumplir los objetivos y lograr el progreso dentro de una organización, es fundamental comprender temas relacionados con el riesgo y su gestión. Esto significa que la identificación de oportunidades requiere la comprensión de los riesgos que se van a tomar y los que se deben evitar (González, 2004). La gestión del riesgo puede entenderse, entonces, como “una herramienta del *management* que ayuda a incorporar la volatilidad de las variables aleatorias y sus efectos al proceso de toma de decisiones de la empresa” (González, 2004), lo cual es fundamental para dirigir y gestionar una organización.

La forma de comprender la noción de riesgo y la forma como este debe gestionarse han cambiado y se han nutrido con el tiempo. Clásicamente, la gestión del riesgo se entendió como la gestión financiera del riesgo. Esta perspectiva ha prevalecido por décadas. Sin embargo, otros enfoques o tendencias han surgido en los últimos años con el fin de complementar, o de modificar incluso, la visión estrictamente financiera. Las dos tendencias más significativas (que hemos identificado hasta el momento) son la *gestión del riesgo basada en complejidad* (Bonabeau, 2007) y la *gestión del riesgo sistémico* (Helbing, 2013). El esquema 1 muestra los diferentes enfoques mencionados.



## Ilustración 2 Campos de la gestión del riesgo



Fuente: Elaboración propia

A continuación, describimos brevemente las tendencias financiera, integral y basada en complejidad para la gestión del riesgo.

### ***Gestión financiera del riesgo:***

La gestión financiera del riesgo hace alusión a la incertidumbre que existe en las operaciones financieras que emanan de la volatilidad que se presenta en los mercados financieros y de crédito. Igualmente se refiere a las pérdidas de valor económico que ocurren dentro de una organización (Mascareñas, 2008). La gestión del riesgo financiero se centra principalmente en el sector financiero y es fundamental para el manejo adecuado del portafolio de la organización (Hammoudeha & McAleer, 2013).

La importancia de la gestión financiera del riesgo es que su estudio ayuda a comprender las transacciones financieras y la toma de decisiones desde el punto de vista financiero. Uno de los mayores retos para los administradores y tomadores de decisión es gestionar eficazmente los riesgos para garantizar resultados operacionales que concuerden con los objetivos estratégicos de la organización (Dionne, 2013).

En el sistema financiero, particularmente, el estándar que aplica, denominado Basilea, se encarga de clasificar los riesgos financieros en tres categorías: de crédito, operativo y de mercado. Igualmente, tiene tres objetivos fundamentales: i) mejorar la capacidad del sector bancario para absorber perturbaciones derivadas de la tensión financiera y económica; ii) mejorar la gestión y gobierno del riesgo y iii) fortalecer la “transparencia” de los bancos.

### ***Gestión integral del riesgo:***

La gestión integral del riesgo se centra en detectar oportunamente los riesgos que existen y afectan a la organización de forma general. Algunos aspectos que tiene en cuenta son el establecimiento de los objetivos de la organización, la identificación de los riesgos presentes dentro de la misma, y la respuesta que se da frente a posibles situaciones de riesgo (Cañas Pacheco, 2009). A diferencia de la gestión financiera del riesgo, esta tendencia pretende identificar otras fuentes de riesgo distintas al financiero y, por lo tanto, entender la gestión del riesgo de una manera más amplia y holística.

En consecuencia, la gestión integral del riesgo es fundamental para la toma de decisiones y la implementación de estrategias, tomando en cuenta que las organizaciones se caracterizan por estar en continuo cambio y requieren de un enfoque sistémico para gestionar su exposición al riesgo. La gestión del riesgo puede, entonces, ser definida como un “marco comprensivo e integrado para manejar el riesgo empresarial [con el fin de] maximizar el valor de una compañía” (Gonzalez, 2004).

### ***Gestión del riesgo basada en complejidad:***

Tomar decisiones de alto riesgo en los negocios ha sido siempre una tarea difícil de efectuar. Más aún, dicha tarea se ha complejizado en los últimos años, debido tanto a las fluctuaciones que existen en los mercados, como a la diversidad de aspectos y variables que implica, por tanto, tomar una decisión (Bonabeau, 2007).

La gestión financiera del riesgo y la gestión integral del riesgo no son suficientes para prever, mitigar, comprender o afrontar la diversidad de riesgos que se generan en el entorno tanto interno como externo de la organización. La gestión del riesgo basada en complejidad, por su parte, intenta comprender la lógica, la estructura y el significado del riesgo no solamente para mitigarlo o evitarlo, sino, más apropiada y significativamente, para sacarle provecho.

De acuerdo con Bonabeau (2007), existen tres estrategias complementarias para mitigar el riesgo, estas son i) evaluar el riesgo para tomar decisiones mejor informadas, ii) detectar vulnerabilidades y solucionarlas antes de que ocurran eventos catastróficos y iii) proyectar las debilidades con base en la resiliencia. Para cada una de tales estrategias, las ciencias de la complejidad proveen conceptos, modelos y métodos específicos. Entre ellos se encuentran:

- i) Hacer predicciones (de abajo hacia arriba) y actuar: los *modelos basados en agentes*, que son una técnica reciente para modelar y simular sistemas complejos, permiten capturar las propiedades globales del sistema a partir de la comprensión de sus partes constituyentes y sus interacciones. Tales modelos se pueden ejecutar varias veces (tantas como se quiera) con el fin de capturar las sinergias, usualmente contraintuitivas, entre los factores de riesgo. En otras palabras, la mejor manera de evaluar el riesgo y descubrir las sinergias potencialmente catastróficas es mediante la simulación de cómo la organización opera en entornos particulares. Estas simulaciones permiten diseñar estrategias de mitigación y ayudan a gestionar de forma proactiva el riesgo.
- ii) Pruebas basadas en la diversidad: la mejor opción para descubrir las vulnerabilidades que existen y están incorporadas en un sistema complejo (como una organización), es probar el sistema mediante "ataques" que evidencien su eficacia. Para ello, los modelos simulados proveen el escenario propicio. Esto significa que antes que hacer pruebas

sobre el sistema real, se realizan sobre un modelo simulado del mismo. El contexto computacional permite, además, explorar la diversidad de ataques posibles, su naturaleza y sus impactos.

