



## Riesgos Intensivos y Extensivos en América Central entre 1990 y 2015 Intensive and Extensive Risk in Central America Between 1990 and 2015

Daniela Campos-Durán<sup>1</sup> & Adolfo Quesada-Román<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Costa Rica, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica,  
Avenida 1, 86-3000, Calle 9, Heredia, Costa Rica

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Ciencias Geográficas,  
Heredia, Costa Rica, Avenida 1, 86-3000, Calle 9, Heredia, Costa Rica  
E-mails: dcd0490@gmail.com; adolfo.quesada@gmail.com

Recibido em: 15/05/2017 Aprobado em: 01/07/2017

DOI: [http://dx.doi.org/10.11137/2017\\_2\\_234\\_249](http://dx.doi.org/10.11137/2017_2_234_249)

### Resumen

América Central es una región expuesta a diversos fenómenos naturales, tanto geológicos como hidrometeorológicos, eventos que combinados con las características históricas, culturales y socioeconómicas hacen que sus países presenten condiciones idóneas de riesgo y por ende se ven afectados por los desastres. Para este trabajo se hace un análisis del origen de los riesgos extensivos e intensivos América Central entre 1990 y 2015, donde se identifican las causas del porqué algunos países se vean más afectados que otros, ya sea por los pequeños o grandes desastres. La metodología está basada en la información obtenida de las bases de datos de desastres EM-DAT y DesInventar, de las cuales se obtuvo que Costa Rica fue el país que registró más eventos desastrosos, mientras que entre El Salvador, Guatemala y Honduras se distribuyeron la mayor cantidad de muertos, afectados y viviendas tanto afectadas como destruidas por riesgos extensivos como intensivos. El uso de bases de datos de desastres es una útil herramienta para la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial de países en desarrollo.

**Palabras-clave:** gestión del riesgo de desastres; EM-DAT; DesInventar; países en desarrollo; América Latina

### Abstract

Central America is a region exposed to diverse natural phenomena, both geological and hydrometeorological, events that combined with the historical, cultural and socioeconomic characteristics make their countries present ideal conditions of risk and therefore are affected by the disasters. This paper analyzes the origin of the extensive and intensive risks of Central America between 1990 and 2015, where the causes of why some countries are more affected than others, whether small or large disasters are identified. The methodology is based on the information obtained from the EM-DAT and DesInventar disaster databases, from which it was obtained that Costa Rica was the country that registered the most disastrous events, while between El Salvador, Guatemala and Honduras the more deaths, affected and housing both affected and destroyed by extensive and intensive risks. The use of disaster databases is a useful tool for risk management and land use planning in developing countries.

**Keywords:** disaster risk assessment; EM-DAT; DesInventar; developing countries; Latin America

## 1 Introducción

América Central se localiza entre América del Norte y América del Sur, asimismo limita al oeste con el océano Pacífico y al este con el mar Caribe. Está conformado por siete países que son Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, ocupando así el 2,7% de la superficie de América Latina (Bundschuh & Alvarado, 2006). Esta región a su vez se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico por ende cuenta con una importante actividad sísmica y volcánica, asimismo las condiciones climáticas asociadas a la Zona de Convergencia Intertropical con el impacto de frentes fríos, depresiones y ciclones tropicales constantes, han influido en la geomorfología de las montañas, valles y planicies aluviales de la región que sumado a los modelos de ocupación del territorio constituyen importantes escenarios para los riesgos y los desastres (Alcántara, 2010).

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres y el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (UNISDR-CEPREDENAC) señalan en el Informe Regional sobre Gestión Integral del Riesgo en Centroamérica (2014), que esta región es reconocida como una de las regiones con la mayor probabilidad de ocurrencia de desastres, debido a su posición geográfica que la predispone a un amplio número de amenazas naturales tanto hidrológicas, climáticas, geológicas, vulcanológicas y tectónicas que asociadas a la ocupación del territorio y las características socioeconómicas ha provocado pérdidas cuantiosas y por tanto un desequilibrio social, económico y ambiental para los países que la conforman debido a la afectación por desastres.

En América Central los desastres demuestran una tendencia hacia el aumento, durante las últimas décadas, principalmente en los años recientes. Entre 1998 y 2008, más tormentas azotaron la región, a menudo el doble de la media de los últimos 50 años. En el 2005, más de 6 millones de personas fueron afectadas por la temporada de huracanes, tal como lo manifiesta el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central en la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (2011). Estos desastres a su vez han ocasionado pérdidas económicas

anuales que superan los 100.000 millones de dólares americanos. Donde el promedio de pérdidas por país se calcula en 9800 millones de dólares americanos, lo que representa entre un 22% y un 40% del PIB según el país (CEPREDENAC-UNISDR, 2014).

Debido al impacto de los desastres y las pérdidas socioeconómicas que estos han generado en la región, se han generado esfuerzos en conjunto entre sus países para disminuir los factores de riesgo. Para ello es importante destacar que el impacto del Huracán Mitch en 1998, marcó un antecedente histórico en la región, ya que para la XX Reunión Ordinaria de Presidentes Centroamericanos celebrada en Guatemala en octubre de 1999 se generaron lineamientos políticos e institucionales para abordar la relación entre riesgo, desastre y desarrollo. Los mandatarios de la región, en aquel entonces, reconocieron la necesidad de un compromiso centroamericano integral e intersectorial, público y privado así como de la comunidad en general y adoptaron una ambiciosa visión sistémica aprobando el Marco Estratégico para la Reducción de las Vulnerabilidades y Desastres en Centroamérica.

Es importante destacar que los países de América Central no solo se han visto afectados por grandes desastres (riesgos intensivos), sino que históricamente se han presentado pequeños desastres o riesgos intensivos que afectan sitios muy puntuales en los países de la región, haciendo alusión a ello, Marulanda *et al.* (2010) señalan que los riesgos intensivos se refieren a la manifestación infrecuente del riesgo en lugares específicos mientras que los riesgos extensivos se vinculan a la frecuente manifestación difusa del riesgo en amplios territorios.

Estos desastres no solo tienen su origen en los eventos naturales, sino que sumado a factores como el crecimiento de la población, el rápido e inapropiado desarrollo urbano, las presiones financieras internacionales, el incremento de las inequidades socioeconómicas y los fallos en la gobernanza característicos de los países en desarrollo generan las condiciones idóneas que los hacen más vulnerables a los riesgos, tanto extensivos como intensivos (Cardona, 2012).

Para el caso de los eventos climáticos extremos en el futuro, la vulnerabilidad de los países en desarrollo va aumentar dados los escenarios

de cambio climático proyectados, donde su capacidad para absorber el costo de estos desastres va depender de la incorporación de análisis económicos y sociales sobre los posibles impactos de eventos climáticos extremos en sus procesos de planificación estatal, evidentemente de la mano de un ordenamiento del territorio y una gestión de dichos riesgos (Mirza, 2003).

Las bases de datos de desastres globales y los índices de riesgos expresan principalmente un patrón que refleja el riesgo intensivo, dado que el riesgo extensivo es ampliamente opacado a un nivel de observación global, como es el caso de la base de datos internacional EM-DAT. El riesgo extensivo se vuelve visible a escalas nacionales o superiores de observación, las cuales han sido consistentemente ignoradas; por lo que el riesgo extensivo no ha sido un mecanismo para la reducción del riesgo a desastres, la cual se ha centrado ávidamente en la salvaguarda de las vidas humanas y la mitigación de grandes pérdidas económicas. Es por ello que para países de América Latina y el Caribe la base de datos DesInventar ha producido resultados extremadamente positivos, ya que su escala se refiere incluso a las unidades político-administrativas más pequeñas o hasta poblados (Marulanda *et al.*, 2010).

El objetivo de este trabajo es analizar el origen de los impactos de los riesgos extensivos e intensivos en la población de América Central entre los años de 1990 y 2015, además de identificar las causales del porque ciertos países se vean más afectados que otros bajo condiciones de pequeños o grandes desastres.

## 2 Datos y Métodos

### 2.1 Bases de Datos de Desastres

Para la presente investigación se consultaron las bases de datos DesInventar (<http://www.desinventar.org>) y EM-DAT (<http://www.emdat.be>), en donde se obtuvo información acerca de los eventos naturales de origen hidrometeorológico y geológico que han generado impactos desastrosos entre los años 1990 y 2015 en los países que conforman América Central, los cuales son Belice, Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

La base de datos DesInventar registra pérdidas y daños que se han dado en los países de la región debido al impacto de eventos naturales y antrópicos, cuya información se obtiene de noticias periodísticas o de informes oficiales de las autoridades competentes en el tema para cada país. De acuerdo con UNISDR (2015), esta base de datos registra desde los grandes desastres que tiene un impacto internacional, hasta los pequeños y medianos desastres para los cuales los gobiernos locales estuvieron en capacidad de responder, y que por lo general son invisibles en los medios de comunicación y casi nunca trascienden a escala nacional o internacional.

