



# Incidencia de los eventos hidrometeorológicos en los riesgos ambientales Provincia de Pastaza

Ricardo Vinicio Abril-Saltos <sup>a</sup>, Betsy Yessenia Chango-Salazar <sup>b</sup>, Lupe Marina Coyago-Miranda <sup>c</sup>, Teresa Brigitte Jacome-Vargas <sup>d</sup>, Leydi Noemi Mina-Yanqui <sup>e</sup> & María Beatriz Coro-Mullo <sup>f</sup>

<sup>a</sup> Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador. [rvabril@uea.edu.ec](mailto:rvabril@uea.edu.ec)

<sup>b</sup> PDI- CONFENIA-WWF, Pastaza, Ecuador. [betsychango@hotmail.com](mailto:betsychango@hotmail.com)

<sup>c</sup> Secretaría Técnica de Circunscripción Territorial Amazónica, Pastaza, Ecuador. [lumalcomi@gmail.com](mailto:lumalcomi@gmail.com)

<sup>d</sup> Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Pastaza, Ecuador. [telechita96@gmail.com](mailto:telechita96@gmail.com)

<sup>e</sup> Construcción y Consultoría, Pastaza, Ecuador. [ladmi.17@gmail.com](mailto:ladmi.17@gmail.com)

<sup>f</sup> Profesional independiente, Pastaza, Ecuador. [mariacoro\\_9321@yahoo.com](mailto:mariacoro_9321@yahoo.com)

Recibido: 9 septiembre 2024. Recibido en formato revisado: 6 mayo 2025. Aceptado: 14 mayo 2025.

## Resumen

Los riesgos ambientales son elementos para considerarse en el desarrollo de las sociedades, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar los principales riesgos ambientales de origen hidrometeorológico de la provincia de Pastaza. Se aplicó una encuesta en comunidades de los cantones Pastaza y Santa Clara y se revisó la base de datos abiertos de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Se realizó un análisis de frecuencias para determinar los principales eventos y afectaciones generadas. Los eventos más recurrentes en las encuestas fueron, deslizamientos y sismos mientras que en la base de datos de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos fueron las inundaciones y deslizamientos que también indicaron más afectaciones en personas, familias, infraestructura educativa, vial, tierras de cultivo y animales perdidos. Se concluye que los eventos hidrometeorológicos, generaron mayor cantidad de afectados en personas e infraestructura en la provincia de Pastaza.

**Palabras clave:** afectados deslizamiento; encuesta; inundación; vendaval.

# Impact of hydrometeorological events on environmental risks in the Pastaza Province

## Abstract

Environmental risks are elements to be considered in the development of societies, the objective of this work was to determine the main environmental risks of hydrometeorological origin in the province of Pastaza. A survey was applied in communities in the Pastaza and Santa Clara cantons and the open database of the National Secretariat for Risk Management was reviewed. A frequency analysis was carried out to determine the main events and effects generated. The most recurrent events in the surveys were landslides, earthquakes and snake bites and in the database, floods and landslides indicated more damage to people, families, educational infrastructure, roads, farmland and lost animals. It is concluded that hydrometeorological events generated a greater number of people and infrastructure affected in the province of Pastaza.

**Key Words:** affected landslide; survey; flood; windstorm.

## 1 Introducción

El riesgo ambiental, es una situación en la que las poblaciones se encuentran amenazadas por factores ambientales de origen natural y antrópico. La visión de la vulnerabilidad, plantea que los desastres son fenómenos socio-naturales donde intervienen factores socio-históricos por lo tanto, son condiciones que varían con el tiempo, y afectan

diferencialmente a la población y están asociadas a la incapacidad de un sistema de gobernanza para afrontar los efectos adversos de fenómenos extremos. Estos consideran el nivel de exposición, resistencia, capacidad de recuperación, dados por condiciones sociales y políticas. Los principales factores de riesgo provienen de la interrelación entre las amenazas físicas y las vulnerabilidades de las comunidades [1]

Los riesgos hidrometeorológicos se relacionan con eventos

**How to cite:** Abril-Saltos, R.V., Chango-Salazar, B.Y., Coyago-Miranda, L.M., Jacome-Vargas, T.B., Mina-Yanqui, L.N. y Coro-Mullo, M.B., (2025). Incidencia de los eventos hidrometeorológicos en los riesgos ambientales Provincia de Pastaza. BOLETÍN DE CIENCIAS DE LA TIERRA. 57, pp. 46-53. DOI:<https://doi.org/10.15446/rbct.n57.116540>

generados por fenómenos atmosféricos, como ciclones, lluvias torrenciales, inundaciones pluviales, fluviales, tormentas de nieve, granizo, electricidad, heladas, ondas cálidas, gélidas y tornados, estos afectan principalmente a la infraestructura, representando rubros importantes para su rehabilitación. [2]

El concepto de vulnerabilidad plantea la inseguridad a riesgos provocados por eventos de origen socioeconómica o natural y la carencia de recursos y estrategias poder manejarlos, está relacionada con factores demográficos y socioeconómicos que incrementan o atenúan los impactos de los eventos de riesgo en las poblaciones locales. A partir de esto se plantea el concepto de “resiliencia”, el cual indica la capacidad de un sistema para adaptarse o mitigar nuevas fuentes de riesgo, donde también se aplica este principio a la familia, enfocándose en el control de las fuerzas que puedan afectarla, lo cual estará ligado a la posesión y control de recursos con los cuales afrontar estos riesgos [3].

La Provincia de Pastaza ubicada en la región amazónica ecuatoriana, es la más extensa del país, cuenta con cuatro cantones, diecisiete parroquias rurales y se asientan aquí siete nacionalidades indígenas: (Achuar, Shiwiar, Kichwa, Waorani, Shuar, Zápara y Andoas) [4].

