



**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo  
Buró Regional para América Latina y el Caribe**

**Investigación para la Política Pública  
IPP LAC – ODMs y Pobreza – 07/2008**

**Patrones de manifestaciones de riesgo extensivo en la región Andina:  
Los casos de Colombia, Ecuador y Bolivia<sup>♦</sup>**

Fernando Ramírez\*

Noviembre, 2008

---

<sup>♦</sup> Documento preparado para el Proyecto sobre Riesgo por Desastres y Pobreza de ISDR/RBLAC. Este documento forma parte de la contribución latinoamericana al Informe Mundial sobre Reducción de Riesgo por Desastres, y del Informe Regional sobre Riesgo por Desastres y Pobreza en América Latina. Los términos *desastre natural* y *eventos climáticos* pueden ser usados de forma indistinta, reconociendo que las condiciones socioeconómicas juegan un papel importante al explicar la intensidad y consecuencia de tales fenómenos. Por tanto, ningún evento es estricta o exclusivamente natural.

\* Consultor independiente.

Las opiniones expresadas son responsabilidad del autor y no representan las del PNUD. Favor de citar este trabajo como: Ramírez, F. 2008. "Patrones de manifestaciones de riesgo extensivo en la región Andina: Los casos de Colombia, Ecuador y Bolivia", IPP LAC – ODMs y Pobreza – 07/2008, RBLAC-UNDP, New York.

**INFORME FINAL**  
**(Versión preliminar)**

**PATRONES DE MANIFESTACIONES DE  
RIESGO EXTENSIVO EN LA REGION ANDINA:  
LOS CASOS DE COLOMBIA, ECUADOR Y BOLIVIA**

**Fernando Ramírez Gómez**

**Octubre-Noviembre de 2008**

## Presentación

El presente conjunto de documentos constituye el Informe Final (versión preliminar) del Contrato 2008/IICA-SP/7687 agosto de 2008. El trabajo desarrollado por el consultor tuvo como objeto “realizar un análisis del patrón de incidencia de los desastres naturales y fenómenos asociados a estos, proporcionando una visión general de sus riesgos, pautas y tendencias”, en cuatro países de la región andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú).

La información base para el desarrollo de los análisis está constituida por las bases de datos DesInventar existentes en los cuatro países y modificadas para efectos de los análisis del GAR.

Dado que en el marco del GAR, y en particular en lo referente al análisis del llamado riesgo extensivo ya se ha adelantado una parte del análisis de la información<sup>1</sup>, en este trabajo se parte de los siguientes elementos básicos:

1. Se da como un hecho la diferenciación entre riesgo extensivo y riesgo intensivo, ya elaborada, tanto en términos conceptuales como en términos cuantitativos.
2. Se considera que el análisis de patrones de riesgo, dado la ventana temporal con que se cuenta y las características de la información es posible hacerlo, en términos de primera aproximación, para los registros considerados como manifestaciones extensivas del riesgo. Por tanto en este trabajo no se tomara en cuenta el llamado riesgo intensivo.
3. Se considera que una vez establecidos estos patrones de riesgo es posible asociarlos a procesos de carácter socioeconómicos vigentes en el período de referencia o pueden establecerse algunas inferencias, no necesariamente demostrables en términos cuantitativos, sobre procesos causales y de construcción del riesgo.

El informe está dividido en cuatro documentos principales, uno por cada país y un documento anexo en el que se presenta la información utilizada y se amplían los criterios metodológicos y analíticos utilizados.

En cada uno de los documentos se presenta el análisis del riesgo extensivo en sus aspectos generales, que con excepción de la aproximación territorial y el análisis de municipios, de alguna manera ya había sido paralelamente elaborado dentro del marco del GAR. Sin embargo el consultor considera que ese análisis general no da, incluyendo el análisis municipal que es nuevo, para señalar patrones claros y relacionarlos con variables socioeconómicas diversas.

Se propone entonces, para abordar el tema de las relaciones entre riesgo y factores socioeconómicos generales, escoger tipos de eventos específicos por país, que permitan tanto la indagación sobre patrones de ocurrencia, intensidad e importancia territorial como su relación con condiciones socioeconómicas específicas.

---

<sup>1</sup> Ver al respecto los siguientes documentos:

## **Algunas consideraciones generales válidas para los cuatro casos analizados**

La configuración del riesgo en el territorio de los países analizados tiene que ver con un conjunto de factores variados que van desde la existencia de fenómenos amenazantes que, en caso de manifestarse pueden poner en peligro bienes y personas, como de factores asociados a la vulnerabilidad, manifestados en condiciones y procesos complejos que históricamente han ido creando, consolidando y acumulando condiciones de riesgo.

En el período de referencia del análisis (1970-2007) se han presentado un conjunto de elementos que han contribuido a configurar el riesgo actualmente existente.

El primero tiene que ver con el proceso de ocupación del territorio:

- por una parte, el crecimiento poblacional (que en algunos casos ha llevado a la duplicación o más de la misma entre estos años) ha dado lugar a un proceso relativamente acelerado de urbanización, cuya característica principal ha sido la de generar un crecimiento importante de las ciudades llamadas grandes e intermedias y consolidar procesos de migración campo-ciudad presentes desde décadas anteriores: un resultado de esto ha sido la ocupación de territorios no viables para vivienda desde el punto de vista de riesgo, la concentración de poblaciones y de bienes en dichos territorios y el traslado del riesgo de zonas relativamente centrales de las ciudades a principios del periodo de análisis hacia sus zonas periféricas, menos consolidadas y más “nuevas”;
- por otra, el proceso de ocupación territorial ha tenido sus manifestaciones en términos de ampliación acelerada de la frontera agrícola (especialmente en las regiones de pie de monte oriental en todos los países) concentración de la propiedad en casi todas las zonas y el desarrollo de procesos migratorios intensos (en casos como el colombiano de desplazamientos masivos) de población hacia cabeceras municipales y ciudades intermedias y marginalización de población donde esta no ha sido expulsada.
- Estos dos elementos, en términos de riesgos, pueden estar mostrando una doble tendencia que esperamos analizar más adelante en términos de los datos con que se cuentan: una cierta ampliación en general del territorio del riesgo, especialmente en términos de número de municipios afectados y de territorios sometidos a este, y una cierta concentración del mismo en ciudades grandes e intermedias al menos en términos de eventos ocurridos.

Un segundo elemento a ser considerado tiene que ver con los impactos del modelo urbano-rural vigente ya no sobre la concentración de la población en un territorio dado sino sobre el territorio mismo, en términos de degradación ambiental, transformación de las condiciones de relación suelo-agua y sobre los impactos de la construcción de infraestructura necesarias para la producción en el modelo económico actual. Probablemente la deforestación, el cambio de las escorrentías y la pérdida de suelo por erosión y las transformaciones radicales del entorno (desvío de ríos, creación de nuevos cuerpos de agua o construcción y manejo de carreteras) estén ampliamente relacionados con la generación y acumulación del riesgo y, por tanto con su manifestación histórica.

Un tercer elemento que caracteriza el riesgo en la región tiene que ver con el tipo de riesgos existentes y sus posibles impactos sobre la población y los bienes. En términos de análisis de amenaza existe una amplia bibliografía que permite abordar el tema desde el punto de vista de las zonificaciones sísmicas, los mapas de amenaza volcánicos, la identificación de las principales zonas inundables (tanto en las principales ciudades como en el conjunto del territorio rural), etc. Sin embargo en términos de vulnerabilidad y riesgo los análisis son más restringidos y menos generalizados.

En este sentido para realizar una aproximación al problema parece válido preguntarse que ha pasado históricamente en la materia y como puede establecerse una relación entre el riesgo manifiesto (desastres ocurridos) y el riesgo actual. O dicho de otra manera si el riesgo manifiesto es un indicador de las tendencias y patrones del riesgo actual.

Una primera lectura<sup>2</sup> de la información de las bases de datos permite señalar algunas cosas: en primer lugar, el número de registros indica una ocurrencia mayor de manifestaciones de riesgo que las que normalmente se reconocen. Y los que normalmente se reconocen constituyen menos del 1% del total de registros analizados. El 99% constituye lo que se ha dado en llamar “riesgo extensivo” y es el punto de partida del análisis que se propone.

Este 1% representa un volumen importante de muertos y de viviendas destruidas en el período (80% y 45% respectivamente) pero solo el 9% del total de las viviendas afectadas, si tomamos estas tres variables como las más completas y robustas de las bases de datos.

Finalmente, este 1% consistente en manifestaciones de riesgo intensivo es probablemente el más documentado, el que ha sido objeto de estudios y mediciones y el que entra en las cuentas de los organismos internacionales y regionales de manejo de riesgos y desastres. El 99% restante conforma una especie de manifestaciones de riesgos “ocultas”, “fantasmas” que sin embargo, como se ha indicado, representa una parte importante de los daños y pérdidas reportadas en los últimos 38 años.

Un cuarto elemento a considerar está definido por la intervención que sobre el riesgo se ha dado en el país, intervención que podría eventualmente modificar algunas de las tendencias encontradas o manifestarse en términos de menores pérdidas y daños a lo largo del tiempo o en espacios determinados, o en la disminución de las condiciones de vulnerabilidad vigentes. En el caso de los países analizados ha primado una intervención de tipo respuesta a la emergencia y no una de tipo reducción o mitigación del riesgo. Por tanto en general es esperable el no encontrar cambios fundamentales a partir de esta hipótesis.

Un quinto y último elemento esta dado por la relación que pueda existir entre las tendencias y patrones de riesgo con las tendencias y el comportamiento de algunas variables que, al mismo tiempo que pueden expresar aspectos de la vulnerabilidad general, expresan condiciones socioeconómicas del país. En este sentido las tendencias demográficas y socioeconómicas (en particular las relacionadas con disponibilidad de

---

<sup>2</sup> Ver:

medios de vida y con condiciones de pobreza) podrían relacionarse con las de riesgo en términos de correlación o de causalidad.

**INFORME FINAL**  
**(Versión preliminar)**

**DOCUMENTO No. 1**  
**PATRONES DE MANIFESTACIONES DE**  
**RIESGO EXTENSIVO EN COLOMBIA**

**Fernando Ramírez Gómez**

**Octubre-Noviembre de 2008**

## **INDICE**

### **1. ANALISIS GENERAL DE LA INFORMACION**

#### **1.1 Generalidades**

- 1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)
- 1.1.2 Los daños (variables robustas)

#### **1.2 La distribución territorial de las manifestaciones de riesgo**

- 1.2.1 Municipios y afectación
- 1.2.2 Municipios sujetos a un número bajo de manifestaciones de riesgo
- 1.2.3 Municipios con manifestaciones medias del riesgo
- 1.2.4 Municipios con manifestaciones altas de riesgo extensivo

#### **1.3 La afectación municipal en el tiempo**

#### **1.4 Algunas conclusiones**

### **2. ANALISIS DE CASO – INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS**

#### **2.1 Generalidades de la Información**

#### **2.2 Inundaciones y municipios**

- 2.2.1 La territorialidad de las inundaciones
- 2.2.2 La expansión en el tiempo del territorio de las inundaciones

#### **2.3 Deslizamientos y municipios**

- 2.3.1 La territorialidad de los deslizamientos
- 2.3.2 La expansión en el tiempo del territorio de las inundaciones

### **3. A MANERA DE CONCLUSION PRELIMINAR**

#### **3.1 Sobre el análisis general de riesgo extensivo**

#### **3.2 Sobre el caso de inundaciones y deslizamientos**



## **PATRONES DE MANIFESTACIONES DE RIESGO EXTENSIVO EN COLOMBIA**

### **1. ANALISIS GENERAL DE LA INFORMACION**

Como se reseñó más arriba se toma como punto de partida la base de datos DesInventar, adaptada a las definiciones que en el marco del trabajo sobre riesgo extensivo para el GAR se han tomado y que corresponden a lo que en adelante se llama el “universo GAR de datos”. Este universo está compuesto por las manifestaciones extensivas de riesgo existentes en la base de datos y que han sido clasificadas de la forma siguiente:

Manifestaciones climáticas o relacionadas con el clima, que son un conjunto de eventos relacionados con el agua, las condiciones atmosféricas y el clima y que en el caso de Colombia son los siguientes: alud, aluvión, avenida torrencial, deslizamiento, granizada, helada, huracán, inundación lluvias, marejada, neblina, tempestad, tormenta eléctrica y vendaval. Algunos de estos eventos pueden estar encadenados entre sí y ser causas directas o indirectas de los otros.

Manifestaciones geológicas, que incluye fundamentalmente sismos y actividad volcánica de baja escala que por su intensidad y proporciones no clasifica dentro de las manifestaciones intensivas del riesgo.

Incendios forestales, que presenta el inconveniente de que por sus efectos (es decir, por las pérdidas y daños que representa) no se ve reflejado en las tres variables robustas tenidas en cuenta para el análisis y en su gran mayoría reporta pérdidas en términos de hectáreas de bosques o cultivos arrasados.

Manifestaciones técnicas o antrópicas, en las cuales se incluyeron incendios, explosiones y escape de sustancias químicas accidentales.

#### **1.1 Generalidades del análisis**

##### **1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)**

Del total de 22.356 registros incluidos en el universo GAR, solo 74 hacen parte del llamado riesgo intensivo mientras, 22.282 constituyen las manifestaciones de riesgo extensivo (Ver Tabla No. 1).

En términos de buscar tendencias y patrones de ocurrencia, los registros que hacen parte del riesgo intensivo, dada la ventana de observación que se tiene (un poco menos de 40 años) aparecen como sucesos puntuales, presentados al azar y aparentemente sin ningún patrón que pueda establecerse. Si la ventana de observación fuera mayor y correspondiera a la periodicidad probable de fenómenos como una erupción volcánica o de un fuerte sismo, se podrían encontrar algunos patrones. Por otra parte además de su carácter puntual, se caracterizan por ser intensos en términos de daños y pérdidas (en el caso del universo GAR 50 o más muertos y/o 500 o más viviendas destruidas) y concentradas en un espacio relativamente reducido (el territorio de un municipio).

**Tabla No. 1**  
**Total Registro según clasificación entre intensivo**  
**y extensivo, con pérdidas asociadas**  
**1970-2007**

	<b>INTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>EXTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Registros</b>	74	0.3	22.282	99.7	22.356
<b>Muertos</b>	29.111	79.5	7.464	20.5	36.575
<b>Viviendas Destruidas</b>	78.492	45.4	94.566	54.6	173.058
<b>Viviendas Afectadas</b>	41.773	8.7	436.459	91.3	478.232

En lo que se refiere a las manifestaciones extensivas del riesgo, estas parecen tener menores periodos de retorno, estar ampliamente esparcidas por el territorio y no ser muy intensas en términos de daños. Adicionalmente puede señalarse a partir de una rápida lectura de la Tabla No. 1 que mientras en el caso de las manifestaciones intensivas, los daños en las variables escogidas son mayores en términos de muertos y bastante importante en términos de viviendas destruidas, el tipo de daños de las manifestaciones de riesgo extensivo parece estar relacionado de manera importante con daños y pérdidas parciales, expresadas al menos en términos de viviendas afectadas.

En la Tabla No. 2 se presenta el universo del riesgo extensivo de acuerdo con el tipo de eventos asociados. Resalta el hecho de que la mayor parte del riesgo extensivo este asociado al tipo de eventos clasificados como climáticos, y esto tanto en términos de número de registros como en términos de los daños provocados.

**Tabla No. 2**  
**Total registros extensivos**  
**por tipo de evento asociado**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>%</b>	<b>Muertos</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Destruidas</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Afectadas</b>	<b>%</b>
<b>Climáticos</b>	18.956	85.0	6.084	79.4	81.564	86.3	399.436	91.5
<b>Geológicos</b>	548	2.4	221	2.9	6.489	6.9	35.386	8.1
<b>Incendios forestales</b>	810	3.6	253	3.3	536	0.5	97	0.02
<b>Tecnológicos</b>	1.968	9.0	1.106	14.4	5.977	6.3	1.540	0.38
<b>TOTAL</b>	22.282	100.0	7.664	100.0	94.566	100.0	436.459	100.0

En el caso de los incendios forestales vale la pena señalar que por su propia naturaleza, estos no tienden a manifestarse en términos de muertos o de viviendas destruidas o afectadas. En este sentido su incidencia en esas variables tiende a ser marginal. En el caso de los tecnológicos, por el contrario, y especialmente en el caso de los incendios, en número de muertos es importante (casi el 15% del total para los registros extensivos) y el de viviendas destruidas es casi equiparable al de los eventos de tipo geológico.

En la Tabla No. 3 se presenta la relación entre número de registros y los daños causados. Destacan en este caso los registros asociados a eventos geológicos los cuales presentan un impacto “más intensivo” en términos de viviendas destruidas y afectadas (11.8 y 64.6 por registro, respectivamente) que los otros tipos de registros.

**Tabla No. 3**  
**Relación de daños por número de Registros**  
**1970-2007**

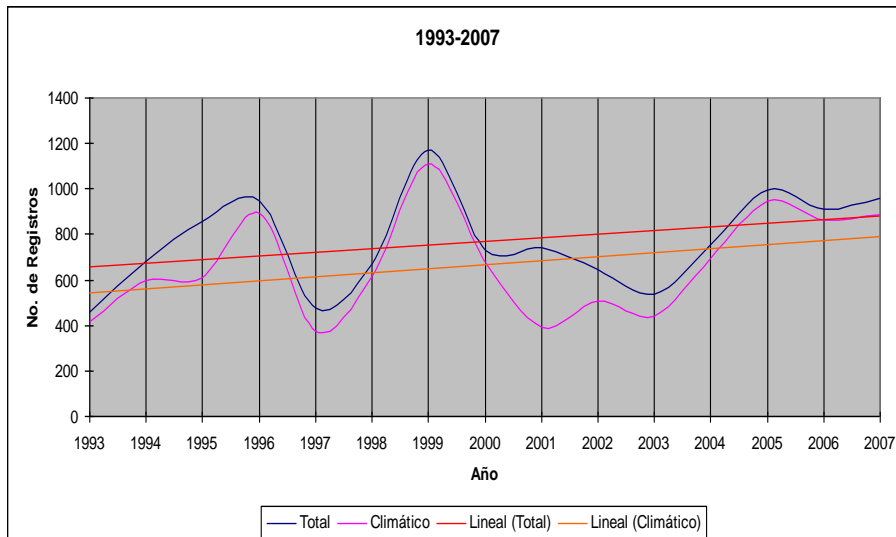
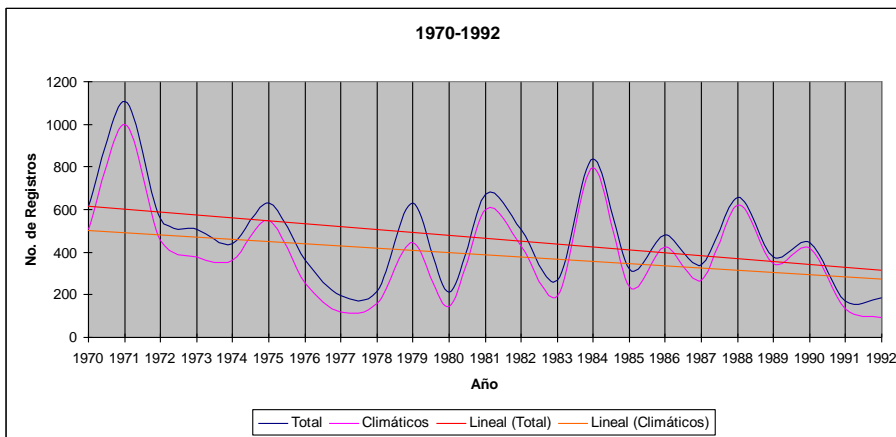
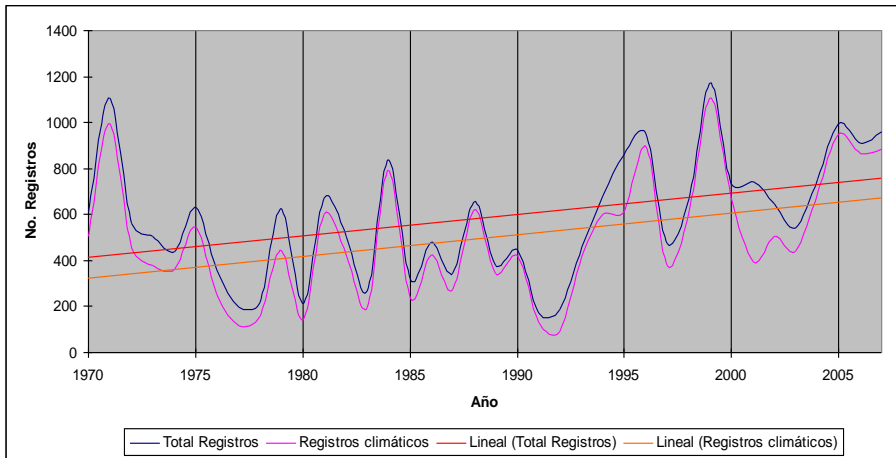
	<b>No. Registros</b>	<b>Muertos/ Registro</b>	<b>Viviendas Destruídas/ Registro</b>	<b>Viviendas Afectadas/ Registro</b>
<b>Climáticos</b>	18.956	0.32	4.3	21.0
<b>Geológicos</b>	548	0.4	11.8	64.6
<b>Incendios forestales</b>	810	0.31	0.6	0.12
<b>Tecnológicos</b>	1.968	0.6	3.0	0.8
<b>TOTAL</b>	22.282	0.35	4.2	19.6

Desde el punto de vista temporal, para el conjunto del periodo de referencia se presenta una tendencia al aumento del número de registros que no siempre se compadece con el volumen de impactos registrados. Por otra parte, esta tendencia es diferente de acuerdo con el tipo de manifestaciones de riesgo de que se trate.

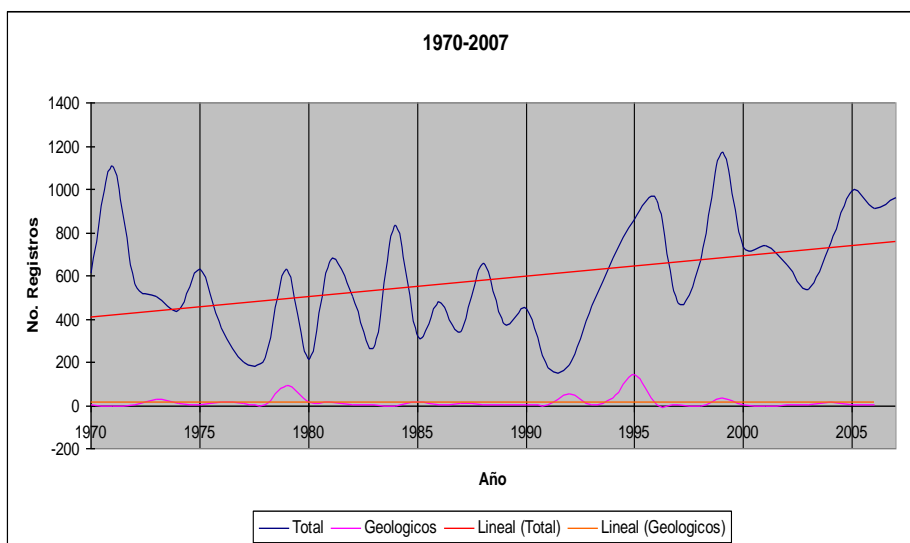
En el caso de los registros asociados a eventos de tipo climáticos (Ver Gráfica No. 1) estos siguen estrechamente el comportamiento del total de registros. Siendo los más numerosos, efectivamente son los que marcan la tendencia total. Sin embargo se presentan dos situaciones interesantes: por una parte, tanto la tendencia del total de registros como la de los climáticos presentan un comportamiento descendente entre 1970 y 1993, es decir sobre un poco más de la mitad del periodo analizado. Por otra parte, a partir de 1993-1994 la tendencia se invierte, lo que estaría mostrando una mayor actividad, en términos de manifestaciones de riesgo, de eventos asociado a condiciones climáticas, atmosféricas e hídricas.

En lo que respecta a los registros asociados a otro tipo de eventos, la situación es diferente. Por una parte en términos temporales son mucho menos que los climáticos y su peso en el total es, en conjunto de alrededor el 15% del total de registros. Las tendencias que manifiestan también son diferentes. En el caso de los geológicos (Ver Gráfica No. 2), en general son poco frecuentes, están concentrados en algunos años particulares (1979, 1992 y 1995) y en el largo plazo presentan una tendencia horizontal constante. Comparados, en términos de ocurrencia con los climáticos, mientras estos significan casi 500 registros por año en promedio, los geológicos solo representan 14 registros por año.

**Grafica No. 1**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Climáticos**  
**1970-2007**

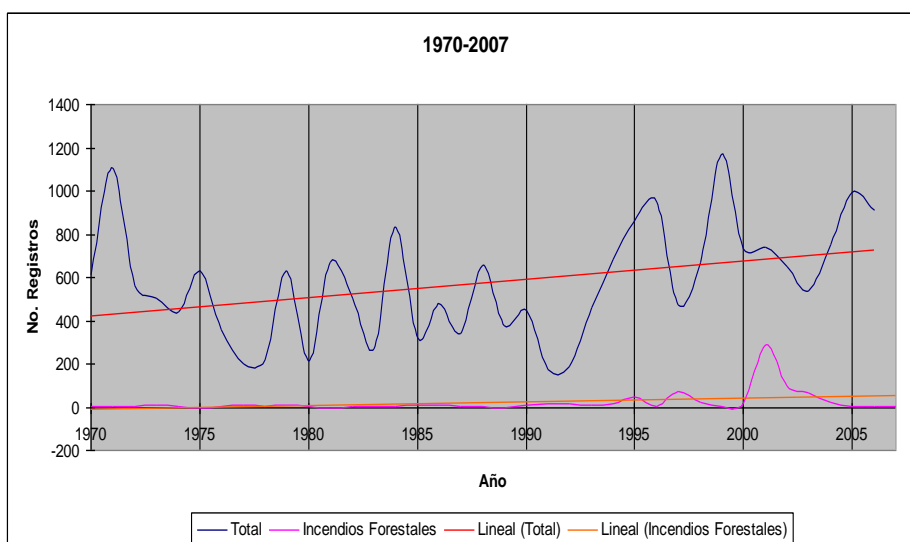


**Gráfica No. 2**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Geológicos**  
**1970-2007**

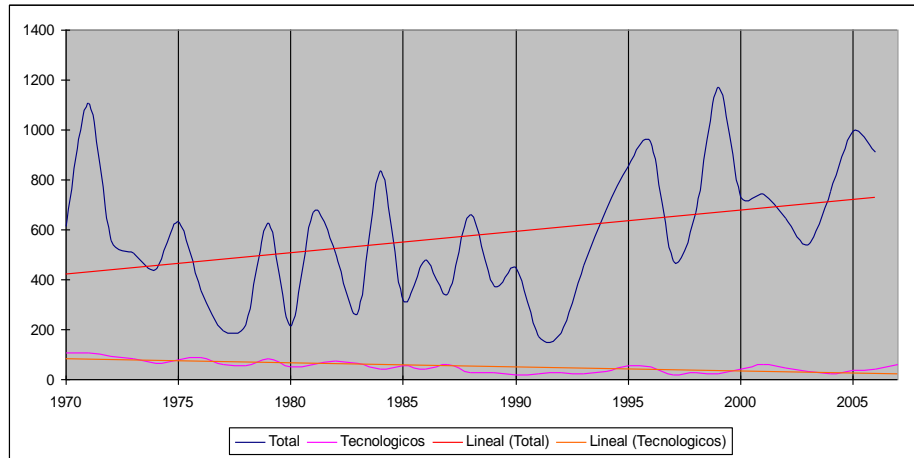


Los incendios forestales (Gráfica No.3) y los registros asociados a eventos tecnológicos presentan tendencias similares a los geológicos, aunque en el primer caso se presenta un pico importante en 2001.