Por su parte la base de datos EM-DAT, creada por el Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED) de la Universidad de Louvain en Bélgica, el cual recopila información acerca de los desastres y brinda datos precisos acerca de la cantidad de personas fallecidas o afectadas, así como las pérdidas económicas que se generan por el impacto de los desastres. El criterio que utiliza EM-DAT para ingresar en su base de datos se limita a eventos que produjeron 10 o más muertos, 100 o más afectados, la declaración estatal de emergencia, o el llamado de asistencia internacional.

La información se recopiló para cada uno de los países de América Central a nivel de provincia, departamento, distrito o su equivalente para cada país, lo que permitió identificar la recurrencia y cantidad de eventos, las afectaciones y el tipo de manifestación de riesgo que se ha presentado en estas unidades administrativas para el periodo 1990-2015.

### 2.2 Análisis de las Variables: Clasificación de los Eventos y los Riesgos Intensivos y Extensivos

Los eventos con lo que se trabajó se clasificaron en dinámicas internas, externas y combinadas. Esta categorización parte de la génesis y dinámica de los eventos, sea ésta endógena o exógena. Por tanto se asocian con la dinámica interna los sismos y la actividad volcánica; por otro lado, un vínculo con la dinámica externa lo presentan los ciclones tropicales (huracanes) y lluvias, mientras que los eventos con una dinámica combinada se relacionan los deslizamientos, las avenidas torrenciales y las inundaciones.

Además se establecieron cuatro variables de análisis, que se consultaron en las bases de datos DesInventar y EMDAT, relacionadas con el impacto de los desastres tanto a nivel social como de infraestructura, estas variables fueron pérdidas de vidas humanas, personas afectadas, viviendas destruidas y viviendas dañadas. Por último, los registros de los eventos se clasificaron en riesgos intensivos o extensivos, los cuales se determinaron a partir de las pérdidas de vidas y de viviendas que se dieron con cada evento. El Informe de Evaluación Global Sobre la Reducción del Riesgo de Desastres: Revelar el riesgo, replantear el desarrollo (GAR, 2011) de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, señala que los riesgos intensivos son aquellos registros con 25 o más pérdidas de vidas o 300 o más viviendas destruidas, mientras que los riesgos extensivos son los registros con valores menores a 25 pérdidas de vidas o menos de 300 viviendas destruidas. Además se utilizaron datos del Producto Interno Bruto per cápita del Fondo Monetario Internacional (IMF, 2016) de cada uno de los países así como sus densidades poblacionales para entender las razones por las cuáles algunos de estos estados son más afectados que otros para eventos similares dadas sus características físico-naturales así como socioeconómicas.

### 3 Resultados

#### 3.1 Incidencia de Eventos por Dinámicas Internas, Externas y Combinadas en América Central Periodo 1990-2015

Se determinó que en América Central para el periodo 1990 – 2015 se registraron 23,727 eventos desastrosos, disparados por erupciones volcánicas, sismos, inundaciones, avenidas torrenciales, deslizamientos, lluvias y huracanes. La incidencia de eventos que tuvo cada país de la región varía, para el caso de Costa Rica se registraron 11,750 eventos desastrosos, seguido de Guatemala con 3,581 reportes, El Salvador por su parte contabilizó un total de 3,205 eventos, Panamá 1,622, Nicaragua 681 y por último el que posee el menor registro de incidencias es Belice con un total de 113 eventos, tal como se muestra en el la Figura 1.

De acuerdo con los datos anteriores se puede señalar que Costa Rica es el país de la región que

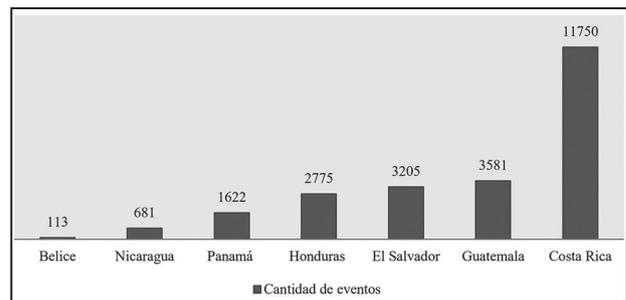


Figura 1 Incidencia de eventos desastrosos en países de América Central por dinámicas internas, externas y combinadas, periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

más afectaciones por eventos ha registrado en el periodo de estudio. Del total de eventos que se han identificado en América Central, este país registra el 49,5% de los eventos reportados, caso contrario Belice con tan solo el 0,47% de las afectaciones por eventos desastrosos.

Si se realiza un análisis sobre la densidad de eventos desastrosos por área por cada país, se obtiene que los países de mayor tamaño fueron los que presentaron el menor número de eventos por kilómetro cuadrado para el periodo de estudio, por ejemplo Nicaragua, siendo el país más grande de la región, con un total de 129494 km<sup>2</sup> registro 0,005 eventos por cada kilómetro cuadrado. Caso contrario El Salvador, siendo el país más pequeño (21041 km<sup>2</sup>), registro 0,15 eventos por kilómetro cuadrado. Por tanto se puede señalar que existe una relación inversa, ya que los países de mayor tamaño registraron la menor cantidad de incidencias por kilómetro cuadrado y los países más pequeños reportaron mayor cantidad de eventos por kilómetro cuadrado.

Asimismo se determinó que para América Central los años que registraron más de 1000 incidencias de eventos por dinámicas internas, externas y combinadas fueron 2010, 2011, 2008, 2007, 2005, 1998, 2012, 2009 y 1999, lo cual se puede apreciar en el la Figura 2.

Para el año 2010 se registraron 3008 eventos en la región, de los cuales 2433 correspondieron a dinámica combinada, asociados principalmente al fenómeno de La Niña, de acuerdo con la NOAA (2016), este fenómeno favoreció el desarrollo de sistemas de baja presión y la onda tropical número 8 entre finales de mayo y junio de 2010. Además

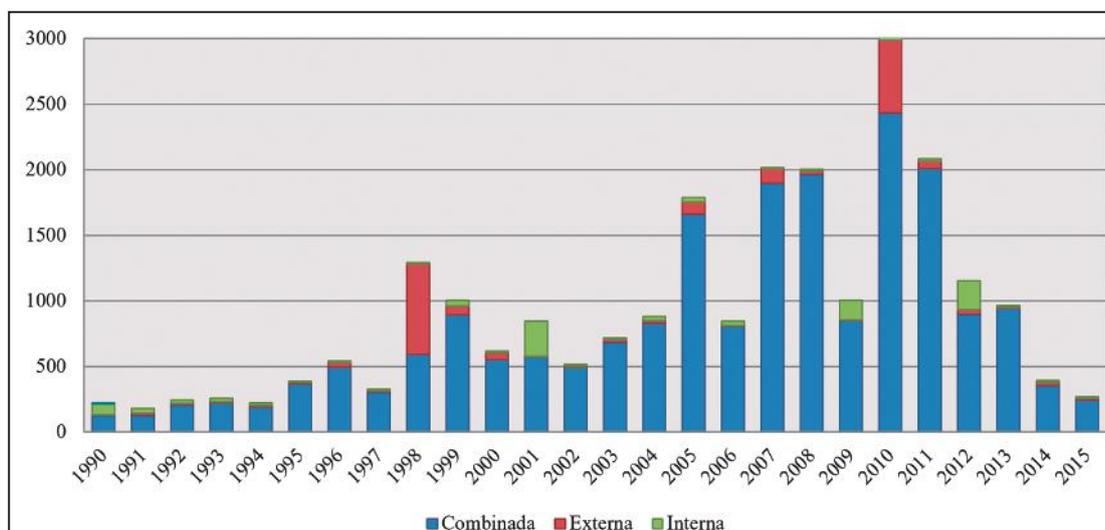


Figura 2  
 Incidencia de eventos por año en América Central por dinámicas internas, externas y combinadas, periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

de la influencia por el paso de la Tormenta Tropical Agatha en mayo, las Tormentas Tropicales Nicole y Mathew en septiembre. Eventos que generaron afectaciones por las fuertes lluvias, las cuales provocaron inundaciones y deslizamientos en los países de la región. Para este mismo año Honduras fue impactado por dos sismos de magnitudes 4.9 y 6.1 en la escala de Richter, los cuales causaron daños en por lo menos 30 viviendas (Comisión Permanente de Contingencias, 2010).

El año 2011 presentó 2,082 eventos desastrosos, donde 2009 de estos estuvieron asociados a eventos hidrometeorológicos, donde las afectaciones en todos los países de la región se debieron a fuertes lluvias e inundaciones. Para este año el evento que generó mayor impacto fue la Depresión Tropical 12 – E durante octubre. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2012), en El Salvador este fenómeno afectó desde el 10 al 20 de octubre y es considerado el evento meteorológico más severo registrado en el país con un máximo de lluvia acumulada de 1,513 mm, equivalente al 42% de la lluvia anual promedio del período 1971-2000. En Guatemala afectó del 10 al 19 de octubre, cuyas regiones más afectadas fueron el Sur Oriente, Sur Centro, Boca Costa y Sur Occidente del país. En Nicaragua este sistema originó el transporte de humedad tierra adentro, principalmente entre el 10 y 28 de octubre, y en el caso de Costa Rica la región del país con mayor afectación fue la vertiente del Pacífico, Guanacaste registró lluvias que superaron los 1,000 mm durante el período del 9 al 20 de octubre.

