



Sistemas constructivos, gestión integral de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático – comunidad indígena Tiktik Kaanu

Construction systems, integrated disaster risk management & climate change adaptation - Tiktik Kaanu indigenous community

Juan Asdrúbal Flores-Pacheco ^{*1}, Sócrates Esteban Castro Jo ², Julio César Araúz Urbina ², Denis Alejandro Cash Hodgson ², Leonzo Knight Julian ³

^{*1} Bluefields Indian & Caribbean University - BICU, Dirección de Investigación y Postgrado (DIP), Apartado postal N° 88, Avenida Universitaria, Bluefields, Nicaragua
asdrubal.flores@do.bicu.edu.ni / ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6553-7202>

* Autor de correspondencia

² Bluefields Indian & Caribbean University – BICU. Escuela de Ingeniería Civil, apartado postal 88, Avenida Universitaria, Bluefields, Nicaragua
socrates.castro@bicu.edu.ni / ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1797-0073>
julio.arauz@do.bicu.edu.ni / ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3295-8136>
denis.cash@bicu.edu.ni / ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7629-6317>

³ Consejo Supremo Electoral, contiguo a Metrocentro, pista Juan Pablo II, Managua, Nicaragua
knight.leonzo@gmail.com / ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9839-2270>

(recibido/received: 25-abril-2023; aceptado/accepted: 14-agosto-2023)

RESUMEN

La Costa Caribe de Nicaragua es una región pluricultural y plurilingüe donde conviven diversas culturas: pueblos indígenas misquito, Sumu-Mayangna y Rama, comunidades afrodescendientes kriol y garífuna y comunidades mestizas. Esto hace del Caribe una de las zonas más ricas en diversidad e identidad cultural. La aceleración de la variabilidad del cambio climático es una problemática global que afecta a todos diferenciadamente; sus efectos son evidentes en Nicaragua, principalmente en la Costa Caribe, y comenzarán a repercutir en muchos aspectos de la vida. Los pueblos originarios y comunidades étnicas de la región afrontan vulnerabilidades y riesgos particulares frente a las amenazas provocadas por el cambio climático. Las causas y consecuencias son entendidas de diversas maneras, dependiendo de la visión de naturaleza que tienen las diversas culturas, que van desde percepciones en los cambios del entorno para predecir fluctuaciones del tiempo y clima, hasta descripciones y documentación con base oral de las variaciones en los patrones climáticos. El estudio etnográfico en la comunidad Tiktik Kaanu, Municipio Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, de la República de Nicaragua, tiene por objetivo describir la etnia, cultura y sistemas constructivos en condiciones de riesgo de desastres en la comunidad de Tiktik Kaanu, ubicada a 42 kilómetros al sur de Bluefields sobre la ribera del río Kukra, como parte de los apartados de investigación y extensión del subproyecto referido.

Palabras claves: vulnerabilidad, viviendas, gestión comunitaria, trópico húmedo.

ABSTRACT

The Caribbean Coast of Nicaragua is a pluricultural and multilingual region where diverse cultures coexist: Miskito, Sumu-Mayangna and Rama indigenous peoples, Afro-descendant Kriol and Garifuna communities and mestizo communities. This makes the Caribbean one of the richest areas in terms of cultural diversity and identity. It is a fact that the acceleration of climate change variability is a global problem that affects everyone, but differently and that its effects are evident in Nicaragua and mainly in the Caribbean Coast and these will begin to impact many aspects of life. The native peoples and ethnic communities of the region face particular vulnerabilities and risks in the face of the threats caused by climate change. The causes and consequences are understood in different ways, depending on the vision of nature that different cultures have, ranging from perceptions of changes in the environment to predict weather and climate fluctuations to highly described and orally documented variations in climate patterns. The ethnographic study in the Tiktik Kaanu community, Bluefields Municipality, South Coast Autonomous Region, Republic of Nicaragua, aims to describe the ethnicity, culture and construction systems in disaster risk conditions in the community of Tiktik Kaanu, located 42 kilometers south of Bluefields on the banks of the Kukra River, as part of the research and extension sections of the referred subproject.

Keywords: vulnerability, households, management community, humid tropics.

