

## Socio-environmental risks of five rural communities in Napo province from the Ecuadorian Amazon

### Riesgos socioambientales de cinco comunidades rurales de la provincia del Napo en la Amazonía ecuatoriana

R.V. Abril, Haideé C. Marín, Cindy I. Salazar, Nelly J. Amancha, Sumac S. Alvarado,  
Shirma E. Aguinda and C.A. Bravo

*Universidad Estatal Amazónica, km 2 ½ Vía Puyo, Pastaza, Ecuador*  
Email: [rabril@uea.edu.ec](mailto:rabril@uea.edu.ec)

R.V. Abril <https://orcid.org/0000-0003-1544-4360>

Haidee, C. Marín <https://orcid.org/0000-0001-7276-7401>

Cindy. I. Salazar <https://orcid.org/0000-0001-8669-9745>

Nelly, J. Amancha <https://orcid.org/0000-0001-8134-0506>

Sumac S. Alvarado <https://orcid.org/0000-0001-8448-6471>

Shirma E. Aguinda <https://orcid.org/0000-0002-8140-2137>

C. Bravo <https://orcid.org/0000-0002-8746-7900>

The objective of this study was to identify the main socio-environmental risks to which rural communities are exposed: Chontapunta, Ahuano, Ila, Chucapi and El Capricho, from Napo province, in Ecuador. A random survey was applied, as an information collection instrument, to determine the socioeconomic, houses, disaster memory and emergency preparedness characteristics. The results show that there are different ethnic groups, with a diverse level of education. The risks of pests in crops and human epidemics were detected, exceeding 40 % of those surveyed in the Ahuano, Chonta Punta and El Capricho communities. As for the communities, 25 % reported risks of natural origin, such as floods and earthquakes. The communities have piped water and the waste water is not treated. They have daily and weekly waste collection services, most of them have an educational center and, to a lesser extent, health centers and public spaces. In the risks close to the houses, there are more reports about the presence of nearby trees and rivers. The analysis of variance showed ethnic self-identification and time of residence as the factors that reported the highest number of variables with differences for  $P \leq 0.05$ . It is concluded that the areas are exposed, mainly, to physical and biological risks. The emergency response capacity is not developed, in terms of infrastructure, preparation and equipment.

*Key words: anthropic, community, natural, preparation, risk.*

The territories that occupy the earth's surface have been shaped by an interaction between nature and human beings. This leads to many settlements being more exposed to the presence of natural risks (Quesada 2017). Some studies report that these risks are increasingly complex and have multiple causes, mainly linked to extreme natural disasters, which can cause serious damage to exposed populations (Cardoso 2017). Of the annual deaths caused by natural disasters, 95 % are generated in Asia and Latin America, where natural conditions, to which conditions of vulnerability are added, generate the

El objetivo de este estudio fue identificar los principales riesgos socioambientales a los que están expuestas las comunidades rurales: Chontapunta, Ahuano, Ila, Chucapi y El Capricho, de la provincia Napo, en Ecuador. Se aplicó una encuesta al azar, como instrumento de recolección de la información, para determinar las características socioeconómicas, de vivienda, memoria de desastres y preparación ante emergencias. Los resultados indican que existen diferentes grupos étnicos, con nivel de instrucción diverso. Se detectaron los riesgos presencia de plagas en los cultivos y epidemias humanas, al superar 40 % de encuestados en las comunidades Ahuano, Chonta Punta y el Capricho. En cuanto a las comunidades, 25 % informó riesgos de origen natural, como inundaciones y sismos. Las comunidades cuentan con agua entubada y las aguas residuales no se tratan. Poseen servicios de recolección de residuos con frecuencias diaria y semanal, en su mayoría disponen de un centro educativo y, en menor proporción, centros de salud y espacios públicos. En los riesgos cercanos a las viviendas, existen más informes acerca de la presencia de árboles y ríos cercanos. El análisis de varianza mostró autoidentificación étnica y tiempo de residencia, como los factores que informan mayor número de variables con diferencias para  $P \leq 0.05$ . Se concluye que las zonas se encuentran expuestas, principalmente, a riesgos físicos y biológicos. La capacidad de respuesta ante emergencias no se encuentra desarrollada, en cuanto a infraestructura, preparación y equipamiento.

*Palabras clave: antrópico, comunidad, natural, preparación, riesgo.*

Los territorios que ocupan la superficie terrestre se han moldeado por una interacción entre la naturaleza y el ser humano. Esto conduce a que muchos asentamientos se encuentren más expuestos a la presencia de riesgos naturales (Quesada 2017). Algunos estudios refieren que estos riesgos cada vez son más complejos y multicausales, vinculados principalmente a catástrofes naturales extremas, que pueden ocasionar daños graves a las poblaciones expuestas (Cardoso 2017). De las muertes anuales provocadas por desastres naturales, 95 % se genera en Asia y América Latina, donde las condiciones naturales, a las que se adicionan las condiciones de vulnerabilidad, generan la

risks (Quesada 2017).

In this context, vulnerabilities are not static qualities, but conditions that vary over time, and differentially affect the population (Muñoz 2015). Vulnerability, according to Marín *et al.* (2017) is associated with the degree of susceptibility or inability of a system to face the adverse effects of climate change and, in particular, climate variability and extreme events. Vulnerability is an important factor in risk management, since it considers the level of exposure, resistance, and recovery capacity, given by social and political conditions (Quesada 2017). The main factors that contribute to its generation come from the interrelation between physical threats and the vulnerabilities of the communities (Marín *et al.* 2017).

During recent years, in Ecuador, the action of the Tungurahua, Pichincha, Reventador, Chiles, Sangay and Cotopaxi volcanoes has shown that the country experiences multiple geodynamic, volcanic, meteorological and climatic events, which can affect from high mountain areas to the Amazonian fluvial ecosystems, due to the dynamic connection with the eastern foothills of the central Andes. These events can cause significant economic, social and environmental damage.

At a regional level, the Amazon is experiencing great pressure from soil use change, due to agribusiness, which also influences on climate change (Marengo *et al.* 2018). The Ecuadorian Amazon is a territory of conflict, as it is one of the most biodiverse areas on the planet. Also, in the last decades, it has problems of deforestation. It is known that this is one of the human activities that most affects the environment, whose cause is agricultural expansion, in which are settler populations (mestizo), Kichwa and Shuar, as the largest population groups (Vasco *et al.* 2020).

Based on the above, the objective of this study was to identify the main socio-environmental risks to which rural communities are exposed: Chontapunta, Ahuano, Ila, Chucapi and El Capricho, in Napo province, in the Ecuadorian Amazon.

### Materials and Methods

This study was carried out in the upper basin of Napo River, in Chontapunta and Ahuano communities (Tena Canton), El Capricho, Ila and Chucapi (Carlos Julio Arosemena Tola Canton), Napo province, Ecuador (figure 1). These communities are characterized by the fact that the population has their homes in a populated center and their farms in remote areas. The extensions of its populated centers are Chontapunta (45 ha), Ahuano (80 ha), El Capricho (22 ha), Ila (4 ha), Chucapi (3 ha).

The type of climate is varied, the area is between 500 and 600 m a. s. l, with characteristics of a tropical humid forest, and temperatures between 23.4 and 25.4 °C. It has an average rainfall of 3481.7 mm (Bravo *et al.* 2017).

presencia de riesgos (Quesada 2017).

En este contexto, las vulnerabilidades no son cualidades estáticas, sino condiciones que varían con el tiempo, y afectan diferencialmente a la población (Muñoz 2015). La vulnerabilidad, según señalan Marín *et al.* (2017) se asocia con el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.

La vulnerabilidad es un factor importante en la gestión de riesgos, pues considera el nivel de exposición, resistencia, capacidad de recuperación, dados por las condiciones sociales y políticas (Quesada 2017). Los principales factores que contribuyen a su generación provienen de la interrelación entre las amenazas físicas y las vulnerabilidades de las comunidades (Marín *et al.* 2017).

Durante los últimos años, en el Ecuador, la acción de los volcanes Tungurahua, Pichincha, Reventador, Chiles, Sangay y Cotopaxi ha demostrado que el país experimenta múltiples acontecimientos geodinámicos, volcánicos, meteorológicos y climáticos, que pueden afectar desde las zonas de alta montaña hasta los ecosistemas fluviales amazónicos, por la conexión dinámica con las estribaciones orientales de los Andes centrales. Estos hechos pueden ocasionar importantes afectaciones económicas, sociales y ambientales.

A nivel regional, la Amazonía experimenta una gran presión por el cambio de uso del suelo, debido a los agronegocios, lo que también influye en el cambio climático (Marengo *et al.* 2018). La Amazonía ecuatoriana es un territorio de conflictos, pues es una de las zonas más biodiversas del planeta. También, en las últimas décadas, tiene problemas de deforestación. Se sabe que esta es una de las actividades humanas que más afecta el ambiente, cuya causa es la expansión agrícola, en la que encontramos poblaciones colonas (mestizos), kichwa y shuar, como los grupos de mayor población (Vasco *et al.* 2020).

A partir de lo antes expuesto, el objetivo de este estudio fue identificar los principales riesgos socioambientales a los que están expuestas las comunidades rurales: Chontapunta, Ahuano, Ila, Chucapi y El Capricho, en la provincia del Napo, en la Amazonía ecuatoriana.

### Materiales y Métodos

Este estudio se realizó en la cuenca alta del río Napo, en las comunidades Chontapunta y Ahuano (Cantón Tena), El Capricho, Ila y Chucapi (Cantón Carlos Julio Arosemena Tola), provincia de Napo, Ecuador (figura 1). Estas comunidades se caracterizan porque la población presenta sus viviendas en un centro poblado y tiene sus fincas en zonas alejadas. Las extensiones de sus centros poblados son Chontapunta (45 ha), Ahuano (80 ha), El Capricho (22 ha), Ila (4 ha), Chucapi (3 ha).

