

Efectos socioambientales de avenida torrencial en Rio Pindo, Pastaza, Ecuador

Ricardo Vinicio Abril Saltos

E-MAIL: rvabril@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Carrera de Ingeniería Ambiental, Pastaza, Ecuador

Fabricio Antonio Ríos Rodríguez

E-MAIL: riosfabricio2014@gmail.com

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Pastaza, Ecuador

Miriam Raquel Morocho Noboa

E-MAIL: miriam.morocho1997@gmail.com

Compañía de transporte pesado TRANSOLIGASMI S.A, Ecuador

RESUMEN

Los ríos son elementos fundamentales en las poblaciones y a la vez representan riesgos devengados de eventos extremos. El presente trabajo tuvo como objetivos identificar los principales efectos ambientales ocurridos por el desbordamiento del Rio Pindo Grande en la parroquia Shell y conocer el estado de preparación ante emergencias de la población. Se elaboró un formato de encuesta que recopila información socioeconómica, vivienda, servicios y afectaciones por las crecidas del río que se aplicó a 135 personas ubicadas en barrios aledaños al río. Se determinó que la mayoría de la población no ha sido capacitada para emergencias y la linterna como el equipo más reportado y la principal afectación fue sobre las dotaciones de agua y servicio eléctrico. Se concluye que las zonas aledañas al río se encuentran expuestas a riesgos por crecidas y la mayoría de la población no ha sido capacitada para el manejo de emergencias.

PALABRAS CLAVES:

inundación, riesgo, lluvias, ambiente, población.

Socio-environmental effects of torrential flood in Rio Pindo, Pastaza, Ecuador

ABSTRACT

Rivers are fundamental elements in populations and at the same time represent risks arising from extreme events. The objectives of this work were to identify the main environmental effects caused by the overflow of the Pindo Grande River in the Shell parish and to know the state of emergency preparedness of the population. A survey format was developed that collects socioeconomic information, housing, services and effects due to the river floods, which was applied to 135 people located in neighborhoods surrounding the river. It was determined that the majority of the population has not been trained for emergencies and the flashlight as the most reported equipment and the main impact was on the water and electrical service provisions. It is concluded that the areas surrounding the river are exposed to risks due to flooding and the majority of the population has not been trained in emergency management.

KEYWORDS: flood, risk, rain, environment, population.

01 INTRODUCCIÓN

El consumo de los recursos hídricos en el interior de las cuencas hidrográficas, esta destinado principalmente a satisfacer las necesidades de la población, por lo cual el mismo se encuentra expuesto a posibles riesgos de contaminación. En el interior de las cuencas, las crecidas (Montoya y Rodríguez 2020). En Ecuador Los sistemas fluviales andinos y amazónicos, se categoriza en riachuelos andinos, para aquellos que se encuentran sobre los 3200 msnm, ríos de cordillera, aquello entre 500 a 3200 msnm y amazónicos con alturas inferiores a 500 msnm (Encalada et al., 2019). Los flujos torrenciales son característicos en cuencas pequeñas y de montaña, los cuales están compuestos por una mezcla de agua y sedimentos que se desplazan rápidamente a lo largo del cauce y que en las últimas décadas estos eventos climáticos se han reportado con mayor frecuencia, reportando pérdidas humanas y económicas. (Aristizabal et al., (2020).

Shell, es la parroquia estratégica de la provincia de Pastaza, la segunda en población, a pesar de no ser de los pueblos más antiguos. El Cantón Mera cuenta con una población de 11.861 habitantes (Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos, 2010), esta zona se caracteriza por la presencia de constantes precipitaciones y lluvias intensas (Abril et al., 2019). la mayor concentración de la población se encuentra en la parroquia Shell. Aquí se desarrollan actividades turísticas, económicas e institucionales, donde en el año 2002 se construye el dique en el Río Pindo Grande en la Parroquia Shell, con el objetivo de incrementar la actividad turística de la parroquia y generar fuentes de desarrollo, el mismo que fue destruido por un evento de desbordamiento por precipitaciones excesivas el 30 de diciembre del 2016.

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar el estado de preparación de la población ante contingencias por el desbordamiento del río.

02 MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto se llevó a cabo en la Parroquia Shell en el año 2017 (figura 1), sus características de temperatura de acuerdo a la base de datos de la estación meteorológica Rio Amazonas para un período de retorno de 30 años son: Temperatura máxima 30,5; temperatura mínima de 12 y una media de 21 C min, siendo el mes más frío Julio y el más cálido Octubre. Abril et al (2019) indica que la precipitación media anual es de 5367 mm. Históricamente las mayores precipitaciones se presentan en abril con una media de 570 mm y el mes menos lluvioso es agosto con una media de 335 mm. Los registros de precipitaciones máximas indican para 24 horas un valor de 244,6 mm, el cual ocurrieron en el día del evento de desbordamiento del río, alcanzando un caudal de 226,9 m³/s, siendo su gasto base normal 6 m³/s.