- iii) Diseños robustos: la auto-organización ofrece sistemas capaces de responder, reorganizarse y contraatacar en situaciones de estrés, problemas externos o fallas internas. Una de las ventajas de la auto-organización es que se basa en componentes modulares desde el principio; en otras palabras, en un sistema auto-organizado se diseñan sus módulos constituyentes y las interacciones entre los mismos para que generen dinámicas de alto nivel (no diseñadas). Esto implica la posibilidad de perturbar los módulos constituyentes con el fin de lograr comportamientos globales deseados.

Este trabajo, entonces, es una introducción al riesgo sistémico en el ámbito de las organizaciones. Para ello, la sección II contextualiza el riesgo y sus formas, la sección III se concentra en explicar los factores principales que genera el riesgo sistémico, la sección IV se enfoca en la gestión del riesgo sistémico y la sección V trae a colación un conjunto de conclusiones que se deducen en el transcurso del artículo.

La primera etapa, *recopilación y revisión de la literatura*, contempla la búsqueda, recolección y revisión de la literatura relevante para el proyecto. Para ello, se tendrán en cuenta artículos publicados en revistas indexadas (principalmente ISI y Scopus) en inglés y español. También se evaluarán libros publicados por editoriales prestigiosas (académicas o comerciales). A la vez que se identifica y se recolecta la literatura, se hará la lectura general de los textos y se elaborarán fichas de resumen para identificar los aspectos y las contribuciones más importantes de cada texto revisado. Hecho esto, se elegirán los textos (mínimo 50 referencias) más significativos para el proyecto y se organizarán de acuerdo con la estructura presentada en el apartado de *c, Fundamentación teórica*, esto es: riesgo financiero, riesgo integral y riesgo basado en complejidad.

En la segunda etapa, *análisis de la literatura*, se identificarán (tomando como base la estructura expuesta en la etapa 1) las principales tendencias en gestión del riesgo y, para cada una de ellas, se revisarán los autores más relevantes, los conceptos más importantes y los aspectos más significativos de su lógica, su alcance y sus limitaciones. Asimismo, se revisarán los principales

modelos, metodologías y herramientas con los que cuenta cada tendencia. Posteriormente, se realizará un análisis comparativo de las tendencias identificadas con el propósito de contrastar sus debilidades y fortalezas. Por último, se llevará a cabo un análisis crítico de cómo cada una de esas tendencias contribuye (o no) al marco organizacional contemporáneo.

En la última etapa, *redacción del documento sobre los enfoques para la gestión del riesgo sistémico*, se elaborará el documento final del trabajo de grado que tendrá forma de artículo científico de revisión. El texto tendrá, genéricamente, las siguientes secciones: introducción, desarrollo del análisis de la gestión del riesgo sistémico, análisis crítico, conclusiones y referencias bibliográficas. El orden de construcción será: desarrollo del análisis de la gestión del riesgo sistémico, análisis, conclusiones e introducción. Las referencias bibliográficas se construirán paralelamente a la elaboración de las demás secciones. Para su elaboración, nos basaremos en una estrategia incremental, es decir, se irán construyendo borradores de las distintas secciones del documento que serán revisadas por el tutor y ajustadas por la estudiante. Una versión intermedia del texto se someterá como documento de trabajo y la versión final se enviará a una revista indexada de administración.

### **3. Complejidad en organizaciones y mercados**

Las empresas se organizan con un sinnúmero de características particulares, que les permiten cierta autonomía a su interior; sin embargo, existen aspectos en sus funciones que necesitan de la interacción con otras organizaciones, quienes a su vez, están interconectadas con otras nuevas: este tipo de sistemas hacen complejo el mercado en el que las organizaciones se encuentran inmersas.

Consecuentemente, se genera la aparición de riesgos sistémicos, sociales y económicos.

#### **3.1. Implicaciones de la complejidad**

Como se mencionaba anteriormente, las organizaciones son complejas, debido a que cada vez el mundo está más hiper-conectado; entonces, podemos decir que un sistema depende de otros para su futuro desarrollo; esto genera interdependencias y vulnerabilidades.

A medida que pasa el tiempo y que las cosas evolucionan, se genera la necesidad de crear estrategias que permitan observar los nuevos comportamientos, para entenderlos. Recientemente, un grupo de dichos estudiosos –llamados complejólogos– se han dado cuenta que los riesgos traen consigo posibilidades u oportunidades, debido a que ellos se interesan específicamente por saber o estudiar el lugar donde suceden imprecisiones, vacíos y cambios súbitos; van más allá de la incertidumbre que ocasiona el impacto inicial de cualquier riesgo y nos muestran una luz en el horizonte. Lo que hace fundamental que todas las comunidades y grupos sociales, tanto del sector privado como público, vuelvan sus miradas a estas ciencias de la complejidad para adquirir el conocimiento necesario, que les permita fortalecer las empresas y a su vez, la vida cotidiana en general; puesto que todo está conectado de una u otra forma; nada trabaja independiente. Lo que es independiente desaparece. Hoy la efectividad está basada en alianzas, en fusiones de organizaciones lineales; todo en un proceso colectivo, es decir, paralelo y distribuido sobre todas las organizaciones. Aparecen estrechas relaciones laborales, integradas por organizaciones interdependientes que componen los sistemas. Así como sumamos componentes, de la misma manera, sumamos riesgos.