El tipo de clima es variado, la zona se encuentra entre los 500 a 600 m s.n.m., con características de un bosque húmedo tropical, y temperaturas entre 23.4 y 25.4 °C. Tiene

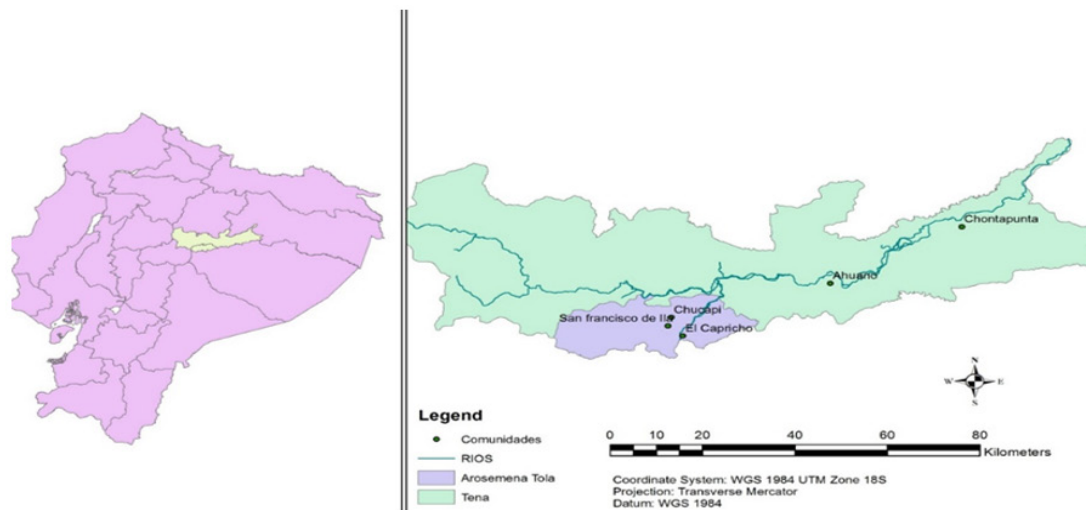


Figure 1. Geographic location of the study area

The Chontapunta community is located between 300 and 518 m a.s.l, and Ahuano between 320 and 1,680 m a.s.l, with a temperature of 19 °C to 28 °C and a monthly average of 23 °C, and a rainfall of 4,600 mm. The El Capricho, Ila and Chucapi communities have, on average, heights of 500 to 1000 m a.s.l. and temperature from 23 to 25 °C. They have rainfalls of 4400 to 4700 mm (National Institute of Meteorology and Hydrology 2015). All communities respond to a Perhumid Megathermal climate.

*Survey application.* A survey per family was applied, structured in 10 blocks: general data, socioeconomic aspects, structural data of houses, basic services, community infrastructure, field of community organization, memory of disasters or adverse events, and of both, responsibility in vulnerability construction, risk perception and preparation for potential adverse events.

The number of families in each community was determined, based on what was reported in the territorial planning plans of Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola (GADMCJAT 2014) and the Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales (GADPCP 2015) and Ahuano (GADPA 2015).

The sample size was obtained using the formula for finite populations (equation 1) (Aguilar 2005), considering a confidence level of 90 %, for the populations of Ila and Chucapi, which had less than 50 families, and taking into account the criterion of Castro (2003), who states that if there are less than 50 sample units, the population corresponds to the sample. The survey was applied to all houses that were inhabited at the time of sampling. The number of surveys carried out in the field is shown in table 1.

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

n = sample size (for finite populations)  
N = population size

precipitación promedio de 3481.7 mm (Bravo *et al.* 2017).

La comunidad Chontapunta se encuentra entre los 300 y 518 m s.n.m., y Ahuano entre los 320 y 1680 m s.n.m, con temperatura de 19 °C a 28 °C y media mensual de 23 °C, y una precipitación de 4600 mm. Las comunidades El Capricho, Ila y Chucapi presentan, como promedio, altura de 500 hasta 1000 m s.n.m. y temperatura de 23 a 25 °C, respectivamente. Poseen precipitaciones de 4400 a 4700 mm (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 2015). Todas las comunidades responden a un clima Perhumedo Megathermal.

*Aplicación de encuesta.* Se aplicó una encuesta por familia, estructurada en 10 bloques: datos generales, aspectos socioeconómicos, datos estructurales de la vivienda, servicios básicos, infraestructura comunitaria, campo de organización comunitaria, memoria de desastres o eventos adversos, y de ambos, responsabilidad en la construcción de la vulnerabilidad, percepción del riesgo y preparación ante potenciales eventos adversos.

Se determinó el número de familias en cada comunidad, sobre la base de lo informado en los planes de ordenamiento territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola (GADMCJAT 2014) y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales de Chontapunta (GADPCP 2015) y Ahuano (GADPA 2015). Se obtuvo el tamaño de muestra mediante la fórmula para poblaciones finitas (ecuación 1) (Aguilar 2005), al considerar un nivel de confianza de 90 %, para las poblaciones de Ila y Chucapi, que presentaron menos de 50 familias, y al tener en cuenta el criterio de Castro (2003), quien plantea que si se tiene menos de 50 unidades muestrales, la población corresponde a la muestra. Se aplicó la encuesta en todas las viviendas que se encontraban habitadas en el momento del muestreo. El número de encuestas ejecutadas en campo se muestran en la tabla 1.

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

n = tamaño de la muestra (para poblaciones finitas)  
N = tamaño de la población

$Z$  = critical  $Z$  value, calculated in the tables from the normal curve area, also called the confidence level.

$p$  = approximate proportion of the phenomenon under study in the reference population (for the case under study 0.93)

$q$  = proportion of the reference population that does not have the phenomenon under study (for the case under study 0.07) (1 - $p$ ).

$d$ = absolute precision level (+/- 0.1).

$Z$  = 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 0.93)

$q$  = proporción de la población de referencia, que no presenta el fenómeno en estudio (para el caso en estudio 0.07) (1 - $p$ ).

$d$ = nivel de precisión absoluto (+/- 0.1)

Table1. Population and sample size

Communities	Total, houses	Sample size, calculated with the finite population formula	Number of surveys executed
Ila	22	22	20
Chucapi	35	35	20
El Capricho	74	14	14
Ahuano	1054	19	20
Chontapunta	1057	19	20

The total number of houses is considered for the development of surveys

The surveys were applied to one person per family, in Chontapunta, Ahuano, Ila and Chucapi (20 surveys in each community), while in El Capricho 14 were applied, with a duration of 15 to 20 min. During the visit of the communities, the risks were visually identified, which were recorded in the identification sheets of the place.

*Statistical analysis.* The data was tabulated in an Excel matrix, in which the information derived from the application of surveys was entered by each of the surveyed in the studied areas. The data was loaded and processed with the SPSS program (International Business Machine 2013). First, the response frequencies for each established question were determined by means of a multivariate analysis of multiple correspondences with two-dimensional analysis (Abril *et al.* 2016).

The Cronbach's alpha coefficient was applied, when considering values higher than 0.80, to the block disaster memory, emergency equipment and training, to establish the adequacy of sampling. Subsequently, through a factorial analysis (Abril *et al.* 2016), applied to the distances from the houses to the community infrastructure, the Kaiser Meyer Olkin (KMO) coefficient was obtained, with a value higher than 0.50, to determine if the sample size was adequate. A bivariate analysis of variance was performed to identify if the variables age, sex, ethnic self-identification, residence time and level of education had influences on disaster memory responses and emergency preparedness. For this, previous to the analysis, a categorization of data by age and residence time was performed (table 2).

Las encuestas se aplicaron a una persona por familia, en Chontapunta, Ahuano, Ila y Chucapi (20 encuestas en cada comunidad), mientras que en El Capricho se aplicaron 14, con un tiempo de duración de 15 a 20 min. Durante el recorrido por las comunidades, se identificaron los riesgos de forma visual, que se registraron en las fichas de identificación del lugar.

*Análisis estadístico.* Se tabularon los datos en una matriz de Excel, en la que se ingresó la información derivada de la aplicación de las encuestas por cada uno de los encuestados en las zonas estudiadas. Los datos se cargaron y procesaron con el programa SPSS (International Business Machine 2013). Primero se determinaron las frecuencias de respuestas para cada pregunta establecida mediante un análisis multivariado de correspondencia múltiple con análisis bidimensional (Abril *et al.* 2016).

Se aplicó el coeficiente de alfa de Cronbach, al considerar valores superiores a 0.80, al bloque memoria de desastres, equipos de emergencia y capacitación, para establecer la adecuación de muestreo. Posteriormente, mediante un análisis factorial (Abril *et al.* 2016), aplicado a las distancias de las viviendas a la infraestructura comunitaria, se obtuvo el coeficiente de Kaiser Meyer Olkin (KMO), con valor superior a 0.50, para determinar si el tamaño de muestra era adecuado. Se realizó un análisis de varianza bivariado para identificar si las variables edad, sexo, autoidentificación étnica, tiempo de residencia y nivel de instrucción, tenían influencias en las respuestas de memoria de desastres y preparación ante emergencias. Para ello, previo al análisis, se realizó una categorización de datos en edad y tiempo de residencia (tabla 2).

Table 2. Categorization used for data interpretation

Categorías	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	51 a 70	21 a 30
5	Más de 70	Más de 30

**Results**

**Resultados**

In the characterization of the surveyed (figure 2), the majority has Kichwa ethnic self-identification in all the communities, with the exception of El Capricho, where mestizo self-identification predominated, including one surveyed who self-identified as Shuar. Abril *et al.* (2016) also allude to these majority groups, Kichwa and mestizo, Salinas *et al.* (2020) state the presence of Kichwa and Shuar ethnic groups, and also state that the Kichwa correspond to the ethnic group with the largest population in the Ecuadorian Amazon.

En la caracterización de los encuestados (figura 2), en su mayoría, presentaron autoidentificación étnica kichwa en todas las comunidades, a excepción de El Capricho, donde predominó la autoidentificación mestiza, incluyendo un encuestado que se autoidentificó como shuar. Abril *et al.* (2016) también hacen alusión a estos grupos mayoritarios, kichwa y mestizo, Salinas *et al.* (2020) plantean la presencia de grupos étnicos kichwa y shuar, e igualmente manifiestan que los kichwa corresponden al grupo étnico de mayor población en la Amazonía ecuatoriana.