**Gráfica No. 3**  
**Número de Registros por Año**  
**Total e Incendios Forestales**



**Gráfica No. 4**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Tecnológicos**  
**1970-2007**

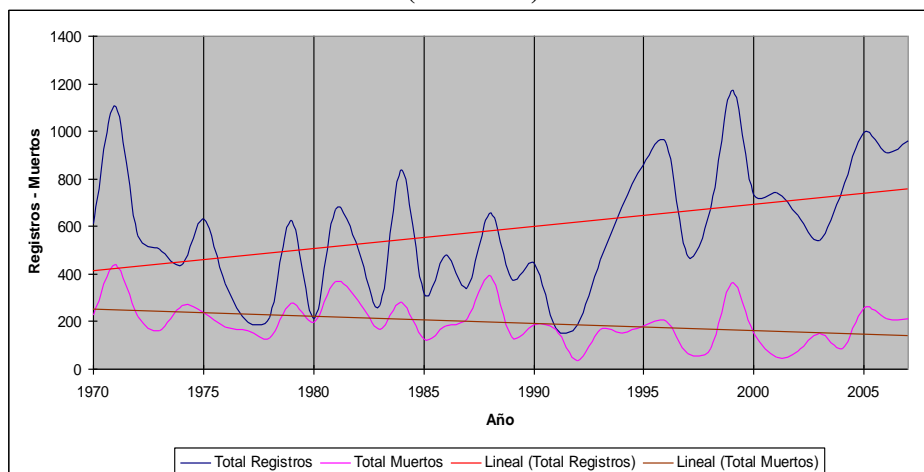


Como se observa, la dinámica del riesgo extensivo, al menos en sus manifestaciones durante los 38 últimos años, ha estado jalonada por la ocurrencia de desastres asociados principalmente a eventos de tipo climático. El cambio de tendencia en los años 1990 puede asociarse a una mayor ocurrencia de eventos de este tipo. Sin embargo debe tenerse en cuenta que, con respecto a los años anteriores, a partir de 1993 se contó en Colombia con una información más uniforme y reportada oficialmente, lo cual puede incidir en el volumen de registros por año con que se cuenta a partir de esas fechas. En lo que respecta a otro tipo de eventos, y especialmente en el caso de los incendios forestales, es igualmente posible que exista un subregistro importante de los mismos.

#### 1.1.2 Los daños (variables robustas)

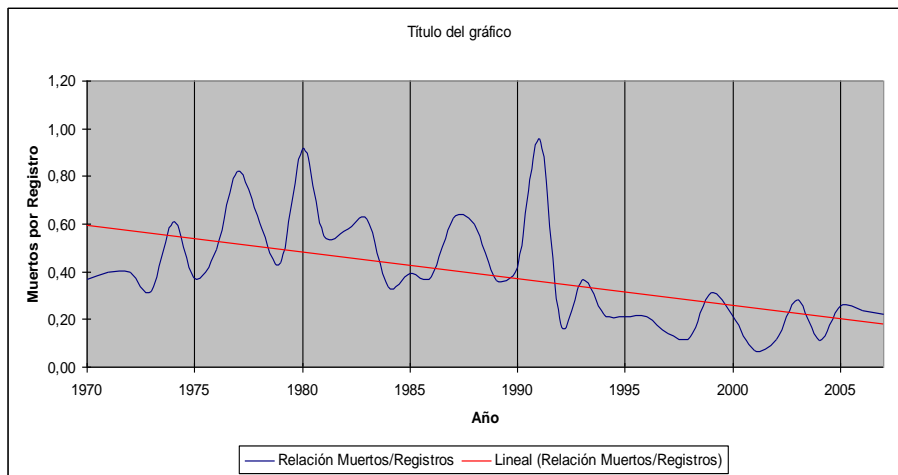
La relación entre número de registros y número de muertos es inversa (Ver Gráfica No.5).

**Gráfica No. 5**  
**No. de Muertos y No. de Registros**  
**Total Eventos Extensivos**  
**(1970-2007)**



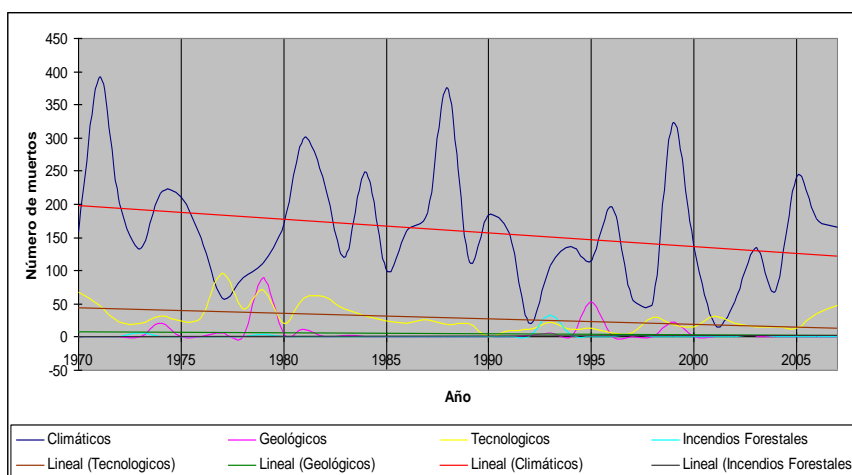
Mientras el número de registros tiende a aumentar con el tiempo (especialmente como ya vimos a partir de mediados de los años 1990) el número de muertos producidos tiende a disminuir sin que parezca haber un patrón definido entre número de registros y número de muertos. Igualmente si se toma el número de muertos por registro / año, (Gráfica No. 6) se presente una tendencia descendente clara, que lleva a la conclusión que con el tiempo los eventos extensivos están produciendo relativamente menos muertos.

**Gráfica No. 6**  
**Número de muertos por registro/año**  
**Total Extensivo**  
**(1970-2007)**



Como en el caso del análisis de los registros, la tendencia manifestada por la variable muertos esta dinamizada por lo que ocurre en los registros asociados a eventos climáticos, los cuales no solo representan el mayor número de registros sino igualmente el mayor número de muertos. En la Grafica No. 7 se presenta la situación para los cuatro tipos de registros extensivos definidos.

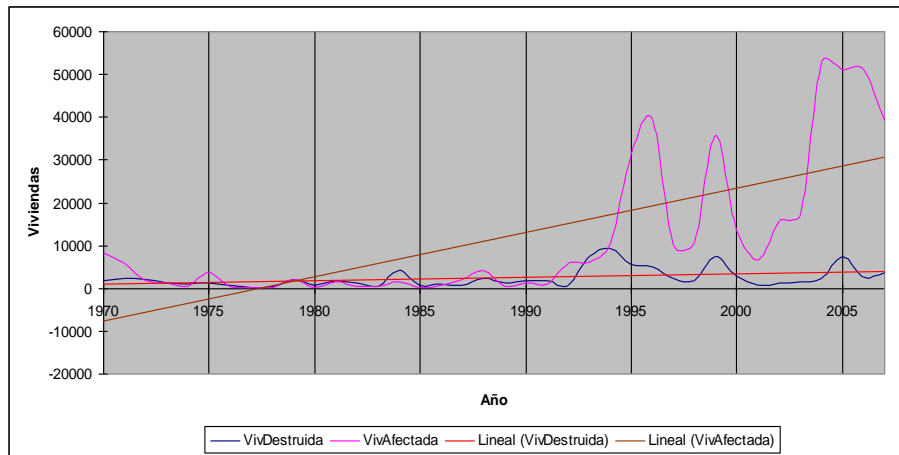
**Gráfica No. 7**  
**Número de muertos por tipo de evento asociado**  
**(1970-2007)**



Con excepción del caso climático, en las tres tipologías restantes se presentan bajo número de muertos a lo largo de todo el período, aunque en el caso de los geológicos y tecnológicos presentan mayor número de muertos y picos relativamente altos especialmente antes de 1980. Los registros asociados a los eventos climáticos representan el mayor número de muertos, con un comportamiento similar al del total de muertos anteriormente analizados y con una tendencia descendente para todo el período.

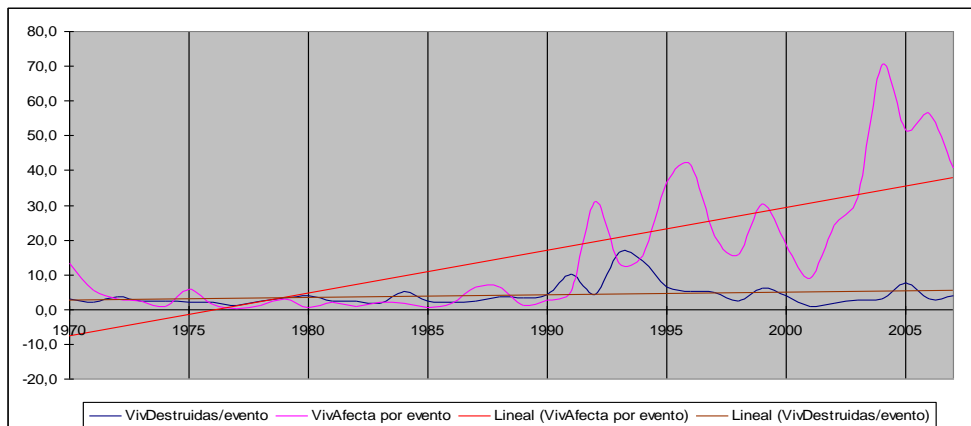
En el caso de viviendas destruidas y viviendas afectadas la situación tendencial es diferente. Para el total de viviendas destruidas la tendencia parece muy levemente creciente en el conjunto del período analizado, con leves repuntes en los años 1993-1995, en 1999 y en 2005. (Ver Grafica No.8).

**Gráfica No. 8**  
**Viviendas destruidas y afectadas**  
**Total Extensivo**  
**1970-2007**



Esta situación contrasta con las viviendas afectadas, las cuales presentan una tendencia netamente creciente, en especial a partir de 1993. Puede decirse que si el tipo de daños en vivienda (destruidas o afectadas) era más o menos similar hasta esta fecha, las afectadas presentan un notable repunte a partir de allí.

**Gráfica No. 9**  
**Viviendas por registro**  
**(Promedio anual)**  
**1970-2007**





Si se mira en términos de promedio por registro, este tiene necesariamente un comportamiento similar (Ver Gráfica No. 9) y, en términos de viviendas afectadas, se hace más “intensivo a partir de 1993.

Como en el caso de la variable muertos, quien arrastra la tendencia en estos dos casos son los registros clasificados como climáticos, teniendo los otros tipos una participación mucho menor y, en casos, completamente marginales, como sucede con los incendios forestales.

## 1.2 La distribución territorial de las manifestaciones de riesgo

### 1.2.1 Municipios y afectación

Para el análisis de la distribución territorial de los registros se ha partido del nivel de resolución municipal de la base de datos. Para estos efectos se han excluido del análisis aquellos registros que no cuentan con dicha resolución (es decir que aparecen solo a nivel de departamento). En términos prácticos esto significa eliminar, frente al universo analizado anteriormente, el 3% del total de registros, que representan el 5% del total de muertos, el 3.7% del total de viviendas destruidas y el 1,7% del total de viviendas afectadas. Ante la imposibilidad de asignarles un territorio municipal se prefiere no incluirlos, considerando que por su volumen no deben, en general, modificar las grandes líneas del análisis de resultados.

El total de municipios afectados por algún tipo de evento extensivo al menos una vez en 38 años es de 1.079 sobre un total de aproximadamente 1.100 municipios que existen en el país. Sin embargo es diciente tanto el número de municipios con diferente número de afectaciones y el comportamiento de esta afectación en términos temporales.

En lo que se refiere al número de veces que un municipio ha sido afectado, puede observarse en la Tabla No. 4 varios elementos importantes:

**Tabla No. 4**  
**Numero de municipios y afectación**  
**Total Extensivos**  
**1970-2007**

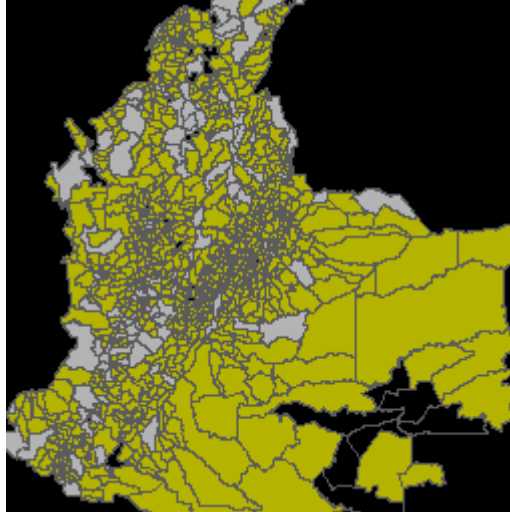
No. Registros para todo el periodo	“Retorno”	No de Municipios	No. Registros	No. Muertos	VivDest	VivAfect
8 o menos	5 años	434	1976	630	4961	24192
Entre 9 y 19	Entre 2 y 5	338	4518	1252	19060	86883
Entre 20 y 37	Entre 1 y 2	197	5294	1778	28295	101883
38	1	7	45	84	773	3017
39-76	Mas de 1 y hasta 2	73	3630	996	17364	121494
Más de 76	Más de 2 veces	30	5924	2520	20630	91602
TOTAL		1079	21387	7260	91083	429071

- Al tomar el número de municipios afectados para diferentes periodos de “retorno”<sup>3</sup> se tiene que para casi el 90% de los mismos (969) se han presentado menos de 1

<sup>3</sup> Se pone entre comillas pues no son verdaderos periodos de retorno. Simplemente indican cada cuantos años aproximadamente se ha presentado un evento, de cualquier tipo, en el municipio. Para que fueran

evento por año. Estos municipios representan el 55% del total de registros, el 50% de los muertos, el 57% de las viviendas destruidas y el 50% de las viviendas afectadas durante los 38 años de análisis. (Ver Mapa No. 1).

**MAPA No. 1**  
**Municipios con menos de un evento/año**  
**(969 municipios)**  
**1970-2007**



### 1.2.2 Municipios sujetos a un número bajo de manifestaciones de riesgo

Para efectos del análisis se define como municipios sujetos a un bajo número de manifestaciones de riesgo aquellos que, en el periodo de referencia, han tenido 2 o menos eventos, o lo que es lo mismo, que en promedio cuentan con 0,5 o menos eventos al año.

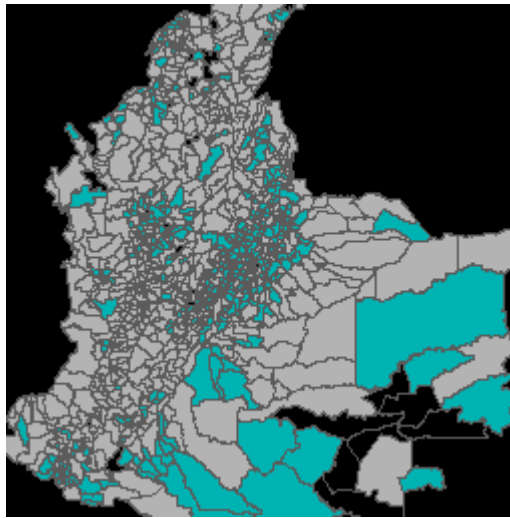
Ahora bien, de este grupo de municipios, 434 (45%) tuvieron 1 evento o menos cada 5 años, con pérdidas relativamente bajas (8.7% de los muertos totales, el 5.4% de las viviendas destruidas y el 5.6% de las viviendas afectadas). (Mapa No. 2).

Este grupo está conformado fundamentalmente por municipios ubicados en la sabana cundi-boyacense y en algunas zonas del pie de monte llanero, por una parte, y de sectores del altiplano nariñense, del centro de Antioquia y algunos sectores de los Santanderes. Sobre la Costa Atlántica y sobre los ejes de las cordilleras central y occidental son bastante reducidos

---

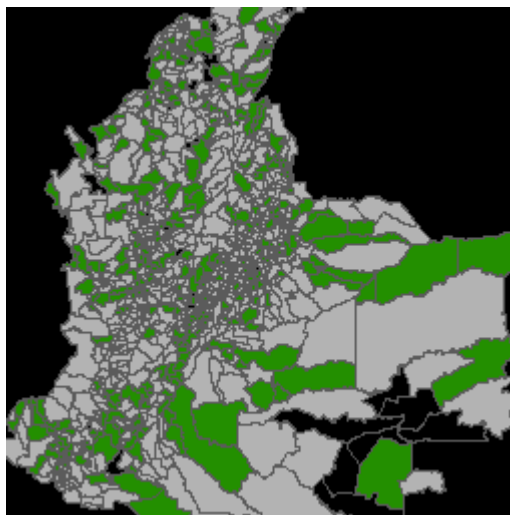
verdaderos periodos de retorno tendrían que referirse a un evento en particular y no a un conjunto de eventos relativamente dispares y con comportamientos distintos.

**MAPA No. 2**  
**Municipios con 1 evento o menos cada 5 años**  
**(434 municipios)**  
**1970-2007**



Un segundo grupo está conformado por el conjunto de municipios donde la ocurrencia de eventos está entre uno cada dos años y uno cada 5 años. Esta constituido por un total de 338 municipios (35% del total de este grupo) y concentra el 17.2% de los muertos totales, el 21% de la viviendas destruidas y el 20% de las viviendas afectadas. (Mapa No.3).

**Mapa No. 3**  
**Municipios entre un evento cada dos años**  
**y un evento cada cinco años**  
**(338 municipios)**  
**1970-2007**

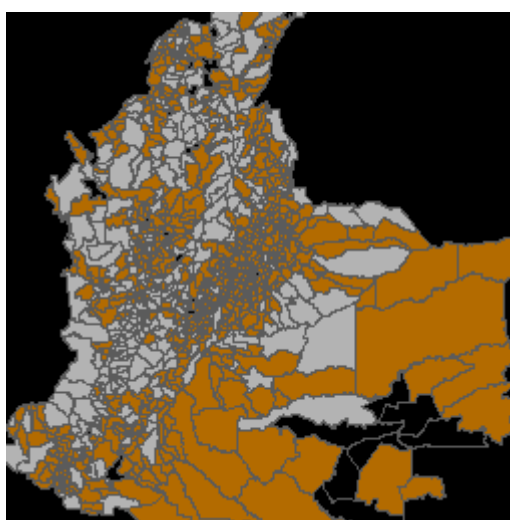


Estos municipios están distribuidos un poco por todo el país aunque presentan una cierta prevalencia en zonas del pie de monte llanero (zonas de desarrollo agrícola industrializado de Arauca, Casanare y parte del Meta), en zonas de las cuencas del río

Magdalena y Cauca y en algunas zonas de la sabana de la Costa Atlántica. Igualmente se presentan en algunos municipios cafeteros de Antioquia y el eje cafetero.

Estos dos grupos anteriores de municipios tipificar como de baja manifestación del riesgo extensivo (presentan relativamente pocos eventos por año) y cuyos daños son relativamente poco intensos por evento), en su conjunto constituyen el 71.5% del total de municipios con afectación, el 26% del total de muertos, el 26,4% de las viviendas destruidas y el 26% de las viviendas afectadas durante el periodo de referencia (Mapa No.4)

**Mapa No. 4**  
**Municipios con baja manifestación de riesgo extensivo**  
**(772 municipios)**  
**1970-2007**

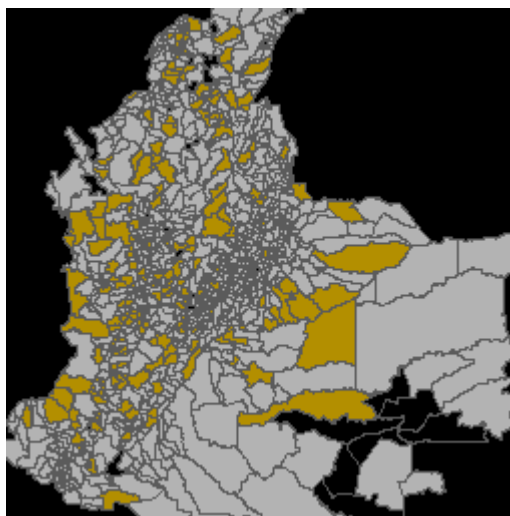


### 1.2.3 Municipios con manifestaciones medias del riesgo

Para efectos del análisis se define como municipios sujetos a número medio de manifestaciones de riesgo aquellos que, en el periodo de referencia, han tenido, en promedio, entre 1 evento al año y menos de 0,5 eventos al año, es decir, entre 20 y 38 manifestaciones de riesgo durante el periodo de referencia. (Mapa No. 5)

El total de municipios de esta categoría es de 204 (19% del total de municipios considerados) y a ellos corresponde el 25% del total de registros, el 26% de los muertos, el 32% de las viviendas destruidas y el 25% de las viviendas afectadas. Estos registros tienden a localizarse principalmente en las zonas de los valles de los ríos Cauca, Magdalena, Sinú y Atrato y en las vertientes de la cordillera Central, especialmente en departamentos como el Valle del Cauca, Huila y Tolima. Igualmente en algunos municipios de la Costa Pacífica diferentes a Tumaco y Buenaventura.

**Mapa No. 5**  
**Manifestaciones medias del riesgo extensivo**  
**(204 municipios)**  
**1970-2007**

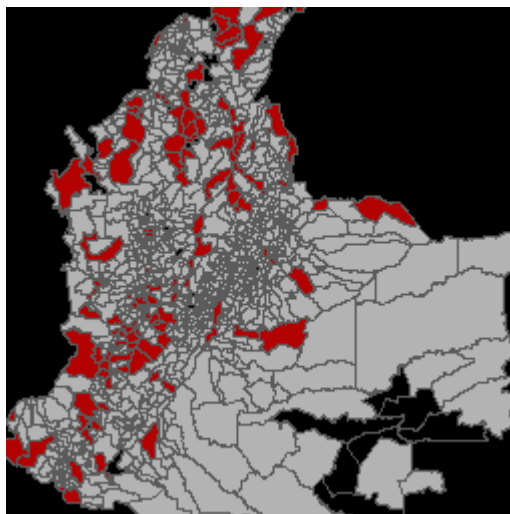


#### 1.2.4 Municipios con manifestaciones altas de riesgo extensivo

Los municipios que han tenido más de 1 evento al año, es decir que cuentan 39 o más registros (10% del total de municipios) representan aproximadamente la mitad de los daños y pérdidas registrados en el período y un 45% del total de registros. (Mapa No.6).

En los 103 municipios que cumplen estas características se encuentran 24 de las 32 capitales departamentales, un número de municipalidades que conforman zonas metropolitanas en Medellín, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira, ciudades intermedias como Buenaventura, Barrancabermeja y los principales municipios de las cuencas bajas del Magdalena, del Cauca y del Sinú.

**Mapa No. 6**  
**Manifestaciones altas de riesgo extensivo**  
**(103 municipios)**  
**1970-2007**



**Tabla No. 5**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por municipio**  
**1970-2007**

<b>Tipo</b>	<b>No. de Municipios</b>	<b>No. de Registros</b>	<b>No. de Muertos</b>	<b>No. de Viviendas Destruidas</b>	<b>No. de Viviendas Afectadas</b>
Baja	772	6.494	1.882	24.021	111.075
Media	204	5.339	1.862	29.068	104.900
Alta	103	9.554	3.516	37.994	213.096
<b>TOTAL</b>	<b>1.079</b>	<b>21.387</b>	<b>7.260</b>	<b>91.083</b>	<b>429.071</b>

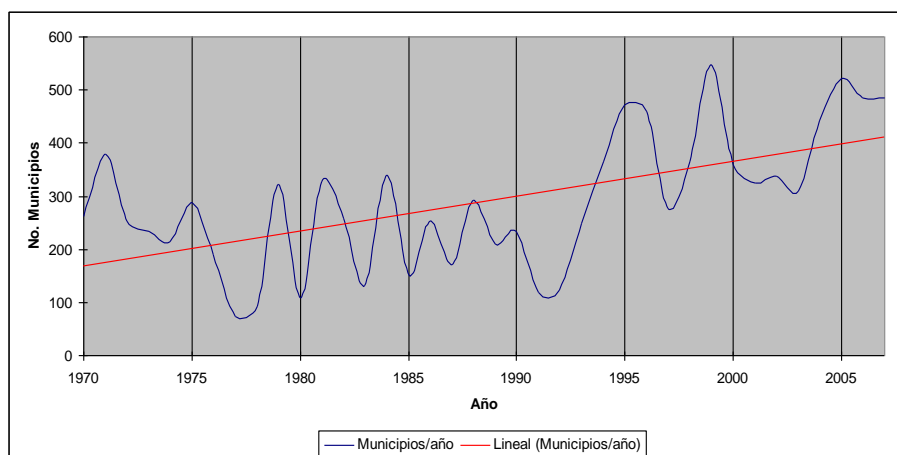
La Tabla No. 5 presenta un resumen de los datos correspondientes a los tres tipos de manifestaciones extensivas que se han planteado teniendo en cuenta el número de veces que el municipio ha sido afectado en el periodo de tiempo considerado y los daños y pérdidas asociados a esas afectaciones.

En resumen puede afirmarse que una mayoría de municipios (cerca del 90%) están sujetos a manifestaciones de riesgo relativamente esporádicas (menos de 1 vez al año), con intensidades relativamente bajas (0,3 muertos, 4,5 viviendas destruidas y 18 viviendas afectadas promedio por registro), mientras cerca del 10% de los municipios del país presentan un mayor número de afectaciones y una mayor frecuencia en las mismas, con intensidades del daño por registro un poco superiores en los casos de muertos y viviendas afectadas, aunque inferiores en el caso de viviendas destruidas (0,36 muertos, 4 viviendas destruidas y 22,3 viviendas afectadas por registro).

### **1.3 La afectación municipal en el tiempo**

La Gráfica No. 10 muestra el número de municipios afectados por año durante el período de referencia. La tendencia que se presenta es que cada año parece haber un número mayor de municipios afectados, especialmente a partir de mediados de la década de 1990.

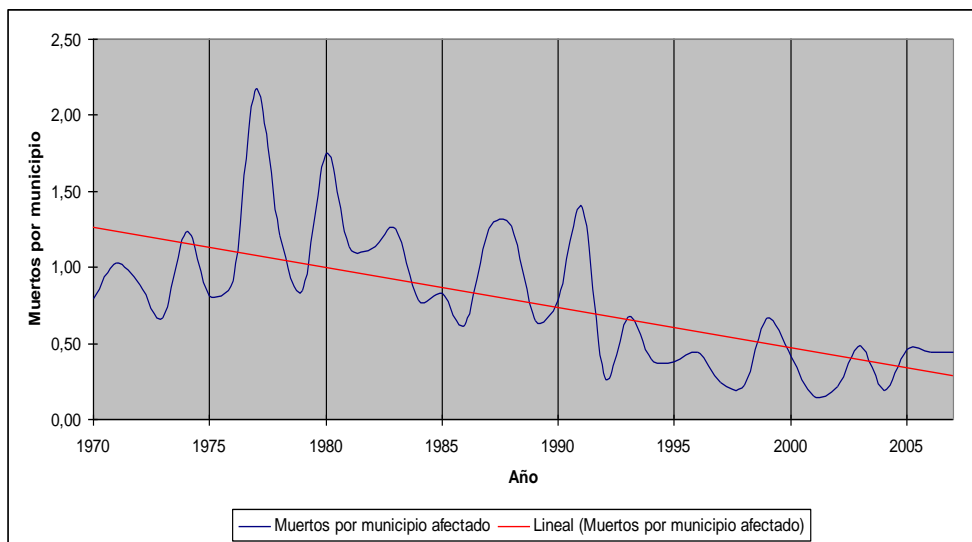
**Grafica No. 10**  
**Número de Municipios afectados por año**  
**1970-2007**



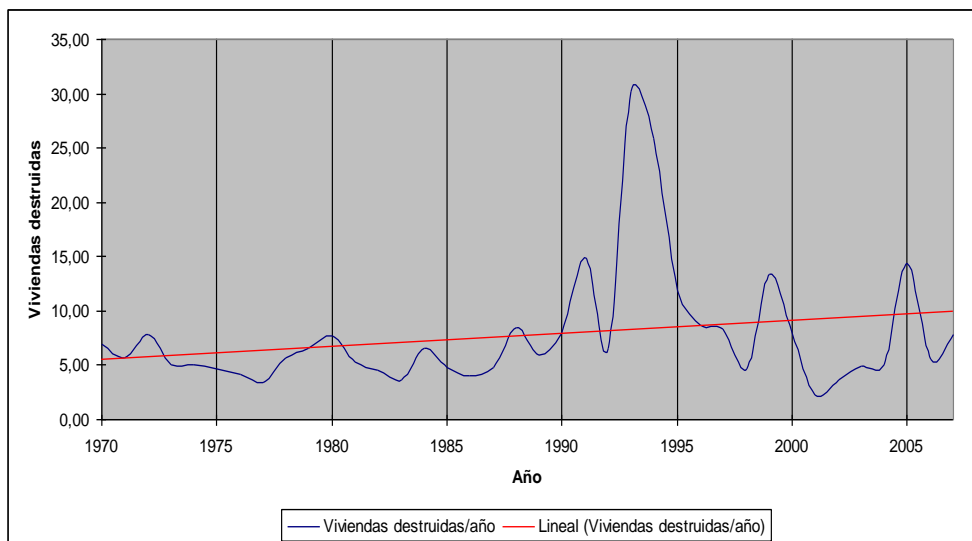
Si se toman como indicador simple de incidencia del riesgo extensivo los promedios año de daños por municipio afectado se puede leer de otra manera la tendencia temporal.