1. INTRODUCCIÓN

La Costa Caribe de Nicaragua es una región pluricultural y plurilingüe donde conviven diversas culturas: pueblos indígenas miskito, Sumu-Mayangna y Rama, comunidades afrodescendientes Kriol y garifuna y comunidades mestizas (Cassellss, 2017). Esto hace del Caribe una de las zonas más ricas en diversidad e identidad cultural. Es un hecho que la aceleración de la variabilidad del cambio climático es una problemática global que afecta a todos diferenciadamente (Cunningham, et al., 2010) y que sus efectos son evidentes en Nicaragua, principalmente en la Costa Caribe, y comenzarán a repercutir en muchos aspectos de la vida.

Los pueblos originarios y comunidades étnicas de la región afrontan vulnerabilidades y riesgos particulares frente a las amenazas provocadas por el cambio climático, los cuales se han agudizado por la historia de colonización y economía de enclave, característica del modelo de desarrollo que se ha impuesto en estas comunidades por actores estatales y privados externos (Adger, 2006). Las causas y consecuencias son entendidas de diversas maneras, dependiendo de la visión de naturaleza que tienen diversas culturas (Ulloa, *et. al.*, 2008), que van desde percepciones en los cambios del entorno para predecir fluctuaciones del tiempo y clima (Penehuro, 2003), hasta descripciones y documentación con base oral de las variaciones en los patrones climáticos. El desajuste por el cambio climático presente, que ocurre con una velocidad y complejidad nunca visto, podría hacer peligrar estos sistemas tradicionales y llevar a decisiones equivocadas (Ulloa, *et. al.*, 2008).

Al momento de estudiar el cambio climático, los pueblos originarios merecen una especial atención, debido a que se localizan en entornos vulnerables, como las pequeñas islas, las zonas situadas a lo largo y ancho de la Costa Caribe de Nicaragua (REPCar - BICU, 2014). Se prevé que las repercusiones en sus territorios y comunidades sean precoces y graves. Además, el cambio climático supone una amenaza directa a muchas sociedades indígenas, debido a que éstas dependen de medios de subsistencia basados en sus propios recursos naturales (Rivas & Flores-Pacheco, 2019). Por ello, es necesario comprender las vulnerabilidades y las capacidades de adaptación específicas de dichas comunidades.

Para la adaptación de pueblos indígenas a nuevas condiciones climáticas, es necesario disponer de conocimiento sobre: la particularidad de la relación clima-sociedad y sobre los saberes y percepciones que sobre los fenómenos meteorológicos y el clima tienen estas comunidades. La Relación clima-sociedad

evidenciado en creencias, mitos, expresiones artísticas, y en la distribución espacial (especialización regional) y temporal (estacionalidad) de las actividades de dichos pueblos (Ulloa, *et al.*, 2008), así como los sistemas constructivos y tipología de los materiales (Rivera Miranda *et al.*, 2021) con los que elaboran sus viviendas.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la alianza creada entre la Facultad de Arquitectura (FARUSAC), la Universidad de El Salvador (UES) y Bluefields Indian & Caribbean University (BICU) de Nicaragua, desarrolla el subproyecto *Fortalecimiento de la Gobernanza en la Gestión de Riesgo de Desastres en Centroamérica*, financiado por CEPREDENAC y el Consejo Superior Universitario Centroamericano – CSUCA–, con el auspicio de la Cooperación Suiza en América Central –COSUDE. Es aquí donde tiene lugar el estudio etnográfico en la comunidad Tiktik Kaanu, Municipio Bluefields, Región Autónoma de Costa Caribe Sur, de la República de Nicaragua, con el objetivo de describir la etnia, cultura y sistemas constructivos en condiciones de riesgo de desastres en esta comunidad, ubicada a 42 kilómetros al sur de Bluefields sobre la ribera del río Kukra, como parte de los apartados de investigación y extensión del subproyecto referido.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

La comunidad Tiktik Kaanu se encuentra localizada a 32 km. al suroeste de la ciudad de Bluefields, en las coordenadas geográficas: N 11° 53' 50.4" y W 83° 55' 53.9", dentro de la Reserva Natural Cerro Silva, en el Territorio Rama–Kriol, una de las nueve comunidades que conforma el territorio (BICU, 2014). La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima tropical húmedo de selva, con temperaturas que oscilan entre 24°C y 30°C. Se le considera una zona húmeda basada en la clasificación de zonas de vida de Holdridge, con precipitaciones anuales de 2,000 a 4,000 mm. distribuidas de 9 a 10 meses, siendo mayo el mes más lluvioso. La región es baja y pantanosa a lo largo de la costa, no excediendo los 30 msnm. Se ubica entre las coordenadas 12°14' Latitud Norte y 83°45' de Longitud (Flores-Pacheco *et al.*, 2017).

Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo; no hay manipulación de variables, se abordan las circunstancias tal y como están de forma natural. El investigador no participa en la modificación de las variables estudiadas. Según la medición de las variables de esta investigación es de corte transversal, por ello al realizar comparaciones entre comunidades son tratadas como muestras independientes, con una sola intervención para la toma de datos.

Población de estudio. - Universo del estudio

La comunidad Rama cuenta con 838 habitantes. La tasa de crecimiento demográfico del municipio es de 2.96% en el período 1995-2000 (INEC, 2005). Toda la población es rural. La comunidad indígena de Tiktik Kaanu se conforma de 135 personas (Rivas Suazo *et al.*, 2020), de las cuales se tomaron como muestra el 25%, equivalente a 34 personas de acuerdo con lo sugerido por Monzón & Monzón Paiva (1992).

Criterios de inclusión

- ✓ Presentar disponibilidad y voluntad del suministro de información.
- ✓ Poseer conocimiento de las características y condiciones de la comunidad y sus viviendas.
- ✓ Vivir en la comunidad dentro de la zona de incidencia de la investigación.

Fases metodológicas

Para la correcta implementación del levantamiento, procesamiento, análisis y divulgación del presente estudio, se ha decidido la segmentación del proceso como tal y la definición de las acciones a ejecutar en

cada una de las fases desarrolladas. Con esta información se pretende el desarrollo del actual trabajo. Es necesario aclarar que esta guía o instructivo de programación no es un lineamiento invariable, ya que puede ser modificado o enriquecido en la medida de lo necesario y razonable, a fin de obtener los mejores resultados posibles. Los ajustes por realizar no alteran el carácter participativo y holístico que caracteriza el proceso, ya que sus fases permiten una amplia participación y consulta con los actores locales (Flores-Pacheco et al., 2013).

Primera Fase: Diseño y elaboración del instrumento de recolección de datos

Se centra en el diseño de un instrumento de recolección de datos enfocado en los parámetros de información que se requiere. La encuesta se trabajó en segmentos donde figuran los datos generales de la población seleccionada y las características de la vivienda en sus comunidades. Se les consultó sobre el actuar ante fenómenos de origen naturales de riesgo, así como de las capacidades que poseen: experiencia organizativa frente a desastres naturales, capacitación u otra forma de adquisición de conocimientos. Se adjunta como anexo el instrumento.

Segunda Fase: Recolección de datos

Los datos recolectados en esta investigación se obtuvieron por medio de encuestas a los comunitarios/as y sus líderes. En el caso de técnicos y estudiantes se realizaron entrevistas semiestructuradas por medio de una única visita a la comunidad. Las entrevistas se realizaron en momentos en que no hubiera presencia directa de terceras personas, para evitar influencias y asegurar la calidad y veracidad de las respuestas obtenidas.

El tamaño de la muestra para la encuesta a nivel comunitario es de 394 encuestas. Organizándose bases de datos de la comunidad y una general en el sistema estadístico SPSS versión 27.0 (IBM, 2020) con respaldo en la plataforma de Microsoft® Excel 365.

Tercera Fase: Análisis de la base de datos

El análisis de la información sistematizada se realizó ingresando los datos en el sistema estadístico SPSS en la versión 27. Al sistema se solicitó la distribución por frecuencia (porcentajes) y comportamiento de los datos que se recolectaron (media, varianza y desviación estándar) (Quispe Andía et al., 2019). Estos resultados-datos se expresaron en resúmenes de casos en tablas y gráficos, por medio de un análisis de conglomerados (clústeres).

Metodología de Análisis de Riesgo

Paso 1: Análisis de los datos.

El objetivo de este paso es la identificación de la información veraz y de calidad que existe sobre el sitio y determinar la información que se necesita generar o captar para hacer la Evaluación de Riesgo (ER en adelante), a fin de reducir el sesgo en los datos ya sea por información bibliográfica inexacta o recopilación de encuestas y/o entrevistas incompletas.

Paso 2: Evaluación de la Exposición.

Se realizó por medio de una estimación de la magnitud actual de las exposiciones humanas y ambientales, con base en la frecuencia y duración de estos eventos por fenómenos de origen natural. Con el fin de poder determinar la probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos, como el caso de las inundaciones, se utilizó información obtenida de ciertas publicaciones de alta confiabilidad

como Naciones Unidas, universidades nacionales y extranjeras, ministerios nacionales y las experiencias de casos reportados por investigadores y consultores independientes.