Cuenta con tres cuencas hidrográficas que son: Cuenca del Río Pastaza, Cuenca del Río Tigre, Cuenca del Río Napo. La Cuenca del Río Pastaza, tiene una superficie de 2.346.927 Ha, de los cuales 830.500 Ha se encuentra dentro de la Provincia de Pastaza. La Cuenca del Río Tigre, tiene una superficie de 8.678 Km<sup>2</sup> dentro de la Provincia de Pastaza. Los ríos Anzu, Arájuo, y Curaray que nacen en la Provincia de Pastaza, son afluentes importantes del río Napo, que se encuentra en la Provincia de Napo. La Cuenca del Río Napo, tiene una superficie de 10.051.800 Ha, de los cuales 1.254.600 Ha se encuentra dentro de la Provincia de Pastaza. [4]

El presente trabajo, tuvo como objetivo determinar los principales riesgos ambientales de origen hidrometeorológico en la provincia de Pastaza

## 2 Materiales y métodos

La provincia de Pastaza se encuentra ubicada en la amazonia ecuatoriana, con altitudes que van desde los 2700 msnm hasta los 200 msnm. Sus características climáticas de los diferentes cantones se muestran en la Tabla 1, cuenta con una extensa red hídrica, donde destacan los ríos Pastaza, Anzu Bobonaza, Copataza, Corrientes, Conambo, Curaray entre los principales [4] donde también se presentan lluvias de intensidades que pueden llegar a sobrepasar los 200mm /en 24 h [5].

En el presente estudio se comparó información de dos fuentes, la primera correspondiente a una encuesta desarrollada en campo en el año 2018 en las comunidades Boayacu, San

Francisco, San Vicente, de la parroquia Teniente Hugo Ortiz, Simón Bolívar de la parroquia Fátima, estos en el cantón Pastaza, Unión de Llandia, Rey del Oriente y San Jorge en el cantón Santa Clara en el 2019, estas fueron seleccionadas al encontrarse en la cuenca alta del río Napo y que fueron incluidas dentro del proyecto de investigación: “Gestión De Riesgo Socioambiental De Comunidades Localizadas En La Cuenca Alta Del Río Napo, Región Amazónica Ecuatoriana Frente Al Cambio Climático Global”, desarrollado por la Universidad Estatal Amazónica. En esta encuesta se detalló las características socioculturales del encuestado, características de vivienda y memoria de desastres

Como segunda fuente se utilizó la base de datos de la secretaría nacional de gestión de riesgos para la provincia de Pastaza, para los periodos 2010-2022 [7].

## 3 Aplicación de encuesta

Se aplicó una encuesta estructurada de los siguientes bloques: datos generales, aspectos socioeconómicos, datos estructurales de la vivienda, servicios básicos, infraestructura comunitaria, memoria de desastres y/o eventos adversos,

Se aplicó la encuesta en las viviendas que al momento de ejecución se encontraban habitadas. Se determinó el número de familias en cada comunidad con base a lo reportado en los planes de ordenamiento territorial de los Gobiernos Autónomos descentralizados parroquiales de Fátima [8] y Teniente Hugo Ortiz [9] y cantonal de Santa Clara [10], donde se reporta el número de habitantes de cada comunidad y se dividió para el número de miembros promedio por vivienda de la provincia de Pastaza [11], se consideró un promedio de 4,5 personas por vivienda para el cantón Santa Clara y 4,2 personas /vivienda para el cantón Pastaza. El tamaño de muestra se obtuvo a través de la fórmula para poblaciones finitas (Ecuación 1) [12] considerando un nivel de confianza del 90%, al desarrollarse la encuesta en campo, se aplicó al mayor número de viviendas posible y el número de encuestas ejecutadas en campo, se muestran en la Tabla 2.

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq} \quad (1)$$

n = tamaño de la muestra (para poblaciones finitas)

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia (Para el caso en estudio 0,9)

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (Para el caso en estudio 0,1) (1 - p).

d = nivel de precisión absoluta (+/- 0,1)

Las encuestas fueron aplicadas a una persona por familia,

## 4 Análisis estadístico

Se tabularon los datos en una matriz de Excel en la cual se ingresó la información derivada de la aplicación de las

Tabla 1

Características meteorológicas de los cantones de la provincia de Pastaza

Cantón	Altitud	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Arajuno	799 -389**	24***	3000 a 3500***
Mera	2270-545**	20- 22*	4562.9*
Pastaza	1144-284**	19 – 23*	5580.4*
Santa Clara	799 – 545**	18 – 24*	3703*

Fuente: Adaptado de \*Abril et al., 2019, \*\*Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, 2020, \*\*\*Gobierno autónomo Descentralizado Cantonal de Arajuno, 2020.

Tabla 2.  
Población y tamaños de muestra

Comunidades	Total, viviendas	Tamaño de muestra calculado	No de encuestas ejecutadas
Unión de Llandia	42	16	24
Boayacu	43	16	20
Simón Bolívar	78	19	23
San Francisco de Llandia	75	19	28
San Jorge	32	14	12
San Vicente	15	10	12
Rey del Oriente	27	13	13
Total	312	107	132

Fuente: Autores

Tabla 3.  
Categorización usada para la interpretación de datos

Categoría	Edad (años)	Tiempo de residencia (años)
1	Menos de 20	Menos de 5
2	21 a 30	5 a 10
3	31 a 50	11 a 20
4	50 a 70	21 a 30
5	Mas de 70	Mas de 30

Fuente: Autores

encuestas por cada uno de los encuestados en las zonas estudiadas. Los datos fueron cargados y procesados con el Programa SPSS v.22. Primero se determinó las frecuencias de respuesta para cada pregunta establecida, a través de un análisis multivariado de correspondencia múltiple con análisis bidimensional [13]. Se obtuvo el coeficiente de Alfa de Cronbach aplicado al bloque memoria de desastres, para establecer la adecuación de muestreo. Previo al análisis se realizó una categorización de datos en edad y tiempo de residencia (Tabla 3)