En el caso de la variable muertos (Gráfica No. 11) se presenta una tendencia a disminuir ese número, incluso en los años en que tanto el número de municipios como el número de registros aumenta. Esto quiere decir que aunque territorio del riesgo extensivo se amplía en el tiempo (de un poco más de 200 municipios a principios del periodo a más de 500 en los años finales del mismo) el número de muertos por municipio asociado a riesgo extensivo va en un proceso de franca disminución. Los picos de muertos altos se presentan todos antes de 1993.

**Gráfica No. 11**  
**Muertos/año por municipio afectado**  
**1970-2007**



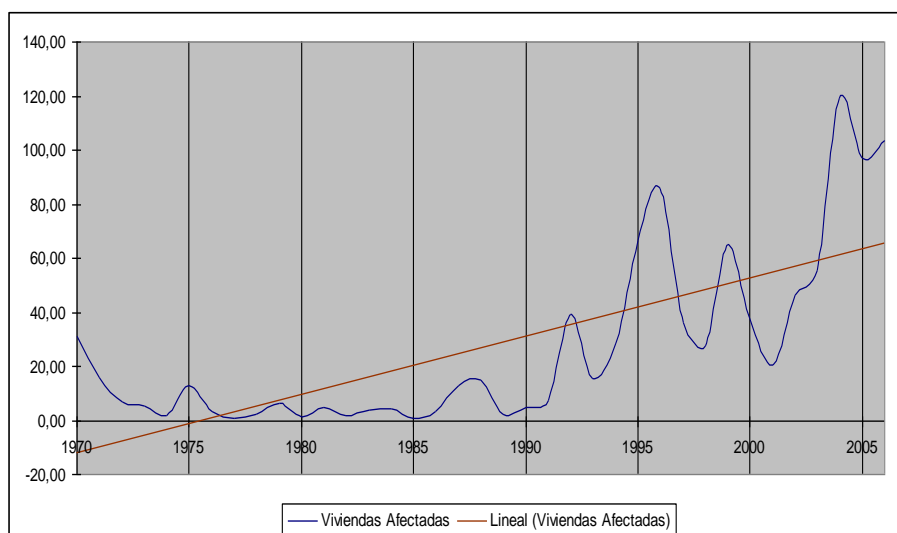
**Gráfica No. 12**  
**Viviendas destruidas/año por municipio afectado**  
**1970-2007**



En el caso de la variable viviendas destruidas (Gráfica No.12) la tendencia es levemente ascendente, aunque hay un pico muy grande en los años 1993 y 1994 que arrastra el conjunto de la curva. Como en el caso de los muertos, parecería que, con excepción de esos dos años, el número creciente de municipios afectados y de registros extensivos no se expresa en un crecimiento importante de las viviendas destruidas.

En el caso de las viviendas afectadas el comportamiento es contrario a las otras dos variables. Aquí si parece claro que el aumento del número de municipios con expresiones de riesgo extensivo está acompañado por un crecimiento importante del número de viviendas afectadas especialmente en lo que respecta al período posterior a 1993. (Gráfica No.13)

**Gráfica No. 12**  
**Viviendas destruidas/año por municipio afectado**  
**1970-2007**



#### 1.4 Algunas conclusiones

El análisis anteriormente desarrollado permite señalar algunos puntos a guisa de conclusión preliminar:

- La información muestra que existe una ampliación del territorio del riesgo extensivo en el país, y esto desde dos perspectivas complementarias: por una parte, el número de municipios con manifestaciones de riesgo extensivo tiende a crecer, especialmente a partir de mediados de 1990; por otra parte, hay una relativa concentración de manifestaciones de riesgo extensivo en cerca del 10% de los municipios del país, que cuentan con al menos una manifestación al año.
- Dadas las características de estos últimos municipios, puede inferirse que cerca del 50% de los daños se presentan en municipios con una relativamente alta concentración poblacional (capitales departamentales, municipios conurbados que constituyen áreas metropolitanas y ciudades intermedias, en general mayores de 100.000 habitantes).



- Pero el crecimiento del territorio del riesgo se expresa más por la incorporación de nuevos municipios a las manifestaciones del riesgo y, por tanto, municipios que tienden a ser de menor dimensión, con características menos urbanas y con concentraciones de población y producción menores. Dicho de otra manera el 10% de municipios señalados “siempre” ha tenido manifestaciones de riesgo y, por tanto no puede explicar la expansión territorial de las manifestaciones de riesgo en los últimos años. Por tanto son otro tipo de municipios quienes la explican.
- Las manifestaciones de riesgo extensivo tienden a asociarse más con las pérdidas parciales (caso de las viviendas afectadas) que con las pérdidas totales (caso de muertos y viviendas destruidas). Se podría inferir de esto que pueden estar igualmente asociadas a la pérdida, así sea parcial, de medios de vida.
- La relación con algunos procesos socioeconómicos importantes no puede establecerse directamente con la información existente. Sin embargo, el caso de los 103 municipios que cuentan con más de un evento al año puede asociarse a dos elementos principales: por una parte a procesos de urbanización (caso de las ciudades mencionadas); por otra parte a procesos de ocupación del territorio especialmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y Atrato, objeto de procesos de “desarrollo” agrícola importante y de transformación de bosques y sabanas en zonas ganaderas y agrícolas relativamente modernas. Cerca del 50% de los 103 municipios corresponden a municipios ribereños de estos ríos.
- Es difícil inferir “patrones” de comportamiento de las variables a partir del análisis anterior, dado que la información incluye variado tipo de eventos, con distintas dinámicas, manifestaciones y efectos. Esto particularmente para el caso de los eventos agrupados en climáticos, que combinan expresiones variadas del riesgo.
- Para intentar inferir “patrones” se presenta a continuación el ejercicio realizado para dos casos específicos dentro del universo de riesgo extensivo climática: las inundaciones (entendiendo los registros desinventar que incluyen inundaciones, lluvias y avenidas torrenciales) y los deslizamientos.

## 2. ANALISIS DE CASO – INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS EN COLOMBIA

El análisis anteriormente realizado no permite, en términos estrictos, establecer patrones y tendencias definidas. Especialmente en el caso de lo climático, la diversidad de eventos considerados, y su manifestación diversa en términos de tiempo y espacio, hacen que tratarlos conjuntamente para efectos de patrones no sea posible. Incluso en el caso geológico los sismos y la actividad volcánica de baja intensidad (o de afectación baja) no significa que cada uno de ellos no tenga su propia dinámica, definida tanto por el tipo de evento mismo que por las condiciones de vulnerabilidad que no siempre son las mismas para cualquier evento.

En estas condiciones se ha considerado necesario introducir una especie de análisis de casos que permita, de una manera más fina, aproximarse a la dinámica real de las manifestaciones de riesgo. Dado que en Colombia, como se ha mostrado anteriormente, las manifestaciones relacionadas con eventos climáticos son las más importantes tanto en términos de número de eventos como en términos de los daños y pérdidas ocasionados, se ha visto la posibilidad de abordar los estudios de caso con el análisis de los dos tipos de eventos más significativos: aquellos que tienen que ver con inundaciones y que agrupan de hecho los eventos tipo DesInventar nominados inundaciones, lluvias y avenidas torrenciales, y aquellos que tienen que ver con los deslizamientos.

En ambos casos se considera posible no solo realizar el análisis anterior para el conjunto de eventos sino dar el paso para relacionarlos con condiciones socioeconómicas y buscar en la medida de lo posible relaciones de causalidad o de correspondencia.

### 2.1 Generalidades de la Información

Para el conjunto de los registros extensivos considerados, y también para los registros tipo climáticos, las inundaciones (incluyendo avenidas torrenciales y lluvias) y los deslizamientos constituyen el mayor número de reportes. En la Tabla No.7 se presentan las principales características de estos dos eventos comparados con el total de eventos climáticos.

**Tabla No. 7**  
**Inundaciones, deslizamientos y otros eventos climáticos**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>%</b>	<b>Muertos</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Destruidas</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Afectadas</b>	<b>%</b>
<b>Inundaciones</b>	10.681	56.3	2.336	38.4	57.543	70.6	276.164	69.1
<b>Deslizamientos</b>	5.589	29.5	3.367	55.4	10.982	13.5	23.391	5.9
<b>Otros climáticos</b>	2.686	14.2	381	6.2	13.039	15.9	99.881	25.0
<b>TOTAL</b>	18.956	100.0	6.084	100.0	81.564	100.0	399.436	100.0

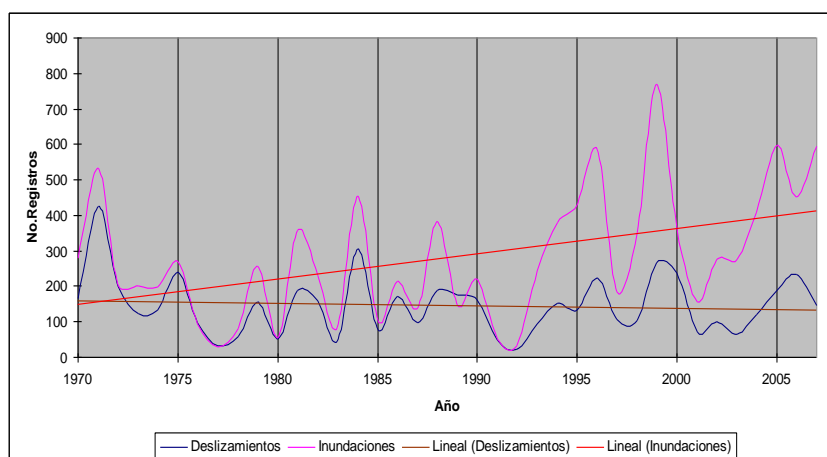
Las inundaciones constituyen las manifestaciones más numerosas del riesgo extensivo en el país, un poco más de la mitad del total de climáticos, y así mismo expresan los mayores volúmenes de viviendas destruidas y afectadas (cerca del 70% en ambos casos). Los deslizamientos, por su parte, constituyen el segundo ítem en términos de número de registros. Para el total del periodo superan a las inundaciones en términos de muertos, aunque están lejos de éstas en las otras dos variables analizadas.

**Tabla No. 8**  
**Inundaciones, deslizamientos y otros climáticos**  
**Relación de daños por número de Registros**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>Muertos/ Registro</b>	<b>Viviendas Destruidas/ Registro</b>	<b>Viviendas Afectadas/ Registro</b>
<b>Inundaciones</b>	10.681	0.2	5.4	25.8
<b>Deslizamientos</b>	5.589	0.6	1.9	4.2
<b>Otros</b>	2.686	0.1	4.8	37.2
<b>TOTAL</b>	18.956	0.3	4.3	21.0

El comportamiento temporal de las inundaciones es muy similar al del conjunto de eventos climáticos analizados más atrás. En el caso de los deslizamientos se presenta un patrón diferente, con un comportamiento un tanto descendente a lo largo del período y sin grandes picos en años en que las inundaciones lo tienen de manera marcada.

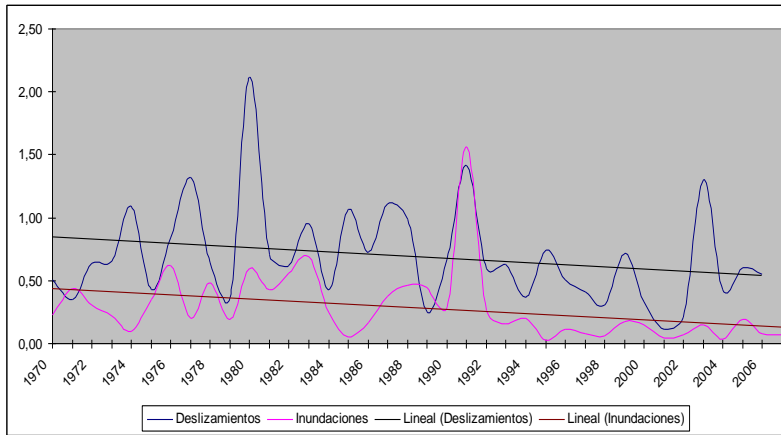
**Gráfica No. 13**  
**Número de Registros por año**  
**Inundaciones y Deslizamientos**  
**1970-2007**



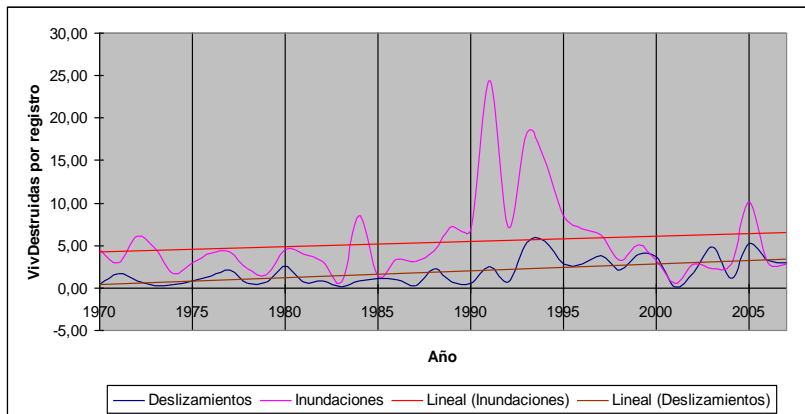
Si se busca analizar la intensidad relativa de estas manifestaciones de riesgo, podemos tomar como parámetro el promedio de afectación anual por registro, tanto en el caso de inundaciones como de deslizamientos. Para el caso de muertos, (Ver Gráfica 14) los deslizamientos, a lo largo de todo el periodo aparecen con una intensidad relativa mayor (producen más muertos al año por registro) y, en ambos casos, su promedio anual por registro tiende a disminuir. Eso quiere decir que, para el periodo de referencia el impacto en términos de muertos, para ambos tipos de eventos, tiende a ser menor.

En el caso de pérdidas por vivienda se presenta una situación inversa. Por una parte, tanto para viviendas destruidas (Gráfica No.15) como para viviendas afectadas (Gráfica No. 16) las inundaciones representan en todos los años un mayor volumen de pérdidas por registro la vivienda y en ambos casos la tendencia es creciente, aunque de manera más pronunciada en el caso de inundaciones y, especialmente en lo que se refiere a las viviendas afectadas.

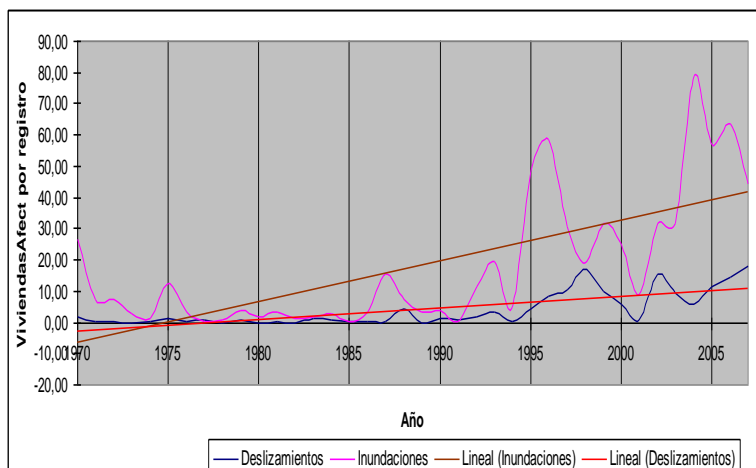
**Gráfica No. 14**  
**Promedio de muertos por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**



**Gráfica No. 15**  
**Promedio de Viviendas Destruidas por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**



**Gráfica No. 15**  
**Promedio de Viviendas afectadas por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**



## 2.2 Inundaciones y municipios

### 2.2.1 La territorialidad de las inundaciones

El análisis anterior da cuenta del comportamiento en el tiempo de las inundaciones y los deslizamientos y de los daños asociados a estos eventos. Sin embargo esto no basta para poder definir patrones de comportamiento. Se requiere entonces aterrizar el análisis en el territorio y ver donde y como se producen estos eventos y cual es la dinámica de esos territorios.

Este análisis puede hacerse combinando dos aproximaciones: por una parte, los territorios afectados por los eventos, y por otro, desde el punto de vista de la dinámica en el tiempo.

Desde el punto de vista del territorio se encuentra que durante el período de referencia han sido afectados por inundaciones el territorio de 976 municipios, de un total de cerca de 1200 que existen en el país. Sin embargo, si se clasifican por número de veces que estos municipios han sido afectados (Tabla No 6) con los criterios aplicados anteriormente en la Tabla No. 5, tenemos lo siguiente:

**Tabla No. 6**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por municipio**  
**Inundaciones**  
**1970-2007**

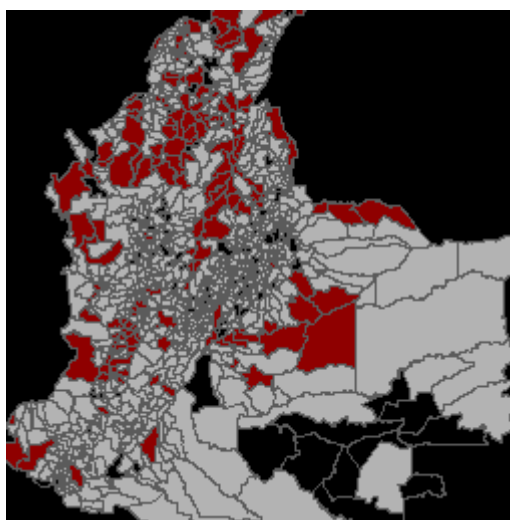
Ocurrencia	No. de Municipios	No. de Registros	No. de Muertos	No. de Viviendas Destruidas	No. de Viviendas Afectadas
Baja	830	4.655	1.217	23.405	73.928
Media	99	2.583	344	15.763	81.452
Alta	47	3.129	639	15.015	116.747
TOTAL	976	10.367	2200	54.183	272.127

- El número de municipios que cuentan con uno o más registros al año es relativamente mínima: 47 de 976, aproximadamente el 5% del total de municipios. Este 5% concentra, sin embargo, cerca del 30% del total de registros, el 29% del total de muertos, el 27% del total de viviendas destruidas y el 43% del total de viviendas afectadas.
- El 85% de los municipios ha sido afectada de manera ocasional una vez cada 2 años o menos. Representan el mayor número de muertos (55%) y viviendas destruidas (43%), pero el menor número de viviendas afectadas (27%).
- El rango intermedio, comprendido entre a vez al año y una vez cada dos años cuenta con 98 municipios (10%), y agrupa el 15% de los muertos, el 30% de las viviendas destruidas y el 30% de las viviendas afectadas.

Lo anterior permite señalar un grupo de municipios (ocurrencia media y alta) en los cuales se concentra las manifestaciones de riesgo extensivo por inundaciones y que, en términos generales, también concentra la mayor parte de las pérdidas (47% de los

muertos, 57% de las viviendas destruidas y el 73% de las viviendas afectadas). El Mapa No. 7 muestra la ubicación de dichos municipios.

**MAPA No. 7**  
**Municipios afectados por inundaciones**  
**Más de un evento cada dos años**  
**Alta y media ocurrencia**  
**(146 municipios)**  
**1970-2007**



Con base en la distribución que se observa en el mapa, pueden definirse las siguientes zonas de ocurrencia frecuente de inundaciones:

La distribución de los municipios con alta o mediana ocurrencia de inundaciones tiende a concentrarse en la Costa Atlántica (cuena baja de los ríos Magdalena y Cauca, cuena de los ríos San Jorge y Sinú, y cuencas que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta). Aunque incluye algunas capitales con afectación fundamentalmente urbana (especialmente Barranquilla/Soledad y, en menor medida Valledupar y Montería) tiende a afectar sobretodo a municipios con gran área rural, menores de 100.000 habitantes y con gran afectación en términos de hectáreas destruidas, lo que indica un peso rural importante.

En segundo lugar el valle del Magdalena Medio, que no incluye ninguna capital de departamento y cuya ciudad más grande es Barrancabermeja (Santander). Hay una mezcla de afectación urbana y rural, primando probablemente esta última, con excepción de Barrancabermeja.

Un tercer territorio de concentración esta dado por la zona de pie de monte llanero y parte de los llanos propiamente dichos, en particular en los departamentos de Arauca y Meta.

Otras dos regiones adicionales que destacan están conformadas por la cuenca media del río Cauca, especialmente a su paso por el departamento del Valle hasta La virginia en

Risaralda, y la cuenca del Río Atrato, tanto en su lado chocoano como antioqueño, incluyendo en este último caso parte de la región de Urabá.

Finalmente hay una serie de municipios relativamente aislados (no incluidos en ninguna región especial), que reúnen una proporción importante de las pérdidas y que pueden agruparse como capitales departamentales no incluidas en las categorías anteriores, sus zonas metropolitanas y ciudades intermedias con afectaciones fundamentalmente, pero no únicamente urbana.

En la Tabla No. 7 se presentan las principales características de las distintas zonas o subregiones en que pueden dividirse los territorios afectados con una ocurrencia alta o media de inundaciones.

**Tabla No. 7**  
**Agrupación de Municipios con ocurrencia alta o**  
**Intermedia de inundaciones**  
**(1970-2007)**

Agrupación de municipios	No. Municipios	No. Registros	Muertos	VivDestr	VivAfect
Cuenca Sinú	10	440	20	2844	13360
Cuenca San Jorge y Bajo Cauca	14	508	26	2208	25526
Cuenca Baja Rio Magdalena	29	1023	91	6266	67543
Magdalena Medio	16	609	53	2776	16608
Cauca Medio	19	817	170	1959	13083
Orinoquia-Amazonia	17	566	78	3115	6203
Cuenca Atrato	7	257	48	1541	10920
Capitales y ciudades intermedias*	19	1143	382	6862	26416
Otros no clasificados	15	389	115	3272	19907
	146	5752	983	30843	199566

\*No incluidas en clasificaciones anteriores.

Vale la pena señalar que, en lo que se refiere al territorio del riesgo, de los cuarenta registros por riesgo intensivo que existen en la base de datos, 23 (el 57.5%) han ocurrido en alguno de los municipios con ocurrencia alta o media de eventos extensivos.

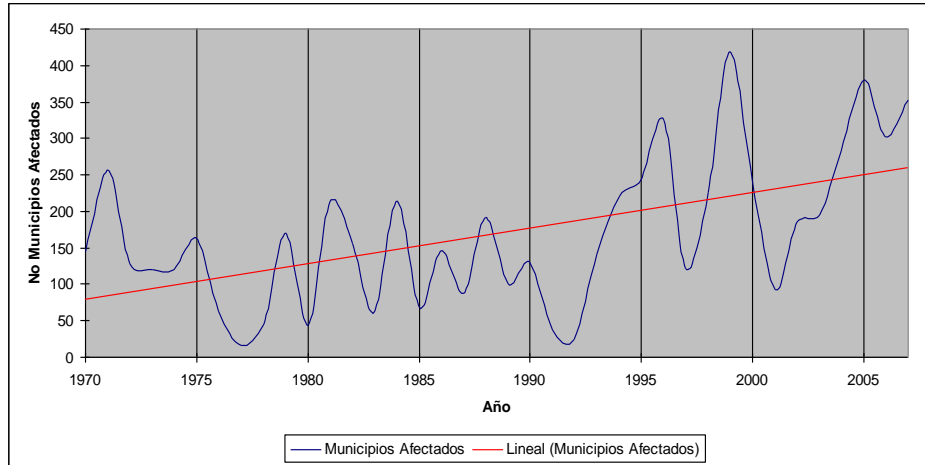
### 2.2.2 La expansión en el tiempo del territorio de las inundaciones

Aunque una gran mayoría de los municipios del país ha sido afectada por inundaciones al menos una vez en 38 años, estas tienden a concentrarse fundamentalmente en un grupo de 146 municipios, que se presentaron en el punto anterior y que constituyen la base del territorio de las inundaciones. En buena medida, como se señaló anteriormente, comparten parte de este territorio con las manifestaciones intensivas del riesgo, lo cual nos permite señalar que, en al menos 23 de estos municipios se presenta una dinámica importante entre riesgo extensivo y riesgo intensivo, donde es posible plantear la hipótesis de una transformación del uno en el otro en determinadas condiciones y periodos.

Una mirada al comportamiento del número de municipios afectados por año permite mirar no solamente si existe un patrón que tiende a ampliar el territorio de estas manifestaciones extensivas, sino si existen periodos específicos que puedan ser asociados a acontecimientos como el Fenómeno del Niño, donde la ocurrencia de

inundaciones se exacerbe para luego volver a niveles “normales”. En la Gráfica No 16 se presenta el número de municipios afectados por inundaciones en cada año del período.

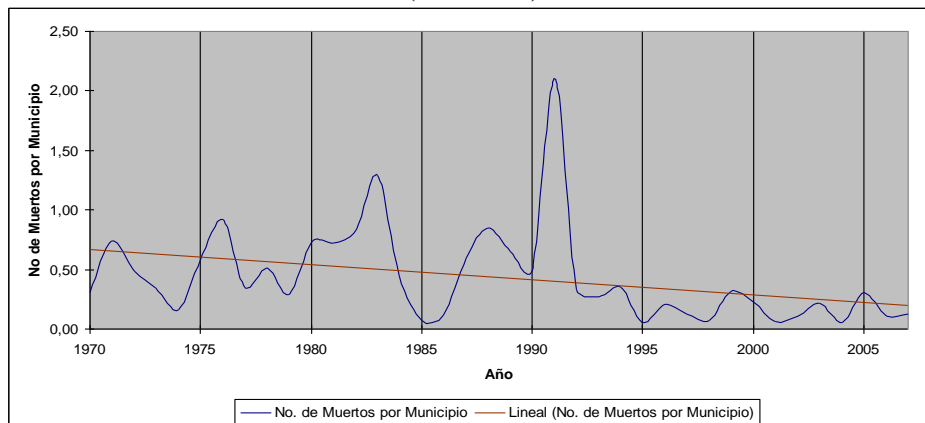
**Gráfica No. 16**  
**No. de Municipios afectados por año**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



Durante el periodo comprendido entre 1970 y 1995 se presentan en conjunto 250 o menos municipios afectados por año, presentándose picos (más de 200 municipios) en los años 1971, 1981, 1984, 1994 y 1995. A partir de este año se presenta un cambio en la tendencia que implica un mayor número de municipios afectados por año y, especialmente, picos por encima de los 300 municipios afectados (1996, 1999, 2005, 2006 y 2007).

Si se parte de la base de los 146 municipios que, en general, han sido afectados más de 1 vez cada dos años, tenemos que el número de municipios afectados al año ha tendido prácticamente a duplicarse a partir de mediados de la década de los años 1990, aunque cada año parecen ser distintos los municipios que se suman a los 146 permanentes.