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una encuesta en los barrios cercanos a la ubicación del Rio siendo estos: Cuatro de octubre, Voz Andes, Copales, Mushualpa, Nuevo Amanecer, Pindo Mirador, Pueblo Nuevo, Sacha Runa, San Antonio, San José, San Luis y Shuaretza y Sicha Puma, en los cuales se aplicó un total de 135 encuestas, las cuales constaban de 4 bloques, el primero correspondiente a la descripción del encuestado, el segundo con aspectos socioeconómicos, estructura de vivienda y dotación de servicios, el tercer bloque aspectos ambientales y el último de preparación ante emergencias.

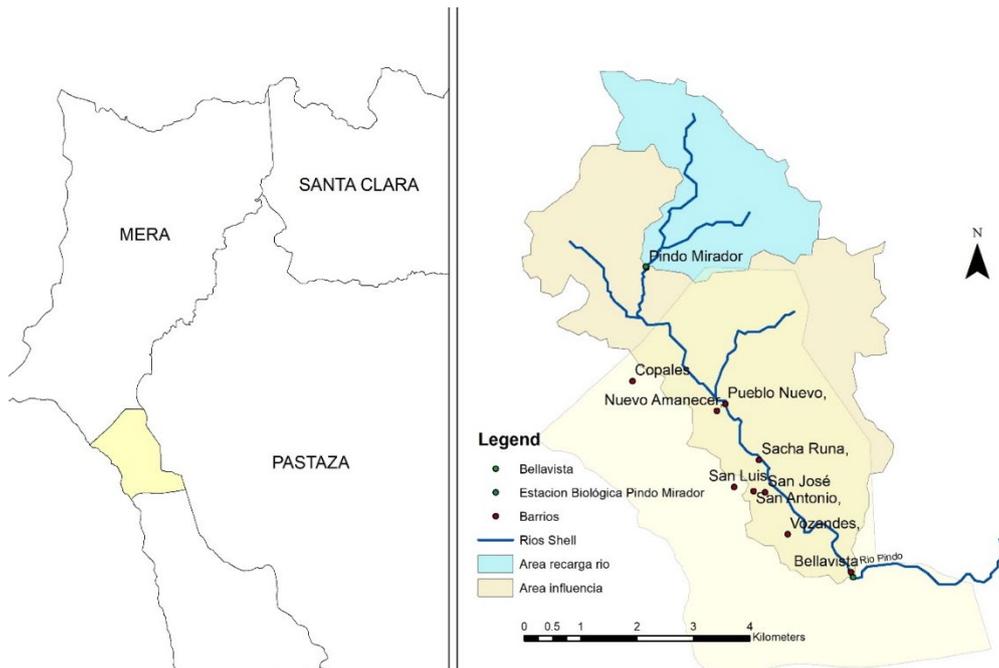


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Los datos fueron ingresados en una matriz de Excel y posteriormente trasladadas al programa SPSS (IBM, 2013), donde se procesó a través de análisis de frecuencias. Se aplicó un análisis multivariado de correspondencia múltiple con componentes rotados (Cuadras, 2014) los factores edad, hace cuánto tiempo ocurrieron los desastres más reportados, distancia al punto más cercano y personas que residen en el hogar, se estimó el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin y se realizó un análisis de reducción de dimensiones por escalonamiento óptimo, donde se obtuvo el coeficiente de Alfa de Cronbach aplicado al bloque memoria de desastres, (Hair et al., 1999). Se realizó un análisis de varianza bivariado para identificar si las variables Edad, sexo, autoidentificación étnica, Tiempo de residencia y Nivel de instrucción aportan en la variabilidad de las respuestas. Previo al análisis se realizó una categorización de datos en edad considerando rangos de menos de 20 años, de 1 a 30 años, 31 a 50 años, 50 a 70 años y más de 70 años y para el tiempo de residencia menos de 5 años, de 5 a 10 años, de 11 a 20 años, de 21 a 30 años y más de 30 años.

03 RESULTADOS

La figura 2, muestra que la mayor parte de encuestados corresponde a sexo femenino, donde el mayor grupo se encuentra entre los rangos de 16 a 30 y 31 a 50 años, los rangos mayoritarios de tiempos de residencia se encuentran entre 1 a 20 años, los niveles de instrucción predominante son primaria y secundaria y la principal ocupación de los encuestados es la agricultura.