Auto organizadas típicamente, las empresas están influenciadas por las propiedades de la agrupación. Sumando los riesgos particulares de cada una de estas organizaciones participantes del sistema, tenemos una inmensa cantidad de riesgos, que son compartidos y que observándolos detenidamente, puede aparecer un conjunto de riesgos en crecimiento (P. ej, los riesgos en red).

### **3.2. El riesgo en el contexto de la complejidad.**

Es importante señalar que existen tres formas diferentes en las que se utiliza el término complejidad, con el fin de diferenciar los tipos de riesgo basado en complejidad y entrar en detalle en su análisis y control: a) complejidad estructural, es un sistema compuesto por muchas partes y es relativamente difícil de controlar; b) complejidad dinámica, es difícil de predecir; c) algoritmo complejidad mixta, optimiza una escala del sistema con su tamaño (Bonabeau, 2007).

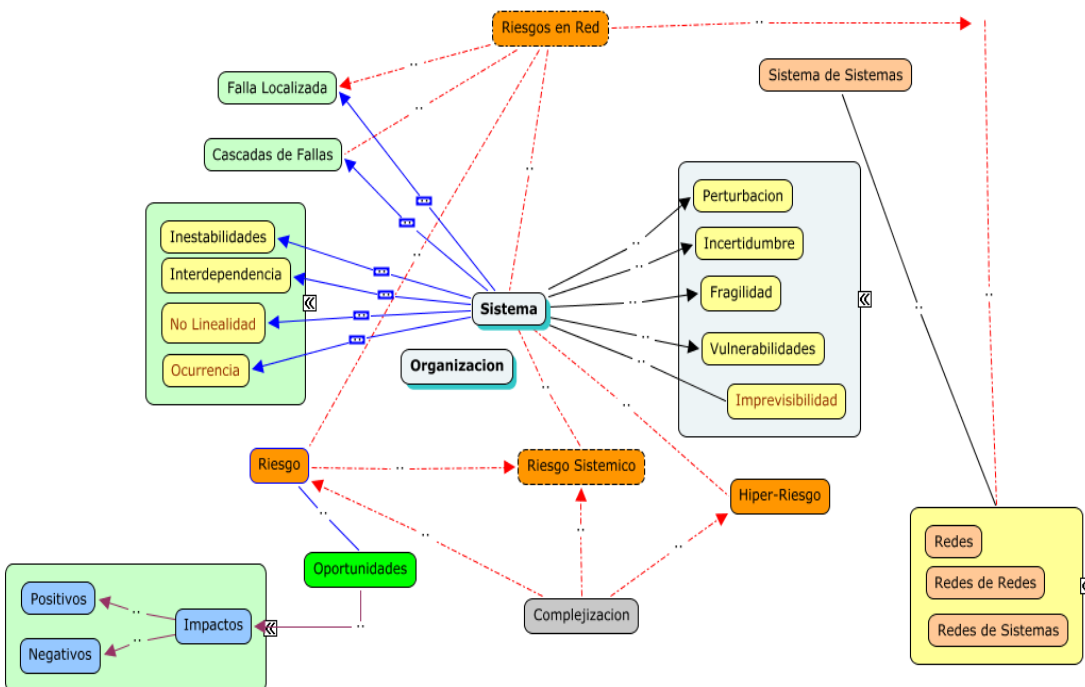
Basados en estas tres formas de hablar de complejidad, se deduce que los sistemas se caracterizan en general por las interacciones que existen con el entorno, estas son: a) no lineales entre sus elementos, se adaptan mutuamente y están influenciados por su entorno y tienen un impacto sobre el medio ambiente o entorno en el que se encuentran las organizaciones; b) no interacciones entre sus elementos, significa que las causas y los efectos no son proporcionales entre sí; c) powerlaws y distribuciones heavy-tail, cuando hay fuertes interacciones los elementos del sistema cambian sus distribuciones normales y a menudo las distribuciones estadísticas caracterizan su comportamiento, teniendo como consecuencia eventos extremos; creando de esta manera las interacciones en red (estas no son lineales), tienen ciclos de retroalimentación y círculos viciosos con efectos secundarios. Estos riesgos llevan al punto crítico o punto de inflexión, ocasionando de esta manera un perjuicio o desastre (Bonabeau, 2007).

#### 4. El riesgo y sus formas

Es importante tener en cuenta, que las organizaciones se desarrollan en entornos inestables y complejos (P. ej, ambientes tecnológicos); que las llevan a situaciones de continuo riesgo y a cambios que las afectan directamente; especialmente cuando se trata de progreso o de continuar compitiendo en el sector empresarial e industrial. A esto se le suma la dificultad de controlar los riesgos y la percepción simplificada que se tiene de ellos, debido a que desafían las formas establecidas de pensamiento; es por eso que el individuo en sí debe prepararse para las crisis futuras.

A continuación se presenta un esquema en el que se evidencian las diferentes interconexiones que existen en el riesgo.

**Ilustración 3 El riesgo**



Fuente: Elaboración propia



También se puede observar, que dentro de las organizaciones hay un sin número de factores que influyen y afectan al sistema como tal; esto es una ilustración de la interrelación que existe entre los impactos y sus diferentes riesgos dentro del entorno.

Al igual, que podemos apreciar la relación que existe entre el sistema y el entorno en el que se encuentra, es decir, las diferentes interconexiones entre la organización y los diversos riesgos que pueden existir, esto se da principalmente debido a que el sistema se encuentra en un medio en el que existe perturbación, incertidumbre, vulnerabilidad, y miles de fragilidades que lo afectan como tal.

A esto agregamos que el riesgo también se ve desde un punto de vista de oportunidades e impactos, los cuales son tanto positivos como negativos, los cuales dependen de la forma que se gestione el sistema.

