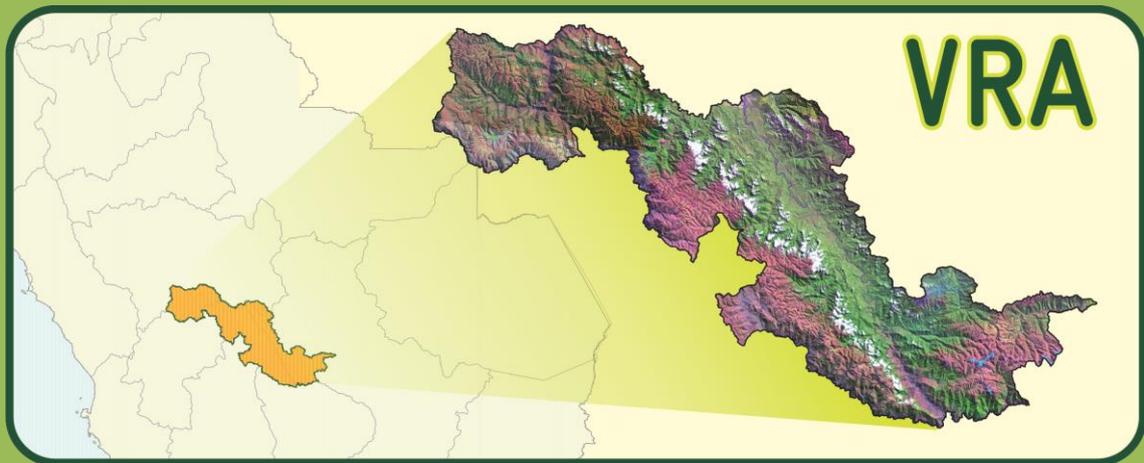


*Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del
Valle del Río Apurímac - VRA*

Informe temático

PELIGROS MÚLTIPLES

Walter Castro Medina
Isabel Quintana C.



PERÚ
Ministerio
del Ambiente



Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Valle del río Apurímac - VRA

Informe mapa intermedio: **PELIGROS MÚLTIPLES**

Walter Castro Medina
Isabel Quintana C.

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Programa de Cambio climático, desarrollo territorial y ambiente
Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527
www.iiap.org.pe / poa@iiap.org.pe
Iquitos-Perú, 2008

El presente estudio fue financiado con fondos del Plan de Impacto Rápido de Lucha
contra las Drogas - PIR, canalizados por DEVIDA

Cita sugerida:

Castro, W. 2011. Informe del mapa intermedio de peligros múltiples. Proyecto
Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Ámbito del
VRA, convenio entre el IIAP,

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente
siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
I. OBJETIVO.....	5
II. METODOLOGÍA.....	5
III. RESULTADOS.....	9
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

INTRODUCCIÓN

El territorio del valle del Río Apurímac se encuentra localizado principalmente en la Cordillera Oriental y en menor proporción por la Cordillera Subandina. Geográficamente, se localiza en el sector suroriental del Perú, cubierto por los distritos de San Marcos de Rocchac, Huachocolpa, Surcubamba, Huaribamba, Pazos, Quishuar, Acostambo, Acrapia, Pampas, Colcabamba, Tintay, Viracochan, Llochegua, San José de Secce, Sivia, Pichari, Kimbiri, Santa Rosa, San Francisco, San Miguel, Chiquintirca, Chungui y Lucma, limitados; al norte, por el departamento de Ayacucho y Junín, al Este, por el departamento de Junín; al Sur, por Cuzco; y, al suroeste por Cuzco y Huancavelica.

El objetivo primordial es identificar los peligros múltiples y encontrar la relación que existe con los diferentes elementos que se exponen en el espacio donde ocurren los eventos naturales; es decir identificar áreas vulnerables según su grado de exposición y resiliencia.

La baja tasa de crecimiento unido a los niveles de pobreza que afectan a más del 90% de la población (FONCODES, 2006), está representada por la alta vulnerabilidad de la población, sobre todo en resiliencia ante las diferentes amenazas naturales.

Las tendencias actuales de ocupación y uso del suelo muchas veces crean conflictos ambientales, debido a que no se consideran las características físicas del territorio (fuertes pendientes, suelos superficiales, deforestación, etc). La visión global de los procesos erosivos que ocurren y afectan a la provincia, ha sido analizada bajo la óptica de los factores biofísicos que condicionan la intensidad de estos procesos.