Paso 3: Caracterización de los riesgos.

Una vez realizados los cálculos de la magnitud de las exposiciones que se determinaron como posibles riesgos de desastres, se estimaron los riesgos para la salud y bienestar de la población. Se evaluaron los riesgos ambientales producidos por cada posible evento en función de su probabilidad de ocurrencia. La caracterización de los riesgos consistirá en determinar si estos son tolerables o no, de acuerdo con los criterios técnicos y las normas contenidas en la legislación nacional y/o internacional, según sea el caso. Para la identificación y caracterización de las vulnerabilidades sobre la comunidad, se utilizaron indicadores generados por la aplicación de las encuestas que alimentó la base de datos, lo que permitió identificar vulnerabilidades a nivel estadístico cualitativo¹:

- Seguridad Física
- Acceso a servicios públicos
- Seguridad en la infraestructura

Paso 4: Análisis del impacto y el factor de riesgo

En este apartado de la metodología se determinó el impacto adverso para la comunidad (Amadori, 2001) y cómo estos se transforman en el aumento de la vulnerabilidad y en la baja o nula capacidad de residencia, significando un riesgo para las comunidades que se hallan bajo amenaza al determinar el grado de vulnerabilidad (Forastieri, 2004). Para ello se deben considerar los siguientes aspectos:

- Aspectos de tipo financiero.
- Determinar las consecuencias de la ocurrencia de un evento de origen natural.
- La importancia crítica de los datos y el sistema (importancia a la sistematización).
- Sensibilidad a la adopción de nuevas estrategias y tecnologías frente a la planificación de respuesta ante riesgos.

3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Socio demográficamente, la comunidad indígena de Tiktik Kaanu está caracterizada por ser de dominio de varones (72%) de los casos registrados; más de un tercio excede los 50 años; el 78% es de la etnia Rama y el 13% de la población mestiza. Predomina la lengua denominada inglés criollo con el 53%, con una mezcla de español el 31% y el 16% otros, siendo el misquito y la lengua nativa de la etnia predominante. El 66% de la población se identifica con la lengua predominante, siendo de su preferencia para la comunicación local.

Del total de consultados, el 66% se dedica a la agricultura y ganadería de subsistencia, destacando el hecho que se da por herencia de padres a hijos sin estudios previos. El 78% de la población posee únicamente la primaria concluida. Respecto a este dato, apuntamos que en la comunidad solo se ofrecía este nivel educativo, no hace más de cinco años que el Ministerio de Educación estableció la educación media en modalidad sabatina.

¹ En base a la Ley N° 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, Nicaragua.

Es una comunidad de familias numerosas: el 84% de las viviendas poseen de cuatro a más infantes en su composición; en el 56% de estas predominan de una a dos mujeres, indicador de que estas poseen varios hijos. Este dato coincide con el 72% de los casos donde más de una familia habitan la misma vivienda.

Respecto al sistema constructivo adoptado en la comunidad, el 100% de los casos manifiesta el uso de madera. Esto se debe a la facilidad de obtención de este recurso directamente del bosque, extraído por leñadores locales, versus los elevados costos económicos de transportación vía acuática de los materiales de construcción (arena, cemento, hierro, etc.) desde la ciudad más cerca, Bluefields, hasta la comunidad misma. En estas casas predominan las de un ambiente (28%) y tres ambientes (31%). Estos, por lo general, son una sala/comedor/cocina y dos habitaciones (Fig. 1A) que, como ya se mencionó antes, al habitar más de una familia por vivienda, en cada habitación se ubica un nuevo núcleo familiar donde conviven adultos e infantes. La mayoría de las viviendas (84%) fueron construidas en el lapso de 0 a 10 años (Fig. 1B), donde el único servicio básico con el que cuenta el 97% de las viviendas, es la energía eléctrica por corriente alterna o paneles fotovoltaicos (Fig. 1C).

