

Seminario Internacional
“CIENCIAS SOCIALES Y RIESGO DE DESASTRES EN AMÉRICA LATINA: UN
ENCUENTRO INCONCLUSO”

Instituto de Geografía Universidad de Buenos Aires, Argentina

PONENCIA:

**LA COMPLEJIDAD DE LOS RIESGOS DE DESASTRE Y
SU INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA.**

Martha T. Martínez Rubiano¹

Como citar este documento:

Martínez Rubiano, Martha T. (2015) “**LA COMPLEJIDAD DE LOS RIESGOS DE DESASTRE Y SU INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA**”. En: *Seminario Internacional sobre Ciencias Sociales y Riesgo de Desastre: un encuentro inconcluso*. Buenos Aires, 15 al 17 de septiembre; 14 p.

RESUMEN

Esta ponencia presenta una propuesta teórico- metodológica diseñada a partir de tres investigaciones del riesgo de desastre originado en los sistemas naturales. Los estudios fueron realizados en el suroeste de la Costa Pacífica Colombiana, región caracterizada por unas condiciones de alta complejidad geográfica en cuanto a sus características de territorios inmersos en ambientes selváticos con gran biodiversidad ubicados en zonas costeras marginales habitados por comunidades con importantes fortalezas culturales aunque con desordenados escenarios socio-económicos y políticos apartados del desarrollo.

Cada uno de estos estudios fue realizado con el propósito de encontrar explicaciones que permitieran identificar el riesgo de desastre local y así permitir proyectar una gestión del riesgo contextualizada. A partir de ello se hizo una revisión de las teorías y metodologías planteadas desde diferentes disciplinas, sin llegar a respuestas satisfactorias, lo cual planteo la propuesta de acondicionar y transformar las formulaciones e indicadores generales que limitaban el conocimiento de las condiciones particulares de cada lugar. Los estudios permiten establecer unos principios de investigación de carácter interdisciplinario integrando el conocimiento local, de esta manera se logra un conocimiento adecuado de estas condiciones, a partir del cual imperan intereses y esfuerzos para alcanzar el desarrollo de las comunidades con mayor pertinencia.

1. INTRODUCCIÓN

Las inquietudes epistemológicas surgidas en tres investigaciones sobre las condiciones de riesgo de desastre han llevado a revisar y plantear alternativas a las metodologías aplicadas en los estudios de riesgo desde diferentes interpretaciones

¹ Doctora en Geografía, Profesora Programa de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad del Cauca. Popayán, Colombia

científicas. Desde una perspectiva geográfica se realizaron tres estudios sobre riesgos de desastre de origen natural en el suroeste de la Costa Pacífica Colombiana, la cual es una región caracterizada por unas condiciones de alta complejidad en cuanto a sus características de territorios inmersos en ambientes selváticos con gran biodiversidad, ubicados en zonas costeras marginales y habitados por comunidades en su mayoría afro-descendientes con una fuerte identidad étnica e importantes valores culturales, aunque con desorganizados escenarios socio-económicos y políticos apartados del desarrollo.

El primer estudio se realizó en las islas de Tumaco con el objetivo de conocer la vulnerabilidad social de su comunidad ante un posible sismo tsunami, este estudio hizo parte de un programa gubernamental donde se proponía conocer las condiciones de riesgo desde estudios de amenaza, además de la vulnerabilidad física y social para ser proyectados a la prevención y atención de desastres. El estudio de vulnerabilidad social se realizó desde una perspectiva geográfica que incluía la participación de la comunidad local a partir de diferentes actividades como entrevistas, encuestas y talleres de cartografía social, lo que permitió identificar una gran diversidad de interpretaciones sobre el riesgo tanto en términos de diversidad como de profundidad de los conocimientos y percepciones que incluía las creencias ancestrales. La identificación de escenarios de vulnerabilidad para generar propuestas específicas de gestión del riesgo contenía información cualitativa y cuantitativa que mostraba la complejidad de las comunidades, lo que reveló una cartografía poco coherente con los resultados esperados por los entes administrativos, pero muy importantes para observar que las interpretaciones tradicionales del riesgo no contemplan la diversidad, ni la complejidad de las condiciones locales del riesgo de desastres.

El segundo estudio se realizó en el municipio de Olaya Herrera ubicado en una confluencia de ríos en la Costa Pacífica, con el objetivo de identificar de manera detallada el riesgo ante erosión hídrica acelerada y una inundación periódica de algunos asentamientos para ser incorporado al ordenamiento territorial del municipio. Este estudio se desarrolló desde la visión integral de la geografía con el apoyo de profesionales de diferentes disciplinas y la participación de la comunidad, lo cual permitió conocer a profundidad las condiciones del lugar, caracterizada por una acelerada dinámica hídrica que destruía día a día el área urbana de este poblado afectando de diferente forma su mundo cotidiano.

Entre la gran diversidad cultural de las comunidades su percepción y comportamiento permitió identificar dos tendencias disímiles entre sus habitantes locales, para muchos esta dinámica natural del río hacía parte de su cotidianidad y ancestralmente establecieron formas de mitigación y adaptación a las condiciones de riesgo hasta llegar a asimilarlo culturalmente. Para otros grupos por lo general de funcionarios y comerciantes inmigrantes, la dinámica del río representaba una amenaza que destruía su patrimonio y vida cotidiana en este lugar, ellos proyectaban transformaciones inmediatas. Por otra parte, estábamos los observadores externos, geógrafos, ingenieros, sociólogos, antropólogos, urbanistas con diferentes interpretaciones, pero con una inquietud común al no alcanzar a asimilar las condiciones locales ante los rápidos procesos espacio-temporales de la naturaleza, el trabajo era tratar de comprender la compleja dinámica del río en relación con los escenarios socio-económicos y político-institucionales, lo que generó una permanente incertidumbre en los resultados de los estudios propuestos

y por tanto una proyección hacia unos contextos diferenciales de ordenamiento territorial.