Se realizó un análisis de frecuencias para determinar los eventos más reportados, tanto a nivel de las encuestas como los repostados en la matriz de datos de la secretaria nacional de gestión de Riesgos del Ecuador

## 5 Resultados

Las características del encuestado (Fig. 1), muestran que la mayoría son de sexo femenino, principalmente se autoidentifican como mestizos y kichwa con instrucción primaria y mayoritariamente entre 21 a 70 años. Su tiempo de residencia (Fig. 2), presenta 2 grupos que predominan con residencias entre 1 a 5 años y 21 a 30 años, en su mayoría los entrevistados fueron amas de casa, teniéndose como actividad económica la Agricultura y producción pecuaria.

En las características de vivienda (Fig. 3), la mayoría de encuestados reportan ser los propietarios de la vivienda, la cual es tipo casa con paredes y piso de madera y techo de zinc. En cuanto al agua (Fig. 4), las viviendas disponen de agua a través de tubería, en San Vicente a través de camión, mientras que en Unión de Llandia se abastecen a través de agua lluvia. En la disposición de aguas servidas, en la comunidad de San Vicente, no dispone de servicio higiénico y las aguas residuales en la mayoría de los casos se depositan en el alcantarillado, en San Vicente, San Jorge y rey del Oriente, en pozo séptico en Unión de Llandia y Simón Bolívar y en un estero cercano en San Francisco.

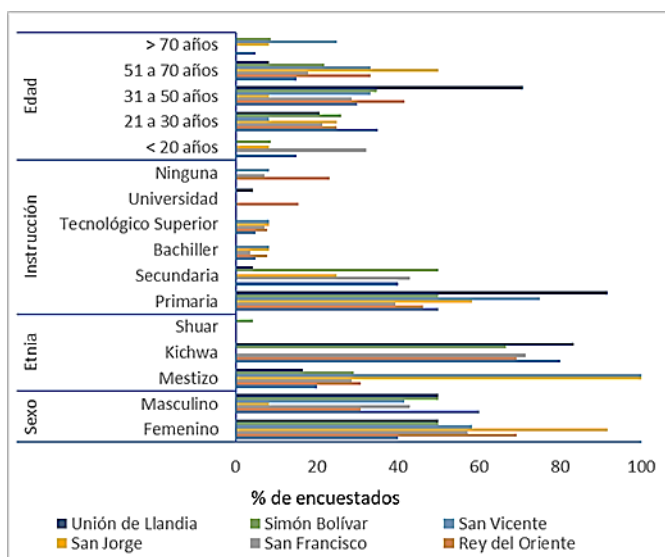


Figura 1. Características del encuestado

Fuente: Autores

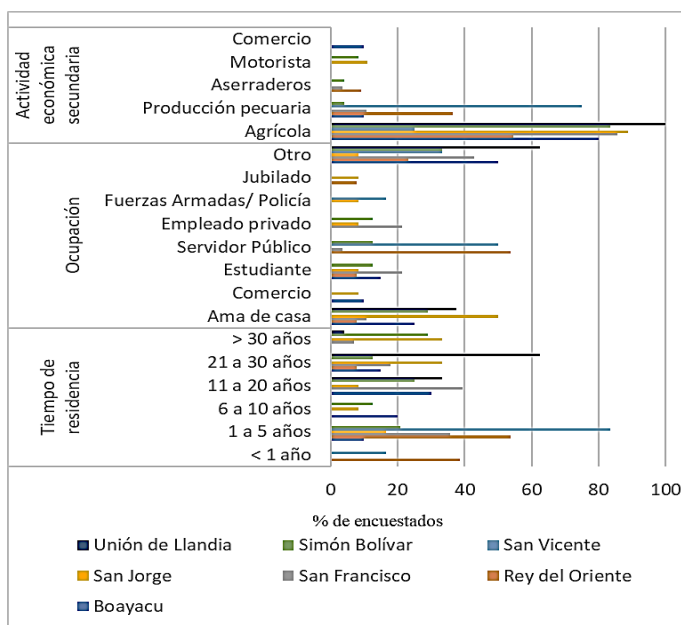


Figura 2 Tiempo de residencia y ocupación de los encuestados

Fuente: Autores

En la disponibilidad de servicios básicos (Fig. 5), la comunidad de Boayacu, dispone de servicio telefónico convencional, mientras que, en el resto de las comunidades, principalmente se comunican a través de teléfono celular, a excepción de Unión de Llandia y Boayacu que presentan acceso con vías lastradas, el esto reporta vías asfaltadas. En la infraestructura comunitaria (Fig. 6) Rey del oriente cuenta con los seis servicios encuestados, San Jorge no cuenta con puesto de policía, Simón Bolívar no cuenta con puesto de policía y mercado, Boayacu reporta centro educativo, espacios públicos y mercado, San Vicente dispone de centro de salud, centro educativo y mercado y San Francisco dispone de Centro educativo y espacios públicos.