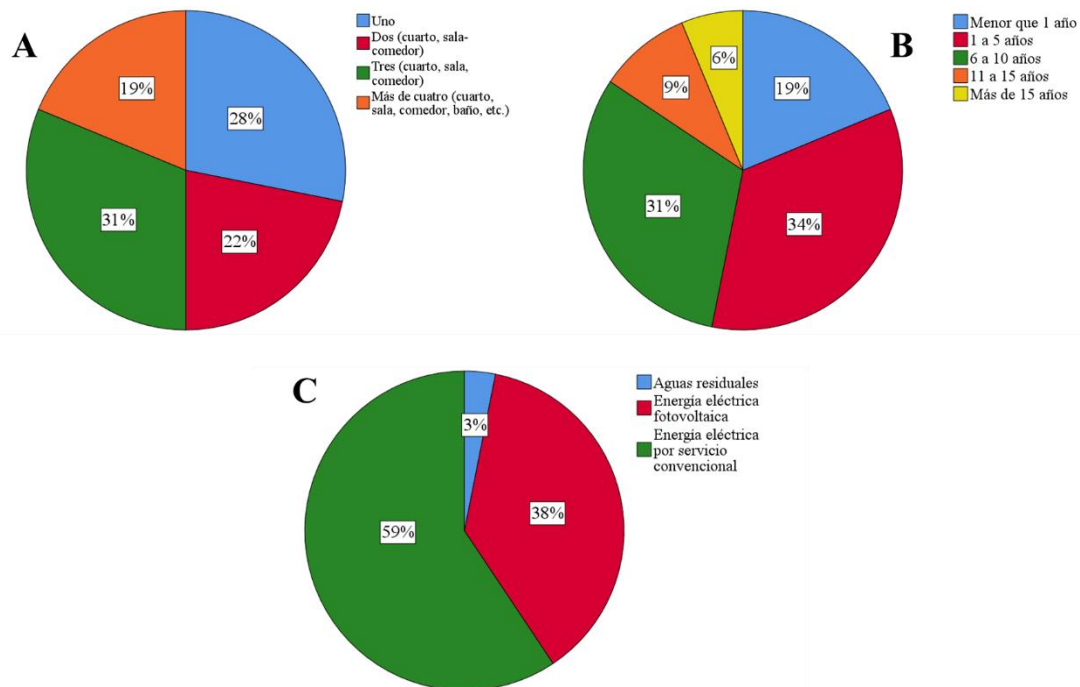


Figura 1. A) Ambientes; B) Antigüedad y C) Servicios con los que cuentan las viviendas en la comunidad indígena Tiktik Kaanu.

Estas condiciones hacen que el 72% de la población (Fig. 2A) considere que sus viviendas son muy o altamente vulnerables a fenómenos naturales, haciendo alusión directa a huracanes e inundaciones por experiencias vividas desde la década de 1980. La vulnerabilidad es aumentada debido a que el 75% de las viviendas (Fig. 2B) no cuenta con mejoras para la reducción de riesgos, a causa de la pobreza de la comunidad y al ya mencionado costo excesivo del transporte de materiales al sitio.

Es necesario aclarar que el 9% de la población, concibe como mejora de la vivienda el cambio de techo, sin embargo, este cambio radica en la sustitución de hojas de palma y no en la colocación de zinc u otro material de mayor resistencia e impermeabilidad. Esta tarea es desarrollada por la misma comunidad (Fig. 2C) con dominio empírico de la técnica para la elaboración de estos techos.

A pesar de que el 59% de la población considera que no existen costumbres arquitectónicas en la comunidad (Fig. 2D), el 41% indica que las construcciones se hacen con relación a las fases lunares que interfieren

directamente en la calidad de la madera extraída del bosque, esto se refuerza con el 66% que manifiesta que las creencias, mayoritariamente religiosas, interfieren directamente en la calidad, estabilidad y durabilidad de las construcciones.