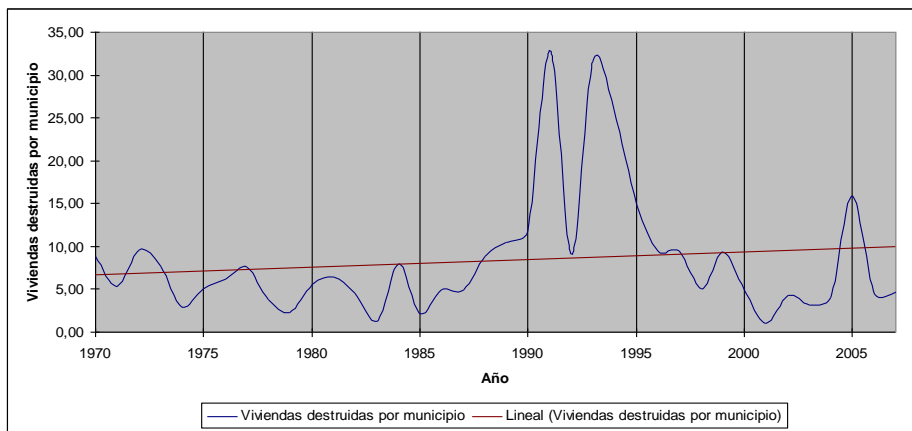
**Gráfica No. 17**  
**No. Muertos por Municipio**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**





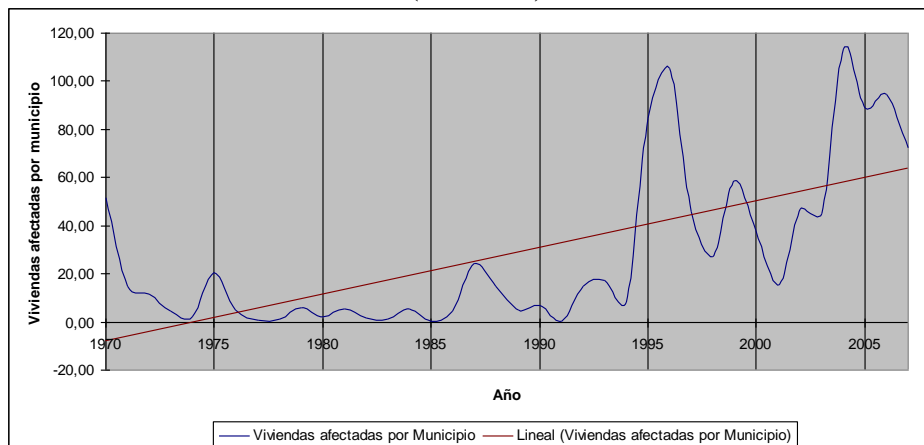
En términos de intensidad puede señalarse que, independientemente del número de municipios afectados la relación No. de muertos por municipio al año tiende claramente a disminuir, incluso en los picos mayores de municipios afectados (Ver Gráfica No.17). Para todos los años, la relación muertos por municipio al año es menor a 1, con excepción de los años 1983 y 1991. En ambos casos, se trata de años en los cuales el número de municipios fue relativamente bajo, pero el número de muertos en dos o tres municipios fue alto. En este sentido, las inundaciones tienden a tener efectos relativamente menores en términos de vidas humanas, y sus efectos tienden a ser cada vez menores.

**Gráfica No. 18**  
**No. de Viviendas Destruidas por Municipios**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



En el caso del número de viviendas destruidas por municipio, en la generalidad de los años se presentan menos de 10 viviendas destruidas por municipio, aunque existen varios años picos que lo superan, especialmente entre 1989 y 1995 (años en los que se ha presentado mayor destrucción de viviendas por municipio afectado) y el año 2005. Esto muestra también que en términos de viviendas destruidas, salvo años excepcionales, los efectos de las inundaciones son relativamente bajos.

**Gráfica No. 19**  
**No. de Viviendas Destruidas por Municipios**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



Si tomamos como indicador el número de viviendas afectadas por municipio afectado, la situación es diferente a los dos casos anteriores, Este número tiende a crecer de manera importante a lo largo del periodo analizado pero, especialmente, a partir de 1994, llegando a niveles superiores a las 100 viviendas por municipio afectado al año 1996 y en el año 2004.

## 2.3 Deslizamientos y municipios

### 2.3.1 La territorialidad de los deslizamientos

El caso de los deslizamientos es un tanto diferente al de las inundaciones. Desde el punto de vista territorial en el periodo de referencia fueron afectados un total de 767 municipios. En términos de ocurrencia, sin embargo, una gran parte de los municipios (94%) tienen una ocurrencia baja de deslizamientos, el 4% una ocurrencia media y solo el 2% presentan una ocurrencia alta de deslizamientos (Tabla No. 8)

**Tabla No. 8**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por municipio**  
**Deslizamientos**  
**1970-2007**

Ocurrencia	No. de Municipios	No. de Registros	No. de Muertos	No. de Viviendas Destruidas	No. de Viviendas Afectadas
Baja	723	3539	1.950	6.311	15.553
Media	32	813	409	2.300	3.977
Alta	12	1.051	957	2.336	3.492
TOTAL	767	5.403	3.316	10947	23.022

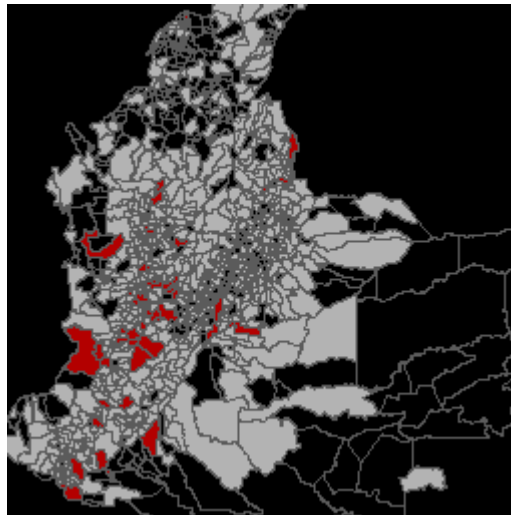
La mayor concentración de daños se presenta en los municipios con baja ocurrencia de deslizamientos es decir, con menos de 19 eventos por municipio durante el periodo, o lo que es lo mismo 1 vez cada dos años o menos (58% de los muertos, 57% de las viviendas destruidas y 67% de las viviendas afectadas). Esta situación, que es exactamente la contraria de la presentada en el caso de las inundaciones, está mostrando que un número alto de registros de deslizamientos (3.539) se distribuye en un número alto de municipios (723), con un promedio de aproximadamente 5 deslizamientos por municipio (o 1 deslizamiento casi cada 8 años en promedio).

Los municipios con ocurrencia media o alta de deslizamientos constituyen el 6% del total (44 municipios) y representan el 42% de los muertos, el 43% de las viviendas destruidas y el 33% de las viviendas afectadas.

En el Mapa No. 8 se presentan los 44 municipios que cuentan con una media o alta ocurrencia de deslizamientos. Estos pueden dividirse fundamentalmente en tres grandes grupos: una parte de estos municipios se encuentran sobre la zona andina central del país y coinciden con algunos de los principales ejes viales del mismo: la vía Cali/Buenaventura, la vía Bogotá/Villavicencio, la vía Bogotá/Armenia, la vía Bogotá Manizales y la vía Pereira/Medellín. En general, revisando la información más detalladas de las fichas, son deslizamientos sobre la carretera que en ocasiones pueden involucrar muertos o viviendas destruidas, pero cuyo efecto fundamental es la interrupción de las comunicaciones que, en casos como el de la vía Buenaventura/Cali,

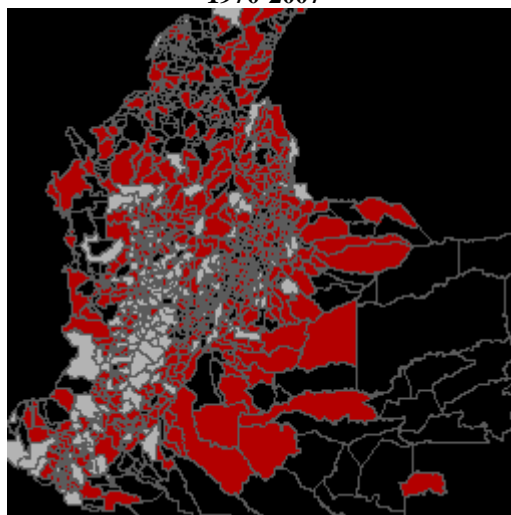
pone en riesgo un alto porcentaje de las importaciones y exportaciones del país, desde el punto de vista de transporte.

**MAPA No. 7**  
**Municipios afectados por deslizamientos**  
**Más de un evento cada dos años**  
**Alta y media ocurrencia**  
**(44 municipios)**  
**1970-2007**



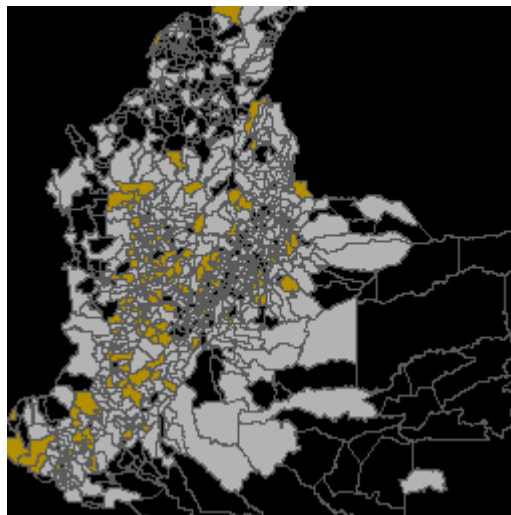
El otro gran grupo de deslizamientos tiende a concentrarse en las capitales departamentales, especialmente en las más grandes (Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, Ibagué, Pereira y Pasto, principalmente). Estos deslizamientos tienen un carácter urbano, se presentan especialmente en zonas marginales de las ciudades que han ido siendo ocupadas de manera desordenada por poblaciones migrantes o desplazadas que llegan a los centros urbanos.

**MAPA No. 7**  
**Municipios afectados por deslizamientos**  
**Un evento o menos cada 5 años**  
**Baja ocurrencia**  
**(598 municipios)**  
**1970-2007**



Por su parte los municipios con baja incidencia de deslizamientos (menos de 19 eventos en 38 años) tienden a distribuirse un poco por toda la geografía nacional, pero especialmente, como es lógico, en municipios de zonas de vertiente de las tres cordilleras. Estos pueden también dividirse en dos grupos principales: aquellos que son bastante ocasionales (menos de 8 eventos en 38 años, es decir con una ocurrencia menor a 1 cada 5 años, Mapa No. 8) y aquellos que se presentan con una mayor frecuencia, que podrían estar indicando mayores niveles de vulnerabilidad a deslizamientos en dichos municipios, pero que aún no alcanzan una ocurrencia media o alta, tal como se ha definido (Mapa No. 9).

**MAPA No. 7**  
**Municipios afectados por deslizamientos**  
**Más de un evento cada 5 años pero menos de 1 cada dos años**  
**Baja ocurrencia**  
**(125 municipios)**  
**1970-2007**

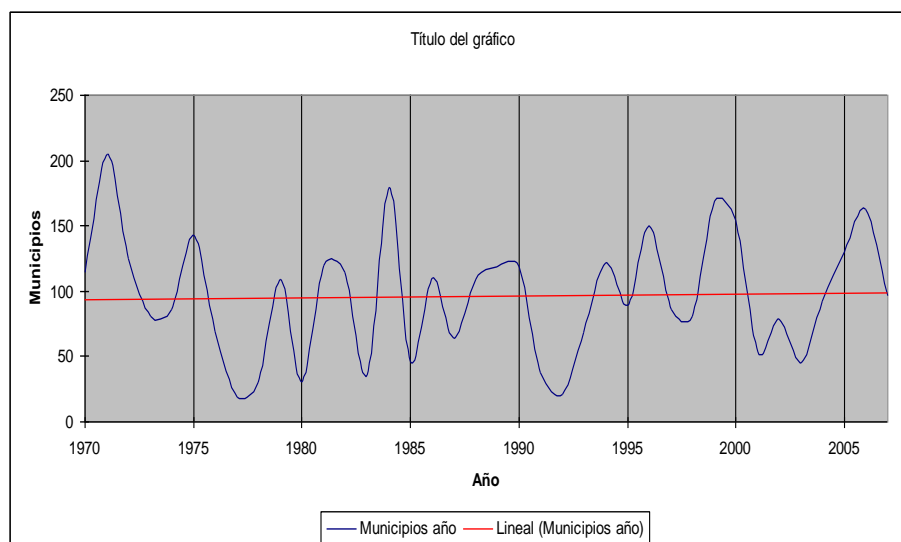


### 2.3.2 La expansión en el tiempo del territorio de los deslizamientos

El número de municipios afectados por año no tiende a crecer con el tiempo y se mantiene relativamente estable en términos tendenciales. Aunque se presentan picos relativamente importantes, en ningún caso se supera el número de 205 municipios afectados, correspondiente a 1971. El promedio para todo el período es cercano a los 95 afectados cada año, de los cuales algunos (los 44 municipios clasificados como de media y alta ocurrencia de deslizamientos) estarán representados casi todos los años, pero otros municipios solo aparecen de manera esporádica cada cierto tiempo, más o menos largo (la mayoría de ellos con afectaciones menores a 1 vez cada cinco años).

En este sentido puede afirmarse que, al contrario de las inundaciones, el territorio de manifestación de riesgo por deslizamiento en términos de unidades municipales no tiende a expandirse, y que con excepción de los municipios ya señalados, la ocurrencia es puntual y dilatada en el tiempo.

**Gráfica No. 20**  
**No. de Municipios afectados por año**  
**Deslizamientos**  
**(1970-2007)**



En términos de intensidad puede señalarse que, independientemente del número de municipios afectados la relación No. de muertos por municipio al año tiende claramente a disminuir, incluso en los picos mayores de municipios afectados (Ver Gráfica No.17). Para todos los años, la relación muertos por municipio al año es menor a 1, con excepción de los años 1983 y 1991. En ambos casos, se trata de años en los cuales el número de municipios fue relativamente bajo, pero el número de muertos en dos o tres municipios fue alto. En este sentido, las inundaciones tienden a tener efectos relativamente menores en términos de vidas humanas, y sus efectos tienden a ser cada vez menores.

### **3. A MANERA DE CONCLUSION PRELIMINAR**

#### **3.1 Sobre el análisis general de riesgo extensivo**

Las manifestaciones de riesgo extensivo tienden a crecer, tanto en términos de número de registros como de número de municipios afectados, especialmente a partir de mediados de los años 1990. Esta tendencia está jalonada en particular por el comportamiento del grupo de registros clasificados como “climáticos” que no solamente constituyen el mayor volumen de registros sino igualmente el mayor número de daños y pérdidas registradas.

En términos de daños, teniendo en cuenta las tres variables consideradas, el número de muertos global, así como el número de muertos por registro o por municipio tienden a decrecer, lo cual sería explicable tanto en términos de las características mismas de lo que se ha definido como extensivo, como por el mejoramiento de la capacidad operativa de las instituciones encargadas de la atención de las emergencias en el país. En términos de las dos otras variables, la tendencia en general es a un aumento importante de las viviendas afectadas, expresión clara del tipo de afectación causada por el riesgo extensivo, y a un leve crecimiento de las viviendas destruidas.

Por otra parte, la información muestra una ampliación del territorio del riesgo extensivo, medido en número de unidades territoriales (municipios) afectadas a lo largo del tiempo y una relativa concentración de estas manifestaciones de riesgo en un número bajo de unidades territoriales (aproximadamente en el 10% de las mismas).

Esta concentración se manifiesta en un número relativamente alto de ocurrencia de eventos (más de 1 al año) en pocos municipios y en la concentración global de los daños en estos mismos municipios. La información analizada señala que cerca del 50% de los daños registrados se presenta en municipios con una relativamente alta concentración de la población (capitales departamentales, municipios conurbanos y ciudades intermedias, en general mayores de 100.000 habitantes).

En el caso de los 103 municipios que cumplen con las condiciones anteriores, su relación con procesos socioeconómicos generales no puede establecerse directamente con la información existente. Sin embargo pueden inferirse dos elementos principales: por una parte a procesos de urbanización (caso de las ciudades mencionadas); por otra parte a procesos de ocupación del territorio especialmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y Atrato, objeto de procesos de “desarrollo” agrícola importante y de transformación de bosques y sabanas en zonas ganaderas y agrícolas relativamente modernas. Cerca del 50% de los 103 municipios corresponden a municipios ribereños de estos ríos.

El crecimiento del territorio del riesgo se expresa, por una parte, en la incorporación de manifestaciones del riesgo en nuevos municipios y por tanto, en municipios que tienden a ser de menor dimensión, con características menos urbanas y con concentraciones de población y producción menores. Esto lo pone de presente la información analizada. Sin embargo, también existen otros procesos de incorporación de nuevos territorios y tienen que ver fundamentalmente con lo que ocurre al interior de las ciudades grandes e intermedias: el crecimiento urbano, la absorción por las urbes de zonas semiurbanas o rurales son espacios de expansión del riesgo y muy seguramente se presentan cambios

de “territorialidad” del riesgo al interior de dichas ciudades a lo largo del tiempo. Esto no puede mostrarse con la información disponible.

Las manifestaciones de riesgo extensivo tienden a asociarse más con las pérdidas parciales (caso de las viviendas afectadas) que con las pérdidas totales (caso de muertos y viviendas destruidas). Se podría inferir de esto que, conjuntamente con los daños parciales de vivienda (que en muchos casos también constituye centro de trabajo de la familia), se presentan pérdidas totales o parciales en términos de medios de vida directos de los afectados.

Dada la globalidad de la información analizada a este nivel y la inclusión en ella de diversos tipos de manifestaciones de riesgo, diferentes tanto en términos de su temporalidad, territorialidad, dinámicas y manifestaciones, es bien difícil tratar de inferir “patrones” globales, lo cual pesa especialmente en términos de los registros clasificados como “climáticos”.

### **3.2 Sobre el caso de inundaciones y deslizamientos**

La dificultad de definir patrones claros para el conjunto del riesgo extensivo llevó a realizar una especie de estudio de caso, con los dos tipos de eventos más representativos en el país, tanto en términos de número de registros como de volúmenes de daños generados: inundaciones (que incluye inundaciones, avenidas torrenciales y lluvias) y deslizamientos. Ambos hacen parte del tipo “climático” de eventos.

Las principales conclusiones que puede sacarse del ejercicio realizado son las siguientes:

- Las inundaciones constituyen las manifestaciones más numerosas del riesgo extensivo en el país, un poco más de la mitad del total de climáticos, y así mismo expresan los mayores volúmenes de viviendas destruidas y afectadas (cerca del 70% en ambos casos). Los deslizamientos, por su parte, constituyen el segundo ítem en términos de número de registros. Para el total del periodo superan a las inundaciones en términos de muertos, aunque están lejos de éstas en las otras dos variables analizadas.
- En términos de comportamiento en el tiempo, mientras las inundaciones se ciñen (y marcan) el comportamiento del conjunto de eventos extensivos, aumentando tanto el número de registros como el número de municipios afectados, los deslizamientos al contrario presentan un patrón diferente, manteniéndose relativamente estables en el tiempo sin grandes variaciones ni en municipios ni en registros.
- En términos de intensidades relativas (número de muertos y viviendas por registro/año), los deslizamientos tienen a lo largo del periodo una mayor intensidad en términos de muertos, aunque en ambos casos esta intensidad es decreciente en el tiempo. En el caso de las variables viviendas destruidas y afectadas la situación es la inversa, mayor intensidad de daños en las inundaciones y tendencias crecientes en ambas aunque más pronunciadas en las viviendas afectadas.

- Las inundaciones se presentan a todo lo largo y ancho del país y al menos una vez en el periodo de referencia han ocurrido al menos una inundación en 976 municipios. Los municipios clasificados como de alta y media ocurrencia incluyen un total de 146 municipios (15% del total, que representan el 45% de los muertos, el 57% de las viviendas destruidas y el 73% de las viviendas afectadas.

Los municipios con alta o mediana ocurrencia de inundaciones tienden a concentrarse en seis subregiones específicas del país:

- La Costa Atlántica (cuena baja de los ríos Magdalena y Cauca, cuencas de los ríos San Jorge y Sinú y cuencas que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta). Aunque los 53 municipios aquí agrupados incluyen algunas capitales con afectación principalmente urbana (Barranquilla, Valledupar y, en menor medida Montería), incluye sobre todo municipios con una gran área rural, menores de 100.000 habitantes y con gran afectación en términos de hectáreas destruidas reportadas. Muchas de estas zonas han sido, durante los últimos 20 años, objeto de transformaciones importantes tanto en términos demográficos (expulsoras en general de población por desplazamiento forzado o por razones económicas) como en términos productivos (cambio de agricultura tradicional o ganadería a agricultura mecanizada de alta productividad) y desarrollo de la gran minería del carbón y de minería menos grandes de oro.
- El valle del Magdalena Medio (16 municipios), con una afectación especialmente rural (con excepción de Barrancabermeja) y con características similares en términos poblacionales y productivos que el grupo anterior.
- El pie de monte llanero, a todo lo largo de la vertiente oriental de la Cordillera Oriental (17 municipios) en zonas antiguas de colonización que han venido transformándose en explotaciones agrícolas modernas. Incluye afectación mixta urbano-rural en el caso de Villavicencio (Meta).
- La cuena media del río Cauca, especialmente en su paso por el departamento del Valle y por un conjunto de ciudades intermedias que conforman la red urbana de este departamento. Aunque la afectación es fundamentalmente urbana, sobre todo por el peso de Cali, también hay cierta afectación rural sobre zonas marginales a las grandes explotaciones de caña de azúcar.
- La cuena del río Atrato, tanto en su lado chocoano como antioqueño incluyendo la zona bananera de Urabá.
- Finalmente hay una serie de municipios relativamente aislados (no incluidos en ninguna región especial), que reúnen una proporción importante de las pérdidas y que pueden agruparse como capitales departamentales no incluidas en las categorías anteriores, sus zonas metropolitanas y ciudades intermedias con afectaciones fundamentalmente, pero no únicamente urbana.

Los municipios con baja incidencia de inundaciones están distribuidos un poco por todo el país. Sin embargo, en una alta proporción, constituyen ampliaciones puntuales de alguna de las zonas antes mencionadas. En este sentido, en años específicos, la



extensión de las inundaciones se amplía a municipios ribereños de los ríos antes mencionados.

En términos temporales, aparece una tendencia creciente en el tiempo en términos de número de municipios afectados. Partiendo de los 146 que constituyen la base (mayor ocurrencia de inundaciones), especialmente a partir de mediados de los noventa el número de municipios crece hasta alcanzar picos de 500 o más y manteniéndose en los últimos años en niveles superiores a los 250 o 300.

En el caso de las ciudades capitales e intermedias el proceso es doble: por una parte, buena parte de las inundaciones corresponden a fallas de drenaje urbano (mal estado o ausencia de alcantarillado) y las inundaciones son realmente encharcamientos de zonas bajas de las ciudades. Por otra parte, los ríos y quebradas que atraviesan las ciudades o pueden desbordarse por efecto de las lluvias mismas, o pueden estar taponadas y ser incapaces de recoger las aguas lluvias y las aguas servidas del municipio. Ambos procesos tienen que ver más con las condiciones en que se desarrollan los procesos de urbanización que con el volumen mismo de las lluvias.

Los deslizamientos, al contrario de las inundaciones tienen un carácter puntual, de baja cobertura espacial, disparados por efectos del agua o por las condiciones de intervención sobre el territorio realizada fundamentalmente para obras de infraestructura. Su número y el número de municipios afectados por deslizamientos tienden a permanecer relativamente estable en el conjunto del periodo, aunque con picos importantes, especialmente el presentado en 1971.

Los municipios con alta o media ocurrencia de deslizamientos pueden dividirse en dos grupos principales: el primer grupo, ubicados básicamente en el centro del país, sobre alguna de las tres cordilleras por las cuales pasan algunas de las principales vías del país. Estos deslizamientos aunque eventualmente producen muertos y afectación en vivienda, inciden especialmente en el cierre de estas vías (Cali/Buenaventura, la vía Bogotá/Villavicencio, la vía Bogotá/Armenia, la vía Bogotá Manizales y la vía Pereira/Medellín) y las consecuencias económicas de dicho cierre.

El otro gran grupo de deslizamientos tiende a concentrarse en las capitales departamentales, especialmente en las más grandes (Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, Ibagué, Pereira y Pasto, principalmente). Estos deslizamientos tienen un carácter urbano, se presentan especialmente en zonas marginales de las ciudades que han ido siendo ocupadas de manera desordenada por poblaciones migrantes o desplazadas que llegan a los centros urbanos y tienen fuerte incidencia en términos de muertos y afectación de vivienda.

Por su parte los municipios con baja incidencia de deslizamientos (menos de 19 eventos en 38 años) tienden a distribuirse un poco por toda la geografía nacional, pero especialmente, como es lógico, en municipios de zonas de vertiente de las tres cordilleras. Estos pueden también dividirse en dos grupos principales: aquellos que son bastante ocasionales (menos de 8 eventos en 38 años, es decir con una ocurrencia menor a 1 cada 5 años, y aquellos que se presentan con una mayor frecuencia, que podrían estar indicando mayores niveles de vulnerabilidad a deslizamientos en dichos municipios, pero que aún no alcanzan una ocurrencia media o alta, tal como se ha definido.

**INFORME FINAL**  
**(Versión preliminar)**

**DOCUMENTO No. 2**  
**PATRONES DE MANIFESTACIONES DE**  
**RIESGO EXTENSIVO EN ECUADOR**

**Fernando Ramírez Gómez**

**Octubre de 2008**

## **INDICE**

### **1. ANALISIS GENERAL DE LA INFORMACION**

#### **1.1 Generalidades**

1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)

1.1.2 Los daños (variables robustas)

#### **1.2 La distribución territorial de las manifestaciones de riesgo**

1.2.1 Cantones y afectación

1.2.2 Cantones sujetos a un número bajo de manifestaciones de riesgo

1.2.3 Cantones con manifestaciones medias y altas del riesgo

#### **1.3 La afectación cantonal en el tiempo**

#### **1.4 Algunas conclusiones**

### **2. ANALISIS DE CASO – INUNDACIONES EN ECUADOR**

#### **2.1 Generalidades de la Información**

#### **2.2 Inundaciones y cantones**

2.2.1 La territorialidad de las inundaciones

2.2.2 La expansión en el tiempo del territorio de las inundaciones

### **3. A MANERA DE CONCLUSION PRELIMINAR**

#### **3.1 Sobre el análisis general de riesgo extensivo**

#### **3.2 Sobre el caso de inundaciones**

## DOCUMENTO No. 2

### PATRONES DE MANIFESTACIONES DE RIESGO EXTENSIVO EN ECUADOR

#### 1. ANALISIS GENERAL DE LA INFORMACION

El punto de partida del análisis está constituido por la Base de Datos DesInventar-Ecuador, adaptada a las definiciones que en el marco del trabajo sobre riesgo extensivo para el GAR se han tomado y que corresponden a lo que en adelante se llama el “universo GAR de datos”. La diferenciación entre manifestaciones intensivas y extensivas del riesgo permite tomar, como universo de análisis el conjunto de registros incluidos en el llamado riesgo extensivo, que en el caso de Ecuador está constituido por un total 3.590 registros agrupados en cuatro categorías principales:

Manifestaciones climáticas o relacionadas con el clima, que son un conjunto de eventos relacionados con el agua, las condiciones atmosféricas y el clima y que en el caso de Ecuador son los siguientes: alud, aluvión, avenida torrencial, deslizamiento, granizada, helada, huracán, inundación lluvias, marejada, neblina, tempestad, tormenta eléctrica y vendaval. Algunos de estos eventos pueden estar encadenados entre sí y ser causas directas o indirectas de los otros.

Manifestaciones geológicas, que incluye fundamentalmente sismos y actividad volcánica de baja escala que por su intensidad y proporciones no clasifica dentro de las manifestaciones intensivas del riesgo.

Incendios forestales, que presenta el inconveniente de que por sus efectos (es decir, por las pérdidas y daños que representan) no se ven reflejados en las tres variables robustas tenidas en cuenta para el análisis y que en su gran mayoría reporta pérdidas en términos de hectáreas de bosques o cultivos arrasados.

Manifestaciones técnicas o antrópicas, en las cuales se incluyeron incendios, explosiones y escape de sustancias químicas.

Como en el caso de Colombia, se presentará en primer lugar el análisis general de la base de datos DesInventar-GAR para Ecuador y se buscará identificar, para posterior análisis de caso, aquellos tipos de eventos que tanto por su importancia como por su carácter permitan aproximarnos al estudio de patrones de comportamiento espacial y temporal.