Por su parte en el 2008 se registraron un total de 2004 eventos desastrosos, de los cuales 1964 correspondieron a dinámicas combinadas, resaltando que para este año la región se vio impactada por la Depresión Tropical Dolly en julio y por la depresión tropical N. 16 en octubre, fenómenos que generaron importantes lluvias, que a su vez dispararon inundaciones y deslizamientos. Para el año 2007 los 1988 eventos reportados estuvieron asociados a fuertes lluvias que provocaron también inundaciones y deslizamientos, donde uno de los eventos que más impacto generó fue el huracán Félix en septiembre, así como un sistema de baja presión en octubre que causó lluvias en América Central.

Entre 1990 y 1998 el año que más eventos registró fue 1998, ya que fue en este año, durante octubre y noviembre cuando América Central se vio impactada por el Huracán Mitch. El cual, de acuerdo con las evaluaciones de los daños realizadas por la CEPAL (1999), este evento generó importantes lluvias en la región, que desencadenaron inundaciones y deslizamientos cobrando la vida de al menos 9,214 personas y la desaparición de una 9,171, así como un aproximado de 3, 464,662 personas afectadas. Honduras y Nicaragua fueron los países más afectados dejando este evento como el fenómeno que históricamente más impacto ha provocado en la región. Cabe resaltar que para este año se registraron un total de 589 eventos asociados a dinámicas combinadas y 695 a dinámicas externas.

De manera general se puede señalar que América Central durante el periodo 1990-2015 se

ha visto impactada principalmente por eventos de origen hidrometeorológico, ya que la mayor cantidad de registros de eventos desastrosos asociados a dinámicas combinadas durante este periodo corresponden a 20709 y 1916 a dinámicas externas, coincidiendo ello con la influencia de depresiones tropicales, sistemas de baja presión o huracanes sobre la región, lo cual se manifiesta en afectaciones por inundaciones, avenidas torrenciales, fuertes lluvias o deslizamientos.

Dicha tendencia es consistente con otros estudios de los impactos hidrometeorológicos en América Central (Alfaro & Quesada-Román, 2010; Pérez-Briceño & Alfaro, 2016). Estos eventos hidrometeorológicos coinciden con los meses de mayor cantidad de reportes durante el periodo 1990-2015, donde es partir de mayo hasta noviembre cuando se han registrado el mayor número de incidencia de eventos, lo que corresponde a la época lluviosa en la región.

El mes de octubre es el que más incidencia de eventos ha registrado en 25 años, con un total de 5,343 reportes, de los cuales 4787 correspondieron a dinámicas combinadas, asociadas a lluvias e inundaciones; seguidos del mes de septiembre con 4243 reportes, siendo 3905 eventos por dinámica combinada. Por su parte los meses de menor incidencia de eventos son marzo con 269 reportes, febrero con 301, abril con 428, diciembre con 623 y enero con 687, meses que coinciden con la época seca en la región, tal como se muestra en la Figura 3.

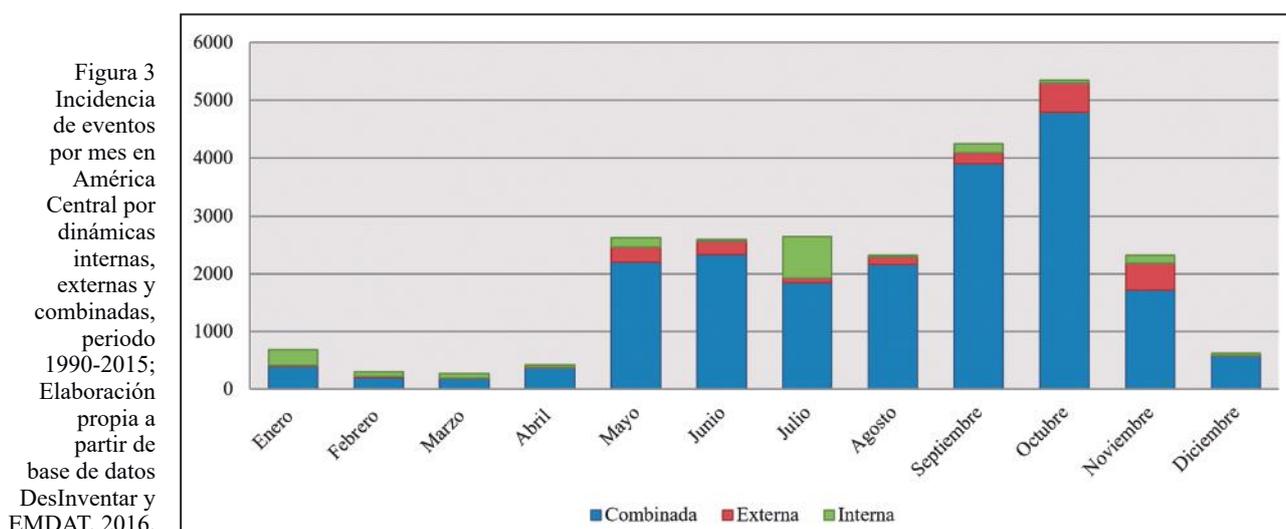
### 3.2 Distribución Espacial de Afectaciones por Dinámicas Internas, Externas y Combinadas en América Central para el Periodo 1990-2015

Entre 1990 y el 2015 los eventos desastrosos que afectaron a la región fueron diversos, sean estos por dinámicas internas, externas o combinadas. Para el caso de las dinámicas internas, correspondiente a erupciones volcánicas y sismos se registraron un total de 1,122 eventos, las dinámicas externas, es decir las lluvias y huracanes generaron 1,922 incidencias de afectaciones y las dinámicas combinadas por su parte contabilizaron un total de 20,683 reportes correspondientes a inundaciones, avenidas torrenciales y deslizamientos, lo cual se puede detallar en la Tabla 1.

La Tabla 1 expone que Costa Rica es el país que más ha reportado eventos asociados a dinámicas

País	Dinámica externa	Dinámica interna	Combinada
Belice	79	1	33
Costa Rica	225	327	11,198
El Salvador	50	374	2,781
Guatemala	813	194	2,574
Honduras	654	149	1,972
Nicaragua	58	22	601
Panamá	43	55	1,524
<b>Total</b>	<b>1,922</b>	<b>1,122</b>	<b>20,683</b>

Tabla 1 Distribución de eventos desastrosos por país asociados a dinámicas internas, externas y combinadas por país, periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EM DAT, 2016.



combinadas con un total de 11,198, correspondientes a 7,697 inundaciones, 3,380 deslizamientos y 121 avenidas torrenciales. Por su parte Guatemala es el país que durante el periodo de estudio ha reportado más incidencia de eventos por dinámicas externas, con un total de 813 registros correspondientes a lluvias. Finalmente el país que más afectaciones ha presentado por dinámicas internas, asociado a sismos es El Salvador con 374 reportes. Por lo que del total de las incidencias reportadas se puede decir que el 87% corresponde a dinámicas combinadas, un 8% a dinámicas externas y un 5% a dinámicas internas, siendo estas las que menos recurrencia han tenido en los países de América Central.

La distribución espacial de la incidencia por eventos desastrosos para cada nivel subnacional en los países de América Central, sean estos provincias, departamentos o su equivalente, se ha dado de manera diferente durante el periodo 1990-2015, para ello en la Figura 4 se puede observar que el país donde se concentran la mayor cantidad de reportes de eventos desastrosos es Costa Rica, siendo el cantón de San José el que posee un mayor registro de incidencias

en la región, con un total de 3,702; seguido de los cantones de Alajuela con 1,971 reportes, Puntarenas con 1,747; Cartago con 1,350; Limón con 1,191, Heredia con 903 y por último Guanacaste reporto 885 eventos.

Otras unidades subnacionales que reportaron más de 600 incidentes fueron el departamento de San Salvador en El Salvador con 863, en Honduras el departamento Francisco Morazán registro 65 eventos y por último el departamento Guatemala en Guatemala contabilizo 636 eventos desastrosos. Donde la mayor cantidad de afectaciones se asocian a eventos hidrometeorológicos, tales como lluvias e inundaciones.