El tercer estudio sobre riesgo de desastre ante sismo tsunami se realizó en el municipio de Guapi, ubicado sobre la llanura de inundación de un río Guapi en la Costa Pacífica, este fue caracterizado como un proyecto de investigación multidisciplinaria coordinado por ingenieros, antropólogos y geógrafos, además con participación permanente de la población local en términos de percepción, conocimiento y comportamiento. Se logró un conocimiento detallado de la amenaza desde interpretaciones disciplinarias, sin embargo la vulnerabilidad ante esta amenaza se consideró de maneja interdisciplinaria y participativa en todo su estudio. Se pretendía profundizar un poco más en las diferentes dimensiones de vulnerabilidad, pero no solamente desde talleres, entrevistas y encuestas, sino también incluyendo la comunidad y la administración local como parte del grupo de coordinación, además de la observación etnográfica durante varios meses para lograr un reconocimiento interno y externo de las condiciones locales. El resultado del estudio fue de gran pertinencia social, avanzando un poco más en la identificación del riesgo y en su proyección hacia una gestión de riesgo que fuera identificada por sus habitantes, sin embargo los cambios del contexto político, limitaron la gestión del riesgo al cabo de algunos años.

Cada uno de estos estudios fue realizado en lugares altamente complejos con el propósito de encontrar explicaciones que permitieran identificar las condiciones del riesgo de desastre local a partir de teorías y metodologías planteadas desde diferentes interpretaciones disciplinares y multidisciplinarias, pero que debieron ser acondicionadas y transformadas para no recurrir a formulaciones e indicadores generales que limitaban el conocimiento de las condiciones particulares de cada lugar. Desde nuestra perspectiva integral de la geografía en cada uno de los estudios invitamos a la población local para hacer parte de los estudios desde diferentes formas, fue uno de los mayores logros en estos estudios para reconocer la complejidad de las condiciones de riesgo, pero al parecer esta participación no es suficiente, se necesita un proceso de intercambio y complementación de percepciones, conocimientos e intereses entre la población local y los observadores externos, expertos en diferentes temáticas para identificar los procesos locales y las condiciones de riesgo de desastre.

Después de realizar estos estudios, el propósito de esta ponencia es establecer unos principios de investigación interdisciplinaria que permitan lograr un profundo conocimiento de los riesgos de desastre de origen natural para ser aplicados a escala local. De esta manera se podría lograr un conocimiento adecuado de la realidad de estas condiciones de riesgo de desastre local, a partir de la interrelación de percepciones, conocimientos, metodologías e intereses cognitivos discutidos y acordados según un contexto local, no desde la teoría, la información general o las políticas nacionales.

2. DESARROLLO TEMÁTICO

Según Morin *“la ciencia no tiene fundamento que enraíce al fenómeno humano en la naturaleza, ni método apto para aprehender la complejidad que lo distingue de otro fenómeno natural conocido”* (Morin, 2011:39). La estructura explicativa del conocimiento está dividida entre las ciencias de la naturaleza y por otra parte, las ciencias de los seres humanos y la sociedad; pero en los últimos tiempos, lo que parecía divergente y antagónico, es para muchos científicos inseparable, se trata de

reintegrar el ser humano a la naturaleza para apreciar su situación en los diferentes escenarios del mundo.

En la construcción del conocimiento del riesgo de desastre, los estudios no han sido diferentes, las explicaciones predominantes se basan en los procesos de la naturaleza que representan amenaza o de otra parte en los estudios de la sociedad en riesgo de desastre, imperando el análisis de procesos simples. El conocimiento del riesgo requiere la explicación y la interpretación de problemas dinámicos, con fluctuaciones y comportamientos continuos, referentes a diversos procesos y sistemas interrelacionados, que no pueden ser abordados desde el análisis.

Esta diferencia en las interpretaciones científicas es definida por paradigmas que según Kuhn (2007: VIII) son tendencias científicas reconocidas mundialmente que se aplican en todas las teorías e investigaciones y cambian periódicamente de acuerdo con nuevos postulados. En la investigación de riesgos de desastres, es muy importante identificar estas tendencias e intereses que corresponden con los paradigmas, donde las condiciones de riesgo son conceptualizadas y explicadas según diversas perspectivas como se trato de realizar en tres estudios realizados en la costa pacífica colombiana, en condiciones de gran complejidad donde nos vimos obligados a hacer parte de los procesos de construcción de conocimiento relacionados tanto con la diversidad de interpretaciones de las ciencias naturales y aplicadas como de las ciencias humanas y sociales con sus distintos intereses cognitivos para trabajar interdisciplinariamente.

Los paradigmas generales que se identifican en las últimas décadas y que predominan en los estudios de los riesgos de desastre presentan interpretaciones particulares. Desde el paradigma positivista se conocen los fenómenos de la naturaleza que representan amenazas como los terremotos y tsunamis, los que son definidos como “naturales”, esta interpretación se presenta en múltiples investigaciones por parte de las ciencias físicas y naturales con el propósito de predicción. Desde el paradigma humanista se ha estudiado la vulnerabilidad humana y social ante las amenazas para definir los riesgos y los desastres, con el propósito de reforzar los programas de prevención. En las últimas décadas el tema se vinculo con el desarrollo territorial para generar planes de gestión o administración de las condiciones de riesgo, donde se incluyen intereses económicos y políticos de la sociedad en contextos institucionales y gubernamentales.

Estos paradigmas son integrados de manera complementaria por una interpretación referente a la complejidad de los sistemas terrestres, donde se interrelacionan la naturaleza y la sociedad en todas sus dimensiones, la diversidad de la naturaleza se conecta con la pluralidad cultural y las cosmogonías los habitantes locales para tratar de explicar y comprender lo que sucede en cada lugar. Las condiciones de riesgo de desastre se estructuran según las interrelaciones de los sistemas naturales que representan amenaza y las condiciones de vulnerabilidad de la sociedad, lo que es coherente con los postulados de las teorías de los sistemas complejos. Por esta razón, el estudio que se presenta aquí, enfatiza en el paradigma de los sistemas complejos que integra de manera complementaria las interpretaciones y conocimientos precedentes, además de ratificar los estudios de riesgo de desastre como un campo de conocimiento complejo que debe ser proyectado de manera interdisciplinaria.

En los estudios para conocer el riesgo de desastre se conectan diversas disciplinas, aunque hasta el momento ha sido insuficiente esta integración de los conocimientos,

lo mismo que la aplicación de la teoría general de sistemas o la teoría de los sistemas complejos y además muy limitadas las interpretaciones que integran la subjetividad como complemento del conocimiento científico.