#### 1.1 Generalidades del análisis

##### 1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)

Del total de 3.596 registros incluidos en el universo GAR, solo 6 hacen parte del llamado riesgo intensivo. La mayor parte de eventos ocurridos en el Ecuador en los últimos 38 años tienen un carácter extensivo, es decir son poco intensos en términos de daños, aparentemente poco concentrados en lugares específicos y por tanto más o menos regados por el conjunto de la geografía nacional. (Ver Tabla No. 1).

De los seis eventos intensivos dos son sismos (1987 y 1996) y cuatro hacen parte de los clasificados como climáticos: dos deslizamientos (1983 y 1993), una inundación (1987) y una avenida torrencial (1993). Todos se presentan además en cantones y provincias diferentes.

**Tabla No. 1**  
**Total Registro según clasificación entre intensivo**  
**y extensivo, con pérdidas asociadas**  
**1970-2007**

	<b>INTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>EXTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Registros</b>	6	0.2	3.590	99.8	3.596
<b>Muertos</b>	877	29.0	2.138	71.0	3.015
<b>Viviendas Destruídas</b>	2.253	19.6	9.240	80.4	11.493
<b>Viviendas Afectadas</b>	178	0.4	40.596	99.6	40.774

Ecuador es un caso que muestra, de manera muy clara la importancia de los eventos catalogados como manifestaciones extensivas de riesgo. No solo en términos de número de registros (ocurrencia) sino en términos de impactos (daños y pérdidas) lo extensivo acumulado supera en varias veces a lo intensivo total.

En términos de riesgo extensivo (Ver Tabla No. 2) resalta la importancia de los eventos de tipo climático y de tipo tecnológico. En los registros de tipo climático se buscará, como en el caso del Perú, la posible asociación en términos de ocurrencia y periodos de máxima manifestación, con el Fenómeno del Niño. Sin embargo un panorama general de las diferentes categorías en que se ha clasificado lo extensivo se presenta a continuación.

**Tabla No. 2**  
**Total registros extensivos**  
**por tipo de evento asociado**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>%</b>	<b>Muertos</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Destruídas</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Afectadas</b>	<b>%</b>
<b>Climáticos</b>	2.431	67.7	1.664	78.0	7.249	78.0	36.107	89.0
<b>Geológicos</b>	124	3.5	43	2.0	406	5.0	3.687	9.0
<b>Incendios forestales</b>	101	2.8	0	0.0	0	0.0	1	0.1
<b>Tecnológicos</b>	934	26.0	431	20.0	1.585	17.0	801	1.9
<b>TOTAL</b>	3.590	100.0	2.138	100.0	9.240	100.0	40.596	100.0

Los registros de tipo climático representan no solo la mayor proporción (67.7% del total de registros) sino que a ellos están asociados casi el 80% del total de muertos y de viviendas destruidas en el periodo de referencia y casi el 90% de las viviendas afectadas. De lejos es el conjunto de eventos que mayor incidencia tiene en términos de daños y pérdidas en Ecuador. Le sigue en importancia los eventos asociados a causas tecnológicas (incendios, explosiones y escapes) con el 26% de los registros, el 20% de los muertos y el 17% de las viviendas destruidas.

Los otros dos tipos de eventos son relativamente marginales tanto en términos de número de registros, como en número de muertos y de viviendas destruidas (menos del

5% en todos los casos. Los geológicos, sin embargo, representan casi el 10% de las viviendas afectadas. En el caso del Ecuador, como en el de todos los países, las variables robustas escogidas no dan cuenta de la incidencia de los incendios forestales.

En la Tabla No. 3 se presenta la relación entre número de registros y los daños causados. Si tomamos esta relación como un indicador de intensidad por registro, tenemos que en términos de número de muertos los climáticos son los más intensos, mientras en términos de vivienda los más intensos son los geológicos (en viviendas destruidas muy cercanos a los climáticos, pero en viviendas afectadas casi el doble que estos).

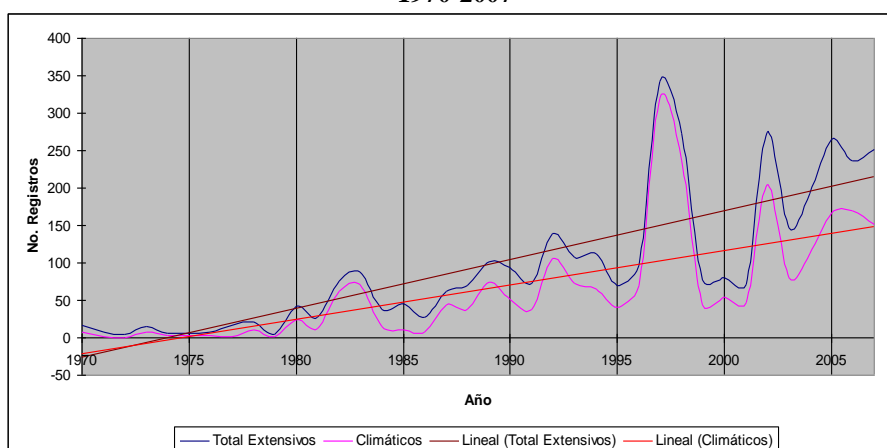
**Tabla No. 3**  
**Relación de daños por número de Registros**  
**1970-2007**

	No. Registros	Muertos/ Registro	Viviendas Destruidas/ Registro	Viviendas Afectadas/ Registro
<b>Climáticos</b>	2.431	0.68	3.0	14.8
<b>Geológicos</b>	124	0.35	3.2	29.7
<b>Incendios forestales</b>	101	0	0	0
<b>Tecnológicos</b>	934	0.46	1.7	0.8
<b>TOTAL</b>	3.590	0.59	2.6	11.3

Desde el punto de vista temporal, para el conjunto del periodo de referencia se presenta una tendencia al aumento del número de registros que no siempre se compadece con el volumen de impactos registrados. Por otra parte, esta tendencia es diferente de acuerdo con el tipo de manifestaciones de riesgo de que se trate.

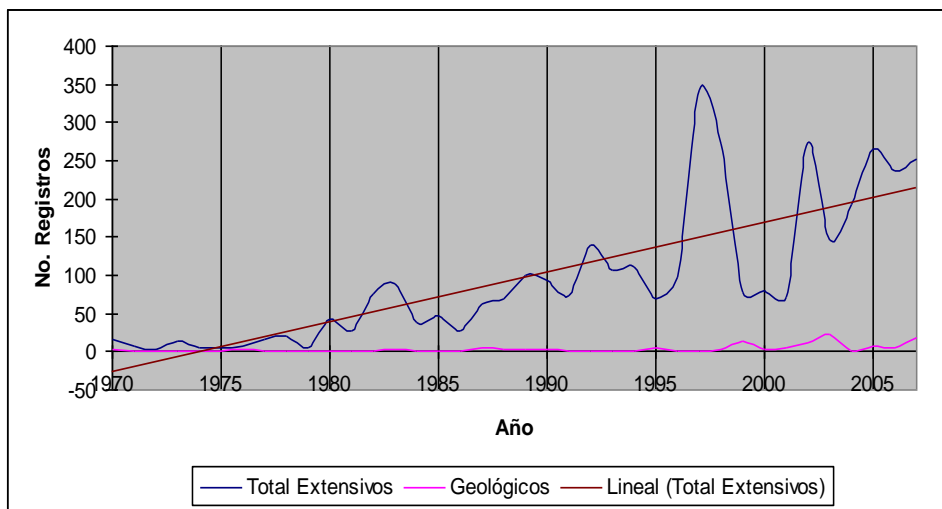
En el caso de los registros asociados a eventos de tipo climáticos (Ver Gráfica No. 1) estos siguen estrechamente el comportamiento del total de registros. Siendo los más numerosos, efectivamente son los que marcan la tendencia total. Los máximos puntos alcanzados en número de registros (1997-1998) parecen estar asociados a las manifestaciones intensas del Fenómeno del Niño durante estos años, que dejaron pérdidas en Ecuador por más de 700 millones de dólares.

**Grafica No. 1**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Climáticos**  
**1970-2007**



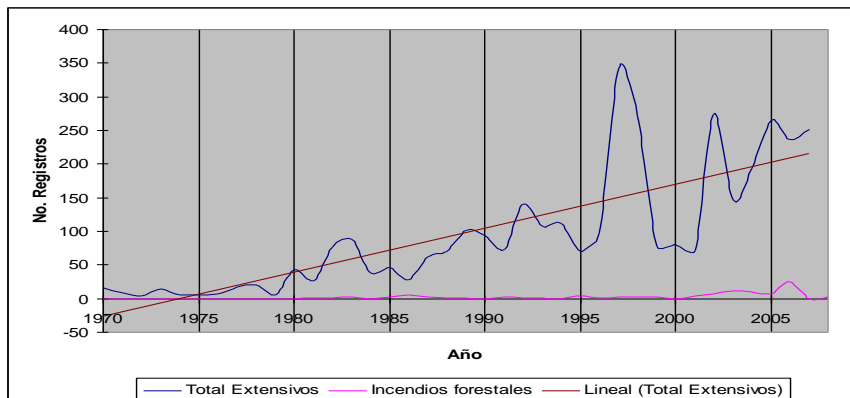
En el caso de los registros asociados a eventos de origen geológico (Gráfica No. 2) la información con que se cuenta es restringida. Quince de los 38 años no reportan un solo registro, y solo parece existir una manifestación continua a partir de mediados de los años 1990. Esto puede deberse a restricciones de la información misma o puede deberse a que estas manifestaciones son relativamente poco numerosas, a diferencia de otros países como Colombia y Perú. Sin embargo vale la pena señalar que estos pocos registros están asociados a daños equivalentes al 10% de las viviendas afectadas y al 5% de las destruidas. Comparados con los climáticos, los geológicos representan en promedio 3.3 eventos por año, frente a 64 por año de los climáticos. Presenta algunos picos importantes en 1999, 2002, 2003 y 2007.

**Gráfica No. 2**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Geológicos**  
**1970-2007**



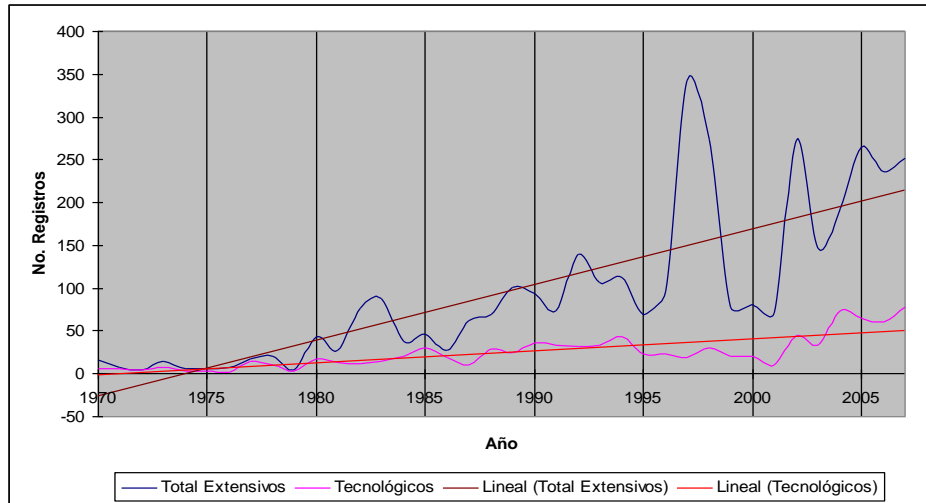
El caso de los incendios forestales es particular en términos de la no representatividad de las variables robustas escogidas para analizarlo. Pero adicionalmente presenta la misma situación que el caso anterior: no existen reportes anteriores a 1980 y, tampoco, para los años 1983, 1989, 1993, 1999 y 2006, es decir para 15 de los 38 años analizados. En términos de registros alcanza 101 en el periodo de referencia con un promedio de 2.6 eventos al año.

**Gráfica No. 3**  
**Número de Registros por Año**  
**Total e Incendios Forestales**



Finalmente, en el caso de los eventos asociados al grupo tecnológico, estos aparecen como los segundos en importancia, tanto desde el punto de vista del número de registros como desde el punto de vista de sus efectos. En términos temporales (Gráfica No. 4) presentan una tendencia a aumentar, especialmente durante la última década.

**Gráfica No. 4**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Tecnológicos**  
**1970-2007**



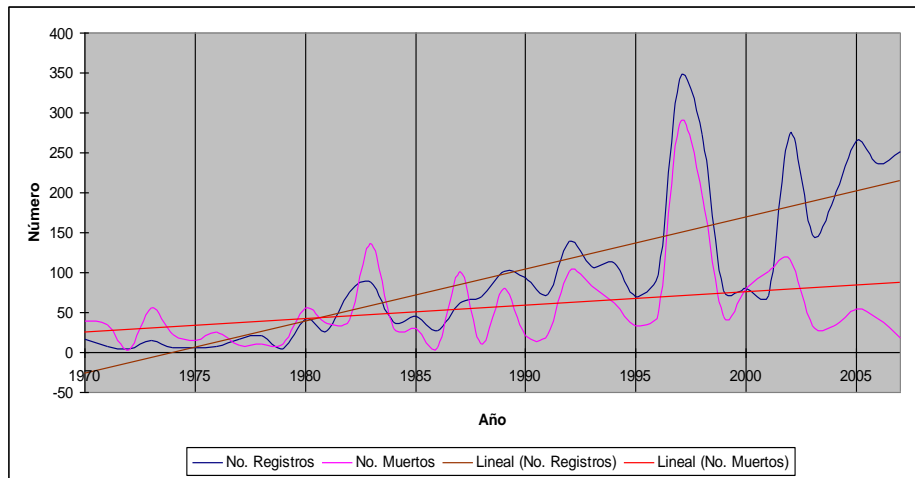
La dinámica del riesgo extensivo, en términos de registros está marcada fundamentalmente por las manifestaciones relacionadas con los eventos clasificados como climáticos, presentando un importante crecimiento a partir de 1995 y llegando a los picos más altos durante el Fenómeno del Niño 1997-1998. Le sigue en importancia las manifestaciones catalogadas como tecnológicas que, si bien no son tan numerosas como en el caso anterior, tienen una importancia significativa. En los otros dos casos la información disponible y las dudas sobre un posible subregistro de la misma, especialmente en los primeros 15 años de la serie, impiden hacer afirmaciones concluyentes sobre su comportamiento y tendencia.

### 1.1.2 Los daños (variables robustas)

La Gráfica No 5 muestra la relación entre número de muertos y número de registros. Un primer elemento que aparece claro es que tanto en términos de registros como en términos de muertos la mayor concentración se presenta en los años 1997-1998 que corresponden a manifestaciones intensas del Fenómeno del Niño.

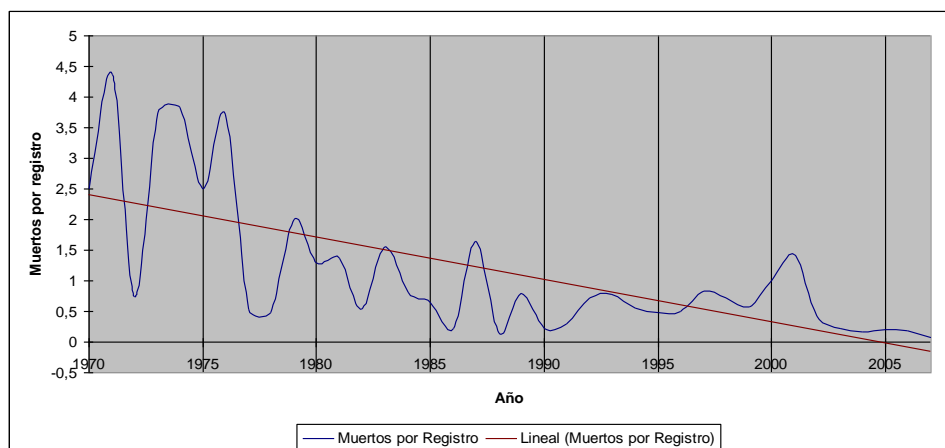


**Gráfica No. 5**  
**No. de Muertos y No. de Registros**  
**Total Eventos Extensivos**  
**(1970-2007)**



Aunque la tendencia para el conjunto del periodo aparece como suavemente creciente, en términos de muertos, a partir del año 1998 decrece de manera importante. En el periodo anterior al Niño 1997-1998 el número de muertos tiende a seguir la misma curva que el número de registros, con excepción de los años 1983, que también corresponde a un año Niño fuerte y al año 1987 un año Niño débil. De alguna manera los mayores volúmenes de muertos por eventos extensivos están asociados a años Niño, elemento que deberá ser subrayado por el análisis de los eventos de origen climático.

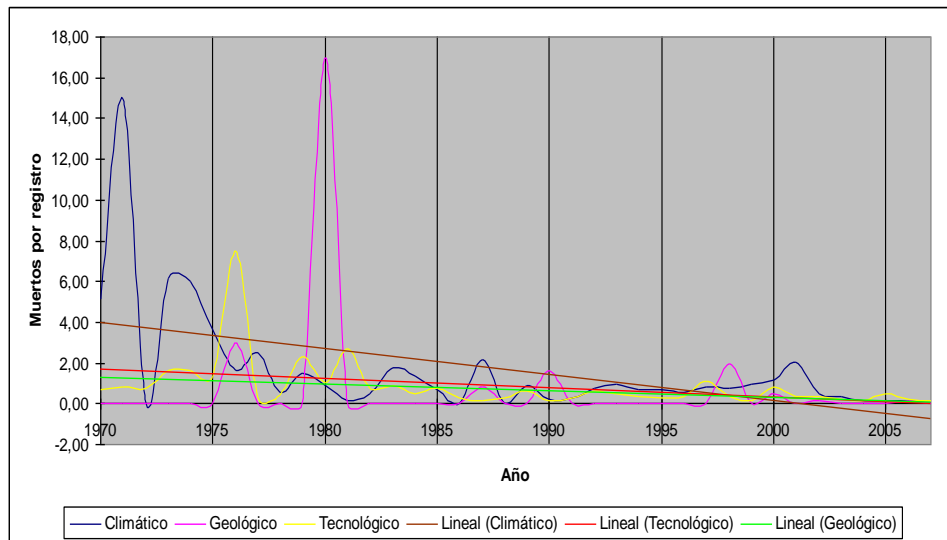
**Gráfica No. 6**  
**Número de muertos por registro/año**  
**Total Extensivo**  
**(1970-2007)**



En términos de intensidad relativa, la Gráfica No. 6 presenta la proporción de muertos por registro al año, lo cual permite señalar una disminución de la intensidad relativa, incluso durante los años Niño, es decir, el número de muertos por registro tiende a decrecer, de manera importante, en el conjunto del periodo. El número importante de muertos en los años Niño no se debe tanto a la intensidad relativa del impacto sino a la extensión territorial del mismo, es decir al número de cantones afectados por el mismo.

Como en el caso del análisis de los registros, la tendencia manifestada por la variable muertos esta dinamizada por lo que ocurre en los registros asociados a eventos climáticos, los cuales no solo representan el mayor número de registros sino igualmente el mayor número de muertos. En la Grafica No. 7 se presenta la situación para los cuatro tipos de registros extensivos definidos.

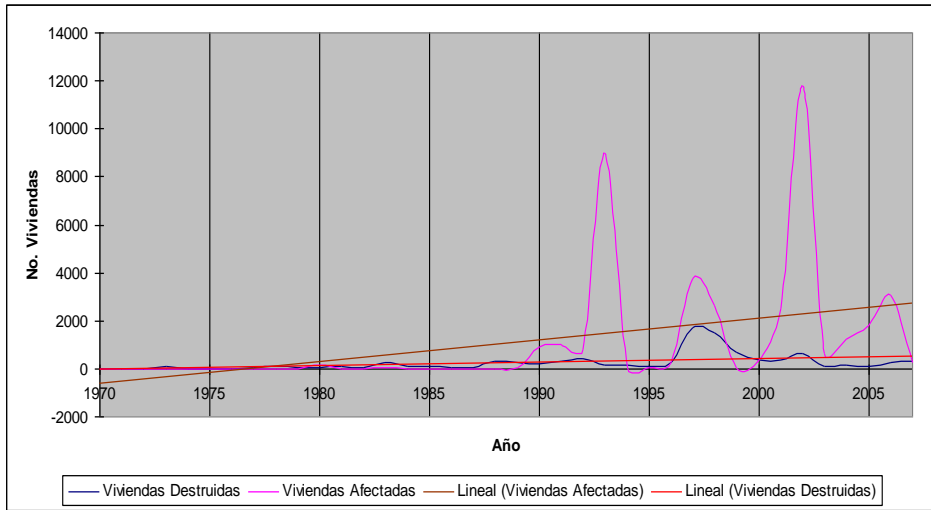
**Gráfica No. 7**  
**Número de muertos por registro/año**  
**según tipo de evento asociado**  
**(1970-2007)**



En todos los casos el número de muertos por registro tiende a disminuir a lo largo del tiempo, en mayor proporción en el caso de los climáticos. Mientras hasta 1980 se presentaron algunos picos relativamente “intensivos” (6 o más muertos por registro), después de esta fecha no se superan 2 muertos por registro al año. Lo anterior corrobora el carácter marcadamente extensivo del Fenómeno del Niño, dando volúmenes altos de muertos especialmente en los años 1997-1998 corresponden a un número elevado de registros con una intensidad baja, al menos en términos de muertos.

En el caso de viviendas destruidas y viviendas afectadas la situación tendencial es levemente creciente en el caso de las primeras y un poco más fuerte en el caso de la segunda. En general puede afirmarse que hasta 1995, las viviendas destruidas mantienen unos niveles bastante bajos, los cuales se disparan durante los años 1997-1998 para volver a sus niveles “normales” durante los años siguientes. Esto muestra el impacto relativamente bajo de las manifestaciones de riesgo extensivo en términos de viviendas destruidas. La excepción la constituyen los dos años señalados, los cuales parecen estar relacionados con el Niño fuerte de esos años.

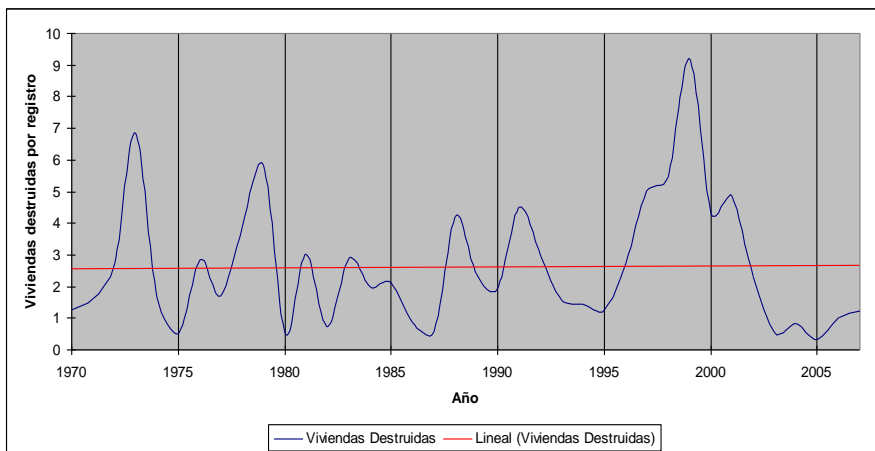
**Gráfica No. 8**  
**Viviendas destruidas y afectadas**  
**Total Extensivo**  
**1970-2007**



En el caso de las viviendas afectadas la situación es la misma hasta 1990, a partir de este año, con excepción de los años 1994, 1995, 1996 y 1999, el número de viviendas afectadas es notablemente superior a la de las dos décadas anteriores. Los picos más altos, superiores incluso a los de los años 1997-1998, se concentran en 1993 y en 2002. Esos solos dos años representan el 50% del total de viviendas afectadas en 38 años.

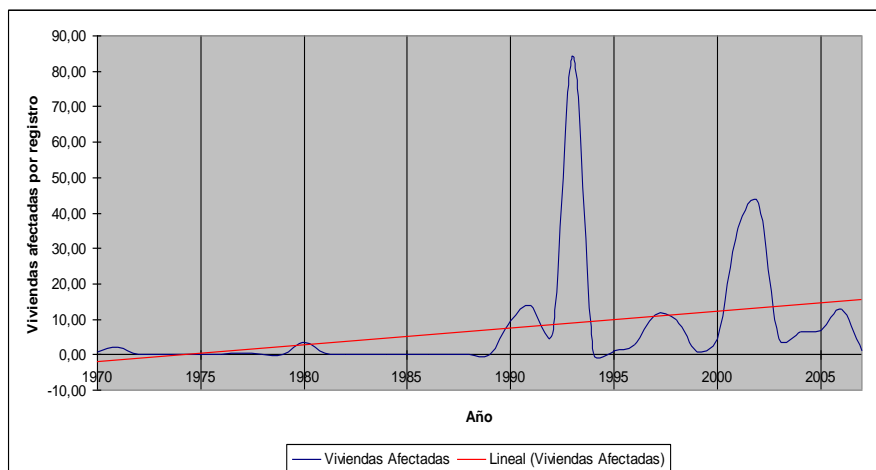
En la Gráfica No. 9 se presenta el comportamiento de las viviendas destruidas por registro al año. A lo largo del proceso la tendencia es completamente estable, aunque con picos importantes tanto hacia arriba como hacia abajo. Sin embargo en todos los años esta es menor a 10 viviendas por registro al año. El pico más alto se presenta en el año 1999, con 9.5 viviendas destruidas por registro.

**Gráfica No. 9**  
**Viviendas destruidas**  
**por registro al año**  
**1970-2007**



En el caso de las viviendas afectadas (Gráfica No. 10) la tendencia es diferente. Hasta 1989 el promedio por registro al año es bastante bajo (menos de cuatro viviendas afectadas) tendiendo a crecer a partir de este año y presentándose dos picos muy altos en 1993 (el nivel más alto de los 38 años, con 85 viviendas destruidas por registro) y en los años 2001 y 2002 (36 y 42 viviendas por registro al año).

**Gráfica No. 10**  
**Viviendas afectadas**  
**por registro al año**  
**1970-2007**



En el caso de 1993 las viviendas afectadas corresponden en su gran mayoría a un total de 4 inundaciones que afectaron a la Provincia de Los Ríos. Las de 2002 corresponden a 7 inundaciones que afectaron la provincia de Manabí, especialmente al cantón de Portoviejo.

## 1.2 La distribución territorial (cantonal)

### 1.2.1 Cantones y afectación

Para analizar la distribución territorial se ha definido como unidad básica el cantón y, por tanto la información que la base de datos tiene a este nivel de resolución. Esto implica excluir aquellos registros (y sus daños asociados) que aparecen solamente a nivel de provincia, pero que no tienen resolución cantonal. Esto significa que frente al universo analizado anteriormente, se deben excluir el 9% del total de registros que representan el 9% del total de muertos, el 20% del total de viviendas destruidas y el 16% de las viviendas afectadas. La proporción de daños excluidos es relativamente grande (mayor que en el caso colombiano ya analizado), sin embargo es imposible en las condiciones actuales asociarlas con cantones específicos. Se considera de todas maneras que se puede con lo disponible, sin sesgos demasiado grandes, aproximarse a una distribución de registros y daños relativamente sensata.