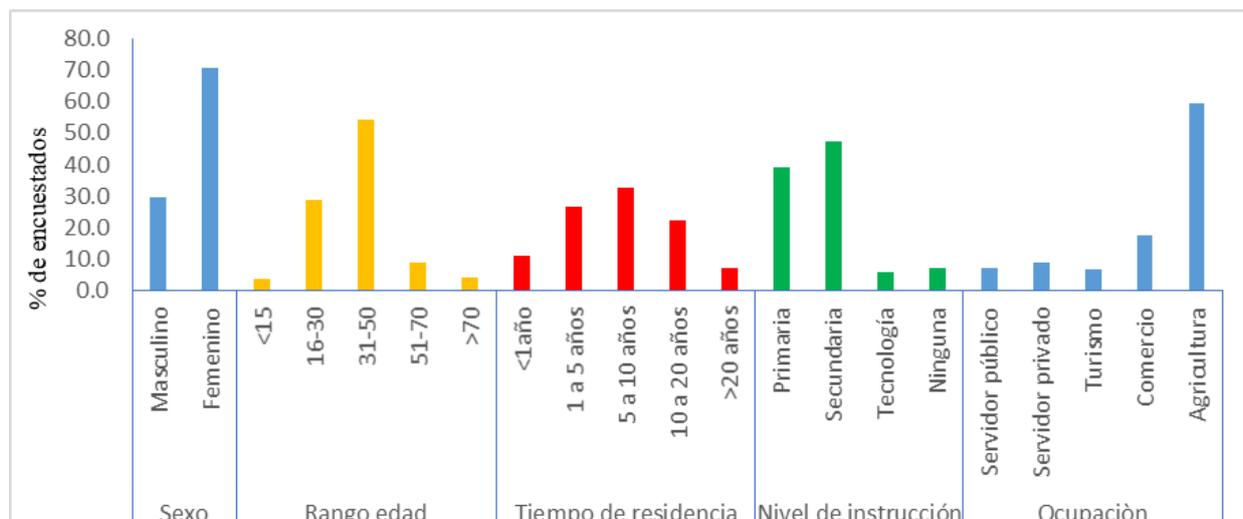


Figura 2. Caracterización del encuestado

En las características de la vivienda, (figura 3). La mayoría de encuestados reporta ser los propietarios de la vivienda, los materiales predominantes de construcción son cemento y madera, con una estructura de un piso. La mayor parte de encuestados cuenta con predios legalizados, también destacan la existencia de terrenos comunitarios y un 30% desconoce el estado del predio.

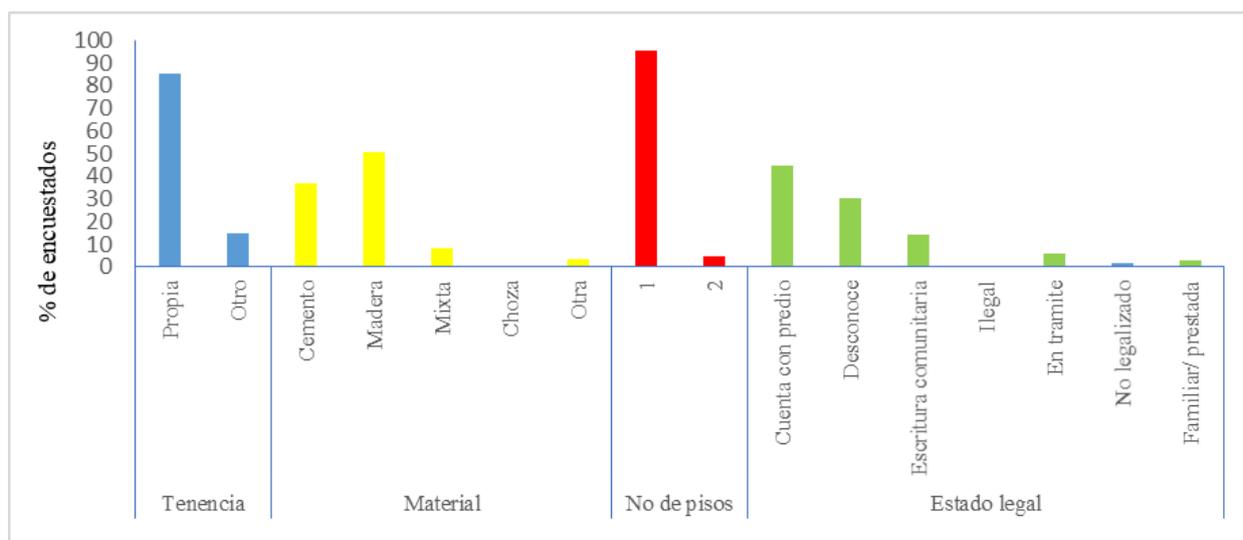


Figura 3. Características de la vivienda

En la dotación de servicios básicos (figura 4) por lo menos el 80% de los encuestados reportan disponer de Agua que para el sector es entubada y energía eléctrica, un 37% dispone de teléfono celular y en menor porcentaje disponen de internet y teléfono fijo. En las vías de acceso a las zonas encuestadas, la mayor cantidad de encuestados reporta un acceso como lastre.