Por esto se hace necesario el estudio sobre riesgos naturales; para la construcción de una región sin peligros que afecten a la población y a su “modus vivendi”; así la base del crecimiento económico y social debe basarse en las potencialidades físicas, las cuales no deben verse como una limitación al desarrollo territorial. Sobre todo teniendo en consideración la alta sensibilidad ambiental del Valle del río Apurímac, el cual se encuentra rodeado de una gran diversidad de relieve donde ocurren eventos naturales frecuentes y dentro de las cuales se efectúan diversas actividades económicas que hacen de ella espacios con riesgos latentes.

Es por ello que se hace necesaria la incorporación el análisis fenómenos naturales (identificación de los multipeligros) en los procesos de zonificación y ordenamiento territorial, con la finalidad de proyectar a futuro y establecer medidas no estructurales para la prevención y mitigación.

I. OBJETIVO

El objetivo fundamental es identificar los peligros múltiples que afectan en forma frecuente a la población, infraestructura y actividades productivas dentro del ámbito del Valle del Río Apurímac.

II. METODOLOGÍA

El proceso metodológico utilizado consistió en asignar valores a cada parámetro físico, de acuerdo a su potencial desestabilizador del terreno.

Para la valoración del grado de **peligrosidad** se ha tomado en cuenta variables que de acuerdo a sus características físicas y biológicas coadyuvan en la aceleración de los fenómenos naturales, representando una amenaza a la población, infraestructura y actividades socioeconómicas. Para ello, se califica cada variable de forma cuantitativa con el fin de obtener información sistematizada sobre sus implicancias, cuando se genere una amenaza. Las siguientes variables físicas y biológicas, que han calificado para obtener el submodelo auxiliar de peligros múltiples son:

Geología: Cada formación geológica tiene una susceptibilidad específica. Se tiene en cuenta las propiedades de cada tipo de roca de acuerdo a su naturaleza litológica, su estructura, discontinuidades y grado de meteorización. Las partículas que conforman la roca pueden determinar el comportamiento de los materiales; aunque también depende del grado de compactación. Por ejemplo, las partículas de arcillas poseen una composición mineralógica que las hace susceptibles a la expansión-contracción, mayor plasticidad y mayor susceptibilidad a procesos de deslizamiento. Sin embargo, las rocas masivas tipo granito, caliza, gneis son más resistentes a los procesos de erosión. Además, hay que tener en cuenta la estructura y discontinuidades de la masa rocosa. La estratificación y las discontinuidades actúan como planos de debilidad o como conductores de corriente de agua subterránea y las características de estas pueden facilitar los procesos de vertiente. También, el tectonismo juega un rol muy importante en la generación de datos, pues aporta a través del reconocimiento de fallas, fracturas y diaclasas, de que, cuán frágil y débil se encuentra una unidad litológica, cuando se suscite una amenaza. En conclusión, califica, a través del comportamiento de los materiales litológicos en relación al grado de resistencia ante los procesos erosivos.

Fisiografía: En geomorfología se clasifican unidades de relieve homogéneas de acuerdo a su origen: morfometría de geoformas; montañas, colinas y llanuras y los procesos geodinámicos que las afectan: dinámica de vertientes y dinámica fluvial fundamentalmente. Las unidades de relieve se ven afectadas por fenómenos de diferente intensidad y frecuencia. Por ejemplo, los procesos de ladera de mayor intensidad se originan generalmente en las unidades de montañas altas con fuerte pendiente y material fracturado o meteorizado. En el caso de los

procesos fluviales, se originan en las llanuras inundación. Las unidades de origen fluvial y las montañas son las zonas más susceptibles a los peligros o amenazas.

Clima: El agua es el principal factor que asocia a los procesos erosivos con las zonas tropicales, debido a que, la mayoría de los movimientos en masa ocurren después de lluvias fuertes o periodos lluviosos. Califica de acuerdo a los valores máximos y mínimos de precipitación pluvial, caracterizado además por su grado de intensidad y continuidad. Por ejemplo, lluvias continuas favorecen a deslizamientos o movimientos en masa lentos y más previsible, mientras que las lluvias más estacionales pero de mayor intensidad e impredeción favorecen los deslizamientos rápidos. También, hay que tener en cuenta el material afectado, pues el tiempo que se requiere para que una lluvia produzca procesos en masa, es mayor en una arcilla o material arenoso debido a las diferencias de infiltración.