En esta ponencia se plantea la vinculación de estas teorías sistémicas y complejas con la teoría del riesgo de desastres desde una perspectiva interdisciplinaria, donde se integran múltiples disciplinas que han estudiado los elementos y procesos que constituyen la condición de riesgo de diverso origen. En esta propuesta investigativa de los riesgos de desastre sólo se han seleccionado los riesgos originados en la naturaleza por ser los más importantes en su magnitud, complejidad y su impredecible ocurrencia.

En estos términos, se ofrece una opción metodológica para la investigación de riesgos de desastre que responde a la necesidad de lograr una síntesis integradora, sin proyectar un modelo de procedimientos específicos; por el contrario se sustenta una interpretación investigativa para ser adaptada según el contexto geográfico y los propósitos planteados desde diferentes escalas interrelacionadas para luego explicar las condiciones locales del riesgo.

La propuesta investigativa se apoya en el planteamiento del objeto de estudio, los fundamentos teóricos y conceptos que permiten establecer las condiciones de los riesgos de los sistemas complejos en riesgo. Así, se presenta la primera parte de una propuesta metodológica que se propone lograr el conocimiento de los riesgos como la condición o estado de un sistema complejo en un lugar definido.

2.1. El objeto de estudio de las investigaciones sobre el riesgo de desastre

En esta propuesta el objeto de estudio es la condición de riesgo de desastre de un sistema terrestre caracterizado por una estructura conformada por interrelaciones de diversos elementos y procesos que pueden generar inestabilidad, particularmente los originados en la naturaleza en interconexión con la sociedad, los cuales son una circunstancia que pertenece al dominio interdisciplinar.

Desde esta perspectiva el objetivo de la investigación es identificar la condición de riesgo que presenta un sistema con el propósito de poder actuar sobre los componentes que generan vulnerabilidad para detener o mitigar el riesgo, según las prioridades de la sociedad y así formular políticas y estrategias de prevención y desarrollo más coherentes con la realidad.

Así que, el punto de partida es el reconocimiento de que hay unas condiciones de riesgo complejas definidas por situaciones interdependientes que no se pueden describir o explicar sumando los estudios de los procesos referentes a las amenazas y a la vulnerabilidad. Para ello se debe acordar referentes epistémicos, teóricos, conceptuales y metodológicos en relación con el reconocimiento de las particularidades de los sistemas naturales y sociales locales. Sin embargo en la práctica puede ser difícil, porque los estudios sobre riesgos de desastre han sido definidos por teorías y metodologías disciplinares exclusivas, que requieren ser compartidas y argumentadas, para lograr diseños de interrelación adaptados a las necesidades. Por ello es necesario realizar investigaciones interdisciplinares que avancen en el conocimiento integrado y generen nuevos conocimientos, aunque esto represente un reto para el investigador.

De esta manera, realizar una investigación sobre el riesgo de desastre requiere una verdadera articulación de los diversos conocimientos disciplinares y sociales para

explicar las interrelaciones, a fin de obtener un estudio integrado de esa compleja condición de riesgo; no obstante, estas investigaciones interdisciplinarias del riesgo de desastre pueden ser superficiales, si se establecen principios teóricos y metodológicos parciales. Los fundamentos de los sistemas complejos orientan la investigación e integran diversas tendencias con el propósito de establecer una condición de riesgos en situaciones reales con propósitos de conocer integralmente lo que sucede en un lugar y un tiempo específicos, proyectados al ordenamiento territorial y a la gestión de riesgos.

En términos metodológicos, la definición de la condición de riesgo en un sistema a estudiar, es la primera fase de una investigación interdisciplinaria y a partir de ello se plantean los requerimientos y procedimientos a seguir para lograr su conocimiento. En otras palabras, no se parte de una definición de conocimiento interdisciplinario en abstracto, para luego aplicarlo a los sistemas complejos en condición de riesgo de desastre como objeto de estudio específico. Este cambio de perspectiva tiene implicaciones importantes que requiere unas pautas metodológicas específicas. Algunas de estas pautas son:

- Las investigaciones sobre los riesgos de desastre estudiadas desde una perspectiva interdisciplinaria deben partir de unas tendencias, teorías y metodologías integrales que fundamenten el estudio como un requisito indispensable para su realización. Estos fundamentos deben ser suficientemente sustentados y desarrollados como para ser considerados base de los programas de investigación y permitir un conocimiento total de los riesgos de desastre.
- Los conocimientos requeridos para el estudio de los riesgos de desastres están en función de las condiciones de riesgo identificadas preliminarmente, no se requiere definir variables, criterios o procedimientos determinados antes de empezar la investigación. Tampoco es necesario precisar las disciplinas participantes en la investigación, las cuales pueden ser variadas y flexibles según las necesidades. No obstante, los sistemas en condición de riesgo de desastre son diversos e interdependientes, todos los componentes y procesos están interconectados y afectan los sistemas tanto de la naturaleza como de la sociedad, lo que implica partir de conocimientos disciplinares para generar conocimientos integrales y explicaciones de la complejidad de los sistemas.
- La investigación interdisciplinaria debe integrar los conocimientos científicos de los riesgos identificados, además de los conocimientos y percepciones predominantes en la comunidad local, incluyendo los representantes de las instituciones administrativas y corporaciones. La comunicación continua, el interés por conocer las condiciones de riesgo del lugar y el desarrollo de una visión común del equipo investigador es crucial para el éxito del trabajo interdisciplinario.
- En la investigación del riesgo se debe identificar el umbral espacial del riesgo o el lugar de estudio en una escala definida. En este contexto un *lugar* por lo general significa un área de estudio localizada geográficamente y con características e identidad particular referente al área de influencia del riesgo, sin embargo, se debe tener en cuenta la diferenciación espacial tanto de los efectos de las amenazas como de la heterogeneidad de condiciones de vulnerabilidad de las personas. La escala de investigación local debe corresponder con la dimensión espacial del riesgo de desastre y con la escala de toma de decisiones de la comunidad y las instituciones interesadas, no obstante el área de estudio debe

tener en cuenta la interrelación de escalas, es decir tiene que tener en cuenta una dinámica espacial.