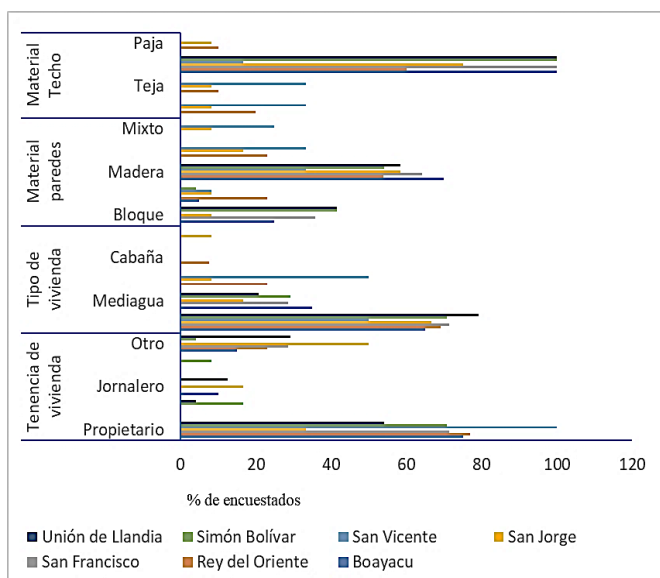


Figura 3 Características de la vivienda del encuestado  
Fuente: Autores

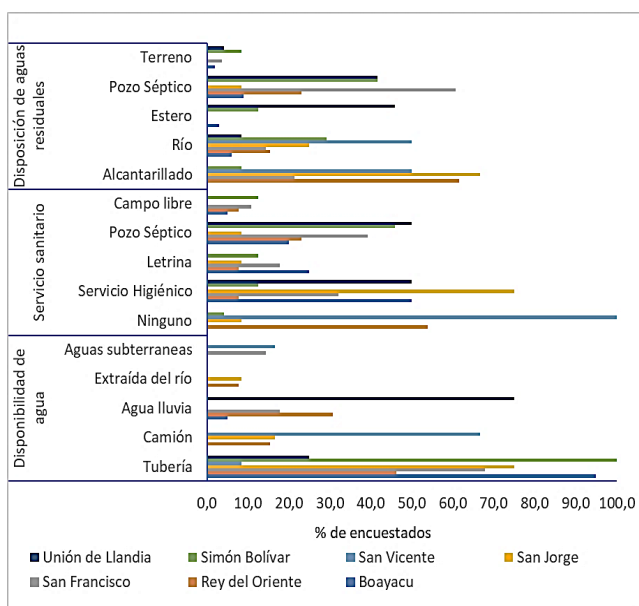


Figura 4 Disponibilidad de agua y disposición de aguas residuales  
Fuente: Autores

En la memoria de ventos de desastres o afectaciones (Fig. 7), las inundaciones se encuentran presentes en todas las comunidades, y dentro de los eventos con mayor número de reportes, se registran sismos, deslizamientos y mordeduras de serpiente.

En el número de eventos reportados en la provincia de Pastaza (Fig. 8) observamos que el cantón Pastaza, tiene el mayor número de reportes, seguido por Mera, en el caso del primero muestra una tendencia a incremento en el lapso de los 12 años de reportes. En el caso de los reportes por evento (Fig. 9), Deslizamientos, inundaciones, incendios y vendavales son los eventos más reportados en la provincia.