Vegetación: El efecto más importante de la vegetación es la protección contra la erosión en todos los casos y con todo tipo de vegetación. La vegetación con mayor densidad de follaje amortigua con mayor eficacia el golpe de la lluvia y disminuye la erosión actuando como un colchón protector contra los efectos erosivos de las aguas de escorrentía. En lo referente al control de la vegetación se estima que donde hay árboles altos la erosión es menor que en el caso de los arbustos. Esta variable biológica califica otorgando información referida a los parámetros de fisonomía (tamaño), Cobertura vegetal (densidad); y a los tipos de estratificación de las especies (distribución). Además se ha considerado dentro, el parámetro deforestación, pues ello implica que, un área provista de vegetación será menos susceptible al peligro, que un área totalmente deforestada.

Suelos: El conocimiento de los diferentes tipos de suelos facilita interpretar su inestabilidad y resistencia. Así tenemos, que los Oxisoles y Ultisoles son considerados los más inestables, debido a su poco desarrollo genético como aquellos con alto contenido de óxido de fierro, propios de las zonas cálidas húmedas y frías, y que son lixiviados constantemente. Dentro de este rango también se encuentran los Inceptisoles, suelos jóvenes que ocurren en las áreas montañosas y por tanto muy frágiles a la acción de los procesos erosivos. Mientras, los suelos Molisoles, Alfisoles, Entisoles, Espodosoles se encuentran dentro de la categoría medianamente estable, porque manifiestan moderada compactación y resistencia a los procesos erosivos, debido al gran porcentaje de arcillas y materia orgánica que tienen en su composición. Muchos sectores colinosos conformados por Entisoles, tienen estabilidad moderada por su gruesa capa de material arcilloso, aunque ocasionalmente podrían ser causales de deslizamientos cuando se saturan de agua.

Finalmente, los suelos más estables o aquellos que tienen relativa estabilidad están representados por los tipos Vertisoles, Aridisoles, Andisoles e Histosoles cuya característica primordial es que poseen suelos muy evolucionados, con abundante cantidad de arcilla, alto contenido de materia orgánica. Los que permiten darle estabilidad ante la ocurrencia de los procesos geodinámicos, especialmente erosivos.

Integración de variables

Una vez realizado la evaluación sobre el grado de PELIGROS MÚLTIPLES con cada una de las variables identificadas. Todos los especialistas que han participado en este proceso deben lograr por consenso la ponderación de cada variable y se deberá cruzar todas las variables con sus ponderaciones respectivas (Fig. 01). En caso de no lograr este propósito, se asumirá que cada variable participa con el mismo valor. En cualquier caso, para cada UEE se debe sacar el promedio del grado de peligro, cuyo resultado debe ubicarse entre los valores de 1 a 3 (tabla 01), y dentro de uno de los cinco niveles. Con estos resultados finales se procederá a confeccionar el mapa de peligros múltiples del Territorio.

Este mapa debe ser analizado por el equipo interdisciplinario, en caso de no encontrar coherencia en esta versión, se debe revisar la valoración por disciplina y posteriormente la ponderación de cada variable, hasta lograr por consenso la versión final del mapa de Peligros Múltiples del Territorio.

Figura 01. Esquema para realizar el submodelo de peligros múltiples del Valle del Río Apurímac.