- La investigación también debe reconocer una dinámica y un umbral temporal del riesgo de desastre, el cual identifica los límites temporales de la influencia del riesgo desde las primeras manifestaciones registradas históricamente hasta las proyecciones de su gestión; sin embargo se hace énfasis en las condiciones iniciales de desequilibrios de los sistemas vigentes, como la activación volcánica o los periodos de precipitaciones irregulares que pueden representar un riesgo, de igual forma la investigación debe tener en cuenta los tiempos de la sociedad, en especial los programas de desarrollo local, regional y nacional.
- En los proyectos de investigación, también es importante conformar identidades en términos de intereses cognoscitivos, como los intereses técnicos, prácticos y críticos o políticos, además, los intereses éticos en el mundo científico. Derivado de un interés técnico que trata de mejorar la existencia humana en términos materiales y un interés práctico que pretende que la sociedad adquiera los conocimientos necesarios para identificar su propia situación, se puede apreciar un interés basado en el conocimiento de la naturaleza y la sociedad gracias al cual las personas y la sociedad actúen de manera coherente con su realidad, reflexionen sobre su futuro y definan sus propios proyectos de ordenamiento y desarrollo. Este interés es coherente con la investigación sobre riesgos de desastre porque lleva implícito otros intereses de autonomía e independencia de una sociedad, además de relacionarse con el poder y las políticas de gestión que se implementan.

A partir de la definición del objeto de estudio y acordar unas pautas en la investigación, se precisan los fundamentos teóricos que se proponen como los más pertinentes y la incorporación de las dimensiones espacial y temporal en la definición de los sistemas en condición de riesgo.

2.2. Los fundamentos teóricos propuestos

Los conceptos y las teorías del riesgo de desastre en sus diversas interpretaciones y tendencias son la base desde la cual se han identificado, seleccionado y organizado las propuestas de investigación según su pertinencia con el objeto de estudio definido. Existen diferentes alternativas conceptuales y teóricas correspondientes a tendencias científicas desde donde los investigadores han construido el conocimiento del riesgo de desastre y han conformado sus estudios. Muchas de estas teorías suponen un conocimiento parcial de la realidad por estudiar, los elementos y procesos son estudiados en forma independiente sin considerar las interrelaciones, factores y entornos que estructuran los sistemas en su totalidad.

Por ello, para ser coherentes con el objeto de estudio establecido se plantea una investigación interdisciplinaria, donde la identificación de un riesgo de desastre es la primera fase de la investigación y a partir del cual se deben concertar los fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos que orienten la investigación. No todas las investigaciones plantean los mismos fundamentos, pues existe una amplia diversidad de interpretaciones de las situaciones que conforman las amenazas, además de los procesos sociales que manifiestan su vulnerabilidad. Por tanto, los estudios sobre los riesgos se han caracterizado por la confluencia de múltiples interpretaciones que definen los riesgos a partir de diferentes explicaciones.

Desde este punto de vista, es necesario adoptar una interpretación que permita la complementariedad de las diferentes tendencias, teorías y metodologías para conocer el riesgo de desastre de manera integral, para ello se propone en esta tesis una investigación fundamentada en algunos planteamientos de la teoría general de sistemas y los sistemas complejos. En esta interpretación un sistema funciona como una totalidad y se caracteriza por estar en un estado o condición de riesgo, el cual debe estudiarse siguiendo las perspectivas teóricas y metodológicas pertinentes aplicadas según las situaciones identificadas en un lugar. Para una mayor referencia, los fundamentos de la teoría general de sistemas y los postulados referentes a la complejidad del conocimiento y la subjetividad son presentados a continuación.

Los sistemas complejos son una respuesta teórica y metodológica a la poca explicación sobre situaciones confusas e incomprensibles antes no resueltas desde los criterios tradicionales de métodos analíticos o de desintegración de estructuras y dinámicas de sistemas parciales. A través de diversas tesis como la no linealidad, el equilibrio dinámico, la incertidumbre, la evolución y los cambios súbitos irreversibles y sorpresivos, tanto en las ciencias naturales (Prigogine, 1990, 1997) como en las ciencias sociales (Morín, 2011; García, 2006), se han aplicado nuevos métodos para reconocer fenómenos, comportamientos y condiciones complejas de los sistemas como las identificadas en los estudios de riesgo de desastres que se definen en función de una interrelación naturaleza – sociedad.

Las interpretaciones sistémicas de la complejidad, han sido poco adoptadas en disciplinas cuyo objeto de estudio son algunos elementos en interrelación como la sociología, geografía, pedagogía, ciencias ambientales y políticas (Morín, 2004; Balandier, 1998). Aunque, sí existe la necesidad de carácter científico para introducir el estudio de los sistemas complejos que interrelacionan diversos elementos tratados en ciencias como las de la tierra, las sociales, las humanas, las económicas y las políticas, entre otras, para explicar situaciones complejas con funcionamientos disímiles, como es el caso de los estudios del riesgo de desastre, donde tanto la incertidumbre y dinámica de los fenómenos naturales en relación con la diversidad y variabilidad de las condiciones humanas, no han logrado conocerse integralmente.

Entre los fundamentos teóricos base de los sistemas complejos se destaca H. Poincaré, por haber propuesto un cambio del pensamiento analítico y cuantitativo a un pensamiento geométrico y cualitativo con una propuesta de topología o *Analysis situs*, como un campo de las matemáticas que muestra que la exactitud y la realidad absoluta no existen, pues todo depende del punto de vista cualitativo del observador (Poincaré; 1904). En el aporte de Poincaré al estudio científico de los sistemas se destaca el estudio de las interacciones en lugar de las trayectorias lineales, la imaginación como elemento de la investigación científica y por último que no solamente pensamos en forma analítica, por ejemplo en términos de contradicciones e identidades, sino de manera más frecuente y natural en términos de figuras y diagramas, de estructuras, sistemas y procesos (Maldonado, 2005:6).