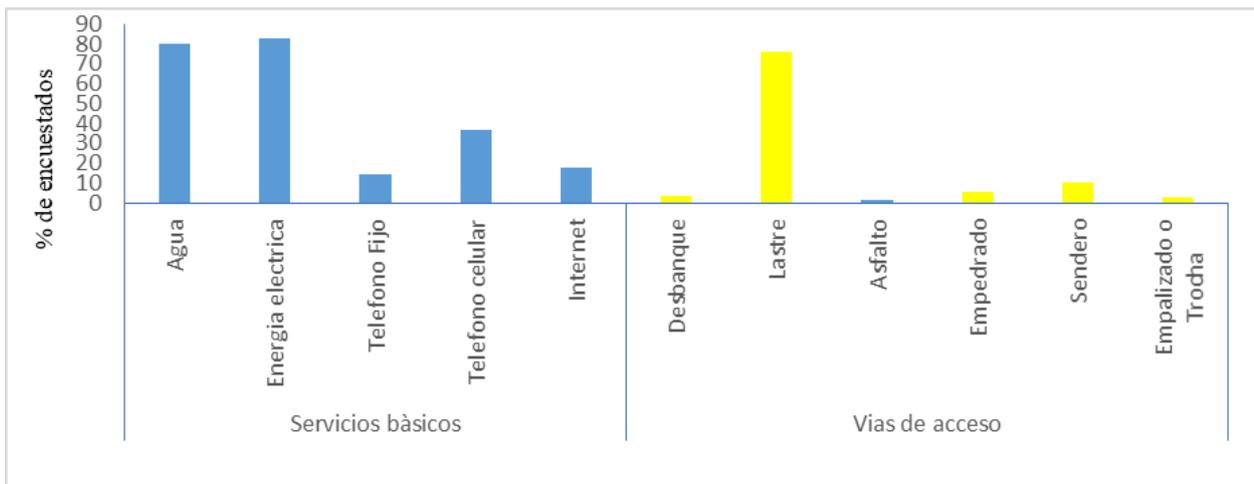


Figura 4. Servicios básicos y vías de acceso

En los servicios sanitarios (figura 5), la mayor cantidad encuestados utilizan un pozo y en segundo lugar servicio higiénico dentro de la vivienda, las aguas residuales mayoritariamente son depositadas en cuerpos de agua, el alcantarillado público y en ríos o cuerpos de agua, en los residuos sólidos un 75 % los disponen en el camión recolector con frecuencias predominantes de 1 y 2 veces a la semana.