El total de cantones que reportan afectación por un tipo cualquier de manifestaciones extensivas de riesgo alcanza 194, sobre un total de cantones en el país. Aplicando los mismos criterios que se aplicaron en el caso de Colombia para definir los rangos de “afectación municipal” (número de veces que un municipio, en este caso un cantón, ha sido afectado) tenemos lo siguiente (Ver Tabla No. 4):

**Tabla No. 4**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por cantón**  
**1970-2007**

<b>Tipo</b>	<b>No. de Cantones</b>	<b>No. de Registros</b>	<b>No. de Muertos</b>	<b>No. de Viviendas Destruidas</b>	<b>No. de Viviendas Afectadas</b>
Baja	167	888	587	2.226	10.891
Media	13	380	202	1.298	1.859
Alta	14	1.998	1.156	4.162	19.380
<b>TOTAL</b>	<b>194</b>	<b>3.266</b>	<b>1.945</b>	<b>7.686</b>	<b>32.130</b>

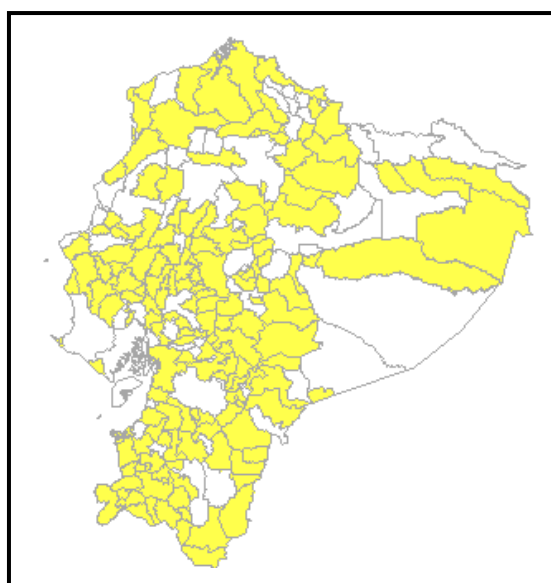
- El mayor número de registros y de daños se presentan en solo 14 cantones, con alta manifestación del riesgo extensivo. Estos 14 municipios representan el 61% del total de muertos, el 54% de las viviendas destruidas y el 60% del total de viviendas destruidas.
- En el otro extremo, el 86% de los cantones afectados presentan el 27% de los registros, el 30% de los muertos, 29% de las viviendas destruidas y el 34% de las viviendas destruidas.

#### 1.2.2 Cantones sujetos a un número bajo de manifestaciones de riesgo

En el Mapa No. 1 se presentan los cantones sujetos a un bajo número de manifestaciones de riesgo (167), es decir 1 evento o menos cada dos años. De la distribución de estos municipios pueden destacarse los siguientes elementos:

Aunque se presentan registros ocasionales en algunos sectores de la Región Amazonia del Ecuador, la mayoría de estas manifestaciones se concentran, por una parte, en la Región Costa (Provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro) y por otra en la Región Sierra, especialmente en su zona norte y media (Provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Cañar).

**Mapa No. 1**  
**Manifestaciones bajas del riesgo extensivo**  
**(167 cantones)**  
**1970-2007**



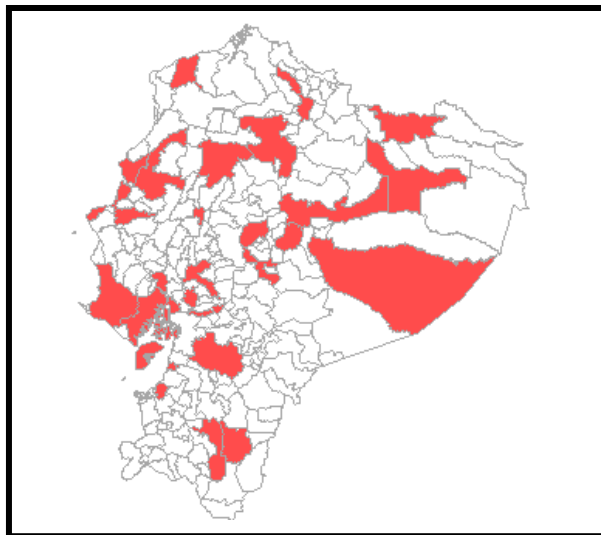
- En este grupo de municipios pueden encontrarse dos categorías relativamente diferenciadas: en primer lugar, en los que parecen ser sujetos a manifestaciones muy ocasionales del riesgo (han sido afectados 8 o menos veces en el período, es decir han tenido una manifestación en promedio cada 5 años o más), y los que siendo bajo el nivel de ocurrencia, los registros tienden a ser mayores que en el grupo anterior y alcanzan hasta una inundación cada dos años.
- Mientras en el primer grupo las manifestaciones de riesgo extensivo parecen ser bien ocasionales, en el segundo grupo la dinámica que se va teniendo es de un número mayor que bien podría estar señalando procesos importantes de generación y acumulación del riesgo en dichos cantones. En el primer caso se encuentran un total de 135 de los 167 cantones que componen este grupo.

### 1.2.3 Cantones con manifestaciones medias y altas del riesgo

Los cantones con manifestaciones medias y altas de riesgo extensivo conforman un grupo de 27 cantones en los cuales parece concentrarse la dinámica del riesgo extensivo en el país y los cuales contribuyen de manera importante en el total de daños y pérdidas. (Mapa No. 5)

De estos cantones, 14 corresponden a la Región Costa (Provincias de Guayas, Manabí, Esmeralda y El Oro), 9 a la región Sierra y 4 a la Región Amazónica.

**Mapa No. 2**  
**Manifestaciones medias y altas del riesgo extensivo**  
**(27 municipios)**  
**1970-2007**

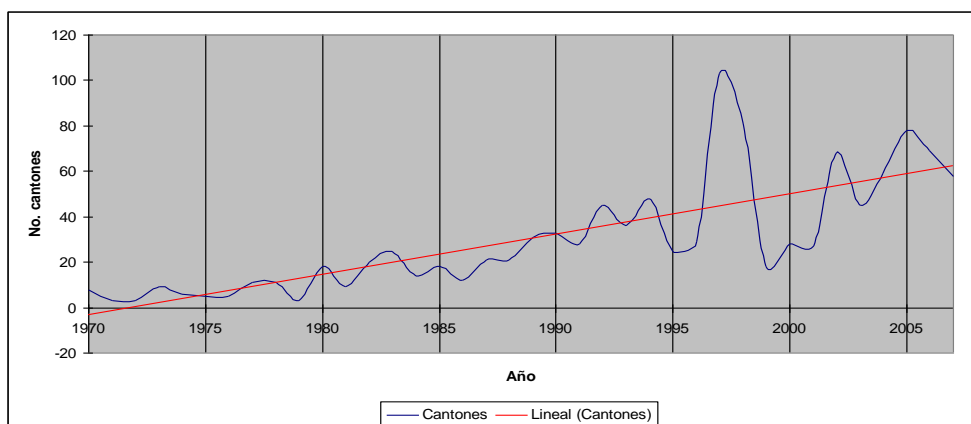


Por tipo de evento, la mayoría de las manifestaciones aquí reseñadas tienen que ver con lo catalogado como “climático”, mostrando una vez más la importancia de este tipo de manifestaciones y, como veremos más adelante, su relativa correspondencia con las manifestaciones del Fenómeno de El Niño.

### 1.3 La afectación cantonal en el tiempo

La Gráfica No. 10 muestra el número de cantones afectados por año durante el período de referencia. La tendencia que se presenta es que cada año parece haber un número mayor de cantones afectados, especialmente a partir de mediados de la década de 1990, destacándose la afectación en 1997-1998 (años Niño) y en 2002 y 2005.

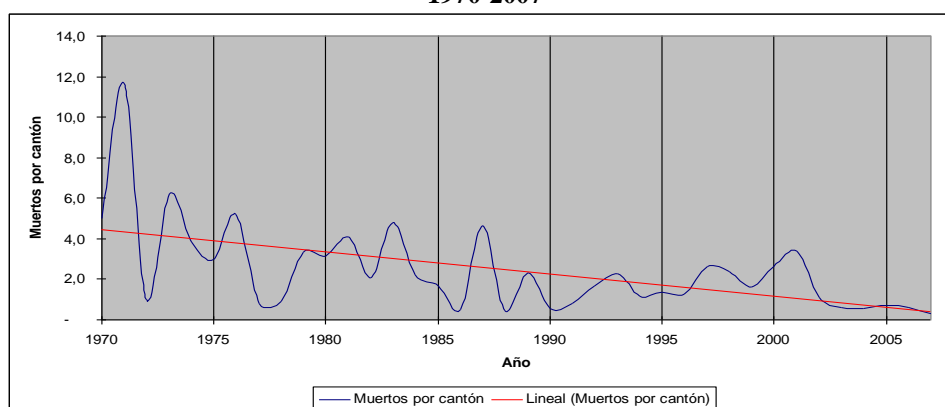
**Gráfica No. 10**  
**Número de cantones afectados por año**  
**1970-2007**



En el caso del Niño 1997-1998 vale la pena señalar que en términos de daños en dicho periodo se concentra el mayor número de cantones afectados por año (103 en 1997), y un poco más del 15% del total de daños en 38 años, llegando a ser en el caso de las viviendas destruidas un poco más de la cuarta parte del total.

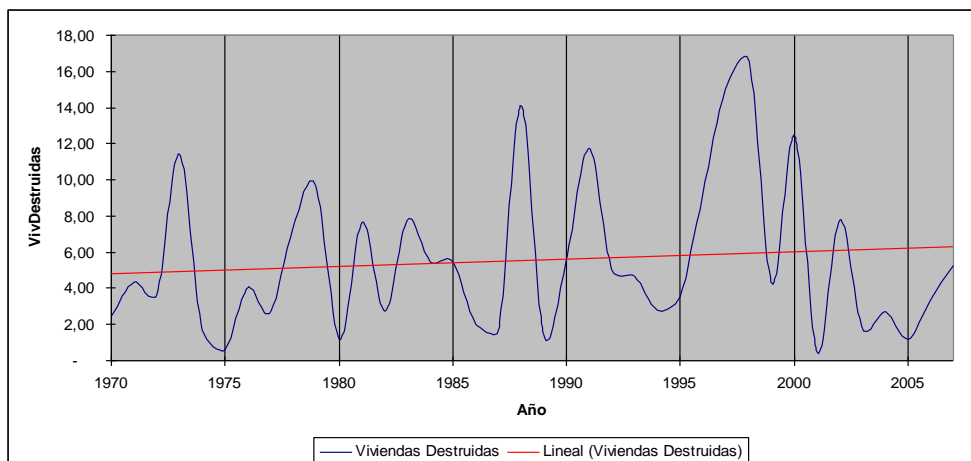
En el caso de la variable muertos (Gráfica No. 11) la intensidad relativa, expresada en términos de muertos por municipios al año, presenta una tendencia a disminuir a lo largo del periodo analizado, siendo relativamente baja incluso en los años 1997-1998.

**Gráfica No. 11**  
**Muertos/año por cantón afectado**  
**1970-2007**



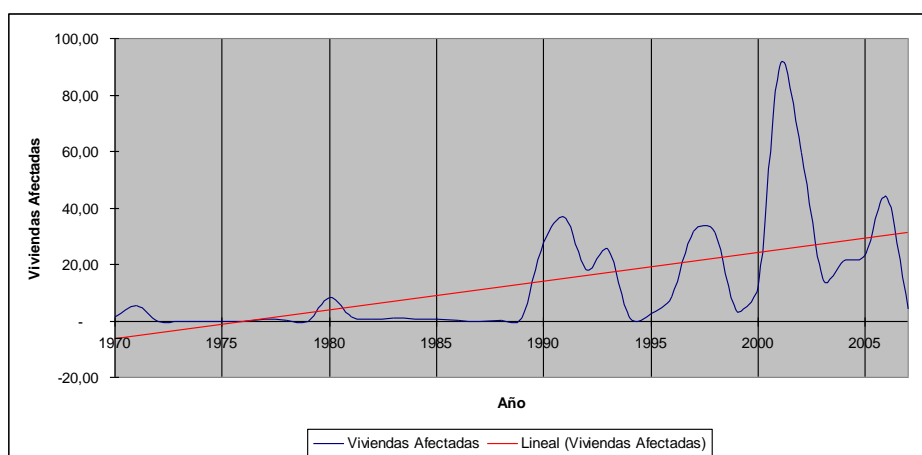
En el caso de las viviendas afectadas el comportamiento es levemente ascendente, alcanzando máximos valores durante el período Niño 1997-1998.

**Gráfica No. 12**  
**Viviendas destruidas/año por cantón afectado**  
**1970-2007**



En el caso de las viviendas afectadas, la tendencia es creciente, lo que corresponde en general a las características del riesgo extensivo. Las limitaciones de la información anotadas más arriba pueden explicar los bajos niveles de este tipo de daños en las dos primeras décadas analizadas. Sin embargo a partir de 1988 la tendencia es netamente creciente, alcanzando su máximo pico en 2002. Al contrario de la vivienda destruida, los principales daños no se concentran en los años Niño, especialmente en el periodo 1997-1998.

**Gráfica No. 13**  
**Viviendas afectadas/año por cantón afectado**  
**1970-2007**



#### 1.4 A manera de conclusión

En el caso del Ecuador, como en el de todos los países analizados, la información no permite trazar tendencias y patrones claros a nivel del agregado de las manifestaciones extensivas de riesgo. En ese agregado, por otra parte, destacan por una parte, las manifestaciones relacionadas con el tipo de eventos climáticos (mayor número, mayores daños y más ocurrencia) y de tipo tecnológico.

A pesar de lo anterior, existen algunos elementos a ser destacados:



- En primer lugar, parece existir una asociación estrecha entre la presencia del Fenómeno del Niño y la ocurrencia de eventos extensivos: el mayor número de cantones afectados ha sido en 1997-1998 y el mayor número de registros también se asocian a estos años. En especial, durante estos periodos se presentan mayores volúmenes de viviendas destruidas por cantón.
- El riesgo extensivo en Ecuador tiende a concentrarse en un número pequeño de cantones (27) de los cuales la mitad (14) se encuentran en la Región Costa del país. En general, son eventos asociados especialmente a inundaciones.
- Por otra parte, analizando el comportamiento de los 167 municipios con baja ocurrencia de manifestaciones de riesgo extensivo puede inferirse una tendencia hacia la ampliación del territorio del riesgo (con el tiempo se presentan manifestaciones en un mayor número de cantones) en particular en términos de aquellos cantones que han presentado entre 1 registro cada 2 años y 1 registro cada 5 años (32 cantones).
- En el caso de aquellos cantones con ocurrencias de manifestaciones de riesgo altas o medias, puede señalarse que en parte corresponde a ciudades ubicadas en la Región Costa (14 cantones), donde se concentran el mayor número de registros y el mayor volumen de daños, y a la Región Sierra (10 municipios).
- Desde el punto de vista de las características de los cantones afectados, cerca de la mitad corresponden a capitales provinciales, incluidas Quito y Guayaquil que son los cantones que más registros reportan y que concentran, entre las dos el 33% de los registros, el 30% de los muertos y el 23% de las viviendas afectadas. Sin embargo en términos de viviendas destruidas solo cuentan con el 4% del total nacional.
- Como en el caso de los otros países, las manifestaciones de riesgo extensivo se asocian más a las pérdidas parciales, expresadas en términos de viviendas afectadas, las cuales son crecientes con el tiempo. Se podría inferir que otras pérdidas parciales no registradas como tales y que tienen que ver con medios de vida de las personas, pueden estar creciendo igualmente.
- La relación con algunos procesos socioeconómicos importantes no puede establecerse directamente con la información existente. Sin embargo, el caso de los 27 cantones con ocurrencia media y alta de manifestaciones de riesgo extensivo pueden asociarse por una parte a procesos de urbanización (capitales de provincia, pero especialmente Guayaquil y Quito) y por otra a las zonas costeras y a la cuenca del Río Guayas.

## 2. ANALISIS DE CASO – INUNDACIONES EN ECUADOR

El análisis anteriormente realizado no permite, en términos estrictos, establecer patrones y tendencias definidas. Especialmente en el caso de lo climático, la diversidad de eventos considerados, y su manifestación diversa en términos de tiempo y espacio, hacen que tratarlos conjuntamente para efectos de patrones no sea posible. Sin embargo una buena parte de los registros de tipo climático están asociados a inundaciones y podrían asociarse a las manifestaciones del Fenómeno del Niño en Ecuador.

### 2.1 Generalidades de la Información

Para el conjunto de los registros extensivos considerados de tipo climático las inundaciones (incluyendo avenidas torrenciales y lluvias) y los deslizamientos constituyen el mayor número de reportes. En la Tabla No.5 se presentan las principales características de estos dos eventos comparados con el total de eventos climáticos.

**Tabla No. 5**  
**Inundaciones, deslizamientos y otros eventos climáticos**  
**1970-2007**

	No. Registros	%	Muertos	%	Viviendas Destruidas	%	Viviendas Afectadas	%
<b>Inundaciones</b>	1.383	57.0	586	35.2	4.794	66.1	33.469	92.7
<b>Deslizamientos</b>	659	27.1	915	55.0	1.710	23.6	1.895	5.3
<b>Otros climáticos</b>	389	15.9	163	9.8	744	10.3	744	2.0
<b>TOTAL</b>	2.431	100.0	1.664	100.0	7.248	100.0	36.108	100.0

Las inundaciones constituyen las manifestaciones más numerosas del riesgo extensivo en el país, un poco más de la mitad del total de climáticos, y así mismo expresan los mayores volúmenes de viviendas destruidas y afectadas (66% en el primer caso y casi 93% en el segundo) Los deslizamientos, por su parte, constituyen el segundo ítem en términos de número de registros y, el primero, en términos de muertos.

**Tabla No. 6**  
**Inundaciones, deslizamientos y otros climáticos**  
**Relación de daños por número de Registros**  
**1970-2007**

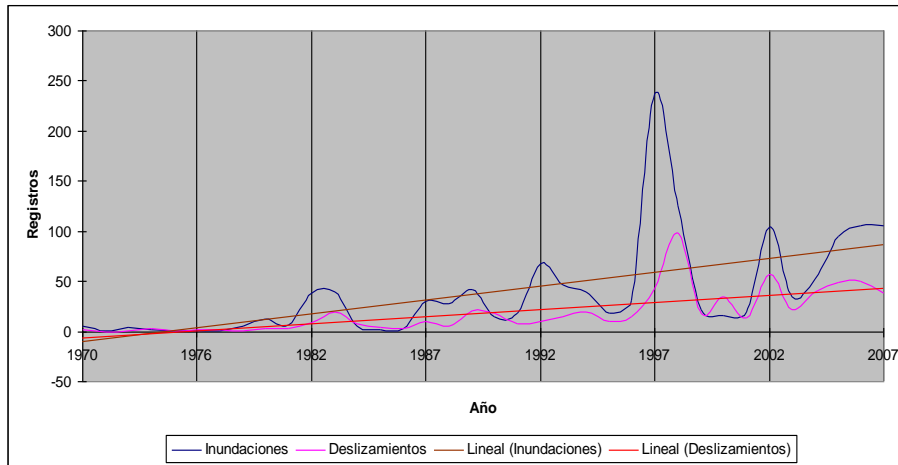
	No. Registros	Muertos/ Registro	Viviendas Destruidas/ Registro	Viviendas Afectadas/ Registro
<b>Inundaciones</b>	1.383	0.4	3.5	24.2
<b>Deslizamientos</b>	659	1.4	2.6	2.9
<b>Otros</b>	389	0.4	1.9	1.9
<b>TOTAL</b>	2.431	0.7	3.0	14.8

Desde el punto de vista de la relación de daños por número de registros, los más altos se presentan en el caso de las inundaciones (especialmente en viviendas destruidas y viviendas afectadas), aunque la mayor proporción de muertos por registros se da en los deslizamientos. En el caso de las viviendas afectadas esta proporción es casi el doble en las inundaciones que en el total de registros.

El comportamiento temporal de las inundaciones y de los deslizamientos es muy similar al del conjunto de eventos climáticos analizados más atrás. En ambos casos, aunque con

menor número por año en los deslizamientos, los picos se presentan en los mismos años (1982-1983, 1992, 1997-1998, 2002) y las tendencias para el conjunto del período es creciente aunque con una pendiente menor para los deslizamientos.

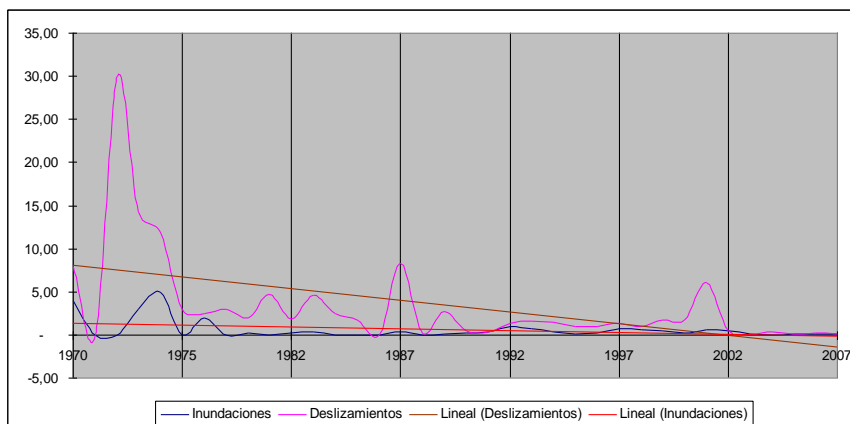
**Gráfica No. 14**  
**Número de Registros por año**  
**Inundaciones y Deslizamientos**  
**1970-2007**



La relación entre inundaciones y deslizamientos con las manifestaciones del Fenómeno de El Niño parecen ratificarse. Especialmente en el Niño 1997-1998 años en los que se producen los mayores registros en ambos tipos de eventos. Es interesante anotar que tanto para 1982-1983 y 1997-1998 los picos de deslizamientos se presentan en el segundo año de El Niño.

Si se analiza la intensidad relativa de estas manifestaciones de riesgo, podemos tomar como parámetro el promedio de afectación anual por registro, tanto en el caso de inundaciones como de deslizamientos.

**Gráfica No. 15**  
**Promedio de muertos por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**

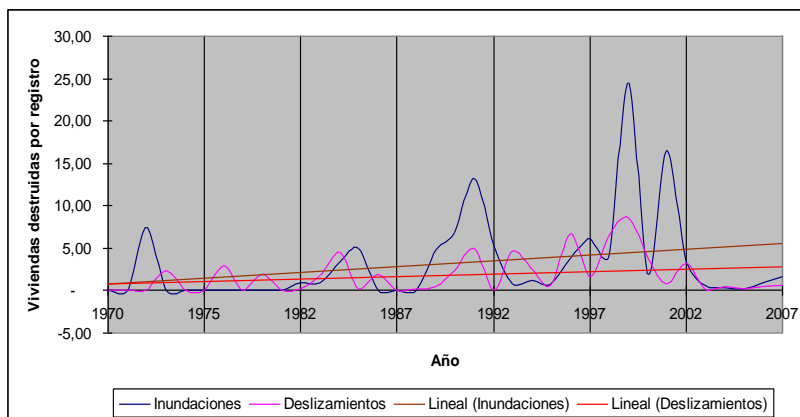


Para el caso de muertos, (Ver Gráfica 15) los deslizamientos, a lo largo de todo el periodo aparecen con una intensidad relativa mayor (producen más muertos por registro

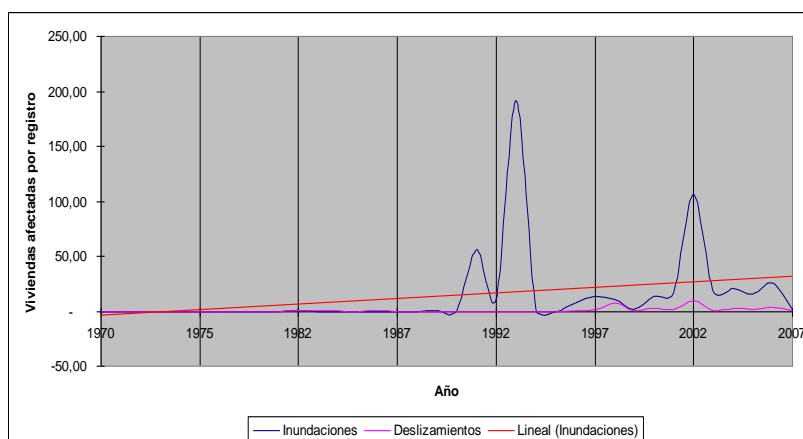
al año) aunque en ambos casos la tendencia muestra una disminución neta de esta proporción.

En el caso de pérdidas por vivienda se presenta una situación distinta. Por una parte, tanto para viviendas destruidas (Gráfica No.16) como para viviendas afectadas (Gráfica No. 17) las inundaciones representan en todos los años un mayor volumen de perdidas por registro y en ambos casos la tendencia es creciente, aunque de manera más pronunciada en el caso de inundaciones.

**Gráfica No. 16**  
**Promedio de Viviendas Destruidas por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**



**Gráfica No. 17**  
**Promedio de Viviendas afectadas por registro al año**  
**Inundaciones y deslizamientos**  
**1970-2007**



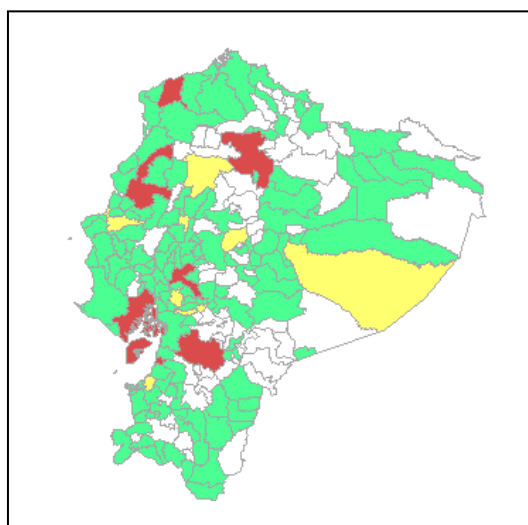
En este contexto destaca principalmente el caso de las inundaciones, las cuales serán tratadas más adelante en su contexto territorial.

## 2.2 Inundaciones y cantones

### 2.2.1 La territorialidad de las inundaciones

El Mapa No. 3 muestra la distribución territorial de las manifestaciones de riesgo asociadas a inundaciones. Un primer elemento a destacar es que aunque se presentan un poco en todo el territorio nacional, los cantones afectados se encuentran en gran parte en la región Costa (Provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y el Oro) y en la Provincia de los Ríos). En menor proporción en la zona Sierra y finalmente en la zona Amazonia.

**Mapa No. 3**  
**Manifestaciones del riesgo extensivo**  
**asociado a inundaciones**  
**(194 cantones)**  
**1970-2007**



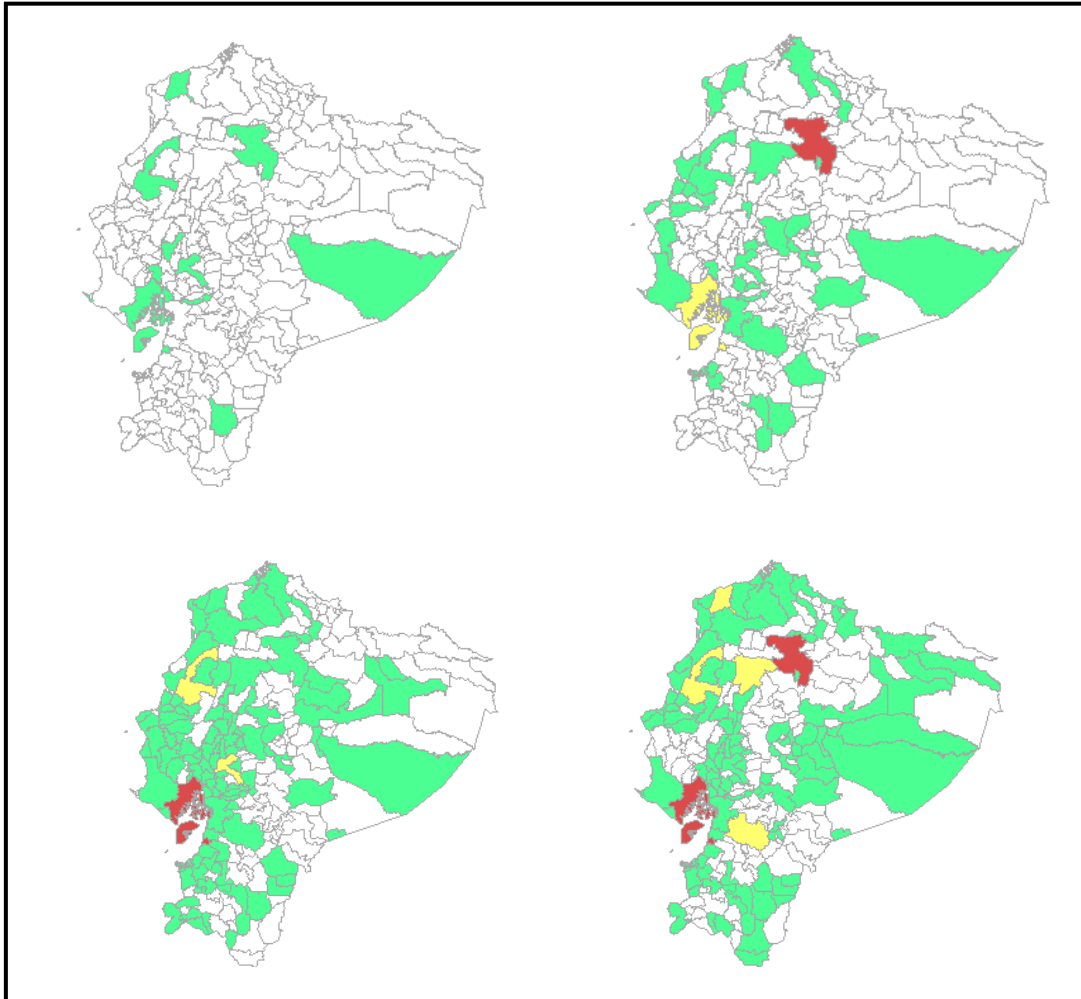
Sin embargo, la mayor parte de los cantones (los que aparecen en color azul) son cantones que han sido afectados pocas veces (2 veces o menos en 38 años).