En lo referente a las condiciones del riesgo de desastre, el pensamiento de Poincaré se ha aplicado en algunas situaciones que marcan la diferencia con respecto a estudios anteriores cuando se analizaban las trayectorias causa – efecto donde se vinculaba directamente los fenómenos naturales con el desastre, pasando luego a ser interpretados como un estudio de las interacciones entre elementos y factores, donde la amenaza implica una interacción de la naturaleza con la sociedad y a su vez esta amenaza se relaciona con la sociedad en términos de diferentes factores

que indican la vulnerabilidad y es observada como la condición de riesgo de un sistema en un lugar, relacionado con un entorno regional y global; lo que implica una adopción del pensamiento en interrelaciones y no solamente en análisis de elementos y fenómenos aislados como el sismo o la temperatura, o en términos de condiciones estables o inestables, sino en términos de infraestructuras, interrelaciones sociales y culturales, intercambio de conocimientos o generación de acuerdos en procesos institucionales y políticos.

Otro elemento es la existencia de diversos puntos de vista de los investigadores, lo que observa y como lo observa, cambia según su percepción en relación con la disciplina científica, la relación amenaza-desastre es observada linealmente como causa y efecto o como una situación amenazante que implica múltiples elementos e interrelaciones considerando los vínculos según unas condiciones de vulnerabilidad y de riesgo de desastre; también es observada según solo algunos elementos o interacciones de la naturaleza y la sociedad en forma objetiva sin considerar los individuos y la sociedad en su calidad esencial y asimismo existen muchas otras formas de percibirlo y observarlo.

Como se aprecia sin dificultad, los argumentos de Poincaré son bases para conocer la estructura, dinámica e interpretación presente en una multiplicidad de sistemas y fenómenos que incluye entre otros el funcionamiento de un ecosistema, de una sociedad específica, la dinámica de una cuenca hidrográfica y muchos sistemas auto organizados como el clima, el cual es interpretado en las últimas décadas como generador de cambio global en condiciones de riesgo de desastre.

En la evolución del conocimiento de los sistemas complejos, existen diferentes teorías que permiten la comprensión de estos sistemas caracterizados desde la física, la química y la matemática principalmente, pero tienen poco alcance explicativo en otras disciplinas. Las teorías con mayor correspondencia con el concepto interdisciplinario de los riesgos de desastres son la termodinámica del no equilibrio, las teorías del caos y la teoría de las escalas fractales, las cuales se expondrán a continuación.

- *La teoría termodinámica del no equilibrio:* La teoría de la termodinámica del no equilibrio desarrollada por I. Prigogine (1997), plantea la irreversibilidad como el núcleo de una nueva termodinámica que revela que los sistemas dinámicos estudiados desde disciplinas como la geomorfología, la biología y la geografía entre otros, se encuentran lejos del equilibrio, son inestables y son irreversibles, es decir, que no pueden volver a un estado o situación anterior, por tanto, están lejos de toda exactitud en las predicciones futuras de los sistemas.

Asimismo, los sistemas naturales caracterizados con funcionamientos de no equilibrio son altamente sensibles a las innovaciones y a los eventos inesperados, pues son estas novedades las que generan dinámicas no lineales en los sistemas, lo que lleva a incluir la dimensión temporal en todas las ciencias, es decir, el sentido de la historia sólo se incorporaba en las ciencias humanas y biológicas; esto significa que la distancia entre las *ciencias exactas* y *ciencias sociales* disminuye y según Prigogine este acercamiento crea una metamorfosis de las ciencias y una síntesis del conocimiento caracterizado como una nueva racionalidad, donde se *trata de aprovechar la ciencia y la filosofía para comprender y hacer posible la vida y la cultura* (Prigogine 1997:13), estos postulados que interrelacionan los conocimientos de la naturaleza y la sociedad en términos históricos para comprender lo que pasa en un sistema real, son cercanos a los propósitos del estudio de las condiciones de

riesgo, donde los procesos pasados son tan importantes como los presentes, lo que implica la necesidad de incorporar el estudio histórico en las evaluaciones de riesgo de desastre.

Con estas propuestas surge un lenguaje, unos métodos y una realidad, alrededor de la complejidad, mediante la cual es posible comprender que los fenómenos simples o regulares como los periodos de lluvia, que las predicciones de tormentas y que la causalidad de las estaciones climáticas, son tan sólo particularidades dentro del dominio de los sistemas, fenómenos o comportamientos caracterizados como equilibrios inestables.

La complejidad en el conocimiento trata de una nueva relación entre el ser humano y la naturaleza y de una redefinición de las relaciones entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, que se intenta desarrollar en el proceso de conocimiento del riesgo de desastre cuando se observan las interrelaciones de las amenazas de origen natural con la vulnerabilidad introduciendo la idea de equilibrio inestable y la dimensión temporal al incorporar el carácter inesperado e irreversible de los movimientos, especialmente en la observación de innovaciones y dinámicas no lineales en las interrelaciones, además de eventos irregulares en sistemas particulares.

Estos postulados de los sistemas complejos, representan un programa transdisciplinar e interdisciplinar de investigación correspondiente a problemas de frontera del conocimiento científico, en una nueva fase en la evolución del conocimiento humano y de la sociedad donde lo objetivo es complemento de lo subjetivo y el tema de las interrelaciones, las inestabilidades y riesgos está a la orden del día.

- *Las teorías del caos:* Las teorías del caos, son una serie de propuestas teóricas desarrolladas inicialmente por E. Lorenz en 1963, quien plantea lo que se denominó "*el efecto mariposa*" donde una pequeña perturbación en el estado inicial de un sistema puede traducirse en un cambio en el estado final del mismo. Lorenz planteó que en un sistema dinámico como la atmósfera, cambios pequeñísimos en una de sus variables, pueden ser amplificadas y provocar efectos gigantescos. La figura que explica su teoría es: "*el aleteo de una mariposa en un lugar de la selva de Borneo podría desencadenar un huracán en el mar Caribe y afectar la península de la Florida, en el otro extremo del planeta*" (Briggs y Peat, 1999:43).

Los sistemas, son altamente sensibles a las condiciones iniciales que responden a la presencia de atractores que definen trayectorias irrepetibles e impredecibles; la meteorología fue el primer ejemplo de Lorenz, pero a ella suceden otros múltiples ejemplos, como en el campo de los sistemas naturales inestables, esta característica significaría que la comparación del comportamiento de uno de esos sistemas inestables con otro, -por muy parecidos que el investigador crea que ambos sistemas son entre sí- no permitiría al científico garantizar una predicción, respecto a la evolución del sistema (Briggs y Peat, 1999:45).