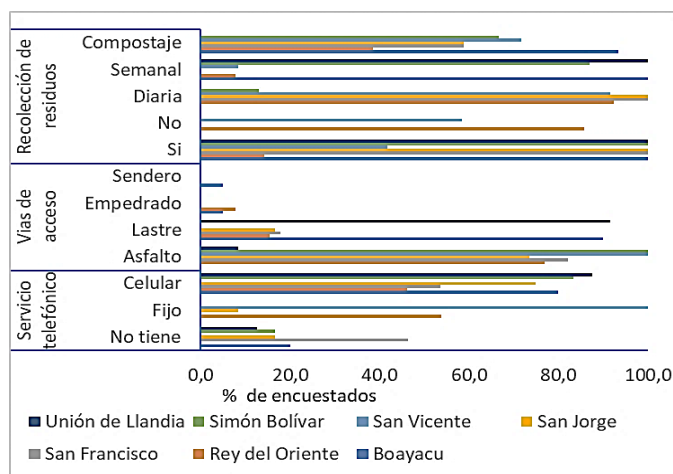


Figura 5 Servicios básicos  
Fuente: Autores

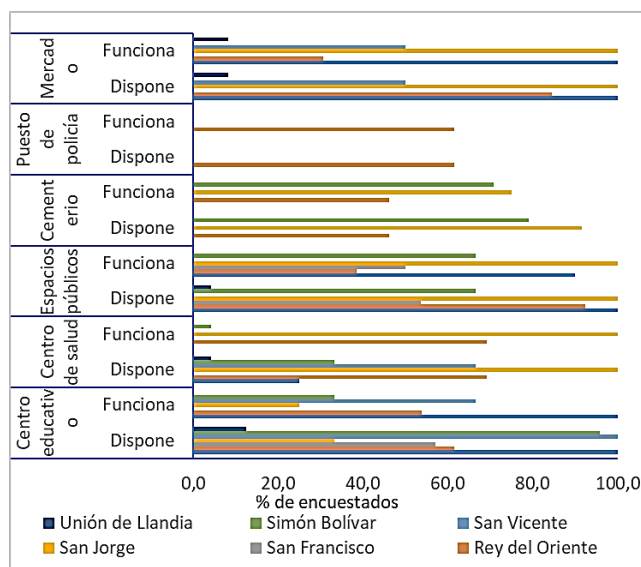


Figura 6 Infraestructura comunitaria  
Fuente: Autores

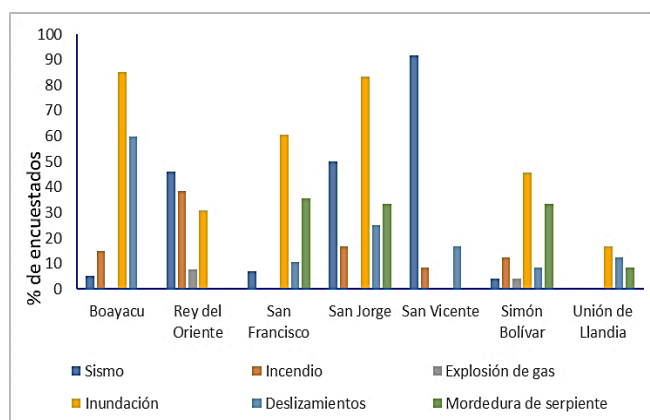


Figura 7. Memoria de eventos  
Fuente: Autores

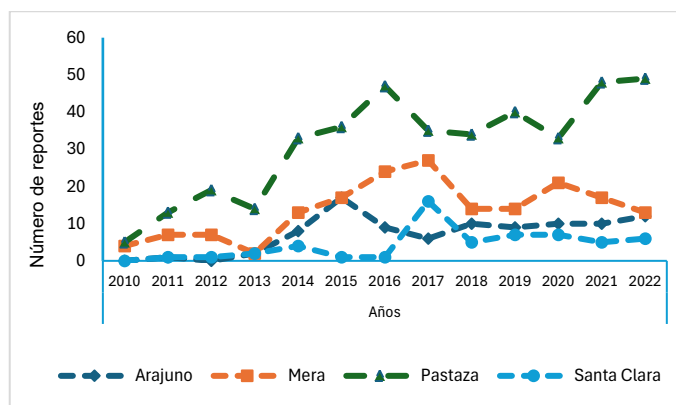


Figura 8. Número de reportes de eventos en base de datos de secretaria nacional de gestión de riesgos en la provincia de Pastaza

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022.

En los afectados por eventos hidrometeorológicos, (Tabla 5) los cantones Pastaza y Arajuno son los que reportan mayor número de afectados directos, siendo las inundaciones la causa del mayor número de afectados tanto en personas como en familias también en personas evacuadas, en Mera y Pastaza se reportan fallecidos por Inundaciones, deslizamientos y en Pastaza por socavamiento. En la infraestructura afectada, las inundaciones son las que reportan mayor cantidad de viviendas afectadas en los cuatro cantones, mientras que los deslizamientos tienen una mayor afectación en las vías

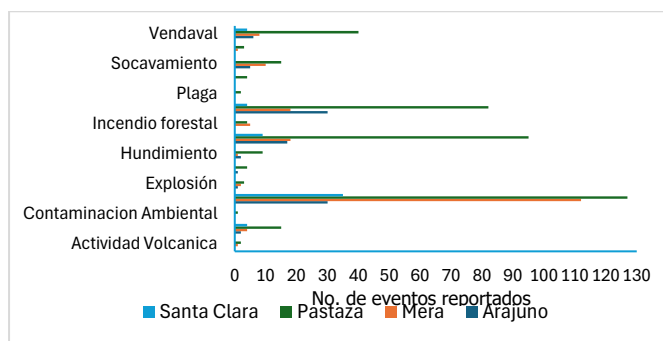


Figura 9. Número de reportes por eventos

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022. En la afectación en la actividad agropecuaria (Tabla 4), las inundaciones son las que ocasionaron mayor cantidad de afectaciones en área de cultivo y animales muertos

Tabla 4.

Producción agropecuaria afectada

Cantón	Evento	Ha de cultivo afectadas	Ha. De cobertura vegetal quemada	Animales afectados	Animales muertos
Arajuno	Inundación	388,75			
Mera	Inundación	13,50			24020
	Deslizamiento	14,00			
Pastaza	Inundación	470,25		67	51862
	Vendaval	0,75			
Santa Clara	Inundación	5,00			

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022.

Tabla 5.

Personas e infraestructura afectados por eventos hidrometeorológicos

		Fallecidos	Heridos	Desaparecidos	Afectados directos	Evacuados	Familias afectadas	Viviendas afectadas	Viviendas destruidas	Establecimientos educativos afectados	Centros de salud afectados	Puentes afectados	Puentes destruidos	Bienes públicos afectados	Bienes públicos destruidos	Bienes privados afectados	Metros lineales de vías afectadas
Arajuno	Colapso estructural								4			1					
	Inundación				10625	21	2595	380	3	2		2		1			54
	Deslizamiento									1							11649
	Vendaval				38		12	12	2						1		
	Socavamiento																160
Mera	Colapso estructural		1		1	1	1		1			1		3	1		
	Inundación	1	8		1219	24	303	23	2					5			80
	Deslizamiento	2	1		43		11	12		1				2		4	2978
	Vendaval				93		23	19								2	
	Socavamiento											6		1			61
Pastaza	Colapso estructural	2	12	0		9	1	3	1								
	Inundación	2	6	1	17302	839	4189	1114	76	10	1	30		6		4	64
	Deslizamiento	1	2	0	1331	105	331	22	5					4		2	6771
	Vendaval		14	0	1236		460	99	19	5				1	1	3	500
	Socavamiento	1						1				5		1		1	187
Santa Clara	Tormenta eléctrica				21		5	44		1				1			
	Colapso estructural				3146		786	1				1	1	3			10
	Inundación	0			297	0	74	20	1					1			
	Deslizamiento	0			201	0	50	1	1					1			2895
	Vendaval							2								1	1035

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022.

Tabla 6.

Persona e infraestructura afectadas por otro tipo de eventos no asociados a fenómenos hidrometeorológicos

Cantón	Evento	Fallecidos	Heridos	Desaparecidos	Afectados directos	Evacuados	Familias afectadas	Viviendas afectadas	Viviendas destruidas	Establecimientos educativos afectados	Centros de salud afectados	Puentes afectados	Bienes públicos afectados	Bienes privados afectados	Bienes privados destruidos	Metros de vía afectados
Araújo	Epidemia				32											
	Explosión		1		1									2		85
	Incendio estructural		4		23	11	3	4	12							
	Hundimiento											1				10
	Incendio estructural	1	2		14	7	3	4	14							
Pastaza	Incendio forestal				6											
	Contaminación ambiental				72											
	Epidemia	1			145		4									
	Explosión		1		3		1	2	1				1			504
	Hundimiento							1	1	1						
Santa Clara	Incendio estructural	6	2		152	14	26	33	67	1				1	12	15
	Plaga				220											
	Sismo				89		10	10		2	1		2			
	Incendio estructural	1			10	4	2	2	6					1		

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022.