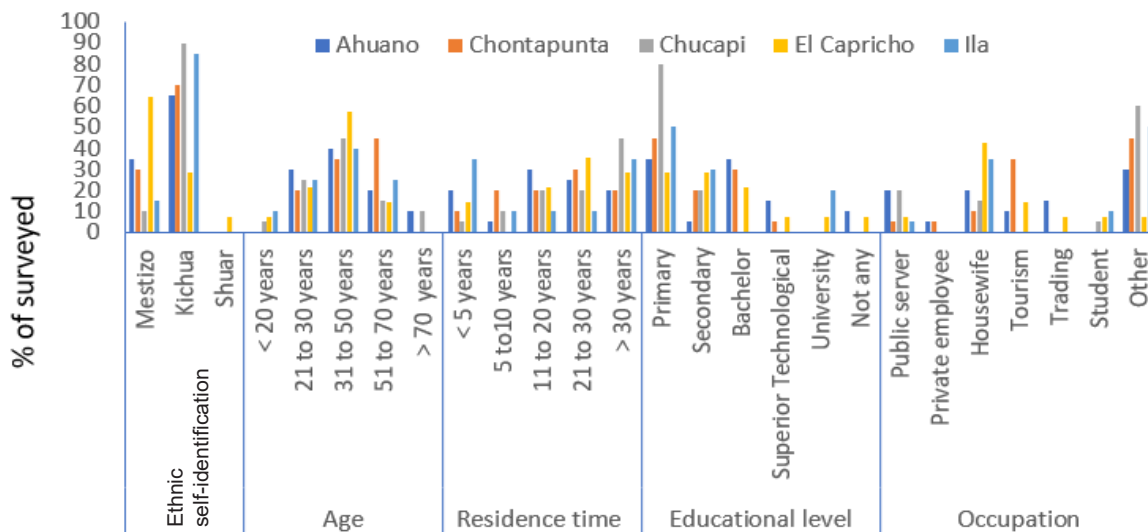


Figure 2 Characterization of the surveyed, considering different factors

In the surveyed, the predominant age was between 31 and 50 years, with percentages from 40 to 60 %, with the exception of Chontapunta community, whose ages were between 51 and 70 years, in 45 %, and only Ahuano and Chucapi showed surveyed aged over 70 years. The residence time of the surveyed revealed higher variability in Ila, where periods of less than five years predominated. In Ahuano, El Capricho and Chucapi, was where there was a greater number of surveyed (30, 30 and 35 %, respectively), with ages from 11 to 20 years (20 %), from 21 to 30 years (36 %), and with more than 30 years (29 %), respectively.

En los encuestados, la edad que predominó estuvo entre 31 y 50 años, con porcentajes del 40 al 60 %, a excepción de la comunidad Chontapunta, cuyas edades estuvieron entre 51 y 70 años, en 45 %, y solo Ahuano y Chucapi presentaron encuestados con edades superiores a los 70 años. El tiempo de residencia del encuestado dejó ver mayor variabilidad en Ila, donde predominaron períodos inferiores a cinco años. En Ahuano, El Capricho y en Chucapi, fue donde hubo mayor número de encuestados (30, 30 y 35 %, respectivamente), con edades de 11 a 20 años (20 %), de 21 a 30 años (36 %), y con más de 30 años (29 %), respectivamente.

The predominant level of education in Ahuano, Chontapunta, Ila and Chucapi is primary. While, in El Capricho, it is secondary. Ila and El Capricho report surveyed with university education and El Capricho also refers to some without education. In terms of occupation, the majority corresponds to others, who in the area

El nivel de instrucción predominante en Ahuano, Chontapunta, Ila y Chucapi es primaria. Mientras, en El Capricho, es secundaria. Ila y El Capricho informan encuestados con instrucción universitaria y El Capricho refiere también algunos sin instrucción. En cuanto a la ocupación, la mayoría corresponde a otros, que en la zona

are dedicated to agriculture. In El Capricho they are housewives. Salinas *et al.* (2020) show that the Kichwa peoples, who settle mainly in the provinces of Napo, Orellana and Sucumbíos, are the ones with the highest labor integration in the Ecuadorian Amazon. They contract with other ethnic groups to work as teachers, health promoters, and trainers, among other jobs.

Distribution of population by house and type of house. The results show that in the five communities (table 3), the majority of the houses are inhabited by six or seven people, with 25 % of those surveyed for

se dedican a la agricultura. En El Capricho son amas de casa. Salinas *et al.* (2020) indican que los pueblos kichwa, que se asientan, principalmente, en las provincias de Napo, Orellana y Sucumbíos, son los de mayor integración laboral en la Amazonía ecuatoriana. Se contratan con otros grupos étnicos para trabajar como profesores, promotores de salud y capacitadores, entre otros empleos.

Distribución de población por vivienda y tipo de vivienda. Los resultados dejan ver que en las cinco comunidades (tabla 3), la mayoría de las viviendas están habitadas por seis o siete personas, con 25 % de

Table 3 Distribution of the population by house

	Number of people	Houses that report value, %										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 o mas
Ahuano	Total		5.0	10.0	15.0	10.0	15.0	25.0	10.0	10.0		
	Children	30.0	25.0	20.0	5.0	10.0	5.0	5.0				
	Adults	10.0	15.0	35.0	15.0	5.0		10.0	5.0	5.0		
	Teenager	75.0	20.0			5.0						
	Third age	85	5.0	10.0								
	Men	0.0	20.0	35.0	25.0	10.0		5.0		5.0		
	Women	10.0	05.0	30.0	35.0	10.0	10.0					
	Disable	95.0		5.0								
Chontapunta	Total			20.0	20.0	05.0	20.0	25.0	5.0			5.0
	Children	40.0	20.0	05.0	25.0		05.0		5.0			
	Adults	0.0	05.0	75.0	05.0	10.0	05.0					
	Teenager	75.0	15.0	5.0		5.0						
	Third age	90.0	5.0	5.0								
	Men	5	20.0	40.0	15.0	10.0	5.0		5.0			
	Women	0.0	35.0	25.0	20.0	15.0	5.0					
Chucapi	Total			10.0	15.0	5.0	10.0	10.0	25.0	20.0	5.0	
	Children	30.0		5.0	15.0	20.0	25.0	5.0				
	Adults	10.0	10.0	75.0		5.0						
	Teenager	75.0	15.0	5.0	5.0							
	Third age	65		35.0								
	Men	0.0	25.0	15.0	30.0	25.0		5.0				
	Women	0.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0					
El Capricho	Total		7.1			21.4	42.9	21.4	7.1			
	Children	35.7	7.1	28.6	21.4	7.1						
	Adults	0.0	14.3	57.1	7.1	21.4						
	Teenager	50.0	21.4	28.6								
	Third age	85.8	7.1	7.1								
	Men	14.3	14.3	35.7	14.3	21.4						
	Women	0.0	28.6	14.3	42.9	7.1	7.1					
	Total	92.9	7.1									
Illa	Children	15.0	25.0	15.0	15.0		25.0	5.0				
	Adults	0.0	90.0	10.0								
	Teenager	60.0	15.0	10.0	10.0	5.0						
	Third age edad	95	5.0									
	Men	0.0	10.0	20.0	30.0	10.0	30.0					
	Women	0.0	10.0	65.0	25.0							
	Total				15.0	10.0	30.0	5.0	35.0	5.0		

Ahuano, Chontapunta and Chucapi; 42.9 % for El Capricho and 35 % for Ila. Similarly, the presence of two adults behaved in a higher proportion in Ahuano (35 %), Chontapunta and Chucapi (75 %) and in El Capricho (57.1 %), while in Ila there was one (91 %). The absence of adolescents and elderly people is the common denominator in most houses in the five communities. Between 30 and 40 % of those interviewed reported the absence of children, in the communities of Ahuano, Chucapi, El Capricho and Chontapunta, with the exception of Chucapi, where the majority of houses refer from two to six children. In the rest of the communities, at least 50 % of houses have between one and three children.

Regarding the number of men per house, in the five communities, the highest proportion was from two to three, while this relation was also reported for women. This was not the case in the Chontapunta community, where the highest proportion reveals only one woman. Chontapunta, Chucapi and Ila did not report people with disabilities, and in the rest it did not exceed 7.1 %.

In this study, with the exception of El Capricho, in the communities, at least 25 % of houses with a number of at least six inhabitants are reported, and in all the communities more than 50 % show the presence of children and, in smaller numbers, teenagers. Salinas and Rodríguez (2019) mention an average rate of three children per woman in Kichwa communities, and 1.1 in Shuar communities. In this research, a mean of 2.1 children per house and 0.6 teenagers is recorded. Salinas *et al.* (2020) stated that Kichwa and Shuar populations in 2012 showed 50 and 45.4 % of the population <15 years of age, respectively. They also showed that in these ethnic groups 75 % of the population finished primary education; 14 % Kichwa and 9 % Shuar completed high school. When considering this study, the largest number of surveyed corresponds to the Kichwa ethnic group, which has an average of at least 40 % of the population with primary education and, to a lesser extent, with secondary education.

Regarding the characteristics of the house, the house tenure (figure 3) shows that in the five communities the highest percentage corresponds to their own house, considered as a house and with a zinc roof. In the type of material used in the wall, brick is predominant, in Ahuano and El Capricho communities, and in the rest it is wood. Salinas *et al.* (2020) recorded houses with an improved roof for the Kichwa (79 %) and Shuar (94 %) ethnic groups and with an improved floor for the Kichwa (7 %) and Shuar (4 %).

Regarding the availability of basic services (figure 4), in El Capricho and Ahuano, most houses are supplied with piped water. In Ila and Chucapi it is extracted from the river or estuary, and in Chontapunta, in equal proportion, rainwater and pipes are provided. The Chucapi community does not have telephone service. Ahuano has greater access through asphalt

los encuestados para Ahuano, Chontapunta y Chucapi; 42.9 % para El Capricho y 35 % para Ila. De igual manera se comportó, en mayor proporción, la presencia de dos adultos en Ahuano (35 %), Chontapunta y Chucapi (75 %) y en El Capricho (57.1 %), mientras que en Ila hubo uno (91 %). La ausencia de adolescentes y personas de la tercera edad es el común denominador en la mayoría de viviendas en las cinco comunidades. Entre 30 y 40 % de los entrevistados informaron ausencia de niños, en las comunidades de Ahuano, Chucapi, El Capricho y Chontapunta, a excepción de Chucapi, donde las viviendas, en su mayoría, refieren de dos a seis niños. En el resto de las comunidades, por lo menos, 50 % de las viviendas tiene de uno a tres niños.

En cuanto a la cantidad de hombres por vivienda, en las cinco comunidades, la mayor proporción fue de dos a tres, mientras que en mujeres también se informó esta relación. No fue así en la comunidad Chontapunta, donde la mayor proporción deja ver a una sola mujer. Chontapunta, Chucapi e Ila no informaron personas con discapacidad, y en el resto no sobrepasó 7.1 %.

En este estudio, a excepción de El Capricho, en las comunidades se informa, como mínimo, 25 % de viviendas con un número de, al menos, seis habitantes, y en todas las comunidades más del 50 % señala la presencia de niños y, en menor número, de adolescentes. Salinas y Rodríguez (2019) citan en comunidades kichwa una tasa promedio de tres hijos por mujer, y en comunidades shuar 1.1. En esta investigación, se registra una media de 2.1 niños por hogar y 0.6 adolescentes. Salinas *et al.* (2020) manifestaron que las poblaciones kichwa y shuar en el 2012, presentaron 50 y 45.4 % de población < de 15 años, respectivamente. También indicaron que en estos grupos étnicos 75 % de la población terminó la instrucción primaria; 14 % kichwa y 9 % shuar concluyó la secundaria. Al considerar el presente estudio, la mayor cantidad de encuestados corresponde a la etnia kichwa, que tiene como promedio, por lo menos, 40 % de población con estudios primarios y, en menor proporción, con estudios secundarios.