Según Lorenz, por muy potentes y veloces que sean los computadores del futuro, nunca se podrá predecir el tiempo que hará el próximo mes con ciento por ciento de seguridad, pues una mariposa, un pájaro o incluso una mosca podrían desordenar los cálculos climáticos más meticulosos. Esta singular forma de explicar los efectos amplificadores del caos ha sido aplicada ampliamente en climatología, ecología y empieza a ser considerada por los sociólogos, sicólogos, médicos y en general varias disciplinas. En los estudios de riesgo de desastre, sólo se han construido

algunos modelos relacionados con amenazas de origen geomorfológico y climático, pero aún no se construyen conocimientos interrelacionados donde se fundamente esta teoría.

Otros principios científicos que ha planteado la teoría del caos son derivados del principio de incertidumbre, del teorema de interconectividad y del principio de entropía entre otros modelos de interés (Prigogine, 1997:99). Cada uno de ellos se exponen a continuación en relación con el objetivo de este trabajo investigativo. El principio de incertidumbre, plantea que en el conocimiento de la trayectoria de un elemento en el espacio / tiempo no es posible determinar su situación exacta. El conocimiento moderno, predice sólo una trayectoria visible para cada elemento de la superficie terrestre, pero de acuerdo con la mecánica cuántica hay un elemento de incertidumbre, un elemento o cualquier partícula no tiene sólo una única trayectoria a través del espacio y del tiempo.

El *principio de incertidumbre*, uno de los más importantes en la teoría del caos, señala que establecer la trayectoria de una partícula en el espacio y en el tiempo es igualmente imposible de determinar su condición, pues dentro de un sistema podemos registrar la velocidad o la dinámica de un elemento en la trayectoria de un sistema y de igual forma, también podemos caracterizar este elemento en el espacio o superficie donde se localiza, pero nunca podremos conocer al mismo tiempo la velocidad y la ubicación precisa para lograr predecir ni su pasado ni su futuro (Prigogine, 1990:245).

Balandier, (1989:9) dice que la imprevisibilidad o la incertidumbre no es un comportamiento falso o imperfecto, es el resultado de la naturaleza de las cosas, es necesario dejarle su lugar y su cualidad. Por tanto, los sistemas de la superficie terrestre no realizan jamás el mismo funcionamiento porque poseen una correlación infinita de variables y dimensiones de origen contextual, es decir, según su ubicación y sus condiciones naturales. Y aunque aún no se alcance a comprender estos razonamientos, ya existen expertos en riesgos acercándose a estas ideas y controvirtiendo la certeza y las predicciones tanto como la dificultad ética en la comunicación de sus resultados (Briones 1996 y 2002, González 2008, Martínez 2000, 2008a y 2008b).

Por otra parte, el *teorema de Interconectividad* de J. S. Bell toca todos los conocimientos construidos científicamente, al plantear que cada molécula existente en la superficie del planeta o en el universo está en conexión con todos los puntos del espacio, sin importar que tan lejos esté. Este teorema que plantea el universo como un todo total, dice que cada molécula en el universo no es un pedazo aislado de materia, sino un punto focal de un campo de energía infinito, que se extiende en todas las direcciones, lo que parece estar aislado es una ilusión, según la teoría en realidad sólo hay un campo continuo, sin principio ni fin. Un continuo espacio / tiempo compartiendo la energía y apoyado en una red infinita de existencia. El espacio y el tiempo son creados por el ser humano, sólo existe en la imaginación, desde donde se genera una superficie finita en su extensión, aunque en realidad no tiene límites, ni fronteras, ni bordes.

Estos postulados sobre la continuidad espacial y la ausencia de límites en el espacio / tiempo aún no han sido abordados por los estudios de riesgos, en lugar de ello, se ha producido una divergencia considerable con respecto a la concepción del riesgo. Como se ha observado, para la mayoría de las ciencias naturales, el riesgo sigue siendo el concepto "físico", donde los fenómenos se producen aisladamente,

mientras que para las ciencias humanas han pasado a interpretar el riesgo como una construcción social y aún no es evidente una explicación de la interconectividad en condiciones de riesgo.

Tradicionalmente el caos y el desorden fueron observados como algo aleatorio o al azar, pero en realidad el caos se fundamenta en teorías que no sustentan esta aleatoriedad; lo que parecía caos se trata de sistemas normales con comportamientos o condiciones de no equilibrio, sensibles, irrepetibles, imprevisibles, ilimitados y desordenados, como pueden ser los sistemas en condiciones de riesgo de desastre, por lo cual es importante revisar estas propuestas teóricas en el marco metodológico de las investigaciones de los riesgos.

- *La geometría de los fractales:* Otra propuesta científica referente a los sistemas complejos es la “*geometría de los fractales*” expuesta por B. Mandelbrot (1997), donde un fractal es una forma geométrica con una estructura básica fragmentada e irregular, caracterizada como autosimilar al presentar formas hechas de copias más pequeñas de la misma figura que se repite a diferentes escalas. Las formas fractales son irregulares e imperfectas como para ser estudiadas en términos geométricos tradicionales por la ciencia clásica y la moderna. Mandelbrot, estudia esta geometría fractal, primero de la naturaleza y luego del mundo social, señalando que las formas más comunes tienen un grado de irregularidad o fragmentación idéntico o similar en todas las escalas. Esto, significa que a escalas menores, un mismo objeto se parece a sus partes de mayor escala, o viceversa; es justamente esta autosimilitud la que produce una relación escalar. De esta forma, una dimensión fractal es una medida de la autosimilitud y de la relación escalar.

Según Maldonado (2005:19), una manera más elemental para establecer esta relación escalar, hace referencia a la multiescalaridad, o mejor, a la invariabilidad por cambios de escala. Esto significa que los cambios de escala de un fenómeno no generan cambios estructurales, ni en el fenómeno, ni en la observación del mismo, sino, por el contrario, una vez que se conoce con detalle la dimensión fractal, los cambios de escala enriquecen al objeto y al observador. En general, la geometría de los fractales consiste en una ampliación de lo infinito a lo finito, de lo invisible a lo visible, que aplicado en los estudios del riesgo de desastre puede revelar la invariabilidad resultante del infinito universo de los sistemas y fenómenos naturales, que afectan la sociedad y que están sólidamente conectados entre sí, a pesar de su irregularidad e incertidumbre.