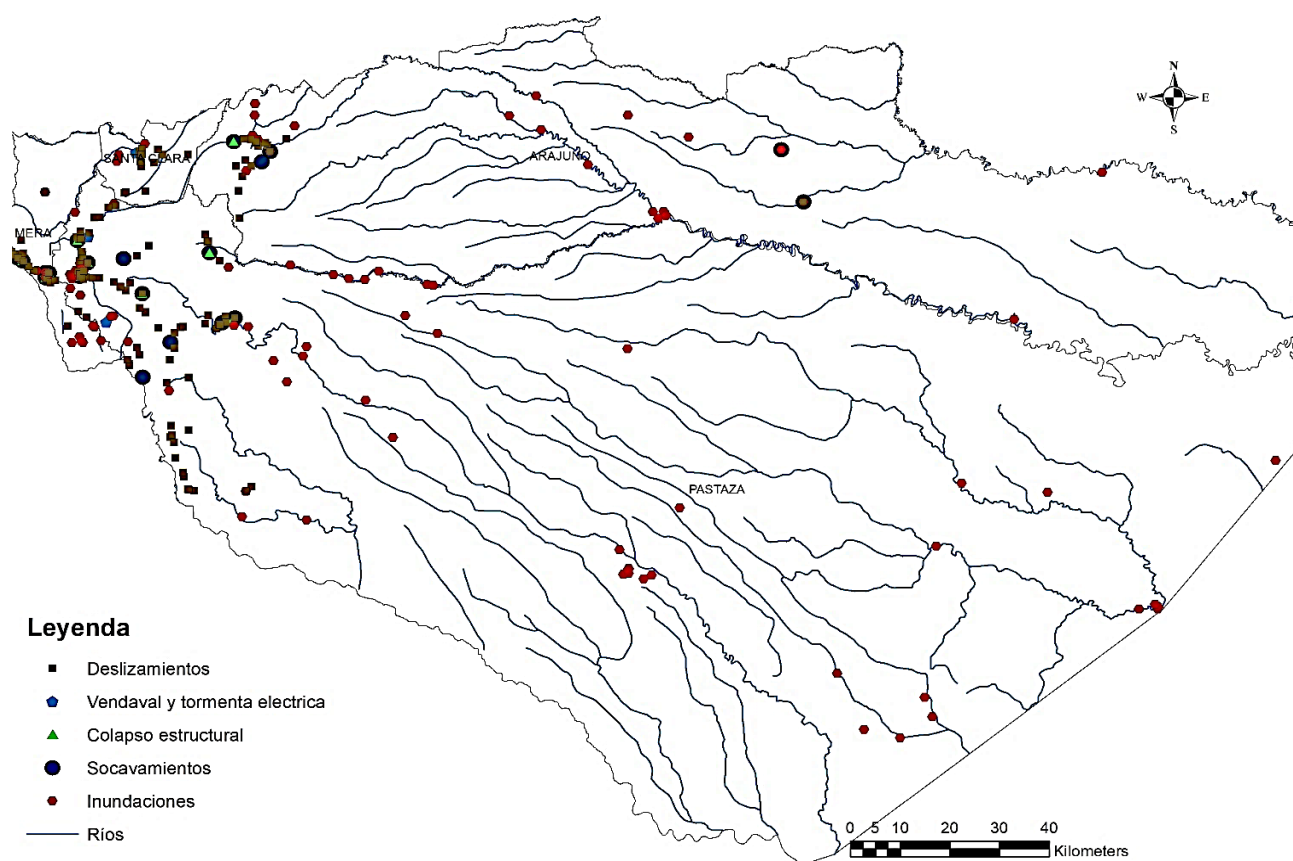


Figura 10. Ubicación geográfica de los eventos registrados

Fuente: Adaptado de Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, 2022.

En cuanto a las personas e infraestructura afectadas por otro tipo de eventos Tabla 6, el cantón Pastaza reporta con mayor número de afectados a epidemia, plaga e incendio estructural, Arajuno reporta a epidemia e incendio estructural, mientras que en Santa Clara lo es el colapso estructural, los incendios estructurales, también son los de mayor número de viviendas afectadas en los cuatro cantones. En los metros de vías afectada son explosiones, hundimientos, incendios y colapsos estructurales, los que generaron afectación en las vías.

Los reportes de la base de datos de la secretaria nacional de gestión de riesgos indican dentro de epidemias la presencia de sarampión y paludismo, mientras que en las plagas reportadas se identifica el “moco del plátano”.

La ubicación geográfica de los eventos registrados (Fig. 10), muestra en las zonas de las cuencas altas de los ríos un mayor reporte de los eventos: deslizamientos, vendavales, colapsos estructurales y socavamiento, mientras que en las cuencas bajas se reportan mayor cantidad de inundaciones.