En cuanto a las características de la vivienda, la tenencia de la vivienda (figura 3) muestra que en las cinco comunidades el mayor porcentaje corresponde a vivienda propia, considerada como casa y con techo de zinc. En el tipo de material usado en la pared, el ladrillo es el predominante, en las comunidades Ahuano y El Capricho, y en el resto es la madera. Salinas *et al.* (2020) registraron viviendas con techo mejorado para la etnia kichwa (79 %) y shuar (94 %), y con piso mejorado para la kichwa (7 %) y shuar (4 %).

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos (figura 4), en El Capricho y Ahuano, la mayoría de viviendas se provee de agua mediante tubería. En Ila y Chucapi se extrae del río o estero, y en Chontapunta, en igual proporción, se proveen de agua de lluvia y tubería. La comunidad de Chucapi no tiene servicio telefónico. Ahuano tiene mayor acceso mediante vías de asfalto, y en

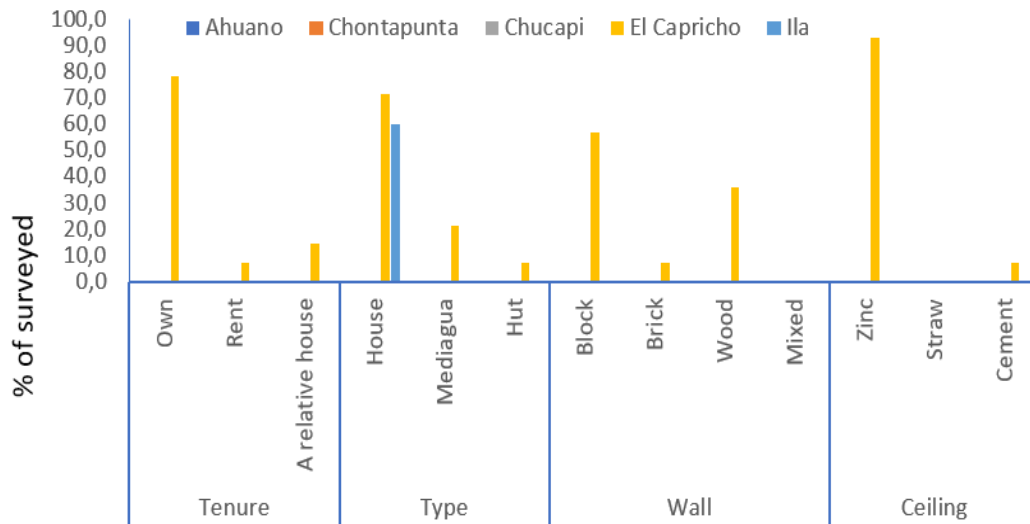


Figure 3. Typology of house in the studied communities, Napo province.

roads, and in the rest of the communities the accesses are preferably gravel. The Ila community does not have a garbage collection service. El Capricho has a daily collection service and the rest weekly. Composting waste is a common practice in the communities, and burning is also common in Chucapi. With regard to wastewater, in El Capricho and Ahuano, the houses have a hygienic service, in Chontapunta the septic tank predominates, and in Ila and Chucapi it is carried

el resto de comunidades los accesos son preferentemente de lastre. La comunidad de Ila no dispone de servicio de recolección de residuos. El Capricho cuenta con un servicio de recolección diario y el resto semanal. La composta de residuos es una práctica común en las comunidades, y en Chucapi también lo es la quema. Con respecto a las aguas residuales, en El Capricho y Ahuano, las viviendas presentan servicio higiénico, en Chontapunta predomina el pozo séptico, y en Ila y Chucapi se realiza

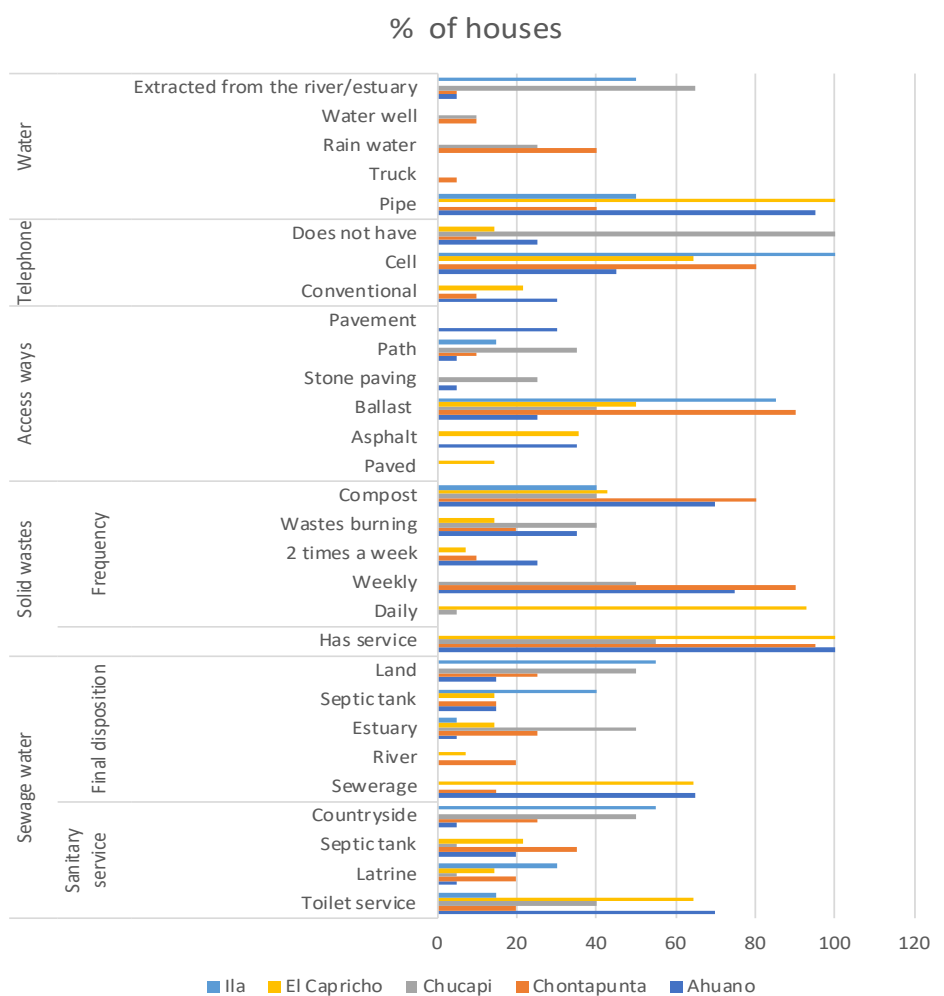


Figure 4. Basic services available in the studied communities.



out in the open field. In El Capricho and Ahuano, wastewater is disposed of in the sewer system, in Ila and Chucapi it is deposited, preferably, on the ground, and in Chontapunta on the ground and in estuaries. Salinas *et al.* (2020), with regard to basic services, state that in the provision of electricity, coverage in houses is 77 % in the Kichwa ethnic group, and 63 % in the Shuar. While, in the provision of latrines, there are Kichwa, with 12 % and Shuar with 14 %.

**Community infrastructure.** The communities report having educational centers and in operation (figure 5). The Chucapi community does not have a health center, and in the rest the surveyed report having a functioning health center. Ahuano, Chontapunta and El Capricho have public and functioning spaces, and Ahuano community have a functioning police station. El Capricho and Ahuano have a church and a cemetery and they function. Less than 50 % of those surveyed in Chontapunta mention having a cemetery and church, and only this community has a market. The results that have to do with basic services and community infrastructure showed that the El Capricho and Ahuano communities are better equipped, while Ila is the one with the least availability of services.

al campo libre. En el Capricho y Ahuano se disponen las aguas residuales en el alcantarillado, en Ila y Chucapi se depositan, preferentemente, en el terreno, y en Chontapunta en el terreno y en esteros. Salinas *et al.* (2020), en lo que respecta a los servicios básicos, plantean que en la disposición de energía eléctrica, la cobertura en las viviendas es de 77 % en la etnia kichwa, y de 63 % en shuar. Mientras, en la disposición de letrinas, se tiene a kichwa, con 12 % y shuar con 14 %.

**Infraestructura comunitaria.** Las comunidades reportan disponer de centros educativos y en funcionamiento (figura 5). La comunidad de Chucapi no cuenta con centro de salud, y en el resto los encuestados reportan disponer de un centro de salud en funcionamiento. Ahuano, Chontapunta y el Capricho disponen de espacios públicos y en funcionamiento, y la comunidad de Ahuano dice tener puesto de policía en funcionamiento. El Capricho y Ahuano disponen de iglesia y cementerio y funcionan. Menos del 50 % de los encuestados de Chontapunta menciona disponer de cementerio e iglesia, y solo esta comunidad tiene mercado. Los resultados que tienen que ver con los servicios básicos e infraestructura comunitaria mostraron que las comunidades El Capricho y Ahuano están mejor dotadas, mientras que Ila es la que tiene menor

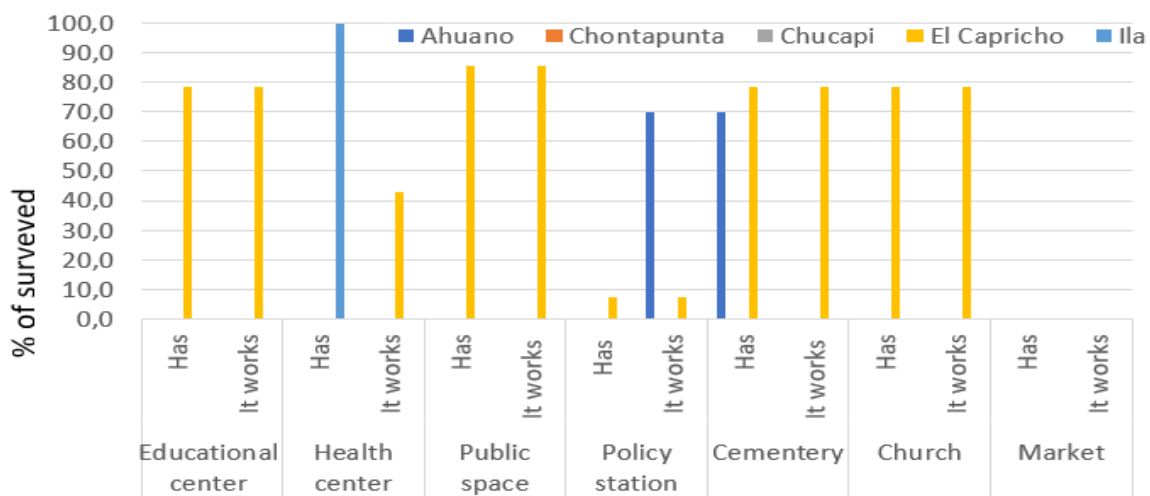


Figure 5. Community infrastructure available in the studied communities.