La distribución espacial de la densidad de eventos por unidades subnacionales de las afectaciones por dinámicas internas, externas y combinadas refleja patrones particulares de distribución de los desastres. El país con la mayoría de casos en el periodo de análisis es Costa Rica con el 54% de los casos, asociado con una buena recolección de eventos de desastre desde las instituciones

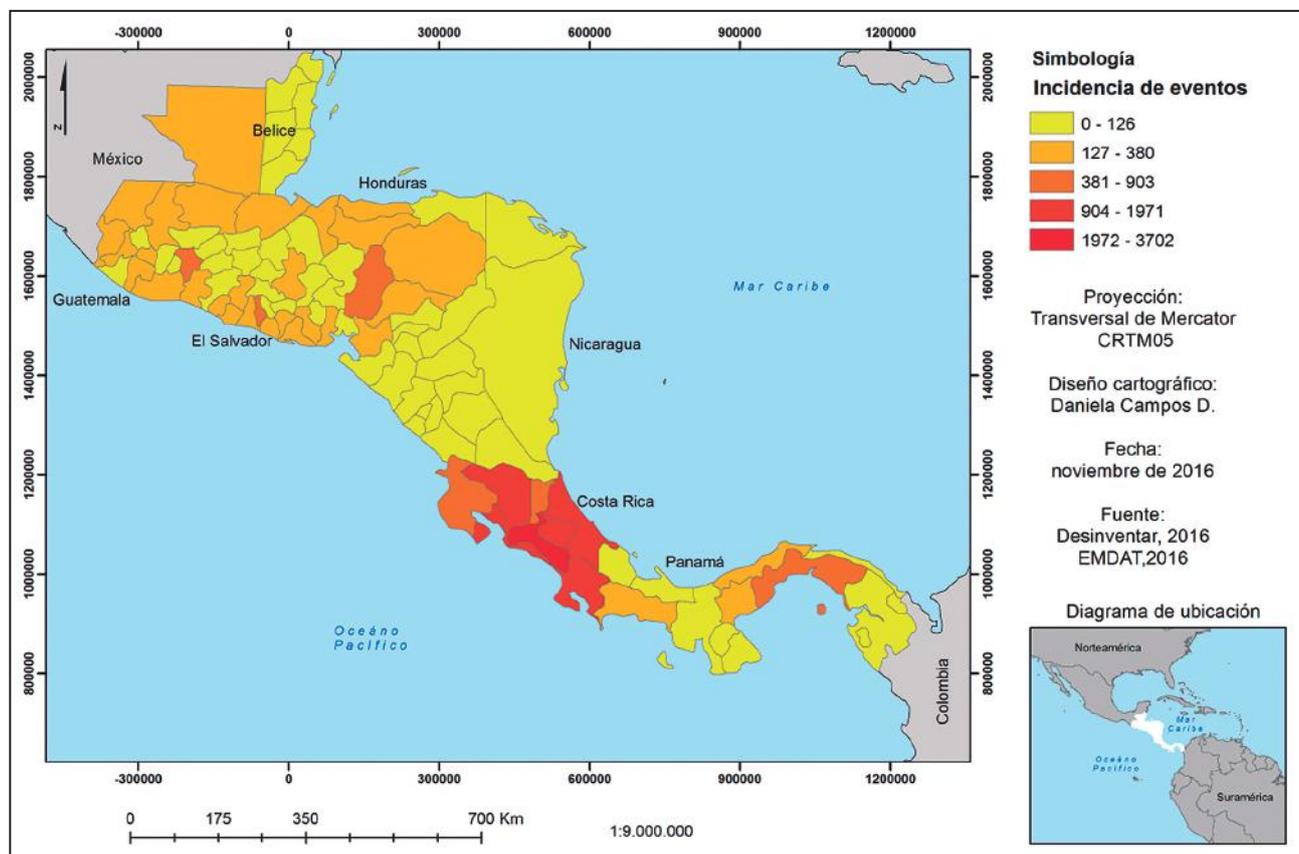


Figura 4 Distribución espacial de afectaciones por dinámicas internas, externas y combinadas a nivel subnacional para los países de América Central, periodo 1990-2015.

gubernamentales encargadas de la gestión del riesgo como lo son la Red Sismológica Nacional (RSN, UCR-ICE), el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), y el sistema de llamadas 9-1-1.

En el caso de El Salvador y Guatemala, estos países concentran el 25% de los casos de afectaciones combinadas en la región debido probablemente a una densidad poblacional alta en el caso de El Salvador y a una condición de multiamenaza en Guatemala, donde sus características sísmicas, geológicas, hidrometeorológicas y de alta degradación ambiental generaron escenarios ideales de riesgo. Los restantes países: Honduras, Panamá, Nicaragua y Belice suman aproximadamente el 21% de los casos de afectaciones combinadas en América Central, las cuales se asocian especialmente a amenazas de tipo hidrometeorológico durante los meses de mayor precipitación. En toda América Central se observa una tendencia mayoritaria de casos en las unidades subnacionales que limitan con el Océano Pacífico, lo que se puede asociar de manera directa con el efecto directo de la Zona de Convergencia Intertropical durante mayo y noviembre, así como el impacto indirecto de sistemas de baja presión y ciclones tropicales tanto en el mar Caribe como el Océano Pacífico; además, en estas regiones es donde se localizan la mayoría de volcanes activos y la Trinchera Mesoamericana donde se desarrolla la sismicidad más recurrente de la región.

### 3.3 Riesgos Extensivos en América Central Periodo 1990-2015

Los riesgos extensivos, tal como se mencionó anteriormente, son aquellos que están asociados con la exposición reiterada de poblaciones dispersas y muy localizadas a eventos de bajo impacto y se caracterizan por registrar menos de 25 fallecidos o menos de 300 viviendas destruidas. En América Central para el periodo 1990-2015 se registraron un total de 23,012 riesgos extensivos, los cuales se distribuyeron por país de la siguiente manera.

Se puede apreciar que América Central ha registrado para el periodo 1990 – 2015 un total de 23,012 riesgos extensivos, es decir un promedio de

País	Riesgos Extensivos
Costa Rica	11,746
El Salvador	3,080
Guatemala	3,533
Nicaragua	665
Honduras	2,259
Panamá	1,617
Belice	112
<b>Total</b>	<b>23,012</b>

Tabla 2 Riesgos extensivos por país en el periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

920 reportes por año en la región, donde Costa Rica es el país que más afectaciones ha presentado por estos eventos, con un total de 11,745 reportes. Estos riesgos extensivos en Costa Rica se asocian en su mayoría a eventos hidrometeorológicos, los cuales generan importantes lluvias, inundaciones, así como deslizamientos, principalmente en los cantones localizados en la Gran Área Metropolitana, tales como Desamparados, San José, Cartago o Alajuela (Quesada-Román, 2015). Además de eventos asociados a la sismicidad, tal como el terremoto de Cinchona en 2009, el cual provocó la muerte de 14 personas (Quesada-Román & Barrantes, 2016).

Guatemala por su parte registró 3,533 riesgos extensivos asociadas principalmente a la actividad volcánica, tal como las erupciones del volcán Santiaguito en 1990, así como lluvias e inundaciones las cuales son comunes durante la época lluviosa en todo el país y se encontraron registros de ello en los 25 años de análisis. El Salvador es el tercer país con más riesgos extensivos en América Central, con un total de 3,080 reportes asociados principalmente a inundaciones y deslizamientos, para el periodo 1990-2015 se registraron 889 deslizamientos y 1,853 inundaciones.

Los países que reportaron la menor cantidad de riesgos extensivos fueron Honduras (2,259), Panamá (1,617), Nicaragua (665) y Belice (112), cuyas incidencias se asocian a fuertes lluvias, inundaciones y deslizamientos. Por lo tanto se puede señalar que de los 23,727 eventos que han afectado a la región el 97% corresponden a riesgos extensivos, asociados en su mayoría a eventos hidrometeorológicos, tal como se muestra en la Figura 5.

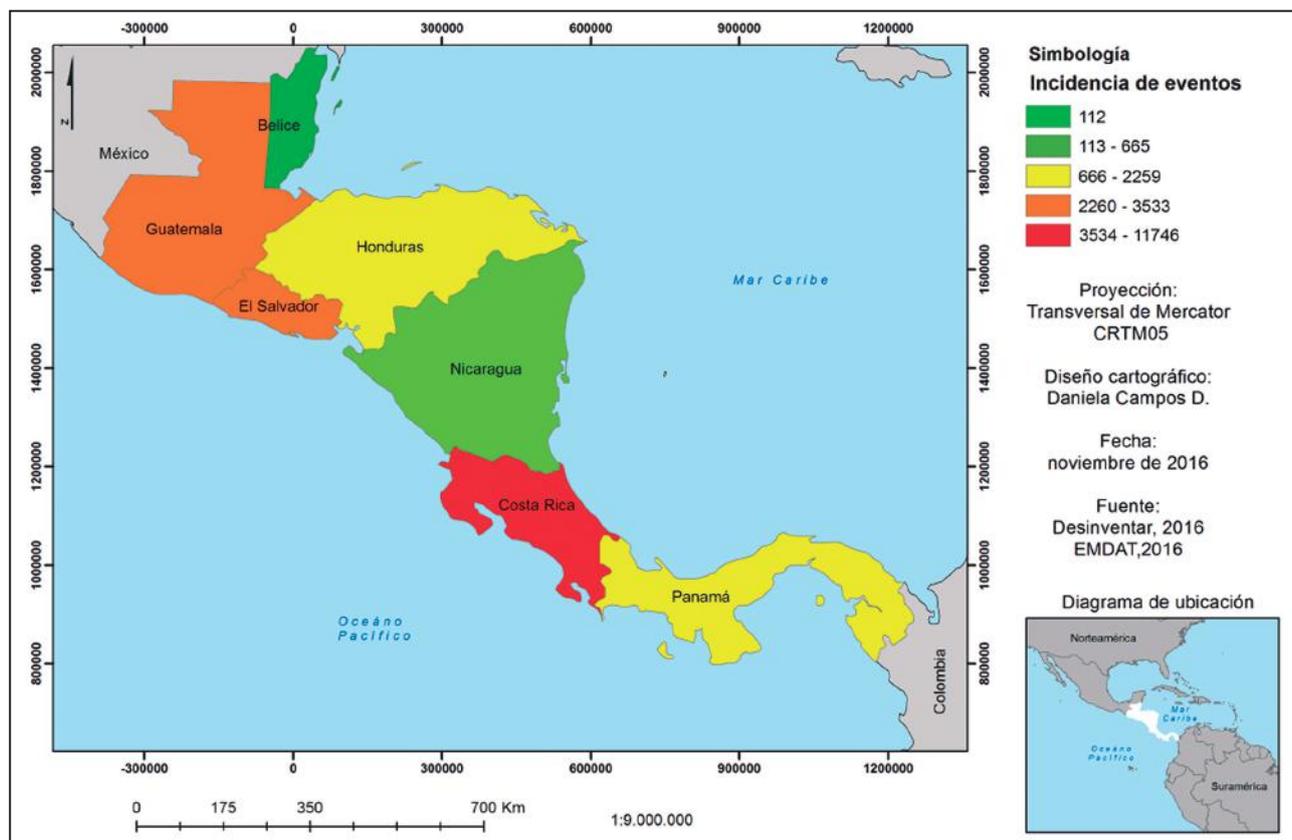


Figura 5 Riesgos extensivos para los países de América Central en el periodo 1990-2015.