Los biólogos interpretan las formas fractales como una relación simétrica y de crecimiento entre las partes y la totalidad, mostrando un desarrollo evolutivo aunque con procesos en los que se producen saltos cualitativos en las formas que pueden ser interpretados como hechos extraordinarios o catástrofes, pero permiten la generación de nuevas realidades más complejas, los biólogos lo ejemplifican con las hojas que presentan una morfología similar a la pequeña rama de la que forman parte que, a su vez, presentan una forma similar a la rama, que a su vez es similar a la forma del árbol, y sin embargo cualitativamente no es lo mismo una hoja de forma biológica simple, que una rama o un árbol de forma biológica compleja. Aunque no solo se trata de la geometría, desde el punto de vista de los sistemas dinámicos de la naturaleza las escalas fractales no sólo representan las formas espaciales de los objetos sino que se observan en la propia dinámica evolutiva de los sistemas complejos. La dinámica hídrica que consta de ciclos, donde se parte de una simple realidad establecida, al relacionarla con su contexto, siempre lleva a la creación de

un sistema real más complejo que a su vez forma parte de sistemas más complejos, los cuales forman parte del desarrollo de la dinámica de otro gran sistema.

Un ejemplo de la escala fractal, se observa en la superficie terrestre donde existen sistemas dinámicos continuos de múltiples escalas que se contienen unos a otros, las evoluciones dinámicas de todos estos sistemas presentan las similitudes propias de sistemas como el climático en condición de riesgo de desastre a nivel global. Por ejemplo donde: el flujo de una tormenta se puede representar con el modelo de pequeños torbellinos dentro de torbellinos mayores, albergados a su vez dentro de torbellinos aún mayores. En vez de tratar de caracterizar el movimiento de una molécula individual como se haría en los flujos laminares, este método representa la turbulencia por medio de simetrías que se repiten en muchos niveles de escala, se considera que los diferentes niveles están conectados a través de puntos de acoplamiento. En cualquiera de estos puntos de acoplamiento las fluctuaciones pequeñas pueden causar que el flujo evolucione de manera diferente de modo que sea difícil predecir cómo se comportará el sistema.

Mandelbrot (1997) mostró un ejemplo referente a la longitud de la costa de Gran Bretaña, la cual aumenta visiblemente según se aumenta la resolución de observación. Es decir, el detalle del riesgo aumenta según aumenta la resolución de observación, sobre todo en contextos donde la escala fractal del riesgo es muy alta. Esto implica que no se puede dar una respuesta correcta a las preguntas sobre las dimensiones del desastre en un contexto determinado, sin especificar la resolución o detalle de observación y la escala fractal de los riesgos.

En este ámbito de la escala fractal no se puede eludir una propuesta de su aplicación en relación con las condiciones del riesgo de desastre, que interpretó Maskrey (1998:24) como la geometría fractal, donde se definen escenarios de riesgo interrelacionados de una forma asincrónica y asimétrica a diferentes escalas (hogar, ciudad, región y país). La propuesta identifica escenarios según la complejidad y la heterogeneidad del riesgo en diferentes contextos en el tiempo y el espacio, donde a mayor heterogeneidad y complejidad, la escala fractal sería alta, y en otros contextos donde predomina la homogeneidad y existe menos diferenciación en términos físicos y sociales, la escala fractal del riesgo sería baja. De esta manera, un contexto donde el riesgo tiene una alta escala fractal estaría conformado por múltiples pequeños escenarios de riesgo altamente heterogéneos y localizados, mientras en un contexto con baja escala fractal tendría menor número de escenarios de mayor tamaño y menor complejidad.

Las investigaciones deben tener en cuenta que a mayor escala fractal mayor complejidad y diferenciación y a menor escala fractal las diferencias son menores. Además, en contextos donde la escala fractal de riesgos es alta, es que se requiere una detallada observación para poder apreciar la compleja variabilidad del riesgo a escala local; es decir, que a medida que se aumenta la resolución de observación se visibiliza mayor complejidad, tornándose visible las diferenciaciones culturales, sociales y psicológicas entre las regiones, ciudades, comunidades y eventualmente entre hogares e individuos (Maskrey 1998:26). En los contextos de alta escala fractal se deben diferenciar los pequeños y numerosos riesgos de desastres, aunque sean originados por un mismo fenómeno como un deslizamiento de tierra o una inundación.

Por otra parte, (Maskrey 1998:26) también presenta la geometría fractal de riesgos en términos dinámicos, transformándose en el espacio y en el tiempo. En términos

temporales, el riesgo de desastre puede interpretarse en términos de periodos, teniendo en cuenta la vulnerabilidad o capacidad de una comunidad para superar y recuperarse tanto en el caso de eventos súbitos como terremotos o en la lenta evolución de los riesgos de sequía o degradación de tierras, donde existe una acumulación gradual de cambios a largo plazo, degradando las capacidades de resistencia de las familias vulnerables, hasta que se precipita una crisis. Inicialmente este tipo de riesgos no son visibles hasta que se acumulan estas crisis en las comunidades provocando un desastre mayor en una ciudad o una región, demostrando que los ritmos de acumulación de pérdidas también son de carácter fractal. Es decir, un riesgo de desastre a una escala definida, estaría antecedido por una acumulación de desastres menores, por tanto, una gran cantidad de desastres menores en un lugar determinado, significa una acumulación de vulnerabilidades y de riesgos que pueden desencadenar un desastre mayor, aunque, en todas las escalas se debe tener en cuenta la dinámica y los cambios sociales, territoriales y económicos de la globalización. En general la escala fractal de los riesgos puede ser incorporada a la metodología de la investigación de los riesgos para diferenciar la complejidad y heterogeneidad de los escenarios de riesgo, lo que permitiría observar desequilibrios y diferenciación de condiciones de riesgo a todas las escalas requeridas.

Luego de presentar las propuestas científicas para reconocer los sistemas complejos, se puede concluir que existen grandes interrogantes que no se reducen al análisis de procesos naturales o sociales, ni a la explicación de un pequeño número de situaciones. Según Prigogine (1990:35), los científicos han descubierto que la observación de la naturaleza o la sociedad no significan el conocimiento del mundo, sino que es necesaria la exploración siempre electiva y local, de un mundo complejo y múltiple.