**Memory and responsibility against disasters.** In the memory of disasters (figure 6), in physical risks, El Capricho community, with more than 25 %, reports earthquakes, fires, floods and destruction of bridges and roads. Floods also show higher percentages in Ahuano and Chontapunta communities. In biological risks, among the most frequent, are diseases in crops, human epidemics and snake bites, which occur in all communities. Human epidemics are also more representative in Ahuano, Chontapunta and El Capricho, while social problems are less frequent in the communities. Pidal (2018) indicates that floods which reach 2000 m<sup>3</sup>/s can occur in the area with flood heights in the flood zone of 1.23 m above the soil surface, when extreme floods were reported in

disponibilidad de servicios.

**Memoria y responsabilidad ante los desastres.** En la memoria de desastres (figura 6), en los riesgos físicos, la comunidad El Capricho, con más de 25 % reporta sismos, incendios, inundaciones y destrucción de puentes y caminos. Las inundaciones también presentan porcentajes superiores en las comunidades Ahuano y Chontapunta. En los riesgos biológicos, entre los más frecuentes, se hallan enfermedades en cultivo, epidemias humanas y mordeduras de serpiente, que se presentan en todas las comunidades. Son también más representativas las epidemias humanas en Ahuano, Chontapunta y El Capricho, mientras que los problemas sociales son menos frecuentes en las comunidades. Pidal (2018) indica que en la zona se pueden presentar crecidas que alcancen 2000 m<sup>3</sup>/s con alturas de

September 2017. This author showed that these events have occurred in previous years. Flores *et al.* (2017) state that one seventh of the Amazon is considered a floodplain, with annual frequency, where the highlands of the Amazon, with higher forest cover, report higher annual precipitation, while Parsons (2020) refers that in the Central Amazon there is another type of environmental risk, which is drought. This affects the eastern Amazon, where rainfalls do not exceed 1,000 mm per year.

crecida en la zona inundable de 1.23 m sobre la superficie del suelo, al reportar crecidas extremas en septiembre del 2017. Este autor señala que estos eventos se han producido en años anteriores. Flores *et al.* (2017) plantean que un séptimo de la Amazonía se considera como una llanura inundable, con frecuencia anual, donde las tierras altas de la Amazonía, con mayor cobertura de bosque, informan mayor precipitación anual, mientras que Parsons (2020) refiere que en la Amazonía central existe otro tipo de riesgo ambiental, que es la sequía. Esto afecta a la Amazonía este,

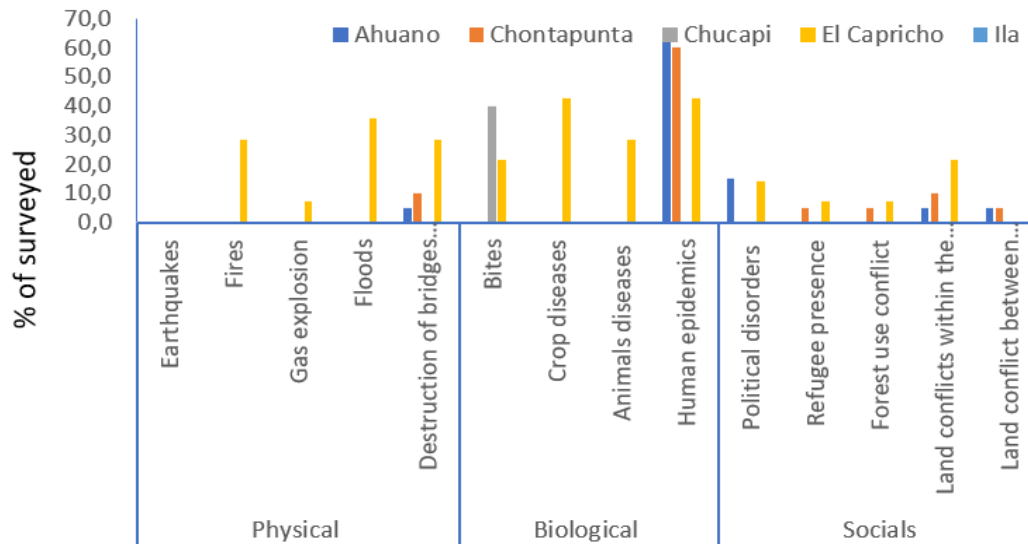


Figure 6. Memory of disasters available from the studied communities in Napo province

Arosemena Tola has, as main crops, bananas, cassava, cocoa, corn and guayusa, which represent 1939 ha of the territory. Grasses correspond to 2,688 ha, and the rest to forests (GADM CJAT 2014). In Chontapunta parish, the main crops are cocoa, hard corn, banana, cassava and coffee (6470 ha); grasses for cattle occupy 1,200 ha (GADPCP 2015). In Ahuano, the plantations are coffee, cocoa, cassava, corn and banana, with 119,726 ha (GADCPA 2015). Carrera (2016) mentions moniliasis (*Moniliophthora roreri*) (Evans *et al.*), black pod (*Phytophthora palmivora*) (EJ Butler) and witches broom (*Moniliophthora perniciosa*) (Aime and Phillis- Blackberry) as the main diseases of cocoa. Pico *et al.* (2018) mention Amazonian coffee, twig borer (*Xylosandrus morigerus*), coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) and lint disease (*Pellicularia koleroga*).

Throughout the Amazon basin, snake bite is a common event. Mainly, there are reports of the species from Bothrops genus (*viperidae* family) (Resiere *et al.* 2020). In Latin America and the Caribbean, there are between 137,000 and 150,000 poisonings and 3,400 to 5,000 deaths. Ecuador reports about 1,500 cases per year: 90 % are attributed to Bothrops genus (Ochoa *et al.* 2020). The most sensitive populations are those located in rural areas, where 11 % of bite cases correspond to the Amazon region, mainly to Morona, Santiago, Napo and Pastaza provinces (Riofrio *et al.* 2018). In a study

donde las precipitaciones no superan los 1000 mm al año.

Arosemena Tola posee, como principales cultivos, al plátano, la yuca, el cacao, el maíz y la guayusa, que representan 1939 ha del territorio. A los pastos le corresponden 2688 ha, y el resto a los bosques (GADM CJAT 2014). En la parroquia Chontapunta, los principales cultivos son el cacao, el maíz duro, el plátano, la yuca y el café (6470 ha); los pastos para el ganado ocupan 1200 ha (GADPCP 2015). En Ahuano, las plantaciones son café, cacao, yuca, maíz y plátano, con 119 726 ha (GADCPA 2015). Carrera (2016) menciona como las principales enfermedades del cacao, la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) (Evans *et al.*), la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) (E.J. Butler) y la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) (Aime y Phillis-Mora). Pico *et al.* (2018) citan el café amazónico, taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), broca del café (*Hypothenemus hampei*) y el mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*).

En toda la cuenca amazónica, la mordedura de serpiente es un evento común. Principalmente, se tienen informes de la especie del género Bothrops (familia *viperidae*) (Resiere *et al.* 2020). En América Latina y el Caribe, se registran entre 137000 y 150000 envenenamientos y de 3400 a 5000 muertes. Ecuador informa cerca de 1500 casos al año: 90 % se atribuye al género Bothrops (Ochoa *et al.* 2020). Las poblaciones más sensibles son las ubicadas en las zonas rurales, donde 11 % de casos de mordeduras corresponden a la región amazónica, principalmente, a las provincias de

performed by Vargas *et al.* (2021), between March and August 2020, in Tena, Napo, there is an incidence of 55.6 % of ophidic accidents in the male gender, and 4.4 % in the female. They are described, in greater proportion, in patients from indigenous ethnicity 77.8 %, and with occupation of farmer 48.1 %, with age over 30 years (59.3 %).

Regarding the distance of the events in time (figure 7), in terms of physical risks, floods show latent memories for periods of one to four years, in Ahuano, Chontapunta and Chucapi. In Ahuano these events are also showed for periods of five to ten years, and from eleven to twenty. In Ila there are fewer reports, and in Chucapi there are no records of physical events. Social risks are understood as short-term, but less frequently in the surveyed. Ila and Chucapi show this type of event, and in the other three communities, it is about land conflicts and political disorders, in periods of up to four years of return. Biological risks are more prevalent. This is the case of crop pests, which are reported in stages of less than one year, with the exception of Chucapi, where are described from one to four years. Human epidemics are another important element, in terms of their frequency. To a lesser extent are snake bites.

Morona, Santiago, Napo y Pastaza (Riofrio *et al.* 2018). En un estudio realizado por Vargas *et al.* (2021), entre marzo y agosto de 2020, en Tena, Napo, se plantea incidencia de 55.6 % de accidentes ofídicos en el género masculino, y 4.4 % en el femenino. Se describen, en mayor proporción, en pacientes de etnia indígena 77.8 %, y con ocupación de agricultor 48.1 %, con edad superior a los 30 años (59.3 %).

En lo que respecta a la distancia de los eventos en el tiempo (figura 7), en cuanto a los riesgos físicos, las inundaciones indican memorias latentes para los períodos de uno a cuatro años, en Ahuano, Chontapunta y Chucapi. En Ahuano también se señalan estos eventos para períodos de cinco a diez años, y de once a veinte. En Ila se tiene menor reporte, y en Chucapi no existen registros de eventos de orden físico. Los riesgos sociales se entienden como de corto plazo, pero con menos frecuencia en los encuestados. Ila y Chucapi muestran este tipo de evento, y en las otras tres comunidades, se trata de conflictos de tierra y de desórdenes políticos, en períodos de hasta cuatro años de retorno. Los riesgos biológicos son más frecuentes. Este es el caso de las plagas en cultivos, que se reportan en etapas inferiores a un año, a excepción de Chucapi, donde se describen de uno a cuatro años. Las epidemias humanas son otro elemento importante, en cuanto a su frecuencia. En menor proporción se hallan las mordeduras de serpiente.