#### **4.1. Riesgo**

Tomar decisiones a nivel organizacional, se ha convertido en una ejecución de alto riesgo; el cual exige mucha responsabilidad y lleva a ser trascendental el estudiar, prepararse, analizar y actuar en detalle; se deben observar los problemas o falencias que se han tenido durante el transcurso del tiempo; detectar su crecimiento y continuar avanzando de forma inteligente, de manera que estos riesgos no queden al azar, sino que por el contrario, haya un horizonte de comprensión, en el que estos representen posibilidades y no problemas.

Según The world economic fórum (citado en (The world economic fórum, 2014)), durante los últimos años, se evidencia que los riesgos sociales son los que tienen más alta probabilidad, tal como la variación de ingresos; sin embargo, estos no tienen gran impacto dentro de las organizaciones, como sí lo tienen los riesgos económicos, que a su vez no son los de más probabilidad.

Se deben tener en cuenta las diferentes interconexiones que existen entre los mercados y que influyen, indudablemente, hoy en día en nuestra comunidad. Es importante conocer los tipos de riesgos que afectan directamente a las organizaciones y estar al tanto del riesgo global que se ha experimentado en el año transcurrido anteriormente.

Al igual que esto, los riesgos ambientales (P. ej, cambios climáticos, crisis de agua y los eventos de clima extremo), tienen una alta probabilidad de ocurrencia y un alto impacto en las organizaciones, lo cual se ve demostrado con la afectación que ha tenido la economía, posterior a los desastres naturales en el año 2014. Así mismo, los riesgos económicos, como las crisis fiscales, el desempleo y el subempleo, se ubican en los primeros lugares de impacto y probabilidad (The world economic fórum, 2014).

#### **4.2. Gestión de riesgo.**

Partamos del hecho de saber, que el riesgo es el efecto de la incertidumbre, sobre acciones que impliquen cierto grado de vulnerabilidad (Helbing, 2013). Esto, ocasionado por impactos positivos (Un ejemplo de ello son las oportunidades); e impactos negativos (tal como la recesión económica).

A pesar de la incertidumbre que generan los riesgos diariamente en las empresas, podemos enfrentarlos, gestionarlos y superarlos; guiados de la mano de los complejólogos, quienes nos dicen que: “nada es permanente; pero también nada está abandonado al azar y al cambio sin más. La evolución conduce a los sistemas, al mundo y, en últimas, al universo como un todo, a niveles, estructuras, dinámicas y procesos de complejidad creciente y lo que está en juego, ulteriormente, es el horizonte mismo de comprensión, el horizonte mismo de posibilidades. El peor de los futuros siempre será mejor que el mejor de los pasados, por el simple hecho de que sea futuro, es decir, de que haya horizontes, posibilidades” (Maldonado y Gómez, 2011, pp. 43).

#### **4.3. Hiper-riesgo**

El hiper-riesgo, se gesta en el acoplamiento de diferentes tipos de sistemas y las nuevas vulnerabilidades, es el resultado de las crecientes interdependencias.

Dentro de las organizaciones, un hiper-riesgo produce perturbación, ya que la característica propia del hiper-riesgo es la incertidumbre, por lo tanto: su efecto es impredecible. Por ejemplo, la decisión de mejorar la imagen de un producto, con el fin de explorar nuevas formas y colores que lo hagan más acorde al mundo actual; es una dinámica que aunque busca: ampliar el mercado, llevar el producto a más consumidores y generar interés, puede ser impredecible la respuesta del

individuo. Hay riesgos cuyos efectos pueden ser la oportunidad de incremento de popularidad y por ende de ampliación del mercado y todo lo que conlleva una dinámica exitosa; como también, puede ser una amenaza de rechazo o simplemente indiferencia.

Por otro lado, podemos decir que un fallo en la organización tiene efectos en otras organizaciones dependientes. Por lo general, el fallo aparece en forma silenciosa, micro, casi inofensiva (P. ej, al no hacerle seguimiento a un problema desde su inicio), pero no deja de ser un riesgo potencialmente caótico, es decir un hiper-riesgo.

## **5. Riesgo sistémico**

El riesgo sistémico es creado por eventos inesperados que aumentan la incertidumbre y perjudican considerablemente la liquidez del mercado, haciendo que este sea cada vez más complejo.

Es el “resultado de las conexiones entre riesgos” (Helbing, 2013) (Ejemplos de ello son los riesgos en red); dichas conexiones desencadenan otras acciones, creando así vulnerabilidad, perturbación o efectos en cascada (Un ejemplo de ello es el desequilibrio sistémico y organizacional).

Igualmente, este surge debido a que la dinámica de las organizaciones y los mercados son complejos; esto hace que se generen nociones; por ejemplo: las interdependencias entre los sistemas. La complejización de los mercados dada a partir de la aparición de interdependencias en los componentes que articularon sus acciones y dinámicas creando sistemas, donde se mezcla lo predecible con lo impredecible, la rigidez y la turbulencia (Bonabeau, 2007).

Los riesgos sistémicos (P. ej, las grandes cadenas de distribución), pueden provocar inesperados cambios o amenazas, que se vuelven inevitables e incontrolables para gestionarlos adecuadamente, además de esto, los sistemas fluctúan de manera constante y según el entorno en el que se encuentran, ocasionan desastres a gran escala (P. ej, el daño de una red eléctrica interconectada).

“El enfoque correcto para influir en los sistemas complejos, es apoyar y fortalecer la auto-organización y el autocontrol del sistema de diseño de mecanismos. Esto significa, básicamente, que la coordinación y la cooperación en un sistema complejo aparecerá por sí mismo, si las interacciones entre los elementos del sistema están bien elegidos” (Helbin, 2009).