El conocimiento científico ya no se centra solamente en los fenómenos inmutables, las situaciones estables y las permanencias; lo que más interesa son las evoluciones, las crisis, las inestabilidades y los riesgos. Ya no se quiere conocer lo homogéneo, lo que permanece, sino también lo que se transforma, los terremotos, las tormentas, la evolución de los paisajes, el origen de las percepciones y los cambios culturales que influyen en los comportamientos sociales. Por ello, es importante observar el riesgo de desastre a través de estas teorías y propuestas, sin el pretexto del reduccionismo científico y descubrir nuevas explicaciones a las condiciones de riesgos en los sistemas terrestres.

3. CONCLUSIONES

En síntesis se puede decir que los sistemas complejos como una interpretación del mundo, proponen explicaciones a través de diversas teorías del conocimiento, por lo cual es importante revisar estas propuestas teóricas en el marco metodológico de las investigaciones del riesgo de desastre. Algunos de sus principales aportes se pueden sintetizar planteando que la condición de riesgo de desastre de un sistema de la superficie terrestre requiere ser estudiada de manera específica ya que su estructura funcional corresponde con una confusa correlación de variables y dimensiones de origen contextual que no se reproduce de manera exacta. De igual manera, las investigaciones deben estudiar a profundidad las trayectorias y dinámicas del funcionamiento desde las condiciones iniciales de los riesgos hasta sus manifestaciones definidas por diversos factores que las llevan a ser irrepetibles e impredecibles. Además, es necesario tener en cuenta que en el funcionamiento de estos sistemas intervienen múltiples sucesos de manera simultánea y todos tienen la

misma probabilidad de manifestarse, lo que implica un desorden y un alto grado de incertidumbre acerca de los comportamientos de los sistemas. En términos generales una condición de riesgo debe ser estudiada de manera específica, pues esta puede ser más sencilla de lo que le parece al investigador o al contrario muy complicado de acuerdo a su estructura y funcionamiento. Asimismo, lo que parece caos o riesgo de desastre en un lugar para algunas personas externas, se puede tratar de sistemas normales para sus habitantes, aunque existan comportamientos o condiciones de no equilibrio, sensibles, irrepitibles, imprevisibles, ilimitados y desordenados, como pueden ser los sistemas complejos cotidianos.

Últimamente, algunos científicos han manifestado que el conocimiento del mundo implica el estudio detallado de los sistemas complejos; como se propone en esta ponencia. Asimismo, se plantea que este conocimiento científico se debe centrar en las dinámicas y los cambios de los sistemas. Esta propuesta investigativa se apoya en el planteamiento del objeto de estudio, los fundamentos teóricos y conceptos que permiten establecer las condiciones de riesgo de los sistemas complejos. Debido a los límites establecidos para esta ponencia, posteriormente en otra oportunidad se presentará la conformación de metodologías desde los sistemas naturales como amenazas en interrelación con la sociedad para definir la vulnerabilidad y el riesgo. De esta manera, se propone lograr el conocimiento de los riesgos como la condición o estado de un sistema complejo en un lugar definido. A partir de allí será posible dar soporte a las acciones y políticas concretas que permitan influir sobre la gestión de los riesgos de desastre.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balandier, G. (1998). *El desorden. La teoría del caos y las ciencias sociales*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Beck, U. (2008). *La sociedad del riesgo mundial: en busca de la seguridad perdida*. Madrid: Ediciones Paidós Ibérica.
- Bertalanffy, L. (2004). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo y aplicaciones*. Traducción de Juan Almeda. México: F. C. E. Ltda.
- Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. and Wisner, B. (1997). *Vulnerabilidad del entorno Social, Económico y Político de los Desastres*. Lima- Perú: FLACSO/ LA RED/ CEPREDENAC.
- Cardona A, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. (Tesis Doctoral) Catalunya. Universitat de Catalunya.
- Castrillón O, C y Martínez R., M. (2008). *Plan de Ordenamiento Territorial de Olaya Herrera – Universidad del Cauca- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Nariño, Popayán*.
- Dauphiné, A. (1995). *Chaos, fractales et dynamiques en géographie*. Montpellier: Reclus.
- Douglas, M. (1996). *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*. Barcelona: Paidós.
- Hewitt, K. (1996) *Daños ocultos y riesgos encubiertos: hacienda visible el espacio social de los desastres*", en Mansilla, E. (ed.), *Desastres: modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social*, La Red, Lima, pp. 11–29.
- Kuhn, T. (2007), *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Maldonado C, C. (2005), *Ciencias de la complejidad: Ciencias de los cambios súbitos*. *Odeon*, 2, 85 – 125.
- Mandelbrot, B. (1997), *La geometría fractal de la naturaleza*, Traducción de Josep Llosa, Editorial Tusquets.
- Martínez R., M. (2007). *Perspectiva geográfica de la vulnerabilidad ante amenazas de origen natural*, En *Memorias del XI Encuentro de Geógrafos de América Latina. EGAL, Geopolítica, globalización y cambio ambiental, retos en el desarrollo latinoamericano*, p.121 - 122. Bogotá: Universidad Nacional.
- Martínez R., M. (2008). *Incorporación de la evaluación de riesgos y prevención de desastres en la formulación del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Olaya Herrera*, en: *Memorias del Concurso andino, prácticas y políticas de desarrollo local frente a los Riesgos de desastres, Encuentro Nacional de Socialización de Experiencias Significativas*, Bogotá, PREDECAN, Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina.

- Martínez R., M. (2015). La construcción del conocimiento científico del riesgo de desastre. Epistemología, teorías y metodología de los estudios desde una perspectiva geográfica (Tesis Doctoral) Bogotá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Maskrey, A. (1998). *Navegando entre Brumas, La Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgos en América Latina*. Lima, Perú: ITDG / LA RED. Tercer Mundo Editores.
- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España, Editorial Gedisa
- Prigogine, I. (1997), *El fin de las certidumbres*, Madrid, Santillana, Taurus.
- Quarantelli, E. L. (1996) Desastres y catástrofes: condiciones y consecuencias para el desarrollo social, Disaster Research Center, University of Delaware en: Mansilla E. (1996) Desastres, un modelo para armar Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. p 30.