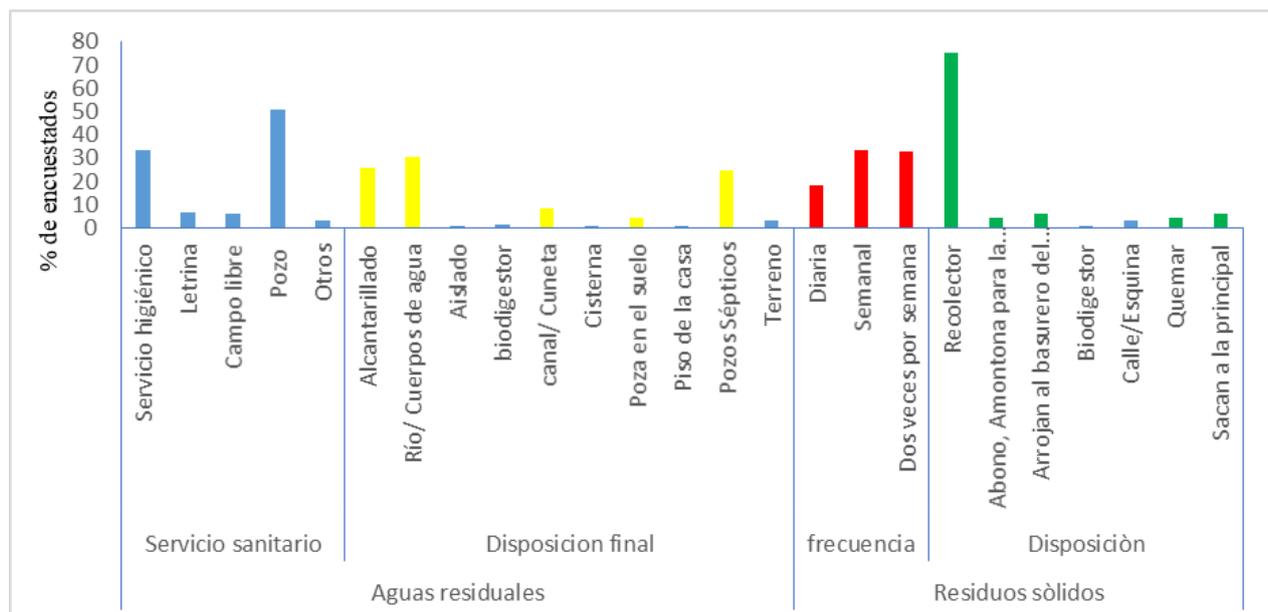


Figura 5. Servicios sanitarios

Los principales elementos de riesgo (figura 6) son la presencia de ríos y esteros, y un 10% con la presencia de zonas de inundación. En cuanto a las afectaciones por el evento del 30 de Diciembre del 2016, un 65% reporta afectaciones en el servicio de agua y un 25% reportaron afectaciones en el servicio eléctrico, también se reportaron afectaciones con más de 10% de los encuestados en caminos y carreteras, desbordamiento e inundaciones y daños en la vivienda.

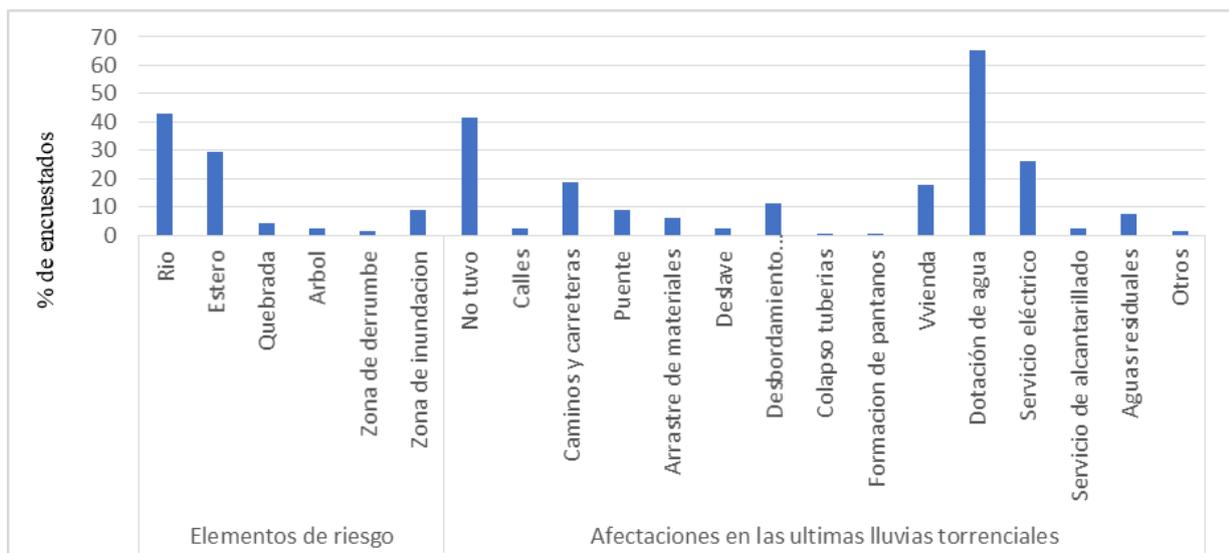


Figura 6. Elementos de riesgo y Afectaciones de lluvias torrenciales

La memoria de desastres (figura 7), plantea la presencia de eventos como crecientes por exceso de lluvias y deslizamientos reportados por lo menos por un 49% de la población, eventos como deslizamientos y conflictos de tierra se reportan por lo menos en un 18% de la población. En cuanto a los períodos de retorno (Tabla 1), Deslizamientos, crecientes y destrucción de puentes y carreteras son reportados con periodos inferiores a 1 año en su mayoría, mientras que los conflictos entre comunidades presentan periodos constantes desde menos de un mes hasta más de 5 años.

Tabla 1. Periodos de retorno de los eventos

	Porcentaje de la población que reporta evento			
	Menos de un mes	1 mes a 11 meses	1 a 5 años	Más de 5 años
Deslizamiento	0,7	27,4	0,7	
Inundación		43,0	1,5	
Conflicto de tierra	5,9	0,7	4,4	6,7
Destrucción puentes		54,8		
Otros	0,7	1,5		

La preparación ante emergencias (figura 7) muestra que por lo menos la mitad de los encuestados ha presenciado eventos de crecida de lluvias y destrucción de puentes y caminos, un 69% de la población no ha recibido capacitación, con más de un 10% de reporte de los encuestados encontramos en técnicas de primeros auxilios y simulacros, un 45% de los encuestados reporta poseer linterna y un 16% equipo de primeros auxilios. En la distancia al punto seguro (figura 8), más del 50 % de encuestados se encuentra entre 101 a 500 m del punto seguro y un 25% está entre 11 a 100 m.