## 1 Discusión

El análisis de correspondencia múltiple reportó un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,89, lo cual demuestra una buena consistencia interna de la encuesta [1]

La Organización Panamericana de la Salud, plantea, que la justicia ambiental, la pobreza y falta de gobernanza, aumentan la vulnerabilidad, principalmente en poblaciones de bajos ingresos y en zonas donde existe el riesgo del desarrollo de fenómenos hidrometeorológicos, lo cual queda en evidencia cuando se presentan eventos donde existe la pérdida de vidas, presencia de enfermedades, destrucción de infraestructura, transporte y servicios y afectación del medio natural, también provocando pérdidas del patrimonio económico y productivo, donde las pérdidas a nivel mundial alcanzan entre 250,000 millones y 300,000 millones de dólares americanos al año. [14]. En la región, los diez desastres más importantes registrados ocasionaron el 34 854 muertes del total de víctimas mortales y el 39 200 millones de dólares de las pérdidas económicas. De estos, las crecidas generaron el 59 % de desastres, una mortalidad del 77 % y las pérdidas económicas más cuantiosas (58 %) en el período de 50 años analizado. [15]

Del año 1998 al 2017 a nivel mundial el 82% de desastres están asociados a eventos hidrometeorológicos, como inundaciones, tormentas, temperaturas extremas y sequías, afectando a 4323 millones de personas, causando 562 677 muertes, generando 2 171 000 000 000 de dólares en pérdidas, donde estas se han concentrado en poblaciones de ingresos medios bajos y bajos [16]

Los eventos de naturaleza climática, en especial las inundaciones, son las amenazas más frecuentes en América Latina y el Caribe, teniéndose entre el 2000 a las 2019 548 inundaciones, que afectaron alrededor de 41 millones de personas y generando cerca de 261 mil millones de dólares en pérdidas [17].

En la región, países como Costa Rica, reportan a los eventos hidrometeorológicos con un 78,8 % de los eventos asociados a desastres, teniéndose entre los años 2000 al 2017 el mayor número de muertos y heridos, siendo los eventos de

deslizamientos e inundaciones los de mayor frecuencia [18].

También se han reportado daños asociados a la presencia del fenómeno del Niño, en los años 1982-1983 (3,8 millones de damnificados) en Bolivia, Ecuador y Perú, 1997-1998 (600 muertos y 270 000 damnificados) en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Costa Rica y en 2007-2008 (20 000 viviendas destruidas y 80 000 familias afectadas) En Ecuador, Perú y Bolivia [19].

A nivel de la amazonía ecuatoriana, existen reportes del año 2014 al 2021 en el cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbios, donde los eventos con mayor reporte son deslizamientos (72 reportes), Incendio estructural (23 reportes), Fuertes vientos (14 reportes), socavamiento (13 reportes) e inundaciones (12 reportes) [20].

Al presentar la región de Latinoamérica y el Caribe, una alta incidencia de desastres relacionados con eventos hidrometeorológicos teniendo a Honduras, Haití, Puerto Rico, Dominicana y Nicaragua entre los diez países más afectados por fenómenos climáticos a nivel global, donde dos tercios de los daños causados a las viviendas, están asociados con desastres por eventos hidrometeorológicos, ha promovido que: México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Colombia, Perú, Bolivia, Argentina, Brasil y Chile adopten la Gestión de Riesgos de desastres dentro de sus políticas públicas de desarrollo sostenible [21]

También en la región la agricultura se ve afectada por desastres asociados a eventos hidrometeorológicos, Las sequías, ondas de calor, inundaciones, huracanes, heladas y granizadas, afectan la disponibilidad de alimentos, lo que genera inestabilidad en los precios de estos, por lo cual considerando los riesgos climáticos la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura desarrolló sistemas informáticos como Sistema del Índice de Estrés Agrícola (ASIS), AgroMetShell (AMS), Sistema de Modelos para evaluar los Impactos Agrícolas ante el Cambio Climático (MOSAICC), para mitigar el impacto de los fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos en la producción agrícola [22]

## Conclusiones

Los riesgos ambientales asociados a eventos hidrometeorológicos, son los de mayor reporte en las encuestas y en la base de datos de la secretaria nacional de gestión de riesgos, además de ser los que tiene mayor número de personas afectadas y también mayores daños en infraestructura y capital agropecuario.

El presente estudio aporta en la cuantificación de las principales amenazas naturales a las cuales se encuentra expuesta la población y territorios de la provincia de Pastaza

## Referencias

- [1] Abril, R., Ruiz, T.E., Alonso, J., Torres, V., & Cabrera, G. Prospección de especies vegetales en la provincia de Pastaza, Ecuador. Cuban Journal of Agricultural Science, 50 (4), pp. 649-671. 2016. Disponible en: <https://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v50n4/cjas14416.pdf>
- [2] Rodríguez, J.M. y Morán, J.D. La gestión integral del riesgo hidrometeorológico en México: avances y limitaciones en: Morales, J.C. González, E., Welsh, C.M. y Martínez, O.F. Gestión de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en sistemas