Sin embargo, si se analiza la cantidad de riesgos extensivos que se presentaron en los países de la región en función de extensión territorial, se obtiene que Belice fue el de mayor afectación, con un total de 0,2 incidencias por kilómetro cuadrado, a pesar de que fue el que reportó la menor cantidad de eventos, seguido de Costa Rica con 0,1 eventos por kilómetro cuadrado, El Salvador con 0,06 eventos por kilómetro cuadrado, Guatemala con 0,04; Honduras con 0,03; Nicaragua con 0,01 y por último Panamá con 0,01 eventos registrados por cada kilómetro cuadrado.

### 3.4. Riesgos Intensivos en América Central en el Periodo 1990-2015

Los riesgos intensivos están asociadas con la exposición de grandes concentraciones poblacionales y de actividades económicas a eventos intensivos relativos a las amenazas existentes, los cuales pueden conducir al surgimiento de impactos potencialmente desastrosos (UNISDR, 2015). Se

caracterizan por presentar más de 25 fallecidos o más de 300 viviendas destruidas. En América Central para el periodo 1990 – 2015 se registraron un total de 215 incidencias de riesgos intensivos, las cuales por país se distribuyeron tal como se muestra en la siguiente tabla.

En la tabla anterior se puede apreciar que Belice es el país que menos incidencia por riesgos

País	Riesgos intensivos
Belice	1
Costa Rica	4
Panamá	5
Nicaragua	16
Honduras	16
Guatemala	48
El Salvador	125
<b>Total</b>	<b>215</b>

Tabla 3 Riesgos intensivos por país, periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

intensivos presento, con solamente una, la cual fue disparada por el Huracán Iris en octubre del año 2001, huracán que ha sido el más destructivo en Belice desde el Huracán Hattie en 1961, el cual cobró la vida de 30 personas, 250.000 afectados y pérdidas por al menos 250 millones de dólares americanos (EMDAT, 2016). Panamá y Costa Rica son los otros dos países de la región que reportan también menores incidencias de riesgos intensivos, el primero con cinco eventos y el segundo con un total de 4 eventos.

Para el caso de Panamá los eventos estuvieron asociados a inundaciones disparadas en época lluviosa, esto en los distritos de Panamá y Bocas del Toro. El primer reporte de riesgo intensivo se dio en octubre de 1992 en el distrito de Panamá, donde las inundaciones generaron la destrucción de 1,000 viviendas, así como 8 muertos y 5,202 afectados. Este mismo distrito se vio afectado nuevamente por inundaciones en los años 1993 y 1995, en julio y setiembre respectivamente. Para 1995 se registraron 900 viviendas destruidas, 600 afectadas, en cuanto a la población se registraron 2 muertes y 7,501 afectados. En 1995 las inundaciones generaron 600 viviendas destruidas, 3,000 afectaciones en estas estructuras, además generó 17,010 personas afectadas. El 2008 fue el año en que más afectaciones se dieron, ya que para el mes de setiembre se registraron en el distrito de Bocas del Toro 1,340 viviendas destruidas, 2,720 con daños parciales, cuatro muertos y 20,306 afectados.

Para el caso de Costa Rica los cuatro reportes por riesgos intensivos estuvieron asociados al terremoto de Limón del 22 de abril de 1991, el cual tuvo una magnitud de 7,4 Ms, con epicentro 39.5 km al sur de puerto Limón y una profundidad de 17 km (Montero *et al.*, 1991). Este terremoto ha sido uno de los eventos más desastrosos del siglo XX en la historia de Costa Rica, donde la provincia de Limón fue la que más daños reportó, en esta unidad administrativa se registraron 3830 viviendas destruidas entre los cantones de Limón, Matina y Talamanca (Quesada-Román, 2016).

Asimismo el cantón de Limón fue el que reportó el mayor número de muertos con un total de 26, así como la mayor cantidad de viviendas afectadas

con un total de 4,606. El total de afectados en esta provincia fue de 41,262 personas. La provincia de Cartago también reportó importantes daños por este evento, específicamente en el cantón de Turrialba, cuyo reporte fue 408 viviendas destruidas, 1,439 viviendas afectadas y 7,388 afectados.

Para el caso de Nicaragua se registraron 16 eventos asociados a riesgos intensivos, donde ocho se dieron en 1992, uno en 1993 y tres en 1996. Todos asociados a eventos hidrometeorológicos, los cuales provocaron fuertes lluvias e inundaciones. Las afectaciones en 1992 específicamente en abril, mayo y octubre se dieron por fuertes lluvias características de la época lluviosa. Para este año los riesgos intensivos generaron en los departamentos de Boaco, León, Managua y Madriz 9361 viviendas destruidas, 5,575 unidades habitacionales dañadas, 40 fallecidos y 146,776 afectados.

En 1993 el impacto de la Tormenta Tropical Gert a finales de mayo e inicios de junio provocó la muerte de 30 personas, la destrucción de 112 viviendas y 2,274 afectados, todo esto en el departamento de León. En 1996 la Tormenta Tropical Lilly afectó los departamentos de León, Managua y Nueva Segovia donde se dio la muerte de 353 personas, 300 de ellas reportadas en Managua; así como 19,093 afectados.

Honduras registró de igual manera 16 incidencias, de las cuales seis se reportaron en 1998 y estuvieron asociadas al paso del Huracán Mitch, el cual generó importantes lluvias e inundaciones que impactaron los departamentos de Atlántida, Cortes, Colon, Francisco Morazán, Comayagua y Copán. Estos eventos asociados al Huracán Mitch tuvieron como resultado 7,950 fallecidos, 3,161,117 afectados, 35,000 viviendas destruidas y afectación en 50,000 viviendas, siendo este el evento más desastrosos en Honduras.

Otros eventos que también generaron riesgos intensivos fueron la Tormenta Tropical Bret en agosto de 1993, que provocó inundaciones que dieron como saldo 1,498 viviendas destruidas, así como 3,247 afectados, esto en el departamento Gracias a Dios. Asimismo en 2008 la Depresión Tropical Número 16 ocasionó en los departamentos de Colón y Olancho 67 fallecidos, 313,357 afectados, 300 viviendas destruidas y 400 afectadas.

Para el caso de Guatemala se registraron 48 riesgos intensivos, donde el año que más reportes

tuvo fue el 2005 con un total de 17 eventos, las cuales se dieron en octubre debido al paso de la Tormenta Tropical Stan, la cual produjo intensas lluvias que afectaron los departamentos de Chimaltenango, San Marcos, Quiché, Retalhuleu, Huehuetenango, Quetzaltenango y Sololá. Durante este evento en estos departamentos se reportaron en total 8,270 viviendas destruidas, otras 1,752 reportaron daños, en cuanto a los efectos en la población se dieron 166 muertos y 285,397 afectados.

Asimismo el paso de la Tormenta Tropical Agatha en mayo del 2010 provocó importantes lluvias que generaron la destrucción de 5,851 viviendas, afectaciones en 250 unidades habitacionales, así como el fallecimiento de 69 personas y 133,294 afectados; todo ello distribuido en los departamentos de Izabal, Totonicapán, Jutiapa, Zacapa, Santa Rosa, Sololá, Chimaltenango y Guatemala.

Otro riesgo intensivo, pero asociado a la dinámica interna, fue el sismo del 7 de noviembre de 2012, con una magnitud de 7,4 Mw, cuyo epicentro se situó en el océano Pacífico a 35 km al

sur de Champerico, el cual provocó la destrucción de 4,842 viviendas, daños en 125 viviendas, así como 19 fallecidos y 249,286 afectados, esto en los departamentos de San Marcos, Guatemala y Sololá (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, 2012).