Si esta misma representación se hace por decenios, encontramos lo siguiente (Mapa Nos. 4):

- Durante la década de los años 1970, son pocos los cantones afectados por las inundaciones, y fueron afectados pocas veces (primer mapa a la izquierda). En el decenio de los años 1980, los municipios afectados en el primer decenio vuelven a ser afectados (al menos en su gran mayoría) y comienzan a aparecer manchas más intensas, especialmente en Quito y Guayaquil. Adicionalmente, el número de cantones afectados crece, sobre todo en la zona costera y en la provincia de Los Ríos.
- Durante la década de los años 1990 se alcanza el máximo número de cantones afectados y, por tanto la mayor expansión territorial de las manifestaciones de riesgo extensivo asociados a inundaciones. Las manchas de concentración, aunque todavía poco numerosas se intensifican. Quito, afectado fuertemente en

la década anterior, lo es menos en los noventa, mientras las ciudades costeras son las más afectadas.

**Mapa No. 3**  
**Manifestaciones del riesgo extensivo**  
**asociado a inundaciones**  
**por decenios**  
**1970-2007**



- Finalmente, en lo corrido de los años 2000 el número de cantones afectados son prácticamente los mismos que en el decenio anterior, pero ubicados en zonas diferentes. En particular se presentan inundaciones en la Región Amazonía y disminuye en la Región Sierra. Al mismo tiempo parece aumentar la concentración en unas pocas ciudades. Quito vuelve a aparecer como fuertemente afectado, al igual que Guayaquil.
- Lo anterior muestra una clara tendencia a la expansión del territorio de las inundaciones. Adicionalmente, está mostrando la concentración de estas manifestaciones en algunos cantones específicos entre los que destacan Quito y Guayaquil, aunque mientras en Guayaquil el proceso parece incrementarse, en Quito se presenta en unas décadas y en otras no.

- Si se analiza el número de cantones afectados en cada una de los decenios presentados se tiene que, mientras en los años 1970 solo hay reportes de 12 cantones, en los años 1980 estos ascienden a 40 y en los años 1990 a 110 y en lo que va corrido de los años 2000 a 107.

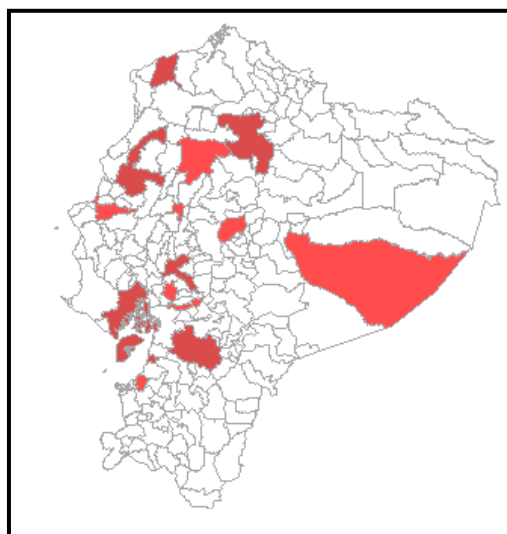
Mirando en conjunto la afectación por cantones para todo el periodo estos se pueden clasificar por el tipo de ocurrencia que se presenta (alta, media y baja). En la Tabla No. 7 se presenta esta clasificación.

**Tabla No. 7**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por cantón**  
**Inundaciones**  
**1970-2007**

Ocurrencia	No. de Cantones	No. de Registros	No. de Muertos	No. de Viviendas Destruidas	No. de Viviendas Afectadas
Baja	133	548	230	2.009	8.458
Media	7	184	27	403	1.695
Alta	7	514	241	1.335	14.937
TOTAL	147	1.246	498	3.737	25.090

Del total de cantones afectados, 133 (el 90%) presentan una ocurrencia baja de inundaciones. Estas se concentran en los cantones con una mediana o alta ocurrencia que son solo 14. Estos 14 cantones concentran además el 56% del total de registros, el 54% de los muertos, el 46% de las viviendas destruidas y el 66% de las viviendas afectadas. Estos cantones se presentan en el Mapa No. 4.

**MAPA No. 4**  
**Cantones afectados por inundaciones**  
**Alta y media ocurrencia**  
**(14 cantones)**  
**1970-2007**



Los catorce cantones que hacen parte de este grupo se distribuyen de la siguiente manera:

En la Región Costa nueve cantones con alta o media ocurrencia de inundaciones: Portoviejo y Chone en la Provincia de Manabí; Guayaquil, Milagros y El Triunfo en la Provincia de Guayas; Quevedo y Babahoyos en Los Ríos; Esmeraldas en la Provincia de Esmeraldas y El Oro.

En la Región Sierra cuatro cantones: Quito y Santo Domingo en Pichincha; Ambato en Tungurahua y Cuenca en Azuay.

Un solo cantón en la Región Amazónica: Pastaza en la Provincia de Pastaza.

En la Tabla No. 8 se presentan las principales características de las distintas regiones en que pueden dividirse los territorios afectados con una ocurrencia alta o media de inundaciones.

**Tabla No. 8**  
**Agrupación de Municipios con ocurrencia alta o**  
**Intermedia de inundaciones**  
**(1970-2007)**

Agrupación de cantones	No. Municipios	No. Registros	Muertos	VivDestr	VivAfect
Región Costa	9	465	228	1.427	15.872
Región Sierra	4	203	32	262	392
Región Amazonia	1	30	8	49	368
	14	698	268	1.738	16.632

## 2.2.2 La expansión en el tiempo del territorio de las inundaciones

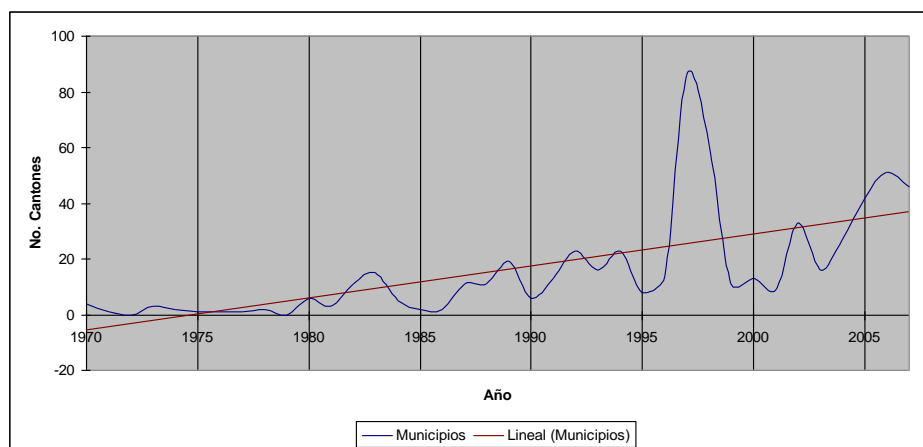
Aunque una gran mayoría de los cantones del país ha sido afectada por inundaciones al menos una vez en 38 años, estas tienden a concentrarse fundamentalmente en un grupo de 14 que se presentaron en el punto anterior y que se constituyen en la base del territorio de las inundaciones. En el caso de Guayaquil, se ha presentado igualmente uno de los dos eventos intensivos por inundaciones que se han registrado.

Una mirada al comportamiento del número de cantones afectados por año permite ver no solo si existe un patrón que tiende a ampliar el territorio de estas manifestaciones extensivas, sino si existen periodos específicos que puedan ser asociados a acontecimientos como el Fenómeno del Niño, donde la ocurrencia de inundaciones se exacerbe para luego volver a niveles “normales”. En la Gráfica No 18 se presenta el número de cantones afectados por inundaciones en cada año del período.

Una primera cosa que destaca es que el mayor número al año se presenta durante El Niño 1997-1998. Un segundo elemento destacable es que el número de cantones afectados al año, que es relativamente bajo en las dos primeras décadas tiende a crecer de manera consistente a partir de 1990. Los años 1997-1998 constituyen excepción en el sentido en que el número de cantones afectados es excepcionalmente alto.

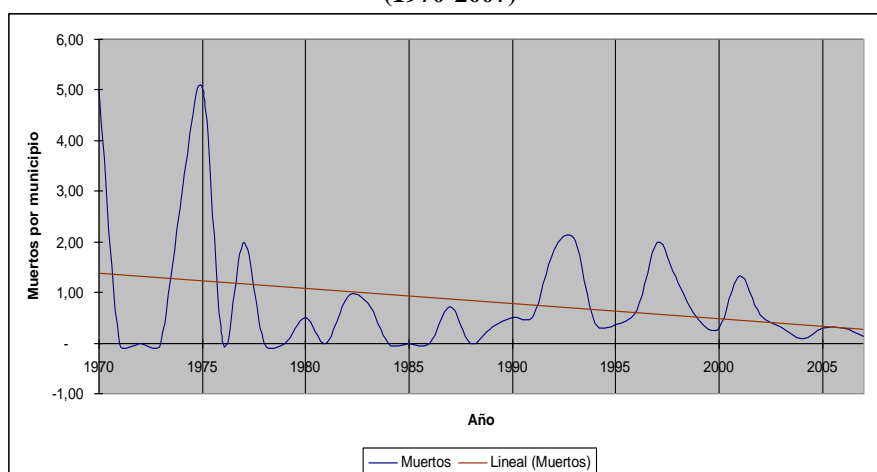


**Gráfica No. 18**  
**No. de Cantones afectados por año**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



En lo que se refiere a los daños causados en estos cantones, la relación número de muertos por municipio al año tiende claramente a disminuir, partiendo de niveles muy altos al principio del periodo de análisis (Gráfica No. 19). Sin embargo, después de 1990 se presentan algunos picos con más de un muerto por municipio al año (1992-1993, 1997-1998 y 2001).

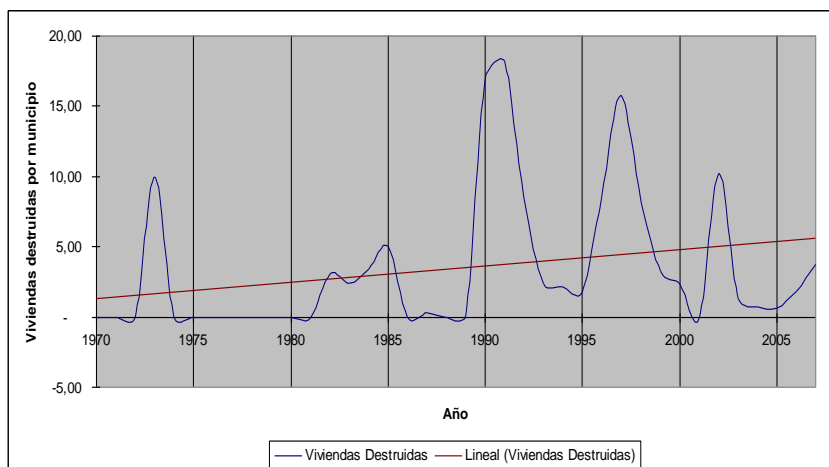
**Gráfica No. 19**  
**No. Muertos por Cantón**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



Vale la pena señalar que estos picos mencionados con anterioridad corresponden al menos en dos casos a años Niño: 1992-1993 (un Niño débil) y 1997-1998 (el Niño más fuerte de los últimos 50 años).

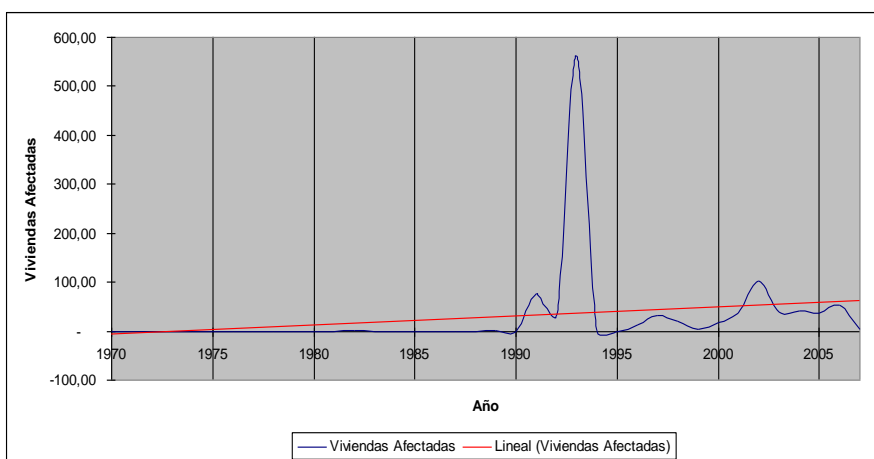
En términos de viviendas destruidas los daños por cantón tienden a crecer a lo largo del periodo de referencia. Sin embargo su comportamiento no tiene un claro patrón, presentando picos importantes en 1991, en 1997 y en menor medida en 2002, y bajones muy grandes, llegando a niveles muy bajos en 2001, 2004 y 2005.

**Gráfica No. 20**  
**No. de Viviendas Destruidas por cantón**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



Finalmente, en el caso de las viviendas afectadas por municipio al año, se presenta una tendencia levemente creciente. Sin embargo esta parece sesgada por un solo reporte de 1993 que señala que el 70% del cantón de Babahoyos, provincia de Los Ríos fue inundado. Sin esta afectación que parece extraordinaria, la tendencia sería igualmente creciente pero con un menor número de viviendas afectadas por municipio afectado.

**Gráfica No. 21**  
**No. de Viviendas Afectadas por Cantones**  
**Inundaciones**  
**(1970-2007)**



### **3. A MANERA DE CONCLUSION**

#### **3.1 Sobre el análisis general del riesgo extensivo**

En el caso del Ecuador tanto el nivel de resolución como el volumen de información no permite definir patrones claros a nivel de agregados de datos. Solo permite leer algunas tendencias de comportamiento temporal de las manifestaciones de riesgo y algún nivel de localización territorial. En particular el bajo número de registros existentes para las dos primeras décadas del período analizado impide ir más allá de inferencias generales sobre estas tendencias.

En las condiciones actuales de la información es difícil distinguir si este bajo número de registros corresponde a problemas de subregistro de la información, a problemas de resolución de la misma (recordemos que casi el 10% de los registros no tienen resolución municipal) o a que efectivamente es así. Probablemente se pueda explicar por el conjunto de los tres factores.

A pesar de lo anterior, de este nivel agregado se pueden desatacar algunos elementos relativamente claros:

- En primer lugar, Ecuador muestra una débil incidencia, hasta el momento, de las manifestaciones del riesgo “intensivo”. Solo 6 eventos, menos del 1% del total pertenecen a esta categoría. Esto contrasta con los análisis de riesgo realizados en Ecuador y, en particular, con el peligro potencial que presenta la actividad volcánica y sísmica en el país. Al menos cuatro volcanes activos han tenido episodios eruptivos a partir de 1999 (Reventador, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua), amenazando amplias zonas pobladas incluyendo a la ciudad capital).
- En segundo lugar, el riesgo extensivo está asociado por una parte al tipo de eventos climáticos y, por otro, a las manifestaciones de riesgo tecnológico (especialmente incendios). Nuevamente, las manifestaciones de riesgo geológico es relativamente poco significativo pese a su alta peligrosidad.
- Desde el punto de vista territorial aunque las manifestaciones de riesgo extensivo se manifiestan un poco en todo el país, estas tienden a concentrarse en un grupo relativamente pequeño de cantones (27) de los cuales la mitad se encuentra en la Región Costa del país. De estos cantones una buena parte está constituido por capitales provinciales y, en particular Guayaquil y Quito las principales y más pobladas ciudades del país, registran un alto número de reportes. Estas dos ciudades concentran el 33% de los registros, el 30% de los muertos y el 23% de las viviendas afectadas. Sin embargo en términos de viviendas destruidas solo cuentan con el 4% del total nacional.
- Regionalmente, la región costa concentra no solo el mayor número de cantones con alta o media ocurrencia de manifestaciones de riesgo extensivo sino también el mayor número de reportes registrados y una proporción importante de los daños ocurridos. La mayor parte de estos reportes están asociados, en la región Costa, con eventos de tipo climático, especialmente inundaciones y corresponden a las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro.

- En general parece existir una asociación estrecha entre la ocurrencia del Fenómeno de El Niño y la ocurrencia de eventos extensivos: el mayor número de cantones afectados se presenta en el período 1997-1998 y el mayor número de registros también se asocian a estos años. Igualmente se presentan los mayores volúmenes de viviendas destruidas por cantón. Pese a las limitaciones de información para los años 1982-1983, también pueden interpretarse los datos (los más altos de ese decenio) como una asociación con El Niño,
- Como en el caso de los otros países, las manifestaciones de riesgo extensivo se asocian más a las pérdidas parciales, expresadas en términos de viviendas afectadas, las cuales son crecientes con el tiempo. Se podría inferir que otras pérdidas parciales no registradas como tales y que tienen que ver con medios de vida de las personas, pueden estar creciendo igualmente. Sin embargo, en el caso del Ecuador, una buena parte de los de las viviendas destruidas y de la afectación de infraestructura (vías) está asociadas a los daños de 1997-1998.
- La relación con algunos procesos socioeconómicos importantes no puede establecerse directamente con la información existente. Sin embargo, el caso de los 27 cantones con ocurrencia media y alta de manifestaciones de riesgo extensivo pueden asociarse por una parte a procesos de urbanización (capitales de provincia, pero especialmente Guayaquil y Quito) y por otra a las zonas costeras y a la cuenca del Río Guayas. Adicionalmente parece existir una creciente manifestación del riesgo en cantones de pie de monte de la cordillera y de la región Amazónica que indicarían procesos de ocupación territorial recientes en estas zonas.

### **3.2 Sobre el caso de las inundaciones**

Los eventos de tipo climático son los más representativos en términos de la información de que disponemos. Sin embargo en su agregado presentan varios tipos de eventos con dinámicas distintas, con mecanismos de disparo diferentes y que, en términos generales ameritan una análisis particular cada uno. Dentro de estos las inundaciones (incluyendo lluvias y avenidas torrenciales) y los deslizamientos reúnen no solo el mayor número de registros sino también el mayor volumen de daños para el período de análisis.

Aunque el análisis de caso se hace específicamente para las inundaciones (especialmente desde el punto de vista territorial), en aspectos generales se incluyeron los deslizamientos en la medida en que tienen un comportamiento general similar a las inundaciones y que, en buena parte, también pueden ser asociados al Fenómeno del Niño.

En términos generales se pueden señalar los siguientes elementos.

- Inundaciones y deslizamientos presentan el mayor volumen de registros y los mayores daños registrados en el tipo de eventos climáticos.
- Aunque las inundaciones tienden a presentarse en el conjunto del país, son particularmente importantes en las áreas metropolitanas de Quito y Guayaquil, por una parte, y en la región de la Costa y la cuenca del río Guayas.

- Los eventos de tipo climático en general y las inundaciones en particular aparecen claramente asociadas al Fenómeno del Niño 1997-1998, sobre el cual existe una información relativamente amplia<sup>4</sup>, que tiende a confirmarse con el análisis realizado anteriormente. Para el caso del otro Niño fuerte (1982-1983) y para episodios leves o medianos de El Niño, la información disponible en la base de datos no permite hacer la misma afirmación.

---

<sup>4</sup> Ver al respecto el trabajo de Othon Zevallos, realizado en el marco del proyecto LA RED-IAI.

**INFORME FINAL**  
**(Versión preliminar)**

**DOCUMENTO No. 3**  
**PATRONES DE MANIFESTACIONES DE**  
**RIESGO EXTENSIVO EN BOLIVIA**

**Fernando Ramírez Gómez**

**Noviembre de 2008**

## **INDICE**

### **1. ANALISIS DE LA INFORMACION**

#### **1.1 Generalidades**

1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)

1.1.2 Los daños (variables robustas)

#### **1.2 La distribución territorial de las manifestaciones de riesgo**

#### **1.3 La afectación provincial en el tiempo**

### **2. ANALISIS DE CASO EN BOLIVIA?**

### **3. A MANERA DE CONCLUSION PRELIMINAR**

## DOCUMENTO No. 3

### PATRONES DE MANIFESTACIONES DE RIESGO EXTENSIVO EN BOLIVIA

#### 1. ANALISIS DE LA INFORMACION

El punto de partida del análisis está constituido por la Base de Datos DesInventar-Ecuador, adaptada a las definiciones que en el marco del trabajo sobre riesgo extensivo para el GAR se han tomado y que corresponden a lo que en adelante se llama el “universo GAR de datos”. La diferenciación entre manifestaciones intensivas y extensivas del riesgo permite tomar, como universo de análisis el conjunto de registros incluidos en el llamado riesgo extensivo, que en el caso de Bolivia está constituido por un total 1.401 registros agrupados en cuatro categorías principales:

Manifestaciones climáticas o relacionadas con el clima, que son un conjunto de eventos relacionados con el agua, las condiciones atmosféricas y el clima y que en el caso de Ecuador son los siguientes: alud, aluvi3n, avenida torrencial, deslizamiento, granizada, helada, hurac3n, inundaci3n lluvias, marejada, neblina, tempestad, tormenta el3ctrica y vendaval. Algunos de estos eventos pueden estar encadenados entre s3 y ser causas directas o indirectas de los otros.

Manifestaciones geol3gicas, que incluye fundamentalmente sismos y actividad volc3nica de baja escala que por su intensidad y proporciones no clasifica dentro de las manifestaciones intensivas del riesgo.

Incendios forestales, que presenta el inconveniente de que por sus efectos (es decir, por las p3rdidas y daos que representan) no se ven reflejados en las tres variables robustas tenidas en cuenta para el an3lisis y que en su gran mayor3a reporta p3rdidas en t3rminos de hect3reas de bosques o cultivos arrasados.

Manifestaciones t3cnicas o antr3picas, en las cuales se incluyeron incendios, explosiones y escape de sustancias qu3micas.

La informaci3n sobre Bolivia presenta unas condiciones particulares. En primer lugar, el total de registros parecen ser muy pocos tanto para el per3odo de tiempo contemplado como para el tamao de la poblaci3n. Puede inferirse de esto que existe un subregistro importante de las manifestaciones de riesgo. Por otra parte su nivel de resoluci3n es diferente al de las otras bases de datos hist3ricas consideradas. La informaci3n no esta desagregada a nivel municipal (lo cual en parte explica los pocos registros) sino a nivel de provincia. Se intent3 llevar esta informaci3n a nivel municipal pero cerca de la cuarta parte de la misma no fue posible asociarla claramente con una unidad municipal. En estas condiciones parece la mejor opci3n limitar el an3lisis al nivel de provincia.

Con estas limitaciones se procedi3 al an3lisis que se presenta a continuaci3n.



## 1.1 Generalidades

### 1.1.1 Los registros (ocurrencia de eventos)

Del total de 1.406 registros incluidos en el universo GAR, solo 5 hacen parte del llamado riesgo intensivo. La mayor parte de eventos registrados en Bolivia en los últimos 38 años tienen un carácter extensivo, es decir son poco intensos en términos de daños, aparentemente poco concentrados en lugares específicos y por tanto más o menos regados por el conjunto de la geografía nacional. (Ver Tabla No. 1).

De los cinco eventos intensivos uno es un sismo (1998) y cuatro hacen parte de los clasificados como climáticos: un deslizamiento (1992), una avenida torrencial (1983), una inundación (2003) y una granizada que causó avenida torrencial (2002). Estas manifestaciones de riesgo extensivo se presentaron en los departamentos de La Paz (2), Cochabamba (2) y Santa Cruz (1)

**Tabla No. 1**  
**Total Registro según clasificación entre intensivo**  
**y extensivo, con pérdidas asociadas**  
**1970-2007**

	<b>INTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>EXTENSIVO</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Registros</b>	5	0.3	1.401	99.7	1.406
<b>Muertos</b>	354	43.0	467	57.0	821
<b>Viviendas Destruidas</b>	1.800	43.0	2.378	57.0	4.178
<b>Viviendas Afectadas</b>	0	0	2.090	100.0	2.090

En el caso de Bolivia el riesgo “intensivo” presenta una gran importancia, especialmente en lo que a muertos y viviendas destruidas se refiere. Es posible que por el nivel de resolución de la información (provincia) esta importancia aparezca mayor de lo que realmente es si la información estuviese a nivel de municipio. Sin embargo el hecho de que no se registren viviendas afectadas en estos casos tiende a indicar manifestaciones de riesgo relativamente intensas y puntuales.

Las manifestaciones de riesgo extensivo representan un poco más del 50% de los muertos y viviendas destruidas y la totalidad de viviendas afectadas registradas. Parece relativamente incongruente el hecho de que haya más viviendas destruidas que afectadas, tanto para el total de eventos como para los extensivos, presentándose una situación completamente diferente a la de los otros países analizados.

En estas manifestaciones de riesgo resalta (Ver Tabla No. 2) la importancia de registros clasificados como climáticos, especialmente inundaciones (incluyendo lluvias y avenidas torrenciales), deslizamientos, granizadas y sequías. El panorama general de las diferentes categorías en que se ha clasificado lo extensivo se presenta a continuación. Los registros de tipo climático representan más del 87% del total de registros y de muertos y del 90% de las viviendas destruidas o afectadas.

**Tabla No. 2**  
**Total registros extensivos**  
**por tipo de evento asociado**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>%</b>	<b>Muertos</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Destruidas</b>	<b>%</b>	<b>Viviendas Afectadas</b>	<b>%</b>
<b>Climáticos</b>	1.228	87.7	406	87.0	2.191	92.1	1.987	95.0
<b>Geológicos</b>	16	1.1	0	0.0	8	0.3	0	0.0
<b>Incendios forestales</b>	39	2.8	1	0.2	8	0.3	0	0.0
<b>Tecnológicos</b>	118	8.4	60	12.8	171	7.3	103	5.0
<b>TOTAL</b>	1.401	100.0	467	100.0	2.378	100.0	2.090	100.0

En estas condiciones es esperable que sea este subconjunto el que domine los patrones de ocurrencia y las tendencias del conjunto del riesgo extensivo en el país. Le sigue en importancia los eventos asociados a causas tecnológicas (incendios, explosiones y escapes) con el 8.4% de los registros, el 12.8% de los muertos y el 7.3% de las viviendas destruidas. Los otros tipos de registros son completamente marginales tanto en número de registros como en términos de daños.