### **5.1. Fuentes del riesgo sistémico.**

Como bien sabemos, las fuentes de riesgo no solo son financieras, como muchas de las organizaciones lo manejan. Así, entonces, se puede decir que “El riesgo es endógeno al sistema, sin embargo, aparece exógeno a las empresas individuales” (Bisias, Flood, Lo y Valavanis, 2012),

es decir, que el riesgo es un factor que se encuentra dentro de todos los sistemas e influye en las decisiones que se tomen dentro del mismo.

Basándose en lo mencionado anteriormente, el riesgo no solo se mide macroeconómicamente; por ejemplo, las variables de crédito y el PIB, pueden ser evaluadas y calculadas en casi todos los países; es por eso que se pueden hacer comparaciones y coordinaciones en todo el sistema, pero cabe decir que no es la única medida de fuente de riesgo. En un proyecto del año 2012, Bisias, Flood, Lo y Valavanis exploran y dan a conocer algunas metodologías para medir el riesgo sistémico.

Uno de los puntos claves para examinar en el entorno organizacional y su futuro, es la medida transaccional, donde se busca inspeccionar la co-dependencia de las instituciones (Bisias, Flood, Lo y Valavanis, 2012); pero para examinar a profundidad esta co-dependencia, no solamente se debe evaluar el riesgo financiero, sino también el riesgo sistémico, que es más amplio e incluye todas las partes, no solamente financieras, igualmente la relación que existe entre las organizaciones y la forma de evaluar la misma.

Las medidas del riesgo sistémico a menudo, ayudan a transmitir suficiente información, para así descubrir el estado completo del sistema en general. Para calcular el riesgo sistémico, en términos financieros, es importante conocer los flujos de caja y los portafolios que este maneja, así, tener una visión más amplia de las circunstancias futuras y del grado de estrés que pueden llegar a manejar, es decir, las restricciones que ha de tener; lo que limita las oportunidades, porque todo comportamiento económico se encuentra sujeto a restricciones que son propensas a estancarse o detenerse durante un episodio de estrés (Bisias, Flood, Lo y Valavanis, 2012).

Además de esto, una ventaja de las fuentes del riesgo sistémico es la robustez o la capacidad de enfrentar los retos externos a la organización y que perturba de cierta manera a la organización. Por otra parte, todo se enfoca en las interacciones que hay en los elementos del sistema; dichas interacciones, pueden causar que el sistema tenga un comportamiento dinámico y así mismo que sea inestable (Helbing, 2009).

## **5.2. Riesgo sistémico en la sociedad.**

El mundo está pasando cada vez más por dependencias en las infraestructuras de los sistemas (P. ej, daños en el abastecimiento de agua), ocasionando grandes daños y transformaciones sociales. No obstante, la sociedad en general se soporta en cada una de las infraestructuras individuales, debido a que hechos en concreto han evidenciado que la vulnerabilidad se encubre tras las interdependencias de diversas infraestructuras y sistemas (Vespignani, 2010).

Los riesgos que existen en un sistema pueden conllevar al fracaso de otro sistema, provocando de esta manera una cascada de riesgos en red. Visto desde esta perspectiva, las infraestructuras son sistemas complejos que interactúan entre sí para llegar a un fin (Vespignani, 2010).

Anteriormente, las organizaciones eran conscientes del riesgo y trabajaban para manejarlos; sin embargo, estaban focalizados solamente en las amenazas potenciales de origen externo, tales como eventos naturales, políticos, la competencia y cambios en la planeación estratégica. Esto por lo tanto, conllevaba a que no estuviesen preparadas para afrontar sus vulnerabilidades internas, lo que las hacía frágiles ante inestabilidades probables y en ocasiones inevitables (Bonabeau, 2007).

Hoy en día, las organizaciones son interdependientes (Helbing, 2013), por consiguiente, se relacionan entre sí; esta interdependencia ocasiona vulnerabilidad en los sistemas (P. ej, el tránsito y la electricidad). Las organizaciones se encuentran en un constante crecimiento a todo nivel; dicho proceso implica inversiones de varios tipos y por lo tanto, incrementa la complejidad en los sistemas, productos, estructuras, contratos, tecnologías, procesos, etc. Generalmente, el desarrollo de la complejidad dentro de la organización es acompañada por la insuficiente atención que le presta la misma, a la inherente entrada y generación de vacíos, fallas y defectos, generados por el mismo crecimiento y/o desarrollo parcial de las organizaciones (Bonabeau, 2007).

Cuando se analiza a profundidad el riesgo sistémico, es decir, los riesgos que a gran escala desencadenan cambios o amenazas –que muchas veces son inesperados– para las empresas en sí (P. ej, terremotos, tsunamis, huracanes), se investigan los problemas sociales (P. ej, hambruna) que se viven en ese determinado momento en la comunidad, debido a que se relacionan proporcionalmente (Helbing, 2009).

Lo que lleva a decir que es indudable que “necesitamos aumentar nuestra capacidad de obtener una mejor comprensión de los sistemas socio-económicos” (Helbing, 2009), para de esta manera poder evitar, mitigar o dar un buen manejo a las crisis y riesgos que afectan nuestro entorno y consigo a los sistemas en general.

### **5.3. Riesgo sistémico en la economía.**

Como bien sabemos, las inestabilidades financieras y las crisis económicas, son claros ejemplos del riesgo sistémico que vive una sociedad en general; esto es causado por la constante inatención de la comunidad frente a los diferentes problemas o amenazas que presenta una organización; es por esto que la sociedad, debe estar preparada para las crisis futuras (Helbing, 2009).

En general, los riesgos sistémicos tienden a comportarse en un nivel más dinámico que estático, además, los sistemas complejos son impredecibles e incontrolables (P. ej, flujos de tráfico), como bien se ha mencionado en el transcurso del artículo. Por esta razón, los sistemas deben ser estudiados y gestionados en todos los aspectos, tanto socialmente como económicamente.