Finalmente El Salvador es que registra mayor cantidad de manifestaciones intensivas del riesgo, con un total de 125 donde los años 2005, 2009, 2010, 2011 y 2014 son los que reportan más incidencia de eventos, asociados principalmente a sistemas de baja presión y tormentas tropicales. En la Figura 6 se muestra la distribución espacial de los riesgos intensivos para los países de América Central durante el periodo 1990 -2015.

### 3.5 Población Afectada, Fallecidos, Pérdidas y Daños en Viviendas por Riesgos Extensivos e Intensivos en América Central en el Periodo 1990-2015

Si bien en América Central para el periodo 1990-2015 se reportaron un total de 23,227

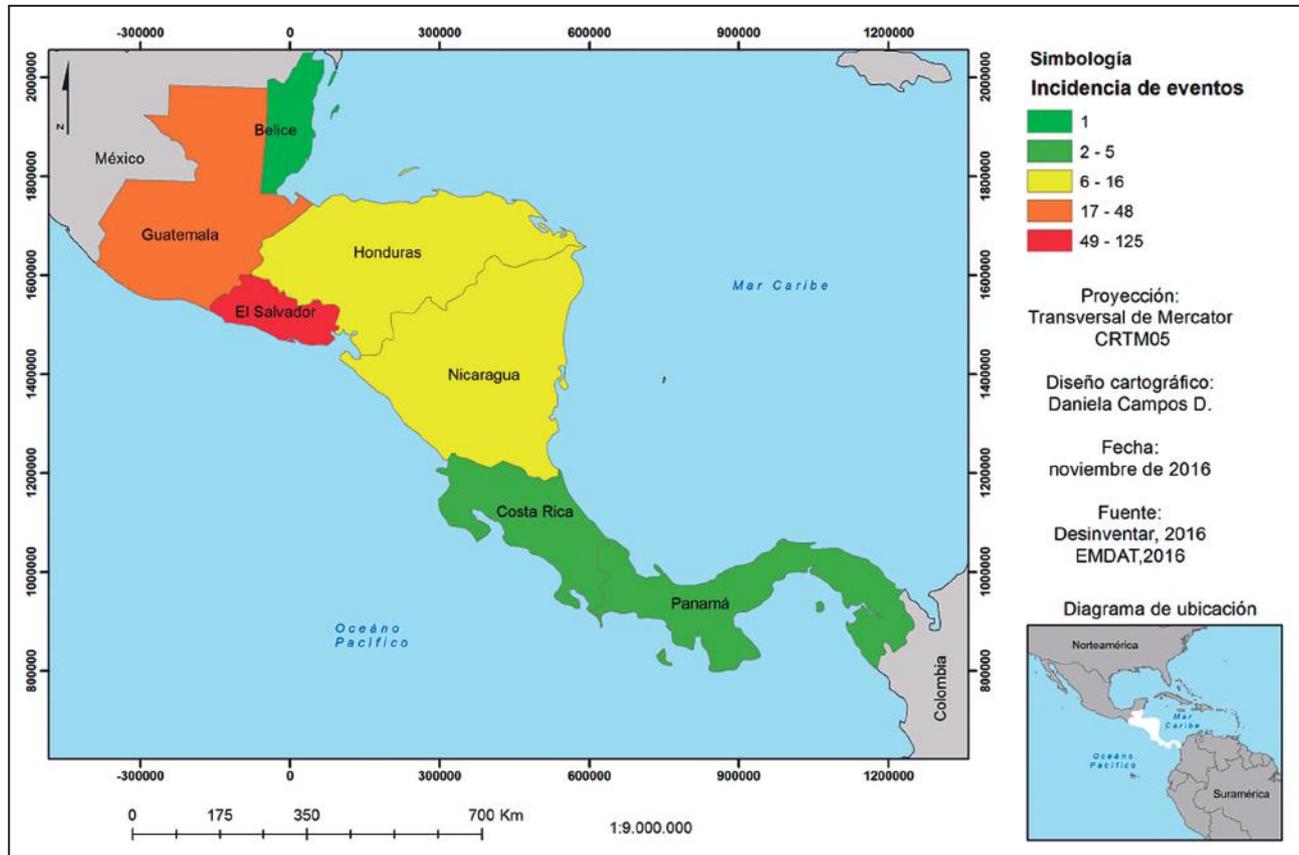


Figura 6 Riesgos intensivos para los países de América Central, periodo 1990-2015.

incidencias de eventos desastrosos, de las cuales 23,012 correspondieron a riesgos extensivos y solo 215 a riesgos intensivos, las pérdidas en vidas humanas y personas afectadas en los países de la región se distribuyeron de la siguiente manera.

País	Riesgos Extensivos		Riesgos Intensivos	
	Fallecidos	Personas Afectadas	Fallecidos	Personas Afectadas
Costa Rica	350	724,557	46	48,650
El Salvador	458	1,122,191	2,798	1,758,205
Guatemala	1,340	6,097,725	1029	699,199
Nicaragua	185	2,697,000	721	181,709
Honduras	631	2,839,358	9,154	3,507,404
Panamá	206	388,208	44	68,079
Belice	40	72,548	30	20,000
<b>Total</b>	<b>3,210</b>	<b>13,941,587</b>	<b>13,822</b>	<b>6,283,246</b>

Tabla 4 Pérdidas de vidas humanas y personas afectadas por riesgos extensivos e intensivos en América Central en el periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

De acuerdo con la tabla anterior se puede señalar que en América Central para el periodo 1990-2015 se registraron 17,032 fallecidos, de los cuales 3,210 corresponden a riesgos extensivos y 13 822 a riesgos intensivos. Es decir el 81% de los fallecimientos se dieron durante desastres de importante magnitud, tal como el huracán Mitch en Honduras en 1998 o el terremoto de Limón en Costa Rica en 1991. Por tanto se resalta que en la región los eventos de mayor impacto han generado más pérdidas de vidas.

A nivel de país, Honduras fue el que reportó el mayor número de fallecidos por riesgos intensivos, con un total de 9,154, cabe señalar que para el periodo en estudio registro tan solo 16 riesgos intensivos, es decir un promedio de 572 fallecidos por evento, lo cual deja de manifiesto que Honduras es el país que más afectado se ha visto en la región por desastres de grandes magnitudes, caso contrario de Belice que tan solo registro 30 fallecimientos producto del paso del Huracán Iris en octubre del 2001. Por su parte, los riesgos extensivos cobraron la vida de 3,210 personas en la región entre 1990 y 2015, donde Guatemala es el país que más muertes presento por eventos intensivos, ya que se registraron 1,340 fallecidos, es decir que el 41% del total de los fallecimientos en América Central por este tipo de incidencia se dieron en Guatemala.

Este mismo patrón se repite en Costa Rica, Panamá y Belice donde el número de fallecidos, de acuerdo con la Tabla 4, ha sido mayor por riesgos extensivos. Es decir, que en estos países los grandes eventos como terremotos o importantes inundaciones como las del 2011 en la región generan menos pérdidas de vidas humanas acumuladas en el tiempo que las asociadas con riesgos extensivos. Caso contrario El Salvador y Honduras donde los riesgos intensivos han generado el mayor número de personas fallecidas con 2,798 y 9,154 respectivamente.

En cuanto a las personas afectadas por eventos desastrosos para el periodo 1990 – 2015 se contabilizaron un total de 20, 224,833 afectados, es decir un promedio de 808 993 afectados por año en la región. Donde los riesgos extensivos generaron el 69% de los afectados en América Central durante este periodo y los riesgos intensivos tan solo el 31%. Es decir los pequeños desastres a lo largo del tiempo afectaron a más población que la impactada por desastres de mayores magnitudes.

Guatemala es el país que más afectados tuvo por riesgos extensivos, ya que para el periodo de análisis registro un total de 6,097, 725 afectados, por su parte Belice presenta la menor cifra de afectados por estos eventos con un total de 72,548. A largo plazo los riesgos extensivos aunque son de menor impacto en la región, son los eventos que más afectación han causado, por lo que es importante que los gobiernos enfaticen en gestionar aquellos riesgos que representen futuros desastres de impactos menores, tales como inundaciones a baja escala o deslizamientos muy localizados. En cuanto las afectaciones y pérdidas de viviendas para el periodo 1990 – 2015 se registraron en la región un total de 254,313 viviendas destruidas y 670,259 viviendas afectadas, cuya distribución por país y por tipo de riesgo se muestra en la Tabla 5.

La tabla anterior muestra que los riesgos intensivos generaron afectaciones en 252,216 viviendas, por su parte los riesgos extensivos afectaron 418,043 viviendas para el periodo 1990-2015. Por lo que se puede señalar que por riesgos intensivos se vieron afectadas el 62% de las viviendas en la región. Guatemala fue el país que más afectaciones y perdidas en viviendas registro por riesgos extensivos, con un total de 139,234 unidades

País	Riesgos Extensivos		Riesgos Intensivos	
	Viviendas Destruídas	Viviendas Afectadas	Viviendas Destruídas	Viviendas Afectadas
Costa Rica	3,840	56,317	4,238	7,507
El Salvador	10,549	70,660	141,750	133,302
Guatemala	14,619	139,234	23,775	49,088
Nicaragua	1,597	30,082	9,473	5,582
Honduras	6,294	57,550	36,804	50,417
Panamá	1,569	48,767	3,840	6,320
Belice	203	15,433	0	0
<b>Total</b>	<b>38,671</b>	<b>418,043</b>	<b>215,642</b>	<b>252,216</b>

Tabla 5 Viviendas destruidas y afectadas por riesgos intensivos y extensivos en América Central en el periodo 1990-2015; Elaboración propia a partir de base de datos DesInventar y EMDAT, 2016.

habitacionales dañadas y 14,619 destruidas, lo cual se puede ligar con el hecho de que este país fue de igual manera el que más afectados registró en la región por riesgos extensivos.