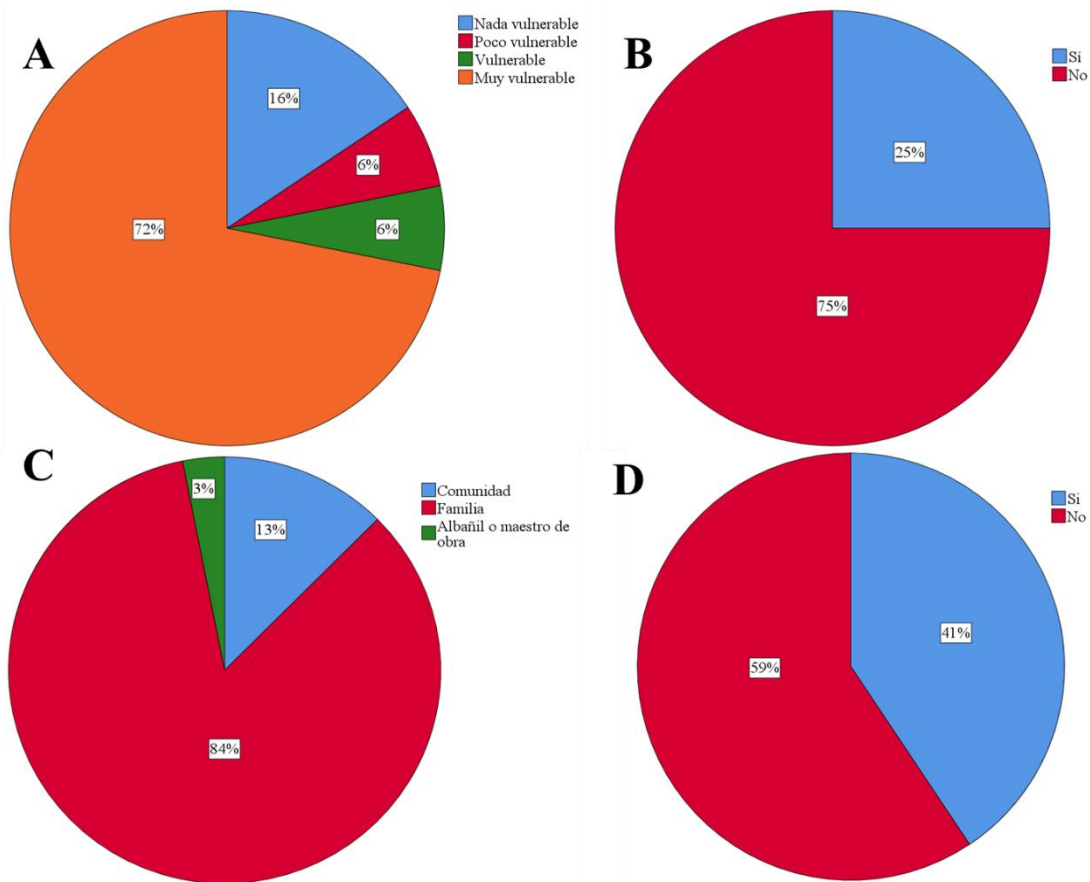


Figura 2. A) Percepción de vulnerabilidad; B) Realización de mejoras; C) Responsable de construcción y D) Influencia de las creencias en la construcción de las viviendas en la comunidad indígena Tiktik Kaanu.

Llama poderosamente la atención que el 88% de la comunidad (Fig. 3A) está totalmente dispuesta al abandono de sus viviendas en el momento de ocurrencia de un fenómeno natural: inundaciones, tormentas tropicales y huracanes. Esto obedece a que la organización local (84%) ha realizado trabajo de concienciación acerca de los riesgos (Fig. 3B).

Estos riesgos aumentan drásticamente por la carencia de condiciones y medios básicos, ejemplo: el 91% de las viviendas no cuentan con un botiquín de primeros auxilios (Fig. 3C); ahora, en los casos que sí poseen botiquines, consideran que con la posesión de alcohol (94%) tienen lo necesario para enfrentar una eventualidad catastrófica (Fig. 3D).

En la comunidad se obtiene el agua para consumo doméstico y animal de un mismo pozo artesanal que no cumple con las normas de inocuidad y sanidad de regulación internacional (normas CAPRE), lo que suma mayor riesgo de contaminación biológica y física en momentos de inundaciones, saturando y desbordando letrinas excavadas directamente en el suelo.