Uno de los claros ejemplos que se debe analizar, en el riesgo sistémico, es la inestabilidad de los mercados financieros. Las crisis financieras que se viven hoy en día en el país, sacan a relucir que el efecto en cascada conduce indudablemente a una dinámica incontrolable y que se nos sale de las manos.

Ahora bien, podemos mencionar que en las últimas décadas, se han desarrollado diversas técnicas científicas, que hacen frente a los desafíos y crisis que se viven hoy en día en las comunidades y que al gestionarlos de manera adecuada, podremos sacarles beneficio a lo que muchas veces consideramos amenazas. Algunas de las técnicas son: a) minería de datos a gran escala; b) análisis de redes; c) dinámica de sistemas; d) modelamiento de escenarios; e) análisis de sensibilidad; f) dinámica no-lineal y la teoría del caos; g) teoría de sistemas y cibernética; h) teoría de la catástrofe; i) modelamiento basado en agentes (Helbing, 2009).

Uno de los asuntos más conocidos o típicos sobre las interacciones no lineales, son las interacciones de red, las cuales se encuentran dentro de los riesgos sistémicos socio-económicos

que vive la humanidad. Tales involucran e implican circuitos de retroalimentación o efectos secundarios, como por ejemplo los impuestos que se imponen al tabaco y los cuales, han suscitado el contrabando del mismo. De otro lado, se puede deducir que las interacciones de red son muchas veces causadas por una cascada de eventos de falla (P. ej, el fracaso del mercado interbancario en el trascurso de una crisis financiera) (Helbing, 2009).



## 6. La gestión del riesgo sistémico

Debido a esa complejidad que se genera en las organizaciones, hay riesgos que se desarrollan en una parte de las organizaciones y se propagan, eso es lo que se conoce como riesgo sistémico, además, las redes actuales son cada vez más dependientes unas de las otras; es por eso que se debe decir que son interdependientes, como se mencionaba anteriormente (P. ej, el abastecimiento de agua, el transporte, las estaciones de combustible y la electricidad) y debido a ese acoplamiento que existe, las redes son cada vez más sensibles al fracaso (Sergey, Buldyrev, Parshani, Paul, Stanley & Havlin, 2010).

El riesgo se ha convertido en un aspecto fundamental dentro de los procesos de toma de decisiones que debe ser gestionado de manera adecuada. La mejor herramienta con la que contamos para enfrentar el riesgo –y eventualmente sacarle provecho– es la gestión (o gerencia) del riesgo (Alonso, 2005).

“Los riesgos pueden generar inesperadas transformaciones, de un sistema o implicar amenazas incontrolables a gran escala de la misma” (Helbing, 2012), por esta razón, se debe tener un adecuado gestionamiento del mismo a nivel organizacional.

Como es de conocimiento público y con mayor claridad en estos tiempos, los negocios están expuestos a riesgos más contundentes por la velocidad con la que han llegado hoy a la humanidad, grandes cambios como los avances tecnológicos, nuevos conocimientos intelectuales que exigen una solución práctica y estrategias rápidas, que permiten enfocar las fuerzas de las empresas a la identificación de los riesgos y a su manejo, de manera que sean un beneficio para la empresa y así abrirse a nuevas oportunidades. Aunque en un principio se deban hacer cambios, asegurarse que sean para mejorar; estos nuevos cambios implican riesgos.

La actividad permanente de los sistemas, producen incesantes cambios impredecibles, que generan riesgos; los cuales hay que estudiarlos y gestionarlos, mediante métodos para la gestión del riesgo (Heylighen, 2009); algunos de ellos, los podemos ver a continuación; estos son: el Modelamiento basado en agentes, el Modelo de redes complejas y los Modelos evolutivos; pero primero que todo, hay que tener presente la medición del riesgo.

## **6.1. Medición del riesgo**

Según unos investigadores de la medición del riesgo, existen ciertas clasificaciones de aquellos modelos que examinan a profundidad el riesgo como tal; dichos autores dan a conocer que el riesgo financiero sistémico es grande y se encuentra en constante crecimiento, al igual que dicho conjunto de criterios, los cuales se adoptan, son amplios y complejos (Bisias, Flood, Lo y Valavanis, 2012).

Los métodos más relevantes para medir el riesgo y gestionarlo adecuadamente, según Bisias, Flood, Lo y Valavanis y según la clasificación de los modelos que estos autores sugieren, son: a) las medidas de liquidez, que se centra básicamente en la oferta y la demanda, como se evidencia en los mercados; b) las medidas de probabilidad y distribución, los cuales emplean un riesgo más tradicional, presume que el riesgo es dado por datos estables y exógenos al sistema, los cuales son datos de generación del proceso; c) las medidas contingentes de reclamación y por defecto, son los modelos con un enfoque relevante, son no-lineales; d) las medidas de análisis de red, los cuales concentran la atención en las reacciones entre el sistema y la frecuencia de técnicas teóricas; e) las medidas macroeconómicas, dichos modelos se centran en las características que tienen un alto nivel dentro del sistema financiero y macroeconómico.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las organizaciones y las empresas como tal, deben seguir una serie de modelos para de esta manera medir el riesgo, es decir que deben asumir unos pasos o medidas que determinan el tipo de riesgo y la mejor manera para gestionarlo, mitigarlo y sacarle provecho.

Al igual que esto, es necesario saber que los defensores de la contabilidad, sostienen que el precio del mercado de un activo (P. ej, el precio de liquidez), conduce a mejores conocimientos sobre qué tipo de riesgo están experimentando las organizaciones; así, se puede saber la forma para medir el riesgo, pero esto no garantiza que exista bienestar dentro del sistema (Bisias, Flood, Lo y Valavanis, 2012).