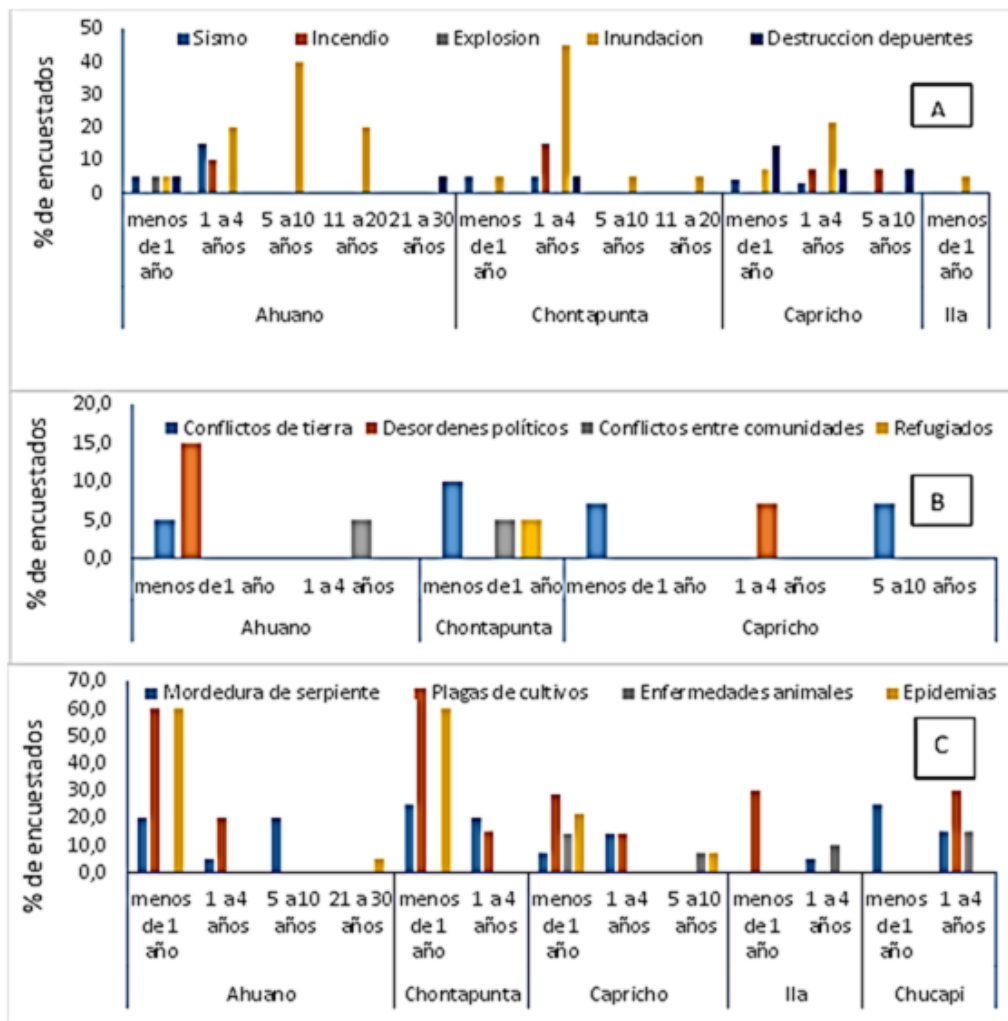


Figure 7. Return periods in disaster reports: a) physical, b) social, c) biological

In the responsibility for disasters (figure 8), the communities mention nature as the main cause. It is followed by the lack of preparation, deforestation and the construction of houses in dangerous areas.

En la responsabilidad de los desastres (figura 8), las comunidades citan la naturaleza como principal causante. Le sigue la falta de preparación, la deforestación y la construcción de viviendas en zonas peligrosas.

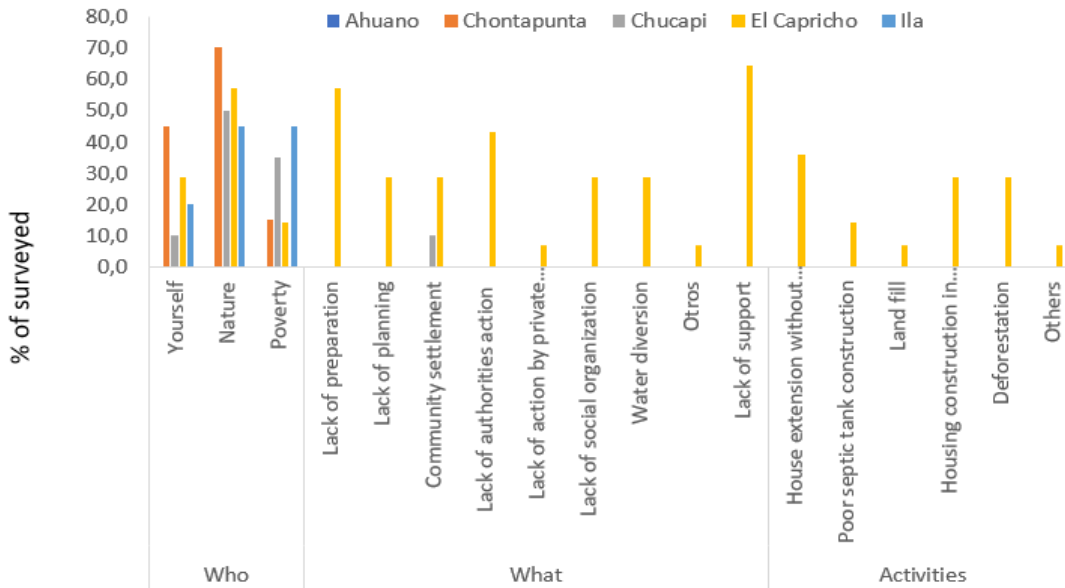


Figure 8. Responsibility in disasters

In emergency preparedness (figure 9), the El Capricho community is the one that refers to training in the greatest number of areas, but with reports from less than 50 % of those surveyed. Chontapunta has 50 % of the population trained in first aid. The emergency equipment with the highest number of reports is the flashlight. In Ila, Chucapi and Ahuano, at least 50 % of those surveyed know the evacuation ways. In El Capricho, 29 % have knowledge, and in Chontapunta only 5 %. Ahuano and Chontapunta have early warning systems, but only in the first 50 % of those surveyed are aware of it.

En la preparación ante emergencias (figura 9), la comunidad El Capricho es la que refiere capacitación en mayor cantidad de áreas, pero con informes de menos del 50 % de los encuestados. Chontapunta presenta 50 % de la población con capacitación en primeros auxilios. El equipo de emergencia con mayor cantidad de reportes es la linterna. En Ila, Chucapi y Ahuano, por lo menos, 50 % de encuestados conoce las vías de evacuación. En el Capricho, 29 % tiene conocimiento, y en Chontapunta solo 5 %. Ahuano y Chontapunta tienen sistemas de alerta temprana, pero solo en la primera 50 % de los encuestados lo sabe.

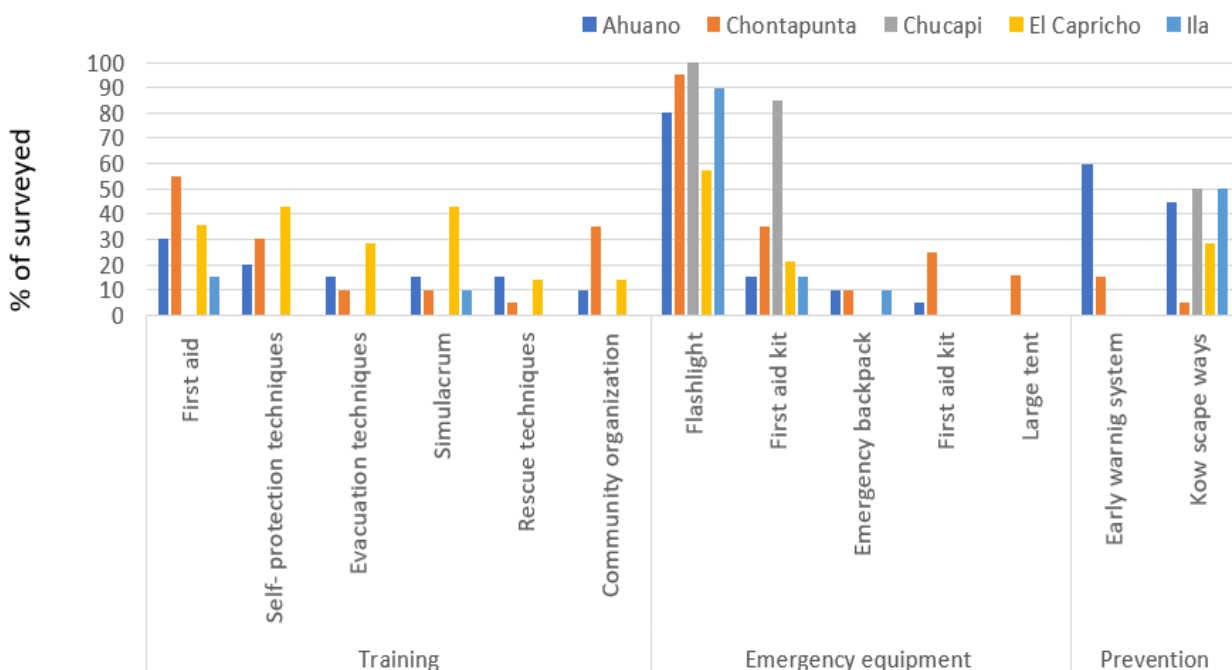


Figure 9. Emergency preparedness

As showed in table 4, in all the communities, at least 40 % of those surveyed know the meaning of risk and, with the exception of Chucapi, the majority consider that their house is in a safe place. Among the risks that are closest to the house, the presence of a river in Ahuano, Chontapunta, is most widely reported. El Capricho and Ila, and the ravine in Chucapi and Ila. In the identification of the safe place, the surveyed from Ila and Chucapi show , in a higher percentage, and as a priority, the house; in Chontapunta it is the public square, as well as in Ahuano it is the mountain and in El Capricho, the streets. These answers are mainly based on the intuition of the surveyed.