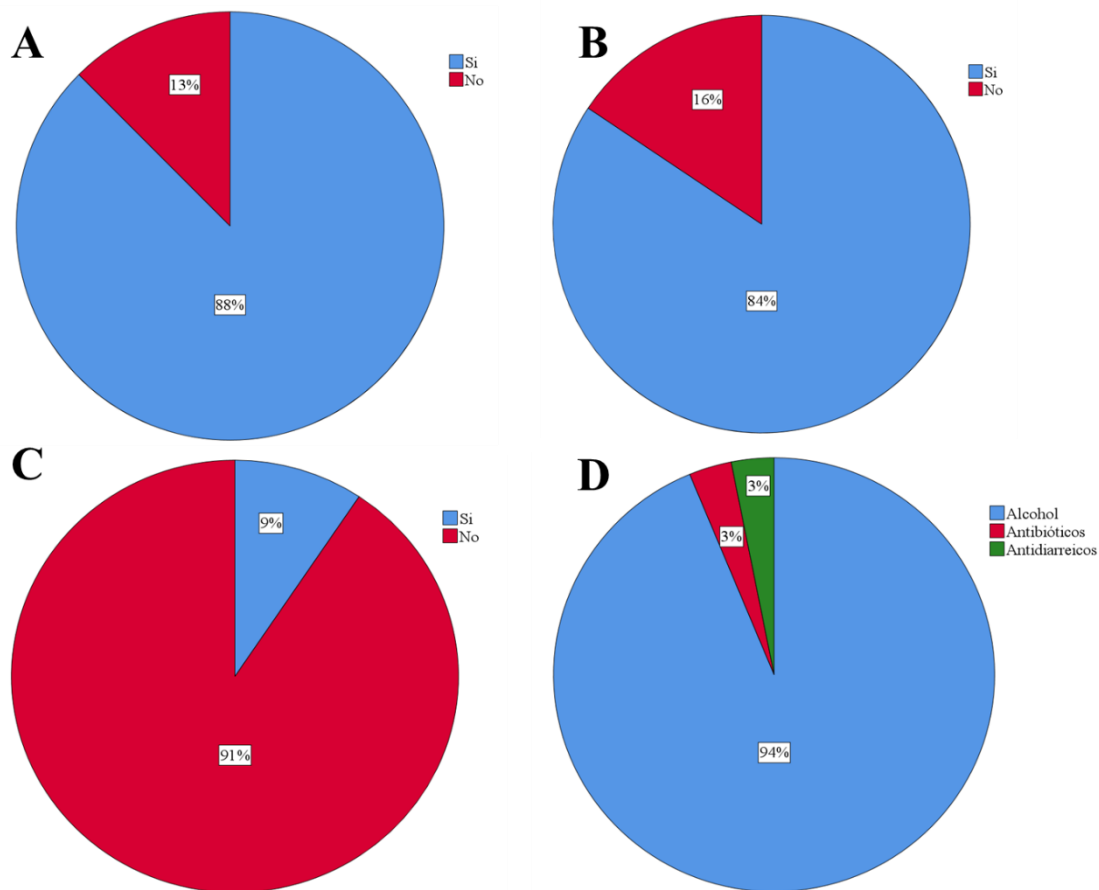


Figura 3. A) Eventual abandono de las viviendas en caso de fenómeno natural; B) Existencia de organización para afrontar emergencias; C) Existencia de botiquín de primeros auxilios y los D) Componentes principales del botiquín de primeros auxilios en las viviendas de las viviendas de la comunidad Tiktik Kaanu.

El 84% de los consultados manifiesta conocer el procedimiento de evacuación ante fenómenos naturales, consistente en movilizar a las familias hacia la escuela (un pabellón de cemento de cuatro aulas). Al consultar la razón del porqué no trasladarse a las instalaciones del Centro de Transferencia Agroforestal (CeTAF) de BICU, se explica que en las capacitaciones con el CONAPRE (38%) y la misma universidad (47%) (Fig. 4A) se identificó que el riesgo era mayor al atravesar el río ante eventos que tienden a incrementar su caudal y provocar inundaciones.

Según el 63% de los entrevistados, la comunidad no cuenta con un sistema de alerta temprana ante una emergencia de cualquier tipo (Fig. 4B); el 72% de la población manifiesta que confían en los comunicados de la radio (fig. 4C), opción que no garantiza que toda la población reciba la alerta. Entre los posibles tipos de fenómenos naturales potencialmente peligrosos para la comunidad indígena de Tiktik Kaanu, destacan dos: los de origen hidrológicos con el 63% y los atmosféricos con el 22%. Después, el 13% mencionan los incendios, debido al material de construcción de las casas y sus techos (Fig. 4D).