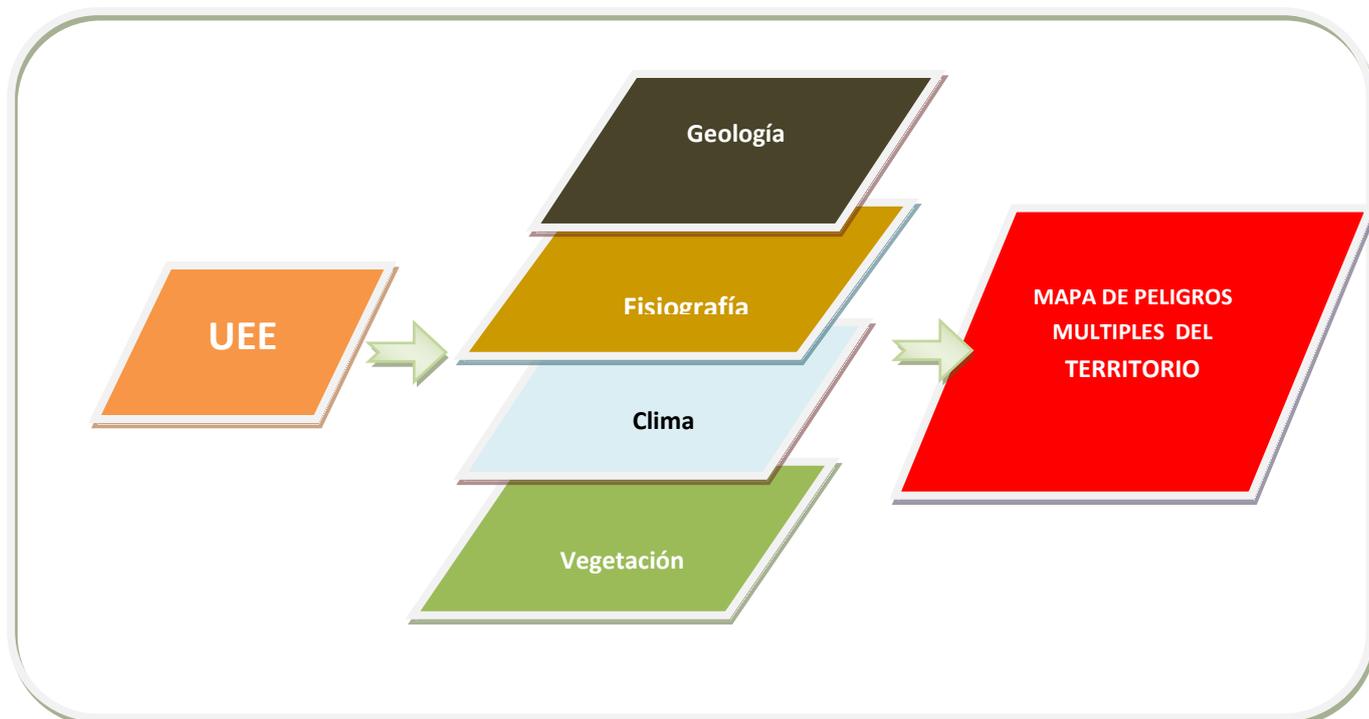


Tabla 01. Niveles y grados de valor para evaluar los peligros múltiples del Valle del Río Apurímac (Para cada variable: Geología, Fisiografía, Clima y Vegetación se debe utilizar tablas independientes).

NIVELES DE PELIGROS MÚLTIPLES DEL TERRITORIO	GRADOS DE PELIGROS		UNIDAD CARTOGRAFICA DEL MAPA CORRESPONDIENTE
MUY ALTA PELIGROSIDAD	↑	3.0	
		2.9	
		2.8	
		2.7	
ALTA PELIGROSIDAD		2.6	
		2.5	
		2.4	
		2.3	
MODERADA PELIGROSIDAD		2.2	
		2.1	
		2.0	
		1.9	
		1.8	
BAJA PELIGROSIDAD	↓	1.7	
		1.6	
		1.5	
		1.4	
SIN PELIGROSIDAD		1.3	
		1.2	
		1.1	
		1.0	

III. RESULTADOS

El resultado del análisis ha sido plasmado en un mapa de PELIGROS MÚLTIPLES de inundación y erosión de ladera y sismos. El espacio ha sido dividido en unidades de terreno que muestran un grado potencial de inestabilidad similar ante la amenaza de inundación fluvial y erosión de ladera. El mapa de peligrosidad del Valle del río Apurímac ha dado los siguientes resultados (Figura 02).

A) ÁREAS DE MUY ALTA PELIGROSIDAD: Se encuentran en relieves relacionados con la dinámica fluvial de los grandes ríos que drenan y articulan el valle del río Apurímac, es decir, llanura de inundación, islas y barras de los ríos Apurímac (principalmente) y Mantaro. Comprende un área de 2970 ha, que representa el 0.43% del área total.