## **6.2. Modelamiento basado en agentes**

Son métodos de predicción, seguimiento, análisis y acción. La acción de un agente, activa una cadena de acciones de agentes, inicialmente locales; pero sus efectos se expanden, a nivel global (P. ej las campañas de reciclaje).

Cabe aclarar que el modelamiento basado en agentes es una de las posibles técnicas que semeja los sistemas que son complejos (P. ej, cambios súbitos como las inundaciones), esto se hace siempre de abajo hacia arriba con el único fin de aprehender sus propiedades emergentes (Bonabeau, 2007).

Es necesario saber que el modelamiento basado en agentes se puede “ejecutar varias veces para capturar los grandes eventos que resultan de sinergias improbables entre los factores de riesgo” (Bonabeau, 2007). Este modelo, nos ayuda a identificar de manera precisa el riesgo que existe dentro de una organización y así poder sacarle provecho a las oportunidades de los eventos considerados catastróficos.

En años anteriores, las técnicas tradicionales que existían para estimar el riesgo, no podían determinar cómo capturar las estadísticas reales y concretas del futuro organizacional, esto debido a las limitadas estadísticas que constaban y a las cambiantes condiciones. Sin embargo, este modelo basado en agentes, tiene la capacidad de ejecutar infinidad de escenarios; analizado usualmente para evaluar el riesgo operacional (Bonabeau, 2007).

Adicional a esto, este modelo igualmente se puede utilizar para “evaluar los riesgos de seguridad en una empresa y estudiar la red de la organización, que resulta de la fusión de dos empresas”. Asimismo, se utiliza para investigar una serie de otros sistemas complejos que componen al mundo organizacional (Bonabeau, 2007).

## **6.3. Modelo de redes complejas**

Son métodos de diversificación. Simulación por ordenador, aunque son aproximaciones, se pueden manipular para visualizar proyecciones (como por ejemplo: una proyección de lo que puede ser la movilidad en una ciudad dentro de 3 años), con el fin de planear y anticiparse a posibles fallas y a la creación de diseños robustos (Bonabeau, 2007).

Esta teoría de redes, logra que las empresas valoren y evalúen el riesgo de los sistemas, que se encuentran interconectados. Ahora bien, muchas de las exploraciones que han desarrollado últimamente los investigadores, se han basado en las llamadas *redes de escala*. En estos sistemas, los nodos se encuentran altamente relacionados con otros sistemas, un ejemplo de ello es el internet (Bonabeau, 2007).

El modelo de redes complejas, estudia e investiga las vulnerabilidades de los sistemas, los protege de futuras cascadas de riesgo y fallas que se presentan en las organizaciones. Al igual que esto, estudia y analiza cómo las personas interactúan entre sí en un entorno organizacional.

Muchas veces, las vulnerabilidades se ocasionan debido a que las organizaciones y los sistemas, se tornan cada vez más complejas y de esta manera, son difícil de gestionar y controlar. Entonces, uno de los principales pasos para la gestión, es identificar el riesgo o sombra que experimenta la organización y el siguiente paso, es reconocer la estructura que lo caracteriza y los procesos que se utilizan (Bonabeau, 2007).

#### **6.4. Modelos evolutivos**

La auto-organización, que sucede de manera espontánea, permite la evolución y adaptación a un entorno en constante cambio (la co-evolución). Las propiedades individuales, no son las mismas cuando se está en conjunto (Heylighen, 2009); un ejemplo de ello, es la actitud de una persona en la comunidad, puede aflorar en él cualidades que no son vistas cuando está solo.

Durante el transcurso del tiempo, los científicos han desarrollado modelos computacionales; por medio de estos, se han identificado vulnerabilidades en el sistema complejo, que se utilizan para imitar o simular la evolución biológica de los componentes organizacionales. Anexo a esto, la evolución artificial recrea los procesos de manera efectiva y asemeja las estrategias utilizadas para explorar las debilidades de los sistemas y de esta manera sacarles provecho (Bonabeau, 2007).

Dichos modelos evolutivos, dan a conocer el comportamiento, el procedimiento y las interacciones que las personas experimentan diariamente en las organizaciones. Sin embargo, dichos modelos computacionales no informan específicamente los factores que son o no relevantes al momento de gestionar adecuadamente los riesgos sistémicos (Brockman y Helbing, 2013).

Por último, se puede decir que por medio de los modelos evolutivos, podemos tener un acercamiento continuo a los diferentes riesgos que maneja una organización y que muchas veces no notamos; es decir, que por medio de este modelo podemos estar en constante aproximación a las fallas.

## 7. Conclusiones

De acuerdo al comportamiento de sistemas complejos, se debe prever, diseñar y buscar estrategias en las que se incluyan distintas disciplinas que conformen la organización, para que el conocimiento sea integral y lleve a la acción; se establezcan formas alternativas de investigación dentro de la organización de los sistemas complejos; para de esta manera, simular las sociedades ideales y estudiar así, el impacto de las medidas de política, antes de implementarlas.

Adicional a esto, el transcurrir del tiempo nos va permitiendo ser testigos de la evolución respecto a la manera de vivir del hombre. La cantidad de descubrimientos que se dan en cualquier parte del mundo se llevan a cabo y se desarrollan en conjunto; algunos países tienen el privilegio de implementación en primera instancia a sus comunidades, pero finalmente a todos les llega dicha implementación.

Los beneficios y oportunidades de la Administración se dan en todos los campos de la vida del hombre; esto visto desde una perspectiva individual tan importante, que tiene un efecto colectivo porque somos seres que formamos parte de un todo; hasta la manera universal, es decir, es muy importante tener un responsable y adecuado manejo de nuestra vida en todas las áreas (como lo es nuestro desempeño en el campo donde se labora), por sencillo que sea, su efecto es a nivel global. Es de esta manera como se maneja hoy el mundo. Lo que hace o deja de hacer una persona aquí y ahora, tiene un efecto mundial porque la sumatoria de ese hacer o dejar de hacer, tiene un impacto en la sociedad y organización.