Para el caso de viviendas dañadas y destruidas por riesgos intensivos el país que presentó las mayores cifras fue El Salvador, ya que registro un total de 141,750 viviendas destruidas y 133,302 afectadas, importante retomar que este país fue el que mayores riesgos intensivos reporto entre 1990 y 2015, con un total de 125 eventos desastrosos. Tanto por riesgos intensivos como extensivos se registraron en la región un total de 254,313 viviendas destruidas, donde los riesgos extensivos representaron el 15%, es decir en América Central los riesgos intensivos o los eventos de gran magnitud han generado la mayor destrucción de viviendas en la región.

#### 4 Discusión

La diversidad de regiones fisiográficas de América Central se explica a partir de una geodinámica tanto interna como externa de gran energía, la cual se relaciona con distintos procesos, entre los que se pueden citar la subducción de la placa de Cocos y Caribe, la falla transforme Polochic-Motagua al norte de Guatemala, la Zona de Fractura de Panamá, el punto triple de las placas Cocos-Caribe y Nazca, la dorsal oceánica de Cocos, así como de una litología que responde a un pasado geológico variado de composiciones con edades desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, lo que

ha favorecido a la constitución de una variedad de unidades morfológicas desde cordilleras volcánicas, cuencas de antearco y trasarco, planicies aluviales y deltas, valles de rift intra-arco, cinturones de plegamiento, mesetas de altiplano y plataformas carbonatadas (Marshall, 2007).

Dicha diversidad geológica presenta grandes modificaciones por parte de un clima tropical que varía de acuerdo a la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, los vientos alisios, los frentes fríos, los ciclones tropicales y la variabilidad climática expresada en el Fenómeno ENOS con años Niña o Niño, lo que conlleva a mayores o menos precipitaciones.

Estas condiciones tanto geológicas como climatológicas, se expresan por medio de la dinámica del relieve, siendo esta caracterización geomorfológica la que determina zonas específicas donde los procesos de construcción de las geoformas pueden a su vez impactar en las actividades humanas, generando amenazas naturales recurrentes como lo son las de tipo hidrometeorológico, especialmente las inundaciones y deslizamientos.

En América Central para el periodo 1990-2015 se registraron 23,727 eventos desastrosos, para Costa Rica se contabilizaron 11,750 incidencias, seguido de Guatemala con 3,581 reportes, El Salvador por su parte contabilizó un total de 3,205 eventos, Panamá 1,622, Nicaragua 681 y Belice con un total de 113 eventos. Entre las razones por las cuales Costa Rica representa el 49,5% de los casos en estos 26 años de análisis está que el país desde 1969 fundó la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), quien ha hecho uso del conocimiento de diversos expertos en Geología, Geografía, Ingeniería Civil, Geomorfología y otras ciencias afines que trabajan directamente para esta institución o del apoyo o estudios de otras instituciones públicas como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Instituto Meteorológico Nacional (IMN), Acueductos y Alcantarillados (AyA), y diversos ministerios como el Ministerio de Ambiente (MINAE), el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el Sistema 9-1-1, entre otros.

Además de mucha valía ha sido el apoyo de la academia desde distintas escuelas y centros de investigación de la Universidad de Costa Rica (Escuela Centroamericana de Geología,

Escuela de Geografía, Escuela de Ingeniería Civil y otras; Red Sismológica Nacional UCR-ICE; LANAMME-UCR), Universidad Nacional de Costa Rica (Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica-UNA, Escuela de Ciencias Geográficas, y otros), Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Estatal a Distancia, todas estas instituciones han aportado al conocimiento y monitoreo de las amenazas naturales, además de generar bases de datos detalladas tanto en su temporalidad como espacialidad desde hace varias décadas, especialmente después de la década de 1970.

Por otro lado, los años con mayor incidencia de eventos se dan durante la época lluviosa del pacífico de América Central, la cual se presenta entre mayo y noviembre cuando la Zona de Convergencia Intertropical se sitúa aproximadamente a los 10° N, la temporada de ciclones tropicales tanto del mar Caribe como de la cuenca del Pacífico Este se encuentran en su máximo potencial y además, las cuencas hidrográficas llenan su capacidad de infiltración y se pueden desarrollar un número mayor de impactos hidrometeorológicos como las inundaciones y deslizamientos.

Esta condición tiene una relación directa con los años que registraron más de 1000 eventos durante los 26 años de estudio: 2010, 2011, 2008, 2007, 2005, 1998, 2009 y 1999; años que a su vez durante sus épocas lluviosas se mantenían bajo las condiciones del fenómeno de la Niña (mayores precipitaciones) o afectadas por ciclones tropicales como el caso del 2005, donde se presentó la temporada de huracanes más activa registrada en la historia de la cuenca Atlántica Oeste (NOAA, 2016).

Los riesgos intensivos por país durante el periodo 1990-2015, indican que El Salvador contabilizó el 58% de este tipo de riesgos, lo que corresponde directamente con su densidad poblacional de 310 habitantes por km<sup>2</sup>, especialmente en zonas urbanas como San Salvador, Santa Ana y San Miguel, siendo este el país más densamente poblado de América Central, a esta situación se le suma uno de los Productos Internos Brutos per capita más bajos de la región, donde para 1990 llegaba apenas a los \$899 y para 2015 a \$4040, lo que apenas representa al 31% del PIB panameño (\$13.212), el país con mejores datos macroeconómicos del istmo (IMF, 2016).

Las pérdidas de vidas humanas y personas afectadas por riesgos extensivos en América Central en el periodo 1990-2015 tuvieron marcadas pautas, donde los pequeños desastres fueron los procesos que más impactaron a la población de la región, siendo Guatemala el país que más fallecidos presentó (1340) y que a su vez representó el 41% de las muertes por desastres en América Central por eventos particulares que no provocaron la muerte de más de 30 personas, además en este mismo periodo se vieron afectadas por distintos riesgos intensivos más de 6 millones de personas, lo que equivalió al 43% del total de población afectada en toda la región durante la temporalidad de análisis.

El hecho que Guatemala se vea tan afectado por riesgos extensivos responde a que es el país con mayor población del istmo con poco más de 16 millones de personas y una densidad poblacional que supera las 140 personas por km<sup>2</sup> en distintos centros urbanos como Ciudad de Guatemala, Antigua, Quetzaltenango y Escuintla así como una cantidad importante de poblados rurales, todos localizados en zonas montañosas donde los deslizamientos e inundaciones son procesos naturales que pueden afectar constantemente a su población.

Para el caso de los riesgos intensivos el panorama de los eventos particulares que representan más de 30 muertos afectó más a Honduras, El Salvador y Guatemala, ya que concentran entre ellos tres el 93% del total de las muertes (12,981 personas) y el 94% del total de personas afectadas en toda la región (5,964,808 personas) por este tipo de riesgos. Entre estos tres países se concentra el 67% de la población total de América Central, son además estados con densidades poblacionales entre los 79 y 310 habitantes por km<sup>2</sup> y sus PIB per cápita se encuentran debajo del promedio del istmo centroamericano lo que favorece condiciones de riesgo mayores por los altos niveles de pobreza, aumento de las necesidades primordiales insatisfechas y la búsqueda de lugares para vivir peligrosos como las laderas de los ríos o las planicies de inundación aumentando su vulnerabilidad frente a amenazas naturales como deslizamientos e inundaciones.

El país donde se observaron más viviendas destruidas por riesgos extensivos fue Guatemala, no obstante de cerca se presenta El Salvador, ambos países concentran el 65% de las viviendas destruidas

en la región para dicho periodo. En el caso de las viviendas afectadas, Guatemala y El Salvador también lideran esta estadística, no obstante muy de cerca se ubican Honduras y Costa Rica ya que la geodinámica de estos países prácticamente todos los años afecta de distintos modos a la población y sus infraestructuras. El hecho que Guatemala sufra de manera constante por la destrucción o afectación de sus viviendas se asocia con el hecho que aún no es obligatoria la aplicación de un código de construcción sísmico, lo que hace más vulnerables sus edificaciones no sólo para eventos sísmicos sino que también para eventos hidrometeorológicos.

El Salvador fue el país donde los riesgos intensivos afectaron en mayor medida sus viviendas tanto las destruidas como las afectadas, que representaron el 65% y 52% respectivamente del total regional. El Código Sísmico de El Salvador data de 1994 y tiene vigencia en la actualidad, no obstante Choto-Nova (2008) indica que es necesario realizar microzonificaciones sísmicas para la ciudad de San Salvador, mejorar el conocimiento de las aceleraciones sísmicas en otras regiones del país como San Miguel, La Libertad y San Vicente, además de generar mejores perfiles estratigráficos para entender la geología local y su comportamiento diferenciado para el transitar de las ondas sísmicas. Por otro lado, hay que recordar que El Salvador tiene las densidades poblacionales más altas de América Central, lo que genera condiciones de hacinamiento mayores, construcciones en zonas peligrosas y el franco aumento de los escenarios de riesgo no sólo en ciudades sino también en las zonas rurales al no existir pautas claras de ordenamiento territorial.