Según evidencia la tabla 4, en todas las comunidades, por lo menos, 40 % de los encuestados, indica saber el significado de riesgo y, a excepción de Chucapi, la mayoría considera que su vivienda se encuentra en un sitio seguro. Se tienen con mayor reporte, entre los riesgos que se encuentran más cercanos a la vivienda, la presencia de un río en Ahuano, Chontapunta, El Capricho e Ila, y las quebradas en Chucapi e Ila. En la identificación del sitio seguro, los encuestados de Ila y Chucapi señalan, en mayor porcentaje, y como prioridad, la casa misma; en Chontapunta es la plaza pública, así como en Ahuano es la montaña y en El Capricho, las calles. Estas respuestas tienen como fundamento,

Table 4. Risks and safe place

		Ahuano	Chontapunta	Chucapi	El Capricho	Ila	Mean
Do you know the meaning of risk?		65.0	75.0	40.0	85.7	40.0	61.1
Do you consider that your house is in a safe place?		65.0	60.0	30.0	71.4	65.0	58.3
Nearby risks	River	30.0	40.0		35.7	25.0	32.7
	Ravine	0.0	5.0	60.0	0.0	25.0	18.0
	Tree	10.0	20.0	0.0	21.4	45.0	19.3
	Collapse	5.0	0.0	0.0	0.0	5.0	2.0
	Other	0.0	0.0	0.0	30.0	0.0	6.0
House	Priority	10.0	5.0	100.0	7.143	80	40.4
	Experience	0.0	5.0	0.0	7.143	0	2.4
	They have told	0.0	5.0	0.0	0.000	0	1.0
	Senses it	0.0	5.0	0.0	7.143	0	2.4
Public square	Priority	5.0	35.0	0.0	7.143	0	9.4
	Experience	0.0	5.0	0.0	10	0	3.0
	They have told	0.0	5.0	5.0	0.0	0.0	2.0
	Senses it	0.0	0.0	5.0	21.4	25.0	10.3
Safe place Streets	Priority	20.0	10.0	25.0	14.3	45	22.9
	Experience	5.0	0.0	0.0	7.1	0.0	2.4
	They have told	0.0	0.0	25.0	7.1	25	11.4
	Senses it	0.0	0.0	0.0	28.6	0.0	5.7
Mountain	Priority	25.0	15.0	0.0	7.1	0.0	9.4
	Experience	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Senses it	0.0	0.0	0.0	14.3	80	18.9
Refuge	Priority	5.0	15.0	0.0	0.0	0.0	4.0
	Experience	0.0	0.0	0.0	7.14	0.0	1.4
	They have told	0.0	0.0	0.0	21.4	0.0	4.3
	Senses it	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	1.4
School	Priority	35.0	25.0	0.0	0.0	0.0	12.0
	They have told	0.0	0.0	0.0	14.3	75.0	17.9
	Senses it	0.0	0.0	45.0	92.9	0.0	27.6

The multivariate analysis showed a Cronbach's Alpha coefficient of 0.88, which suggests a good survey structure (Oviedo and Campo 2005 and González and Pazmiño 2015) and a Kaiser Meyer Olkin (KMO) coefficient of sampling adequacy of 0.720, which indicate an adequate sample size (Cuadras 2014).

principalmente, la intuición de los encuestados.

El análisis multivariado mostró un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.88, lo que sugiere una buena estructura de encuesta (Oviedo y Campo 2005 y González y Pazmiño 2015) y un coeficiente de Kaiser Meyer Olkin (KMO) de adecuación de muestreo de 0.720, lo que indica un tamaño de muestra adecuado (Cuadras 2014).

The analysis of variance (table 5) showed that the level of education is the one with the greatest weight in the variance of the responses. In 15 questions, ethnic self-identification and residence time influence, and in four of the questions, their variability in responses. Age and sex showed little influence on the responses.

El análisis de varianza (tabla 5) mostró que el nivel de instrucción es el que presenta mayor peso en la varianza de las repuestas. Influyen en 15 preguntas, la autoidentificación étnica y el tiempo de residencia, y en cuatro de las preguntas, su variabilidad en las respuestas. La edad y el sexo mostraron baja influencia en las respuestas.

Table 5. Analysis of variance

	ANOVA	Age categ.	Sex	Ethnic self- identif	Time residence	Education level
Disaster memory	Earthquakes	0.773	0.192	0.096	0.965	0.212
	Fire	0.228	0.166	0.909	0.032*	0.003**
	Floods	0.293	0.730	0.658	0.628	0.121
	Snake bite, scorpion others	0.293	0.537	0.654	0.607	0.509
	Crops diseases	0.039*	0.336	0.645	0.877	0.235
	Animal diseases	0.706	0.994	0.517	0.707	0.858
	Human epidemics	0.306	0.711	0.495	0.116	0.000**
	Civil political unrest	0.928	0.484	0.878	0.491	0.055
	Migrant refugee presence	0.181	0.880	0.656	0.712	0.008**
	Forest use conflict	0.181	0.880	0.656	0.712	0.008**
	Land conflicts within the community	0.431	0.157	0.493	0.246	0.058
	Land conflicts between communities	0.878	0.880	0.656	0.629	0.075
	Do you know the meaning of risk ?	0.07	0.39	0.08	0.20	0.28
Risk	Do you consider your house is located in a safe place	0.03*	0.25	0.34	0.01**	0.29
	River	0.54	0.42	0.73	0.26	0.94
	Stream	0.29	0.14	0.10	0.01**	0.04*
	Tree	0.01**	0.86	0.40	0.17	0.60
	Mine				0.06	
	Other	0.78	0.01**	0.82	0.80	0.85
Training	First aid	0.56	0.14	0.78	0.83	0.04*
	Self-protection techniques	0.91	0.24	0.33	0.48	0.00**
	Evacuation techniques	0.89	0.99	0.91		0.12
	Rescue and salvage				0.23	
	Community organization	0.75	0.22	0.93	0.26	0.11
	Have not received	0.54	0.25	0.19	0.35	0.01**
Emergency equipment	Flashlight	0.82	0.36	0.04*	0.59	0.21
	First aid kit	0.28	0.35	0.49	0.58	0.60
	Emergency backpack	0.42	0.29	0.57	0.15	0.17
	First aid kit	0.64	0.36	0.11	0.21	0.01**
	Large tent	0.70	0.36	0.16	0.70	0.01**
	None of the above	0.98	0.83	0.96	0.25	0.87
Does the community have an early warning system?	0.50	0.17	0.33	0.24	0.00**	
Do you know the community evacuation ways?	0.43	0.13	0.38	0.42	0.02*	
Safe place	House, priority	0.64	0.44	0.02*	0.69	0.00**
	House, experience	0.75	0.76	0.98	0.05*	0.21
	House,they have told him	0.55	0.27	0.29		0.96
	Public square, priority	0.52	0.42		0.57	0.81
	Public square, experience	0.81	0.86	0.03*	0.36	0.47
	Public square they have told him	0.90	0.53	0.44	0.29	0.97

Table 5. Cont.

Street, priority	0.44	0.88	0.08	0.06	0.20
Street, experience	0.23	0.55	0.98	0.20	0.11
Street they told him	0.79	0.00**	0.19	0.23	0.07
Street senses it	0.12	0.22	0.00**	0.25	0.20
Hill or mountain priority	0.16	0.75	0.36	0.58	0.01**
Hill or mountain have been told	0.67	0.07	0.42	0.75	0.00**
Hill or mountain senses it	0.61	0.88	0.80	0.04*	0.13
Schools priority	1.00	0.13	0.54	0.27	0.80
Schools have told	0.09	0.05*	0.84	0.07	0.15
What place would you choose as firstoption in an emergency?	0.52	0.44	0.84	0.22	0.01**

Significant differences for\* P < 0.05 \*\*P < 0.01

In figure 10, the bispatial scatter diagram shows that the subjects surveyed have a single grouping. It is the snake bite that shows less variability and the conflict of the forest use, as the one that is farthest from the centroid.

En la figura 10, el diagrama de dispersión biespacial muestra que los sujetos encuestados presentan una sola agrupación. Es la mordedura de serpiente la que muestra menor variabilidad y el conflicto de uso del bosque, como la que más alejada se encuentra del centroide.

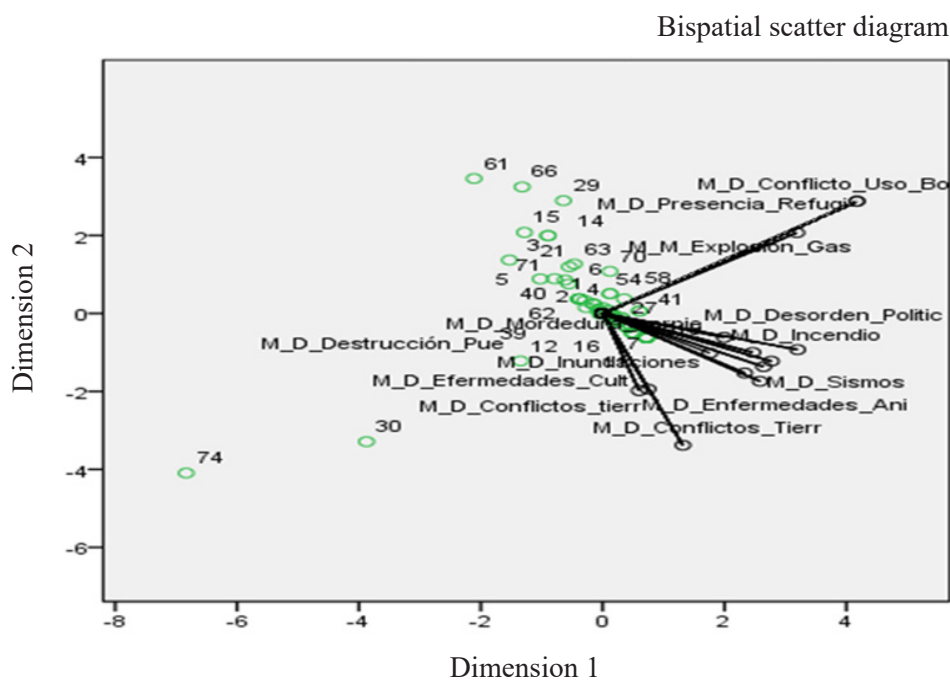


Figure 10. Bispatial scatter diagram

**Conclusions**

The main risks identified in the study were biological, with the presence of plagues, human epidemics and snake bites. As for those of a physical nature, floods appear. Although the social ones were the least relevant, it was found that there is a deficit in health services.

The most abundant groups in the communities were the mestizo and Kichwa ethnics, with low levels of education. The communities with less access to basic services and community infrastructure were Ila, followed by Chucapi. The communities reported a low level of emergency preparedness and did not have basic

**Conclusiones**

Los principales riesgos identificados en el estudio fueron los biológicos, con la presencia de plagas, epidemias humanas y mordeduras de serpientes. En cuanto a los de naturaleza física, aparecen las inundaciones. Aunque los sociales resultaron los menos relevantes, se comprobó que existe déficit en los servicios sanitarios.

Los grupos más abundantes en las comunidades fueron las etnias mestizo y kichwa, con bajos niveles de instrucción. Las comunidades con menor acceso a los servicios básicos e infraestructura comunitaria fue Ila, y le siguió Chucapi. Las comunidades informaron bajo nivel de preparación ante la emergencia y no dispusieron

equipment.

The presence of mestizo and Kichwa ethnic groups was verified as the most abundant groups that, for the most part, report levels of primary and secondary education. In basic services, the communities have electricity, but there is a deficit in sanitary services. Ila was the one with the least access and availability of basic services and community infrastructure, followed by Chucapi.