Se localizan en el sector central del territorio en franjas alargadas en sentido sureste-noroeste. Próximo a las localidades de:

Pichari, Chiquintirca, Llochegua, Santa Rosa y Canaire en las márgenes del río Huallaga.

B) ÁREAS DE ALTA PELIGROSIDAD: Son las de mayor distribución en el área de estudio, se encuentran principalmente, en relieves de montañas, donde la pendiente es moderadamente empinada a empinada, se distribuyen en las Cordilleras Subandina y Oriental. En esta categoría también se encuentran los sistemas de colinas estructurales, cuyas características resaltantes son: suelos incipientes, cobertura vegetal de raíces poco profundas con árboles dispersos y alta precipitación pluvial. En estas áreas, los procesos erosivos más frecuentes son los deslizamientos violentos de masas de rocas (aludes), huaycos y sismos, entre los más destructivos. Lógicamente que estas procesos son apoyadas por las fragilidad de los materiales rocosos que han sido afectados en diversas etapas tectónicas, ocurridos en diferentes periodos geológicos, produciendo en forma general sistemas de resquebrajamiento (fallas y fracturas) debilitando la masa rocosa y haciendo más susceptible a los ataques de los fenómenos naturales. Comprende un área de 1 233 832 ha, que representa el 78,68% del área total.

C) ÁREAS DE MODERADA PELIGROSIDAD: Se presentan generalmente en relieves ondulados como colinas bajas y altas estructurales o colinas bajas erosionales y en montañas altas y bajas de la Cordillera Oriental y Subandina. Presentan suelos moderadamente profundos que tienen poca o nula pérdida por erosión, precipitación ligera a moderada, material parental consolidado a compacto ligeramente debilitado por actividad tectónica, especialmente compuesto por rocas calcáreas e intrusivas que poseen mayor resistencia a la erosión. También es importante señalar que las actividades de deforestación están ocasionando la aceleración de muchos procesos que en el tiempo pueden hacer cambiar la categoría a estos relieves; por lo tanto, este grado de susceptibilidad corresponde a sectores considerados frágiles a los deterioros que ocasionan actividades externas, más aún, si estas se incrementan con el accionar de los procesos erosivos como deslizamientos, soliflucción, reptación de suelos y profundización de canales, colmatación de sedimentos. Comprende un área aproximada de 320 906 ha, que representa aproximadamente el 20,46% del área total.

Se localizan en la cadena oriental, en las provincias de:

- Tayacaja, en los distritos de Tintay Puncu, Pazos, Huaribamba, San Marcos de Rocchac, Pampas, Acostambo y Quishuar.
- Huanta, en los distritos de Sivia, Ayahuanco y Santillana.
- La Mar, en los distritos de Ayna, Anco, San Miguel, Chungui
- La Convención, en el distrito de Vilcabamba, en la cuenca de San Miguel y Lucma.

D) ÁREAS DE BAJA PELIGROSIDAD: Se presentan en relieves conformados por planicies erosivas o planicies erosivas depresionadas relativamente planas o llanuras fluviales no inundables (Holocénica) y en valles de fondo plano o valles en “U” o valles de origen glaciar, aquellos valles que presentan limitadas precipitaciones pluviales, solo influenciadas por las Cordilleras Oriental y Subandina, con características de suelos evolucionados y profundos, material parental semiconsolidado a consolidado, precipitación moderada. Estas superficies, debido a su lejanía de los sistemas fluviales y a su escasa pendiente generan relativa estabilidad, aun cuando presenta escasa cobertura vegetal en ciertos sectores. Los procesos erosivos más frecuentes son las escorrentías laminar y difusa, socavamientos y profundización. Se presenta en los valles que drenan hacia el río Mantaro, en la provincia de Tayacaja (distritos de Tintay Puncu, Acostambo, San Marcos de Rocchac, Huaribamba, Acraquia, Ahuaycha y Daniel Hernández); en los valles que drenan hacia el río Apurímac, localizándose en la provincia de Huanta, en los distritos de Santillana y Ayahuanco. Tiene presencia limitada en la provincia de La Mar, en los distritos de San Miguel y Anco. Por último, esta categoría se ha definido en la provincia de la Convención, en el distrito de Vilcabamba, al sur de la localidad de Lucma. Comprende un área aproximada de 3987 ha, que representa el 0,25% del área total.