- socio-ecológicos. AM editores y Clave Editorial México. 2021. pp. 25-39
- [3] Soares, D. y Sandoval, C. Familia, Vulnerabilidad Y Pobreza En Una Comunidad Rural De Yucatán en: Audefroy, J.F. y Padilla, R. Desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2018. Pp. 203-227
  - [4] Gobierno autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza GADPPz. “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza 2019-2023”, Gobierno autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Pastaza, Ecuador. 2020 469 pp.
  - [5] Abril, R., Yanez, Y., Villarroel C., Idrovo I., Caicedo E., Vargas MopM., Tapia A., and Valle M. Influence of land use and geomorphology on the flow of the Pindo river, Ecuador, Journal of Environmental Hydrology, 27 (9). 2019. Available in: <http://www.hydroweb.com/journal-hydrology-2019-paper-9.html>
  - [6] Gobierno Autónomo descentralizado cantonal de Arajuno GADCA. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Arajuno 2019-2023, Gobierno Autónomo descentralizado cantonal de Arajuno 2020.
  - [7] Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador (2022). “Registro de Eventos Peligrosos 2010-2022”. Obtenido de: <https://nube.gestionderiesgos.gob.ec/index.php/s/T7szwdk77gsBxz8> O el 20 de Abril del 2023.
  - [8] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Fátima GADPF. “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Fátima 2015-2019”, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Fátima, Pastaza, Ecuador. 2019 342pp.
  - [9] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Teniente Hugo Ortiz GADPTHO. “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Teniente Hugo Ortiz 2015-2019”. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Teniente Hugo Ortiz, Pastaza, Ecuador. 2015 172pp.
  - [10] Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Santa Clara GADCSC. “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Clara 2015-2019”, Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Santa Clara, Santa Clara, Ecuador. 2014 352pp.
  - [11] Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC. “Resultados del Censo 2010 del población y vivienda en Ecuador, Fascículo Provincial Pastaza”. Instituto nacional de Estadísticas y Censos, Quito, Ecuador. 2010 8 pp.
  - [12] Aguilar-Barojas, S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, 11 (1-2), pp.:333-338, 2005. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
  - [13] Cuadras, C. M. Nuevos Métodos de Análisis Multivariado. CMC, 2014
  - [14] Olín, L. A., Méndez, J. J., y Adame, S. Acercamiento teórico y conceptual de la vulnerabilidad y los fenómenos hidrometeorológicos. In: Impactos ambientales, gestión de recursos naturales y turismo en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México. 2019 Pp. 309-324.
  - [15] Organización meteorológica Mundial OMM. Los desastres de índole meteorológica han aumentado en los últimos 50 años y han causado más daños, pero menos muertes. 2021. Disponible en: <https://wmo.int/es/media/news/los-desastres-de-indole-meteorologica-han-aumentado-en-los-ultimos-50-anos-y-han-causado-mas-danos>
  - [16] Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; Oficina de Naciones Unidas para Riesgo y Desastre. Pérdidas económicas, pobreza y desastres 1998-2017, 2017. Disponible en: <https://www.eird.org/america/docs/perdidas-economicas-pobreza-y-desastres.pdf>
  - [17] OCHA. (2020). Global Humanitarian Overview 2019. OCHA. Available at: <https://www.unocha.org/sites/unocha/files/GHO2019.pdf>
  - [18] Orozco-Montoya, R.A., Brenes-Maykall, A. & Sura-Fonseca, R. Inventario Histórico de Desastres en Costa Rica en el Periodo 1970 2020. Revista de Estudios Latinoamericanos Sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER, 6 (1) pp. 66-82. 2022. DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v6i1.85>
  - [19] Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe, Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) 2021. 149 pp.
  - [20] Morales, J. Evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgos provocados por vientos fuertes en Gonzalo Pizarro – Ecuador. Ingeniería y sus Alcances, Revista de Investigación septiembre-diciembre, 6 (16). pp. 214-226. 2022. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i16.101>
  - [21] Trejo-Rangel, M.A., Ramos-Ribeiro, R.R., Fernández-Lopera, C.C., Mota-Ferreira, A., Esquivel-Gómez, N.N. & Liera-Martínez, C.C., Enfoques Hegemónicos en la Gestión del Riesgo de Desastres Asociados a Eventos Hidrometeorológicos: Análisis del Contexto de Latinoamérica y el Caribe. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER, 6 (1). pp. 25-34. 2022. DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v6i1.82>
  - [22] Origel-Gutiérrez G., Sánchez-Martínez O., Oscar Rojas O., Torres-Rodríguez V., Montilla-León G., Martínez-Sánchez J. N., & Blancas-Reza M., Plataforma IXIM para el análisis de multirriesgo agroclimático en: Morales Hernández J.C., González-Sosa E., & Welsh Rodríguez C.M. Gestión de desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en sistemas socio-ecológicos 1ra ed. México, Clave Editorial 2021, pp 165-178.
- R.V. Abril-Saltos**, recibió su título de Dr en Ciencias Agrícolas en 2016 en la Universidad Agraria de la Habana. Su título de Magister en sistemas de gestión Ambiental en la Universidad de las fuerzas Armadas en el año 2013 y el de Ingeniero Agrónomo en el año 2003 en la Universidad Técnica de Ambato. Profesor titular Universidad Estatal Amazónica, Investigador registrado en el registro nacional de Investigadores, colabora y dirige proyectos en las áreas de ambiente, biodiversidad y agricultura. ORCID: 0000-0003-1544-4360
- B. Y. Chango-Salazar**, recibió su título de Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, la Calidad, el Medio Ambiente y Responsabilidad Social Corporativa en el año 2024 y su título de Ingeniera Ambiental en 2018, Especialista de conservación y restauración World Wildlife Fund Inc. ORCID: 0009-0001-6850-0234
- L.M. Coyago-Miranda**, recibió su título de Master en Ingeniería Ambiental en la Universidad Estatal Amazónica en el año 2022, se tituló de Ingeniería Ambiental en el año 2013 en la Universidad Estatal Amazónica, Analista de proyectos de inversión: Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica - STCTEA ORCID: 0009-0005-5996-3009
- L.N. Mina-Yanqui**, recibió su título de Ingeniería Ambiental en el año 2020 en la Universidad Estatal Amazónica, profesional de Medio Ambiente, Salud y Seguridad (EHS) en la empresa ALLKYSA S.A ORCID: 0009-0003-4721-6706
- T.B. Jacome-Vargas** recibió su título de Magister en Administración Pública con mención en Desarrollo Institucional por la Universidad Estatal de Milagro en el año 2025, y el de Ingeniera Ambiental en 2020 por la Universidad Estatal Amazónica. Actualmente se desempeña como Analista de Calidad Ambiental en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza. Es además militante activa del Movimiento Semilla, donde colabora y lidera iniciativas en los ámbitos ambiental, social y político, contribuyendo a la articulación de propuestas orientadas al desarrollo sostenible y a la participación ciudadana. ORCID: 0009-0007-4919-3199
- M.B. Coro-Mullo**, recibió su título de Ing Ambiental en 2018 en la Universidad Estatal Amazónica de Pastaza ORCID: 0009-0009-3406-8875