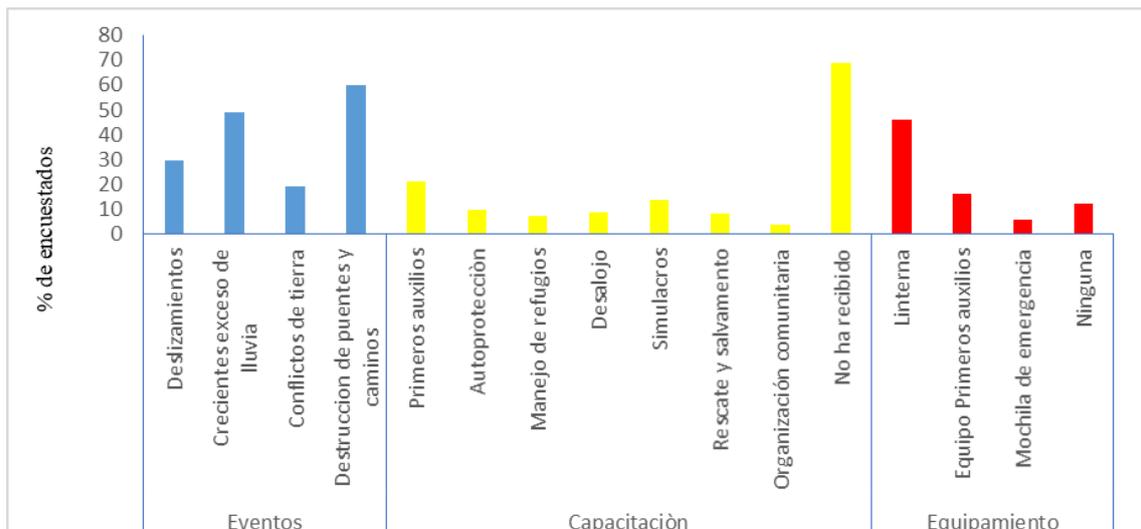


Figura 7 Preparación ante emergencias

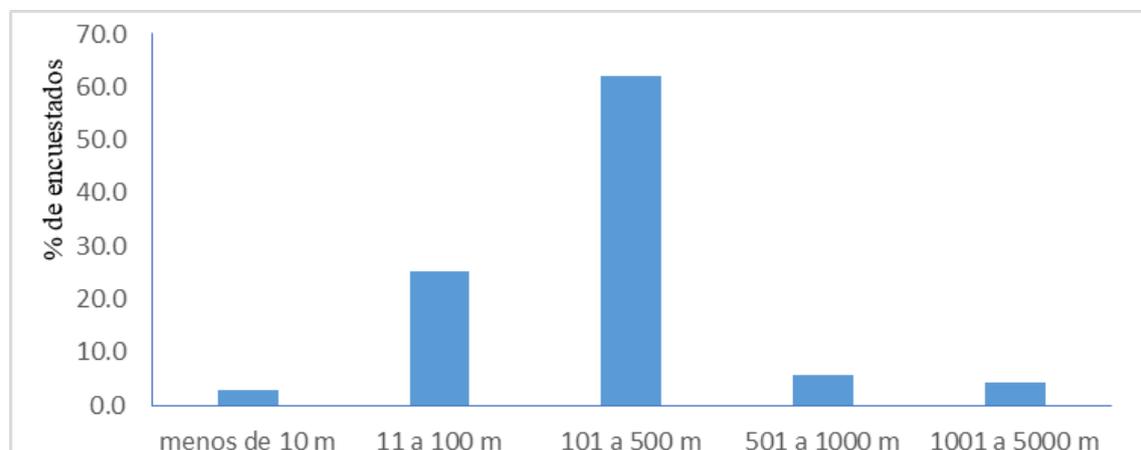


Figura 8. Distancia al punto seguro

Los eventos de desbordamiento de ríos generan en diferentes zonas efectos como Arrastre de árboles, animales y restos de edificaciones, Inundación de vegas y destrucción de cosechas, Interrupción del tráfico en las carreteras, arrastre de puentes por obstrucción pro troncos de árboles gruesos, inundación y desalojo de casas próximas a las zonas de puentes. (Sánchez y Ollero (2017). En el caso del evento en mención, recorridos por el cauce del rio en sus cabeceras, se detectaron cinco acumulaciones de empalizadas de troncos arrastrados por la corriente, lo cual fue generando represas dentro del río y que pudo en el momento de desbordamiento, generar una mayor fuerza de arrastre. Esto generó a su vez la destrucción del Dique Turístico ubicado en la parroquia Shell, además de inundaciones en el cantón Puyo en los sectores Las Palmas, Picolino y El dorado.