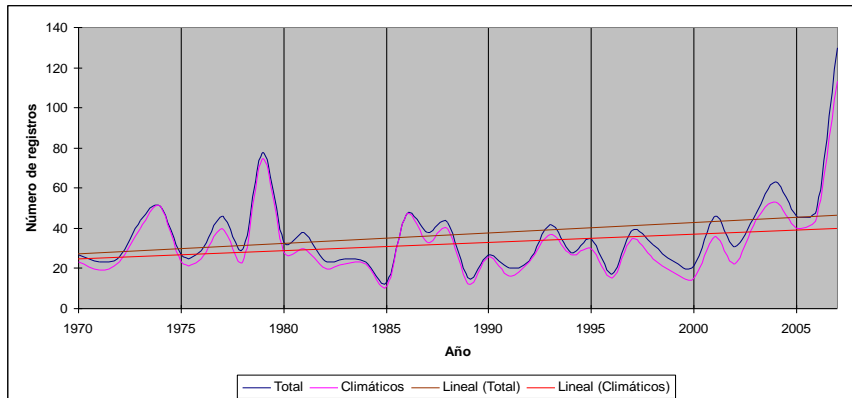
En la Tabla No. 3 se presenta la relación entre número de registros y los daños causados. Si tomamos esta relación como un indicador de intensidad por registro, tenemos los climáticos son los más intensos, con excepción del caso de muertos, y están ubicados muy cerca del valor atribuido al total de extensivos.

**Tabla No. 3**  
**Relación de daños por número de Registros**  
**1970-2007**

	<b>No. Registros</b>	<b>Muertos/ Registro</b>	<b>Viviendas Destruidas/ Registro</b>	<b>Viviendas Afectadas/ Registro</b>
<b>Climáticos</b>	1.228	0.33	1.8	1.6
<b>Geológicos</b>	16	0.00	0.5	0.0
<b>Incendios forestales</b>	39	0.02	0.2	0.0
<b>Tecnológicos</b>	118	0.50	1.5	0.8
<b>TOTAL</b>	1.401	0.33	1.7	1.5

Desde el punto de vista temporal, para el conjunto del periodo de referencia se presenta una leve tendencia al aumento del número de registros, la cual se manifiesta especialmente en los dos últimos años. En el caso de los registros asociados a eventos de tipo climáticos (Ver Gráfica No. 1) estos siguen estrechamente el comportamiento del total de registros. Siendo los más numerosos, efectivamente son los que marcan la tendencia total. Los máximos puntos alcanzados en número de registros (años 2006 y 2007) están asociados a las dos grandes olas de lluvias que han afectado los departamentos del oriente del país, especialmente los departamentos de Beni, Pando y Santa Cruz.

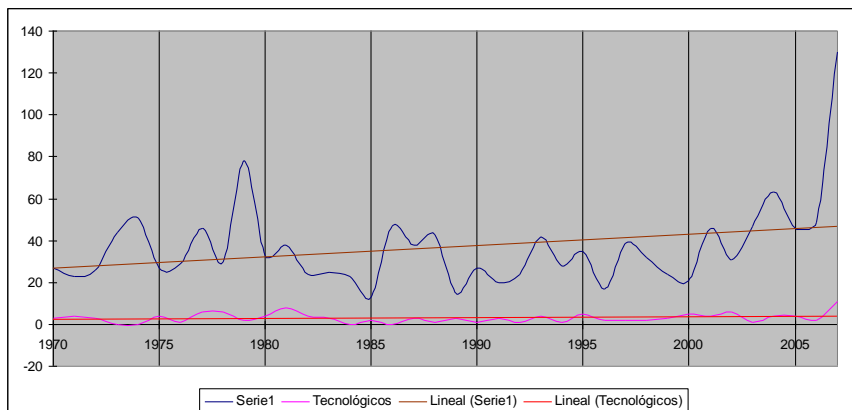
**Grafica No. 1**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Climáticos**  
**1970-2007**



En el caso de los registros asociados a eventos de origen geológicos y a los incendios forestales los reportes se limitan a unos pocos años, ya sea porque su frecuencia es prácticamente mínima, ya sea por problemas de subregistros de la información. En el caso de los geológicos, solo hay reportes para 7 años, con niveles de pérdidas mínimas. Para incendios forestales, hay reportes para un número mayor de años, pero igualmente con pérdidas mínimas.

El caso de los llamados tecnológicos es diferente a los anteriores. Representan el 8.4% del total de reportes y su comportamiento puede observarse en la Gráfica No. 2. A su interior los que mas pesan son los incendios de diversos orígenes, muchos de los cuales tienden a presentarse en general en zonas urbanas marginales ya sea por problemas de conexión ilegal al servicio de energía y producción de cortocircuitos, ya sea asociados al tipo de material utilizado para alumbrarse (velas) o para cocinar (gasolina, kerosen).

**Gráfica No. 2**  
**Número de Registros por Año**  
**Total y Tecnológicos**  
**1970-2007**



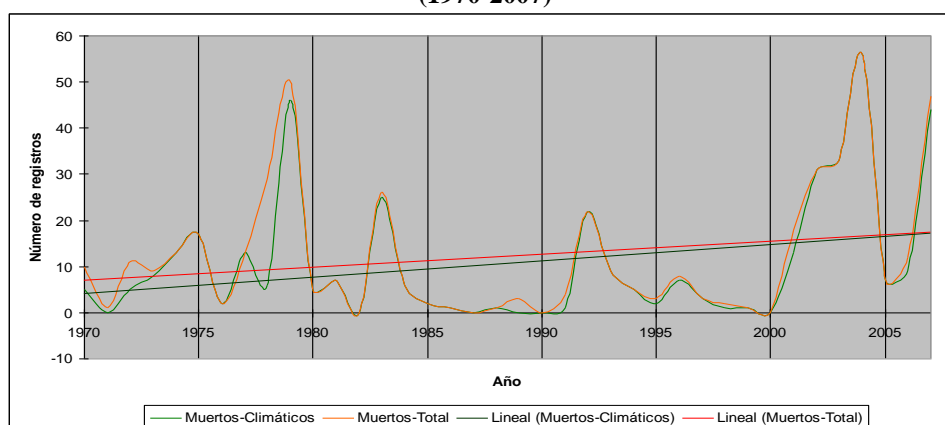
Ahora bien, en este caso la tendencia se mantiene en un número relativamente bajo de registros a través del tiempo, sin claros indicios de crecer en términos de número de reportes, aunque con una proporción relativamente significativa en términos de muertos (12%) y de viviendas destruidas (7%).

La dinámica del riesgo extensivo en Bolivia en términos de registros está marcada por las manifestaciones relacionadas con los eventos clasificados como climáticos, presentando un importante crecimiento especialmente en los dos últimos años. Le sigue en importancia las manifestaciones catalogadas como tecnológicas que, si bien no son tan numerosas como en el caso anterior, tienen una relativa importancia. En los otros dos casos la información disponible y las dudas sobre un posible subregistro de la misma, impiden hacer afirmaciones concluyentes sobre su comportamiento y tendencia, aunque de todas formas aparecen como relativamente marginales.

### 1.1.2 Los daños (variables robustas)

Dado el peso marginal de los reportes diferentes a los climáticos, en el análisis de los daños para el caso de Bolivia se presenta a continuación la información concerniente al total de reportes y a los reportes asociados a eventos climáticos. La Gráfica No 3 muestra la relación entre número de muertos y número de registros.

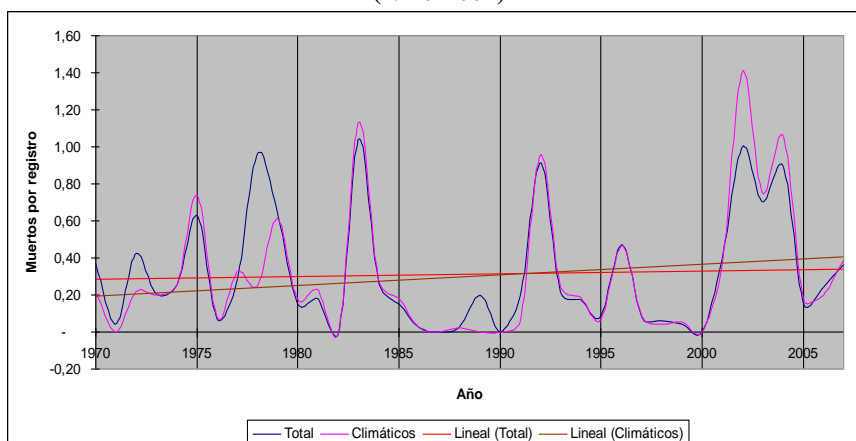
**Gráfica No. 3**  
**No. de Muertos**  
**Total Eventos y Total Climáticos**  
**(1970-2007)**



En términos generales, tal como pasa con el número de reportes, los daños expresados en términos de muertos tienen a seguir en el caso de los climáticos la misma tendencia que para el total de registros. Se presenta una débil tendencia ascendente en el número de muertos, los cuales tienden a concentrarse en el período posterior al año 2000, estando el pico más alto ubicado en 2004. Al contrario de otros países analizados, el número de muertos no tiende a decrecer en el período de referencia. La mayor parte de los muertos en 2004 corresponden a un registro de sequía en la provincia de Cordillera, Departamento de Santa Cruz.

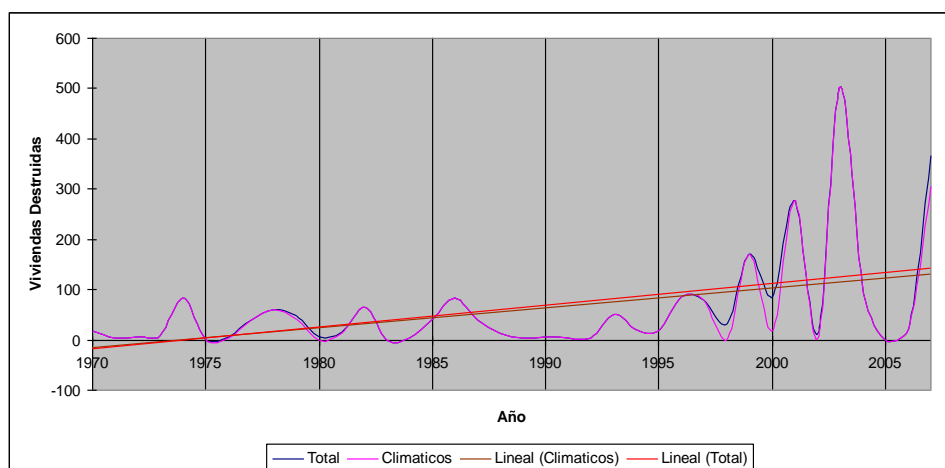
En términos de intensidad relativa la gráfica No. 4 presenta la proporción de muertos por registro tanto para el total como para los climáticos. La curva es prácticamente la misma, con excepción de los años 2002 y 2004 donde es mayor en los climáticos y del año 1978 donde es mayor en el total. La tendencia es a mantener prácticamente en la misma dimensión a lo largo del tiempo, aunque con algunos picos muy marcados.

**Gráfica No. 4**  
**Número de muertos por registro/año**  
**Total Extensivo y Climáticos**  
**(1970-2007)**



Como en el caso del análisis de los registros, la tendencia manifestada por la variable muertos esta dinamizada por lo que ocurre en los registros asociados a eventos climáticos, los cuales no solo representan el mayor número de registros sino igualmente el mayor número de muertos.

**Gráfica No. 5**  
**Viviendas destruidas y afectadas**  
**Total Extensivo y Climático**  
**1970-2007**



En el caso de viviendas destruidas, estas tienden a aumentar de manera muy clara a partir de mediados de los años 1990, tanto en el caso del total de registros como en el caso de los climáticos. En el caso de las viviendas afectadas se presenta una situación en que estas, al contrario de lo que sucede en otros países son menos que las viviendas destruidas, lo que está indicando un subregistro grande en esta variable, si se considera que en general el riesgo extensivo está asociado (como sucede en los otros tres países analizados) a pérdidas parciales.

## 1.2 La distribución territorial (provincial)

Dado el nivel de resolución de la base de datos, el análisis territorial puede hacerse a nivel de provincia, unidad territorial más grande que la utilizada en los otros casos analizados y que, por tanto, impide cualquier tipo de comparación real con estos. Si, como en los otros países, se excluyen aquellos registros que no cuentan con este nivel de resolución encontramos entonces que hay que excluir aproximadamente el 8% del total de registros, el 7% del total de muertos y menos del 1% del total de viviendas destruidas, siendo la proporción de daños excluidos relativamente limitada, especialmente en términos de vivienda. Pese a las deficiencias de la base de datos ya anotadas se intentará realizar un análisis plausible de la distribución territorial del riesgo en Bolivia.

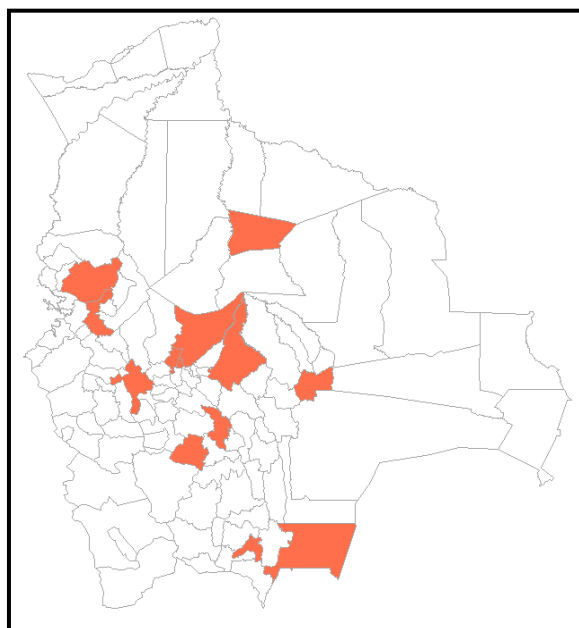
El total de provincias que reportan afectación por un tipo cualquier de manifestaciones extensivas de riesgo alcanza 94, sobre un total de            existentes en el país. Aplicando los mismos criterios que se aplicaron en el caso de Colombia para definir los rangos de “afectación municipal” (número de veces que un municipio, en este caso una provincia, ha sido afectado) tenemos lo siguiente (Ver Tabla No. 4):

**Tabla No. 4**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por provincia**  
**1970-2007**

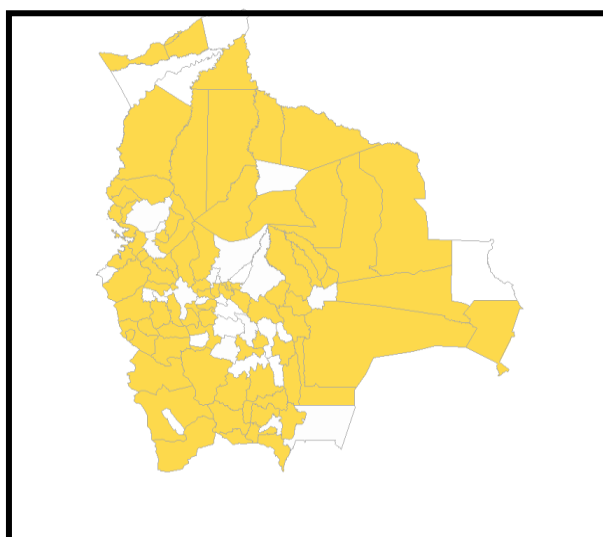
<b>Tipo</b>	<b>No. de Provincias</b>	<b>No. de Registros</b>	<b>No. de Muertos</b>	<b>No. de Viviendas Destruidas</b>	<b>No. de Viviendas Afectadas</b>
Baja	81	451	230	1.040	391
Media	8	195	64	590	853
Alta	5	655	145	747	846
TOTAL	94	1.301	439	2.377	2.090

- En 13 de las 94 provincias reportadas se presenta una ocurrencia media o alta de manifestaciones de riesgo extensivo. Estas provincias concentran el 65% del total de registros, el 47% de los muertos, el 56% de las viviendas destruidas y el 81% de las viviendas afectadas. Estas provincias corresponden 4 al Departamento de Cochabamba (Cercado, Chapare, Quillacollo y Carrasco), 2 al Departamento de La Paz (Murillo y Larecaja), y una a cada uno de los otros 7 departamentos del país.
- Lo anterior muestra, al interior de las manifestaciones de riesgo intensivo una relativa concentración en pocas provincias, incluyendo varias provincias donde están ubicadas capitales departamentales (Cochabamba, Tarija, Oruro y la Provincia de Murillo donde están ubicadas las ciudades de La Paz y de El Alto).
- En el otro extremo, el 86% de las provincias afectadas presentan el 35% de los registros, el 53% de los muertos, 44% de las viviendas destruidas y el 19% de las viviendas destruidas.
- En el Mapa No. 1 se presentan las provincias sujetas a un alto número de manifestaciones de riesgo (13). En el Mapa No.2 las que están sujetas a un número bajo de manifestaciones de riesgo extensivo

**Mapa No. 1**  
**Manifestaciones altas o medias del riesgo extensivo**  
**(13 provincias)**  
**1970-2007**



**Mapa No. 2**  
**Manifestaciones bajas de riesgo extensivo**  
**(81 provincias)**  
**1970-2007**

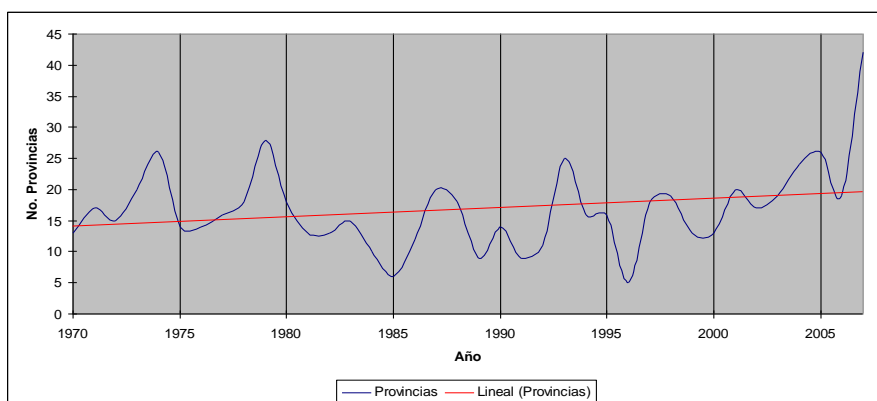


Por tipo de evento, la mayoría de las manifestaciones aquí reseñadas tienen que ver con lo catalogado como “climático”, mostrando una vez más la importancia de este tipo de manifestaciones y, como veremos más adelante, su relativa correspondencia con las manifestaciones del Fenómeno de El Niño.

## 2.2 La afectación provincial en el tiempo

La Gráfica No. 6 muestra el número de provincias afectadas por año durante el período de referencia. El promedio de provincias afectadas por año para el conjunto del período es de 17, manteniéndose con altos y bajos una tendencia estable hasta 2006. El año 2007 aparece como un año excepcional en el número de provincias afectadas (42), que corresponde también al mayor número de registros reportados en un año (111).

**Gráfica No. 6**  
**Número de provincias afectadas por año**  
**1970-2007**

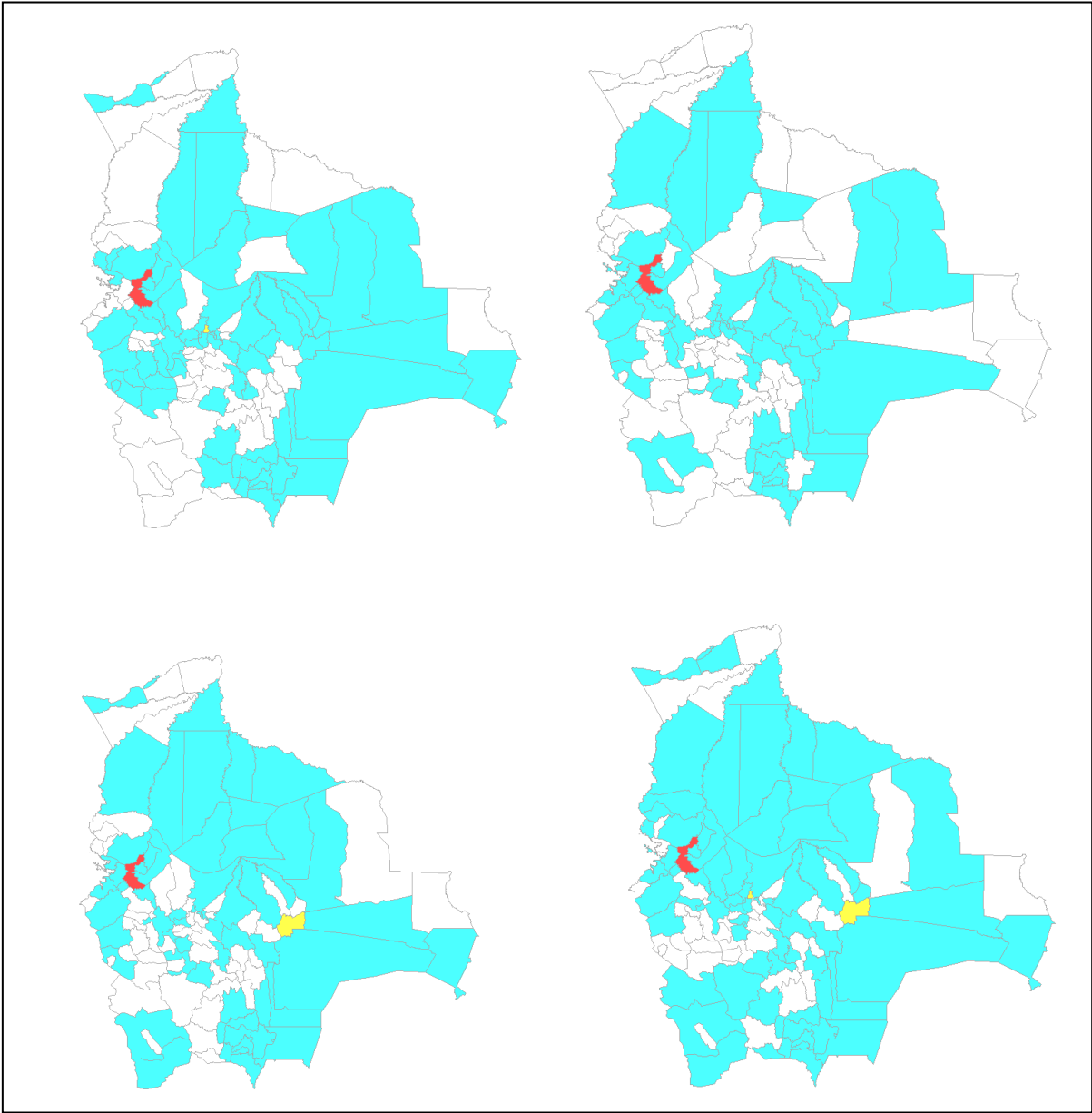


En el Mapa No 3 se presenta como ha variado la afectación de provincias por decenio y se muestra una tendencia a la expansión del territorio de las manifestaciones de riesgo extensivo, destacándose en particular el caso de La Paz y El Alto (Provincia de Murillo), que en todas las décadas aparece como concentradora de registros, el de Cochabamba (Provincia de Cercado) que con menor intensidad aparece especialmente afectada en la década de 1980 y el caso de Santa Cruz de la Sierra, con concentración de reportes en las dos últimas décadas.

Adicionalmente la década de los años 1980 parece ser la que tuvo un menor número de provincias afectadas, mientras en lo que va corrido de los años 2000 se presenta el mayor número de provincias afectadas, ampliándose de esta manera el territorio del riesgo extensivo.



**Mapa No. 3**  
**Manifestaciones de riesgo extensivo por decenio**  
**(1970-2007)**



## **2. ANALISIS DE CASO EN BOLIVIA?**

Como en los otros países analizados se buscó realizar, en el caso, de Bolivia unos análisis de caso de aquellos tipos de eventos, manifestaciones de riesgo extensivo, más representativos dentro del grupo de los “climáticos”.

Se intentaron tres aproximaciones para el análisis sin resultados relativamente robustos. Una primera tuvo que ver con la escogencia, al interior de los climáticos, de las inundaciones, heladas, granizadas y deslizamiento como objetos de análisis. Los resultados son muy similares a lo ya expuesto para el conjunto de riesgo extensivo y se consideró improcedente presentar un análisis que básicamente constituía una repetición del ya presentado.

Una segunda aproximación intentó desagregar la información por provincias a nivel municipal e intentar hacer una lectura de esa desagregación. Sin embargo un buen número de registros (cerca de 400, es decir una cuarta parte de la base de datos) no fue posible llevarlos con la información disponible a nivel municipal y, por tanto, se consideró que el excluirlas implicaba un sesgo muy alto en el análisis y la no representatividad del mismo.

Finalmente se pretendió hacerlo solo para inundaciones. Sin embargo el nivel de desagregación de la base de datos (provincia) al considerar como una sola cosa conjuntos bastante diversos y diferenciados, tiende a no permitir establecer tendencias y patrones más allá de lo ya dicho para el conjunto de la base. El número de registros y sus datos asociados para las solas inundaciones son bastante limitados y aparece la sospecha de un subregistro alto, incluso en el caso particular de las inundaciones, que sesgaría innecesariamente el análisis.

En estas condiciones se encontró que no valía la pena desarrollar un análisis de caso para Bolivia.

## **3. A MANERA DE CONCLUSION PRELIMINAR**

El caso de Bolivia presenta unas particularidades que deben ser tenidas en cuenta para la interpretación de los resultados anteriormente presentados.

En primer lugar, y comparado con los otros tres casos analizados, es el único país que no cuenta con una resolución municipal o equivalente (cantón en Ecuador, distrito en Perú, municipio en Colombia). Esto hace que la propia información al estar referida a otro contexto territorial, tenga otro tipo de significado e interpretación. Esto significa en particular que en términos de manifestaciones territoriales se esté ante una sobreestimación del territorio del riesgo extensivo (al interior de una provincia pueden ser uno o dos municipios los afectados, pero no lo sabemos, que solo representan una parte del territorio provincial y no el total).

En segundo lugar, para el tamaño del país y de su población, el conjunto de la base de datos parece presentar un subregistro importante de reportes, especialmente si para ciertos años se compara con otras fuentes existentes (en especial para los años 1997-1998, por impacto de fenómeno de El Niño, específicamente en registros de heladas y sequías).

Finalmente en tercer lugar, los datos sobre pérdidas también parecen estar subregistrados comparando con los datos de otros países, especialmente en lo que tiene que ver con las viviendas afectadas, las cuales al menos a partir de las hipótesis que se están manejando, deberían estar mucho más relacionadas con el riesgo extensivo de lo que aparece en la información disponible.

Teniendo en cuenta estos elementos y lo ya dicho sobre la inutilidad de hacer un análisis de caso para Bolivia, las principales conclusiones en términos del análisis pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- Bolivia presenta un caso particular dentro de la región andina: relativamente pocas manifestaciones de riesgo en su territorio en los últimos 38 años, incluso si se trata de desagregar la información existente a nivel municipal. Del total de 1.406 registros existentes se pudieron desagregar las  $\frac{3}{4}$  partes del total y alcanzaron solamente a 1.609, registros. Si suponemos que pueden desagregarse completamente, no se llegaría a los 2.000 registros, lo cual parece poco teniendo en cuenta tamaño, población y condiciones de riesgo existente.
- El comportamiento temporal de estos registros, aun cuando presenta picos en algunos años, tiende a mantenerse en niveles relativamente bajos. En lo que respecta a los daños, estos parecen acumularse más al final del período, desde 1995 aproximadamente, lo cual puede estar indicando más que una tendencia o un patrón, una mejor información a partir de esos años.
- El número de provincias afectadas tiende a crecer en el tiempo, aunque en el período de los años 1980 presenta una disminución con respecto al decenio anterior. Unas pocas provincias (13 de 94) concentran gran parte de los registros y los daños. Tratando de indagar sobre que representan estas provincias se encuentra que, en general, son provincias en las cuales están ubicadas capitales departamentales y que son estas capitales (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Tarija, por ejemplo) las que concentran un buen número de estos registros y de estos daños. Sin embargo con la información disponible es imposible deducir el peso específico de estas capitales sobre el conjunto de registros.
- A diferencia de los otros tres países, los reportes asociados a riesgo extensivo en Bolivia presentan mayores volúmenes de viviendas destruidas que de viviendas afectadas. Si la hipótesis que se ha venido trabajando señala que el riesgo extensivo se asocia más a pérdidas parciales, el caso de Bolivia no parece demostrarlo. Sin embargo, teniendo en cuenta las limitaciones de información señaladas más arriba, podemos estar frente a un subregistro de información sobre daños parciales, o podemos estar frente al hecho de que el riesgo extensivo en Bolivia es más destructivo que en otros países, pero sin llegar a ser “intensivo”.