## 5 Conclusiones

Las condiciones físico-naturales, de desarrollo económico y sociocultural hacen de América Central, una de las regiones a nivel mundial más afectadas por el embate de los riesgos tanto extensivos como intensivos, tal como lo señala la UNISDR en el 2014, en su Informe Regional del Estado de la Vulnerabilidad y Riesgos de Desastres en Centroamérica. La ubicación de esta región en una zona tectónicamente activa, con la presencia de volcanes, en latitudes tropicales con altas precipitaciones a lo largo del año y los efectos tanto de ciclones tropicales como de frentes fríos la

hacen físicamente vulnerable ya que favorecen la creación de escenarios de riesgo que podrían afectar a la población.

Las condiciones socioeconómicas y culturales condicionan el desarrollo de estos países, los cuales son dependientes económicamente de las exportaciones del sector primario y secundario así como un creciente sector de servicios, que presentaba para 2015 un PIB per cápita que variaba entre \$1,949 en Nicaragua hasta \$13,643 en Panamá, asimetrías económicas que se ven reflejadas en la forma en que se expresa la vulnerabilidad y se construyen escenarios de riesgo para cada uno de los países de la región. Por otro lado, existe un incremento marcado en las últimas décadas del número de desastres ocurridos en América Central, debido al crecimiento poblacional, el éxodo campo-ciudad que provocó ciudades densamente pobladas, la desatención estatal tanto de los grupos sociales de bajos recursos como de un ordenamiento territorial efectivo que ha provocado un incremento indiscriminado de viviendas en zonas de alta peligrosidad.

América Central está expuesta a diversos fenómenos naturales tanto hidrometeorológicos como geológicos, sin embargo los fenómenos asociados a eventos hidrometeorológicos son los que han causado mayores daños en la región, tales como inundaciones, lluvias, huracanes o deslizamientos. Costa Rica es el país que más afectaciones por eventos hidrometeorológicos reporta para el periodo 1990 - 2015, asociados a lluvias, inundaciones y deslizamientos, además los riesgos extensivos han sido más recurrentes en este país. América Central registra para el periodo 1990 - 2015 más afectaciones por riesgos extensivos que por los intensivos, las cuales han generado mayores pérdidas de viviendas y personas afectadas en la región.

El uso de bases de datos de desastres para generar análisis regionales y locales a través del registro histórico, es una útil herramienta para desarrollar línea base para la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial de países en desarrollo como los que conforman América Central. El mejoramiento tanto interno de cada país en la inversión para planificar y ordenar sus territorios de la mano de la gestión del riesgo, ayudará a mitigar los efectos micro y macroeconómicos que los riesgos tanto extensivos como intensivos provocan cada año.

## 6 Referencias

- Alcántara, I. 2010. Disasters in Mexico and Central America: A Little Bit More than a Century of Natural Hazards. In: SHRODER, JR., J.F. (Ed.), *Developments in Earth Surface Processes, Volume 13*. Amsterdam, Elsevier, p. 75-97.
- Alfaro, E. & Quesada-Román, A. 2010. Ocurrencia de ciclones tropicales en el Mar Caribe y sus impactos sobre Centroamérica. *Revista InterSedes, 11*: 136-153.
- Bundschuh, J. & Alvarado, G. 2006. *Central America: Geology, Resources and Hazards*. London, Taylor & Francis Group, 1436p.
- Cardona, O.D.; van Aalst, M.K.; Birkmann, J.; Fordham, M.; McGregor, G.; Perez, R.; Pulwarty, R.S.; Schipper, E.L.F. & Sinh, B.T. 2012. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: FIELD, C.B.; BARROS, V.; STOCKER, T.F.; QIN, D.; DOKKEN, D.J.; EBI, K.L.; MASTRANDREA, M.D.; MACH, K.J.; PLATTNER, G.-K.; ALLEN, S.K.; TIGNOR, M. & MIDGLEY, P.M. (Eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)). Cambridge, Cambridge University Press, p. 65-108.
- Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central. 2011. *Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres*. Disponible en: <[http://190.104.113.18/application/files/4314/6160/6808/Politica\\_Centroamericana\\_de\\_Gestion\\_Integral\\_de\\_Riesgo\\_a\\_Desastres\\_PCGIR.pdf](http://190.104.113.18/application/files/4314/6160/6808/Politica_Centroamericana_de_Gestion_Integral_de_Riesgo_a_Desastres_PCGIR.pdf)> Acceso: 10 de febrero de 2017.
- Choto-Nova, C.A. 2008. *Evaluación de las aceleraciones pico efectivas del espectro de diseño sísmico de la NTDS-94 a partir de espectros de respuesta generados con datos registrados en El Salvador durante los sismos de 1982, 1986 y 2001*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Tesis de Doctorado, 255p.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2012. *Resumen regional del impacto de la depresión tropical 12-e en Centroamérica. Cuantificación de daños y pérdidas sufridos por los países de la región en el mes de octubre de 2011*. Disponible en: <[http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/46593/2012-012-Depresi%C3%B3n\\_Tropical-12-E.L.1060-Parte\\_1.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/46593/2012-012-Depresi%C3%B3n_Tropical-12-E.L.1060-Parte_1.pdf)> Acceso: 01 de febrero de 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *El Salvador: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/3/15503/1371-1.pdf>> Acceso: 04 de febrero de 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *Costa Rica: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/15499/1373-1.pdf>> Acceso: 26 de enero de 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *Honduras: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/15501/1367-1.pdf>> Acceso: 29 de enero de 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *Nicaragua: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/15502/1372-2.pdf>> Acceso: 01 de febrero de 2017.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *Guatemala: evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998*. Disponible en: <<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/15500/1370-2.pdf>> Acceso: 02 de febrero de 2017.
- Comisión Permanente de Contingencias. 2010. *Dos sismos de 4.9 y 6.1 grados Richter sacuden Honduras y causan daños a viviendas*. Disponible en: <<http://www.proceso.hn/component/k2/item/69026.html>> Acceso: 28 de enero de 2017.
- Corporación OSSO. 2017. Sistema de inventario de efectos de desastres – Desinventar. Disponible en: <<http://www.desinventar.org/es/>> Acceso: 28 setiembre de 2016.
- IMF – International Monetary Fund. 2016. *World Economic Outlook Database, April 2016*. Washington, Estados Unidos. Disponible en: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/01/weodata/index.aspx>> Acceso: 28 de setiembre de 2016.
- Marulanda, M.C.; Cardona, O.D. & Barbat, A.H. 2010. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the DesInventar database. *Disasters, 34*(2): 552-570.
- Marshall, J. 2007. The Geomorphology and Physiographic Provinces of Central America. In: BUNDSCHUC, J. & ALVARADO, G. (Eds.), *Central America: Geology, Resources and hazards*. London, Taylor & Francis, p. 1-51.
- Mirza, M.M.Q. 2003. Climate change and extreme weather events: can developing countries adapt? *Climate Policy, 3*: 233-248.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. *Cold and Warm Episodes by Season*. National Weather Service. Climate Prediction Center. Disponible en: <[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)> Acceso: 03 de febrero de 2017.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2011. *Informe de Evaluación Global Sobre la Reducción del riesgo de desastres: Revelar el riesgo, replantear el desarrollo*. Disponible en: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/index>> Acceso: 03 de febrero de 2017.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo del Desastres. 2015. *Impacto de los desastres en América Latina y El Caribe: 1990-2013*. Disponible en: <<http://eird.org/americas/docs/impacto-de-los-desastres-en-america-latina-y-el-caribe-1990-2013.pdf>> Acceso: 01 de febrero de 2017.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo del Desastres y el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central. 2014. *Informe Regional sobre Gestión Integral del Riesgo en Centroamérica*. <<http://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/ricaCentralHerramientasydocumentos/Informesregionalesyregionales/Informe-Regional-version-web.pdf>> Acceso: 01 de febrero de 2017.
- Pérez-Briceno, P.M.; Alfaro, E.; Hidalgo, H.G. & Jiménez, F. 2016. Distribución espacial de impactos de eventos hidrometeorológicos en América Central. *Revista de Climatología, 15*: 63-75.
- Quesada-Román, A. 2015. *Implicaciones en la gestión del riesgo de desastres y ambiente en el Valle Central en los últimos treinta años (1985-2015)*. Vigesimoprimer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (2014).
- Quesada-Román, A. 2016. Impactos geomorfológicos del Terremoto de Limón (1991; ms=7.5) y consideraciones para la prevención de riesgos asociados en Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central, 56*: 93-111.
- Quesada-Román, A. & Barrantes, G. 2016. Procesos de ladera cosísmicos del terremoto de Cinchona (Costa Rica) del 8 de enero de 2009 (Ms= 6,2). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 25*(1): 217-232.