A nivel regional en comunidades de la provincia del Napo, Ecuador Existen reportes de afecciones por inundaciones, destrucción de puentes y caminos, teniéndose también como principales equipos de emergencia, la linterna (más del 75 % de la población) y kit de primeros auxilios (menos del 40% de población), además de reportar menos del 50% de la población entrenamiento en primeros auxilios, técnicas de autoprotección, evacuación y rescate (Abril et al., 2022)

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas en las respuestas de la memoria de desastres con respecto a las variables sexo, edad, tiempo de residencia y nivel de instrucción. El análisis multivariante con componentes rotados considerando los factores edad, hace cuánto tiempo ocurrieron los desastres más reportados, distancia al punto más cercano y personas que residen en

el hogar reportó un valor de 0,54 en el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin y un valor de 0,95 para el alfa de Cronbach. Toro et al., (2022) plantean que el coeficiente de Alfa de Cronbach es utilizado para medir la fiabilidad de un instrumento con el que se generó la información, donde valores entre 0,8 a 0,9 son considerados como aceptables. Shrestha (2021) plantea que el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin se utiliza para determinar si el tamaño de la muestra es adecuado, donde un rango entre 0,5 a 0,6 es aceptable si el tamaño de muestra oscila entre 100 y 200.

El análisis bidimensional en función de los casos (figura 9) muestra que la mayoría de los encuestados, se encuentran agrupados en un solo conjunto, mientras que el análisis en función de las variables (figura 10), muestra a la variable edad como la más lejana al centroide y por lo tanto la que representa mayor variabilidad, seguido por Hace cuánto tiempo ocurrieron los deslizamientos.

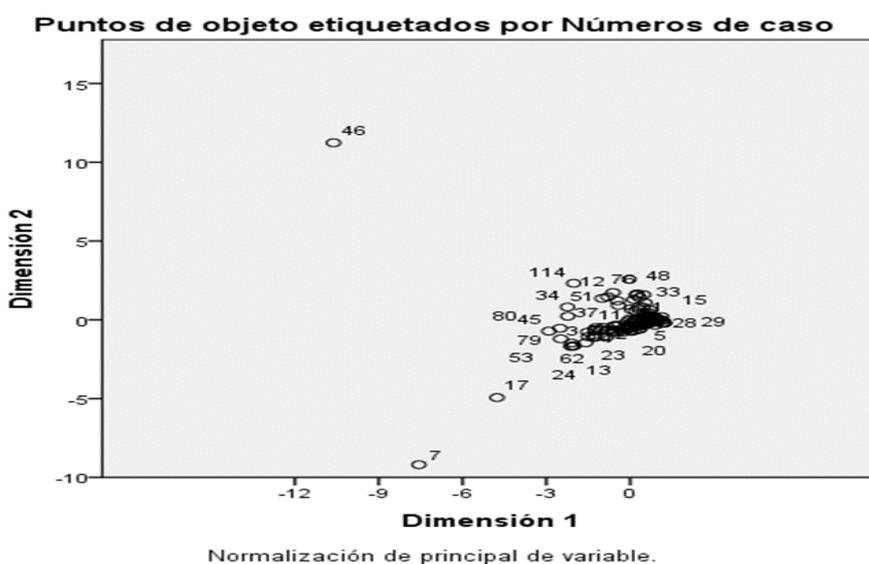


Figura 9. Análisis bidimensional en función de los casos

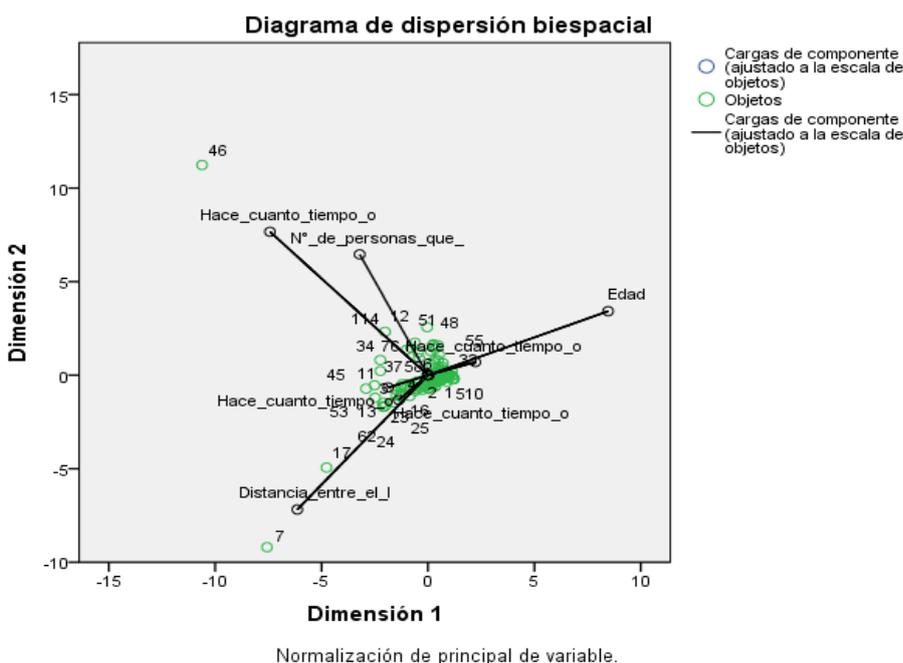


Figura 10. Análisis bidimensional en función de las variables

04 CONCLUSIONES

Se concluye que las zonas aledañas al río se encuentran expuestas a riesgos por crecidas, las principales afectaciones por las lluvias torrenciales fue daños en la dotación de agua, siendo también relevantes afectaciones en el servicio eléctrico, daños en la vivienda y destrucción de carreteras y vías de acceso.