Among biological risks, the most cited risks were the presence of pests, human epidemics and, to a lesser extent, snake bites. In those of a physical nature, floods are mainly referred to. Social risks were least relevant.

The communities revealed a low level of emergency preparedness and, likewise, they do not have basic emergency equipment, but more than 50 % of those surveyed consider that their home is in a safe place.

#### Conflict of interests

We declare that there is no conflict of interest on the part of the authors of this study.

#### Authors contribution

R. V. Abril S: Original idea, experiment design, data collection, manuscript preparation

Haideé C. Marín: Research design.

Cindy I. Salazar: Data collection

Nelly J. Amancha: Data collection

Sumac S. Alvarado: Data collection

Shirma E. Aguinda: Data collection

C. A. Bravo: Original idea, experiment design

de equipos básicos.

Se constató la presencia de las etnias mestizo y kichwa como los grupos más abundantes que, en su mayoría, reportan niveles de instrucción primaria y secundaria. En los servicios básicos, las comunidades disponen de electricidad, pero existe déficit en los servicios sanitarios. Ila resultó ser la que tiene menor acceso y disponibilidad de servicios básicos e infraestructura comunitaria, y le siguió Chucapi.

Entre los biológicos, los riesgos más citados fueron la presencia de plagas, epidemias humanas y, en menor proporción, mordeduras de serpientes. En los de naturaleza física, principalmente, se refieren las inundaciones. Los riesgos sociales resultaron ser los menos relevantes.

Las comunidades dejaron ver bajo nivel de preparación ante emergencias y, de igual forma, no disponen de equipos básicos de emergencia, pero más de 50 % de los encuestados considera que su vivienda se encuentra en un sitio seguro.

#### Conflicto de intereses

Declaramos que no existe conflicto de intereses por parte de los autores del presente de trabajo.

#### Contribución de los autores

R. V. Abril: Idea Original, diseño de experimento, levantamiento de datos, elaboración de manuscrito

Haideé C. Marín: Diseño de investigación.

Cindy I. Salazar: Levantamiento de datos

Nelly J. Amancha: Levantamiento de datos

Sumac S. Alvarado: Levantamiento de datos

Shirma E. Aguinda: Levantamiento de datos

C. A. Bravo: Idea Original, Diseño del experimento

## References

- Abril, R., Ruiz, T., Alonso, J., Torres, V. & Cabrera, G. 2016. "Prospección de especies vegetales en la provincia de Pastaza, Ecuador". Cuban Journal of Agricultural Science, 50(4): 649-671, ISSN: 2079-3480.
- Aguilar-Barojas, S. 2005. "Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud". Salud en Tabasco, 11(1-2): 333-338, ISSN: 1405-2091.
- Bravo, C., Ramírez, A., Marín, H., Torres, B., Alemán, R., Torres, R., Navarrete, H. & Changoluisa, D. 2017. "Factores asociados a la fertilidad del suelo en diferentes usos de la tierra de la Región Amazónica Ecuatoriana". Revista Electrónica de Veterinaria, 18(11): 1-16, ISSN: 1695-7504.
- Cardoso, M.M. 2017. "Estudio de la vulnerabilidad socio-ambiental a través de un índice sintético. Caso de distritos bajo riesgo de inundación: Santa Fe, Recreo y Monte Vera, Provincia de Santa Fe, Argentina". Cuaderno de Geografía, 27(48): 156-183, ISSN: 0103-8427. <http://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27n48p156>.
- Carrera, K. 2016. Caracterización de *Moniliophthora roreri* Evans *et al.* y evaluación de alternativas de control biológico en cacao, para la Amazonía ecuatoriana. PhD Thesis, Universidad Central Martha Abreu, Santa Clara, Cuba.
- Castro, M. 2003. El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2ª.ed.). Caracas: Uypal.
- Cuadras, C. 2014. Nuevos Métodos de Análisis Multivariante. Ed. CMC Editions, Barcelona, España p.30.
- Flores, B.M., Holmgren, M., Xu, C., Van Nes, E.H., Jakovac, C.C., Mesquita, R.C.G. & Scheffer, M. 2017. "Floodplains as an Achilles' heel of Amazonian forest resilience". Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 114 (17): 4442-4446. <https://doi.org/10.1073/pnas.1617988114>.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Chonta Punta [GADPCP]. 2015. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Chonta Punta período 2014- 2019, 117p. Available: <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-PARROQUIA-CHONTAPUNTA-2014-2019.pdf>.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Ahuano [GADPA]. 2015. Actualización Del Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial De La Parroquia Ahuano, periodo 2015-2030, 85p. Available: <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-PARROQUIA-AHUANO-2015-2030.pdf>.
- Gobierno Autónomo Descentraliza Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola [GADCCJAT]. 2014. Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial (PDYOT) Del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, 191p. Available: <http://app.sni.gob.ec/sni->



- link/sni/PORTAL\_SNI/data\_sigad\_plus/sigadplusdiagnostico/Senplades\_15-11-2014. pdf.
- González, J. & Pazmiño, M. 2015. "Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert". *Revista Publicando*, 2(1): 62-77, ISSN: 1390-9304.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. 2015. Anuario meteorológico año 2012. <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>.
- International Business Machine [IBM]. 2013. Statistical Package for the Social Sciences [SPSS] ver 22. [software].
- Llerena, H., Morales, A., Morales, A., Iñiguez, S., Durazno, A., Monar, R., Sánchez, S., Ramos, J., Rodríguez, A., Castañeda, D. & Jerez, E. 2021. "Perfil epidemiológico de los pacientes con emponzoñamiento por ofidios en el Hospital José María Velasco Ibarra, Ecuador". *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 40(3), ISSN: 2610-7988. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5041560>.
- Marengo, J.A., Souza Jr, C.M., Thonicke, K., Burton, C., Halladay, K., Betts, R.A., Alves, L.M. & Soares, W.R. 2018. "Changes in Climate and Land Use Over the Amazon Region: Current and Future Variability and Trends". *Frontiers in Earth Science*, 6, Article 228, ISSN: 2296-6463. <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>.
- Coromoto Marín, H., Bravo Medina, C.A. & Manjarrez Fuentes, N.N. 2017. "Análisis de vulnerabilidad ambiental de la cuenca alta del río San Pedro, estado Miranda, Venezuela". *Ciencia y Tecnología*, 10(2): 1-8, ISSN: 1390-4051. <http://dx.doi.org/10.18779/cyt.v10i2.160>.
- Muñoz, P. 2015. La importancia de la gestión de riesgos. Chakana, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. pp. 4-5. Available: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Chakana-Revista-de-An%C3%A1lisis-de-la-Secretar%C3%ADa-Nacional-de-Planificaci%C3%B3n-y-Desarrollo-Senplades-N.9.pdf>.
- Ochoa-Andrade, M.J., Ochoa-Andrade, E., Abril, P.A., Molina, A.A., Miranda, K., Salinas, S. A., Ocampo, G., Buitrón, D., Ríos, A., Imba, L. & Espinoza, C. 2020. "Frecuencia del envenenamiento por mordeduras de serpientes y perfil sociodemográfico en una población de la Amazonía ecuatoriana y revisión de la literatura". *Práctica Familiar Rural*, 5(2), ISSN: 2477-9164. <https://doi.org/10.23936/pfr.v5i2.152>.
- Oviedo, H.C. & Campo-Arias, A. 2005. "Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach". *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4): 572-580, ISSN: 0034-7450.
- Parsons, L. A. 2020. "Implications of CMIP6 projected drying trends for 21st century Amazonian drought risk". *Earth's Future*, 8(10): 1, ISSN 2328-4277. <https://doi.org/10.1029/2020EF001608>.
- Pidal, J. H. 2018. Aproximación Hidrodinámica a las crecidas repentinas en la ciudad de Tena (Ecuador). XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica Buenos Aires, Argentina septiembre de 2018. Available: [https://www.ina.gov.ar/congreso\\_hidraulica/resumenes/LADHI\\_2018\\_RE\\_53.pdf](https://www.ina.gov.ar/congreso_hidraulica/resumenes/LADHI_2018_RE_53.pdf).
- Pico, J.T., Caicedo, C.E., Suárez, C.W., Paredes, N.J., Subia, C.R. & Martínez, F.M. 2018. Manejo Integrado de los Principales Problemas Fitosanitarios en el Cultivo de Café (*Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner) Bajo Diferentes Niveles de Sombra. 1er Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía ecuatoriana. Orellana, Ecuador. Available: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5402/1/manejo%20integrado%20fitosanitario%20cafe.pdf>.
- Quesada, A. 2017. "Los estudios de riesgos naturales y antrópicos a través de cuatro décadas en la Revista Geográfica de América Central (1974 – 2015)". *Revista Geográfica de América Central*, 1 (58): 17-43, ISSN: 2215-2563. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rgac.58-1.1>.
- Resiere, D., Monteiro, W., Houcke, S., Pujo, J., Cyrille, M., Mayence, C. Nevire, R. Hommel, D., Sachett, J., Mehdaoui, H., Gutiérrez, J. & Kallel, H. 2020. "Bothrops Snakebite Envenomings in the Amazon Region". *Current Tropical Medicine Reports*, 7: 48–60, ISSN: 2196-3045. <https://doi.org/10.1007/s40475-020-00203-4>.
- Riofrio-Pinargote, C.A., Duran-Pincay, Y. E., Pincay-Parralles, E. G., Duran-Ávila, N.L., Baque-Pibaque, A.A. & Loo-Choez, E. N. 2018. "Aspectos clínicos y epidemiológicos de los accidentes ofídicos del cantón Jipijapa". *Polo del conocimiento*, 3(7): 664-676, ISSN: 2550-682X. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.588>.
- Salinas, V., Bilsborrow, R. & Gray, C. 2020. "Cambios socioeconómicos en el siglo XXI en poblaciones indígenas amazónicas: retos actuales". *Estudios demográficos y urbanos*, 35(1): 83-116, ISSN: 2448-6515. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i1.1768>.
- Salinas, V. & Rodríguez, L. 2019. "Poblaciones indígenas amazónicas del Ecuador, su situación, cambios y diferencias reflejadas en su fecundidad". *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 48(3): 257-281, ISSN: 2076-5827. <https://doi.org/10.4000/bifea.10742>.
- Vasco, C., Huerta, S., Jaramillo, M.I., Jaramillo, R. & Jácome, E. 2020. "Patrones de uso de la tierra en la Amazonía central ecuatoriana: Una comparación entre etnias Kichwa, Shuar y colonos". *Ciencia y Tecnología*, 13(2): 1–8, ISSN: 1390-4051. <https://doi.org/10.18779/cyt.v13i2.386>.

**Received: April 12, 2021**

**Accepted: June 14, 2022**