El panorama estratégico es bastante complejo ya que abarca todas las áreas tanto de la organización como del mundo exterior. En los últimos tiempos, los desastres naturales causados como consecuencia del inadecuado comportamiento del hombre con el ecosistema, han incidido en la vida de las organizaciones.

Basándose en que nos encontramos en un mundo globalizado, gracias a las comunicaciones, a la tecnología y a los grandes adelantos humanos, podemos reaccionar y hacer frente a los nuevos retos para poder tener la intención de saber gestionarlos.

Cabe recalcar que el mundo organizacional está en un entorno constantemente cambiante y dinámico, por lo que existen alternativas como: peligros externos que amenazan y asechan con

su destrucción y continuo deterioro. Entre estas amenazas encontramos: los competidores, cambios en el panorama estratégico y los desastres naturales. Las organizaciones deben estar preparadas para dichas amenazas e inclusive, para las que son inevitables. Por otro lado, se abre un amplio horizonte de oportunidades, que permiten dar a conocer lo positivo de las empresas y así, mejorar cada día, con el fin de posicionarse, escalar y/o mantenerse a la vanguardia, acorde al momento por el que esté pasando la empresa.

Inferimos entonces que las organizaciones necesitan de una identificación y de un manejo adecuado del riesgo para su correcto funcionamiento y posterior éxito; para esto, se requiere conocer e identificar cuál es el tipo de riesgo por el que está pasando y analizar los factores que generan los riesgos.

## **8. Recomendaciones**

Para poder gestionar adecuadamente el riesgo organizacional, se recomienda realizar un estudio adecuado y un análisis profundo del entorno organizacional; de esta manera poder modelar, simular, hacer mediciones, realizar predicciones del riesgo y analizar los enfoques evolutivos.

De igual manera, se recomienda investigar el riesgo no solamente desde una perspectiva financiera, sino también desde el punto de vista sistémico, ya que este influye directamente en las organizaciones. Debido a la interconexión y la codependencia que existe hoy en día entre las empresas -causado por la transmisión del riesgo-, se debe prever y gestionar adecuadamente el riesgo para que el sistema no se vea afectado.

Por último, se recomienda estudiar y analizar las carreras en complejidad, con el fin que las organizaciones comiencen a construir mejores sistemas de diagnóstico, para identificar el riesgo, sacarle provecho y gestionarlo.



## 9. Referencias bibliográficas

- Alonso, F. (2005). Gerencia de riesgos. *Anales de mecánica y electricidad*, 48, 32-36. ISSN: 0003-2506.
- Barkley, B. (2004). *Project risk management*. Estados Unidos de América: Mc Graw-Hill.
- Bisias, D., Flood, M., A. Lo. & Valavanis, S. (2012, Enero). *A survey of systemic risk analytics*. Office of financial research, Estados Unidos de América.
- Bonabeau, E. (2007). Understanding and managing complexity risk. *MIT Sloan Management Review*, 48, 62-68.
- Brockmann, D. & Helbing, D. (2013). The hidden geometry of complex, network-driven contagion phenomena. *Science*, 342, 1337-1342.
- Cañas, L. (2009, Enero). *Gestión de riesgos de negocio: Desarrollo e Implementación de Sistemas de Gestión de Riesgos*, El Salvador.
- Crouhy, M., & Robert, G. D. (2006). *The essentials of Risk Management*. Nueva York: McGraw-Hill.
- De Lara Haro, A. (2007). *Medición y control de riesgos financieros*. México: Limusa.
- Dionne, G. (2013). *Risk Management: History, Definition and critique*. Montreal: CIRRELT.
- Frenkel, M., Ulrich Hommel & Rudolf, M. (2005). *Risk management: Challenge and opportunity*. Berlin: Springer.

- González, A. (2004). *La Administración de Riesgos Empresarial en el contexto actual del Control Interno*. México. *La Habana*.
- Hammoudeha, S., & McAleer, M. (2013). Risk management and financial derivatives: An overview. *North American Journal of Economics and Finance*, 1-7.
- Helbing, D. (2012). Systemic risks in society and economics. En D. Helbing (Ed.), *Social Self-organization: Agent-Based Simulations and Experiments to Study Emergent Social Behavior* (págs. 261-284). Berlin: Springer.
- Helbing, D. (2013). Globally networked risks and how to respond. *Nature*, 497, págs. 51-59.
- Helbing, D. (Ed.). (2012). *Social Self-organization: Agent-Based Simulations and Experiments to Study Emergent Social Behavior*. Berlin: Springer.
- Heylighen, F. (2009). Complexity and self-organization. En M. J. Bates & M. N. Maack (Eds.), *Encyclopedia of Library and Information Sciences* (3ra edición, págs. 1215-1224). Boca Raton: CRC press.
- Horcher, K. (2007). *Essentials of financial risk management*. Canada: Wiley.
- Maldonado, C. & Gómez, N. (2011). *El mundo de las ciencias de la complejidad: Una investigación sobre qué son, su desarrollo y sus posibilidades*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Mascareñas, J. (2008). Riesgos económico y financiero (Monografía). *Universidad Complutense de Madrid*, 1-17. ISSN: 1988-1878.
- Palmisano, S. (2010). *Liderar en la complejidad*. Nueva York: IBM Corporation.

Sergey, V., Buldyrev, Parshani, R., Paul, G., Stanley, H., & Havlin, S. (2010). Catastrophic cascade of failures in interdependent networks. *Nature*, 464, 1-4.

The world economic forum. (2014). *Global risk 2014: Ninth edition*. Ginebra: *World economic forum*.

Vespignani, A. (2010, April 15). The fragility of interdependency. *Macmillan Publishers Limited*. 464, 1-2.