La memoria de desastres plantea que este evento estos eventos son frecuentes, que la linterna es el equipo de emergencia con mayor reporte en la población, la cual en su mayoría no ha recibido capacitación sobre el manejo de emergencias.

RECONOCIMIENTO

Se expresa un especial reconocimiento al personal de la Universidad Estatal Amazónica y del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, que colaboró en el desarrollo del presente trabajo.

05 REFERENCIAS

- Abril R., Yanez Y., Villarroel C., Idrovo I., Caicedo E., Vargas M., Tapia A. and Valle M. (2019)** "Influence of Land Use and Geomorphology on the Flow of the Pindo River, Ecuador". Journal of Environmental Hydrology. Vol 27, no 1pp. 1-9. ISSN 0022-1694. International Association for Environmental Hydrology.
- Abril R.V., Marín H. C., Salazar C. I., Amancha N. J., Alvarado S. S., Aguíndá S. E. y Bravo C.A. (2022).** "Riesgos socioambientales de cinco comunidades rurales de la provincia del Napo en la Amazonía ecuatoriana". Cuban Journal of Agricultural Science, vol 56 no 4 pp. 1-17. ISSN 2079-3480. Instituto de Ciencia Animal, Universidad Agraria de la Habana.
- Aristizábal E., Arango M. I. y García I. K. (2020).** "Definición y clasificación de las avenidas torrenciales y su impacto en los Andes colombianos." Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía. Vol 29 no1. Pp. 242-258. ISSN: 2256-5442. Universidad Nacional de Colombia
- Cuadras C. (2014).** "Nuevos Métodos de Análisis Multivariante". CMC Editions. ISBN: 84-7665-771-4 Barcelona.
- Encalada A. C., Guayasamin J.M., Suárez E., Mena C. F., Lessmann J., Sampedro C., Martínez, P.E., Ochoa-Herrera V., Swing K., Celinšćak M., Schreckinger J., Vieira, J., Tapia A., Serrano C., Barragán K., Andrade S., Alexiades A., y Troya M. J. (2019).** "Los ríos de las cuencas Andino-Amazónicas: Herramientas, y guía de invertebrados para el diseño efectivo de programas de monitoreo". Trama ISBN: 978-9942-808-03-5, Quito.
- Hair J., Anderson R., Tatham R. y Black W. (1999).** Análisis Factorial. En: Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W., (eds) "Análisis Multivariante". ISBN: 9788483220351. Prentice Hall Iberia. Madrid.
- IBM, International Business Machine. (2013).** SPSS Statistic
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010).** "Resultados Del Censo 2010 De Población Y Vivienda En El Ecuador, Fascículo Provincial Pastaza" extraído de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/pastaza.pdf>

- Montoya L. H. y Rodríguez Y.J.** (2020). “Efectos de crecidas en el transporte de material particulado orgánico. Caso del río Oka (País Vasco, España)”. *Tecnura*, vol 24no 65, pp. 64-76. ISSN: 2248-7638. Universidad Francisco José de Caldas.
- Toro R., Peña M., Avendaño B., Mejía S. y Bernal A.** (2022). “Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEP* vol. 2 no 63, pp.17-30. ISSN: 1135-3848. Universidad de la Rioja.
- Sánchez F. y Ollero A.** (2017). “La crecida de Junio de 1933 del río Turia en Teruel: Estimación y puesta en valor”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* vol 1 no 75, pp. 75-100. ISSN: 0212-9426. Asociación Española de Geografía
- Shrestha N.** (2021). “Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis”. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*. vol. 9, no. 1, pp. 4-11. ISSN 2328-7306. Science and Education Publishing Co

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Ricardo Vinicio Abril Saltos <https://orcid.org/0000-0003-1544-4360>

Realizó el levantamiento de información, procesamiento e interpretación de los resultados

Realizó la estructura de la investigación, redacción y revisión del documento final

Fabricio Antonio Ríos Rodríguez <https://orcid.org/0000-0002-2003-9610>

Realizó el levantamiento de información, procesamiento e interpretación de los resultados y

redacción del informe final

Miriam Raquel Morocho Noboa <https://orcid.org/0009-0006-8545-0669>

Realizó el procesamiento de información