En la tabla 2, se muestra los resultados obtenidos por el procedimiento de calificación cualitativa en los cruces de los mapas o variables temáticas como geología, fisiografía, vegetación y clima, cuyo modelamiento se registra en la tabla 3, donde se muestra la calificación de las unidades de cada temática expresada por sus códigos.

Tabla 02. Resultados de los peligros múltiples del Valle del río Apurímac.

PELIGROS MÚLTIPLES			
PELICODE	DES_PELIGRO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
1	Baja peligrosidad	3987	0,25
2	Moderada peligrosidad	320 906	20,46
3	Alta peligrosidad	1 233 832	78,68
4	Muy Alta peligrosidad	2760	0,18
99	Cuerpos de agua	6717	0,43
		1 568 202	100,00

Para realizar el modelamiento se ha utilizado la siguiente ecuación:

FORMULA: VALOR DE PELIGROSIDAD= (2VALOR GEOLOGIA + 2VALOR FISIOGRAFIA + 2VALOR SUELO + VALOR DE VEGETACIÓN + VALOR DE CLIMA + VALOR DE FOCO SISMOS)/9

NOTA: EL CAMPO DE FOCO DE SISMOS HA SIDO RECLASIFICADO TENIENDO EN CUENTA LAS UNIDADES GEOLÓGICAS, DE ACUERDO A SU FRAGILIDAD, COMPORTAMIENTO Y RESISTENCIA ANTE LOS EVENTOS TECTÓNICOS Y SÍSMICOS.

Tabla 03. Modelamiento para obtener el grado de peligrosidad del ámbito del Valle del Río Apurímac.

RANGOS VALOR PELIGROS MÚLTIPLES	GEOLCODE	SUELOCODE	FISIOCODE	VEGETCODE	CLIMACODE	FOCO SISMOS (GEOLCODE)	NIVELES DE CALIFICACIÓN	NIVELES DE CALIFICACIÓN	PELICODE
1.0			7,15				MUY ESTABLE	MUY BAJA PELIGROSIDAD	no hay
1.1		17,26	32						
1.2	10,12	16,18,19,31	31			1, 2, 3			
1.3	8,9,11,14,15	20							
1.4	6,7				8		ESTABLE	BAJA PELIGROSIDAD	1
1.5	16,17	24,27,28		100					
1.6	13,18,19					4, 9			
1.7	20			8					
1.8	21,22,23						MODERADAMENTE ESTABLE / INESTABLE	MODERADA PELIGROSIDAD	2
1.9		44,47,48,50,51,52,53			7				
2.0	5	21,22,23,25,39,43,49		200		16, 17			
2.1		34,35,47	26, 30	6	5	5			
2.2					4,6	18, 19	INESTABLE	ALTA PELIGROSIDAD	3
2.3			10,22		3	14, 15			
2.4		29,34,35,45,46,54	28			20, 21, 22, 23			
2.5	4	13,14,15,29,30,33	14, 29			6, 13			
2.6		36,40,41,42	1, 17		2		MUY INESTABLE	MUY ALTA PELIGROSIDAD	4
2.7	1,2,3	37, 38,55,56	23, 11, 5	1, 2, 5, 7, 9, 11		10, 12			
2.8		8,9,10,11,12,32	2, 6, 12, 24, 25	3, 10, 12	1				
2.9		1,2,3,4,5,6,7	18	4					
3.0		Misceláneo, nevado	3, 4, 8, 9, 13, 16, 19, 20, 21, 27, 33, 34, 35	98		7, 8, 11			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rodríguez, F.; Limachi,L; Fachin,L.(2008).Análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgos en el departamento de San Martin. IIAP y GTZ

Rodríguez Sanahuja, H.E.(1999) Una propuesta metodológica tomando como caso de estudio a Costa Rica. Tesis de Postgrado, Maestría en Geografía de la Universidad de Costa Rica, Septiembre 1999. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina

Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres IRD, NU (2008) La Gestión del Riesgo de Desastres hoy. Contextos globales herramientas locales.

Instrumentos de apoyo para el ANÁLISIS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES. Guía para el especialista. Nicaragua.