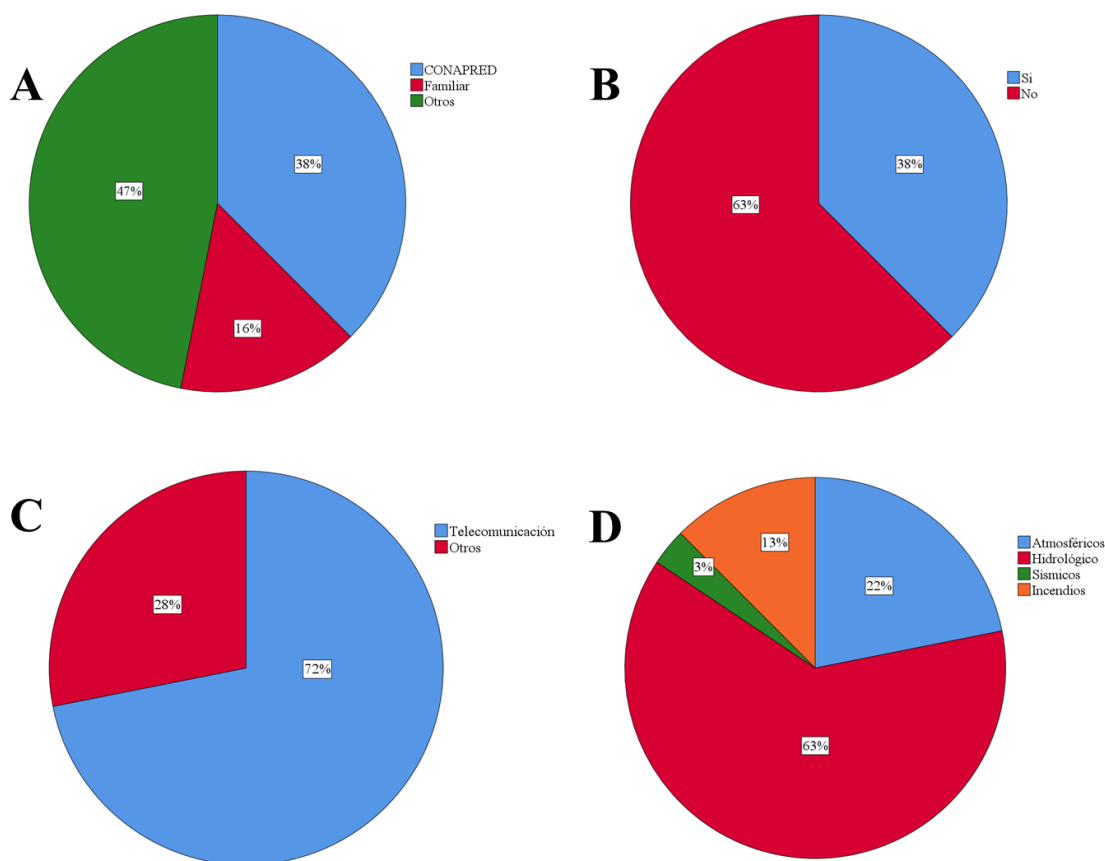


Figura 4. A) Organizaciones que brindan apoyo en momentos de desastres naturales; B) Existencia de sistema de alerta temprana; C) Medio de aviso en caso de emergencias y D) Tipos de fenómenos naturales potencialmente peligrosos en la comunidad indígena Tiktik Kaanu.

De acuerdo con Cunningham, et. al. (2010), las alteraciones en los ecosistemas y en el clima representan uno de los grandes retos que enfrentan los pueblos originarios de las regiones autónomas del Caribe nicaragüense, debido a las limitaciones en su capacidad de adaptación y a su dependencia al suministro de agua y alimentos; al incremento de enfermedades diarreicas y de enfermedades cardiovasculares; al aumento de inundaciones en las comunidades costeras; a las afectaciones en los cayos por el acrecentamiento de la temperatura de las aguas y por la acidificación del mar, que provocará la muerte de los corales.

Los pueblos originarios, que menos huellas han dejado en el mundo en cuanto a emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), son los que sufren las consecuencias más adversas del comportamiento de otros grupos humanos sobre el ambiente. El cambio climático, en buena medida, viene como resultado de la práctica de modelos de producción y de consumo no sostenibles; los modelos o de formas de vida de los pueblos originarios, han mostrado ser de bajo impacto ambiental y sostenible (Cunningham, et. al., 2010).

Los impactos del cambio climático ubican a los indígenas como uno de los grupos poblacionales más vulnerables, por su dependencia de la naturaleza, su ubicación geográfica, la situación de pobreza y exclusión social. Sin embargo, tantos los pueblos originarios de Nicaragua como los andinos, sostienen que sus conocimientos podrían ser de gran importancia para adaptarse al cambio climático en las siguientes décadas. Durante siglos, los pueblos originarios en el mundo han logrado desarrollar una forma de vida especial, adaptando sus costumbres, prácticas agrícolas, recolectoras y pesqueras. Pero se han visto afectados por intensas heladas, granizadas y sequías (zona andina) y frecuentes e intensos huracanes,

tormentas y sequías (Caribe de Nicaragua), a consecuencia del cambio climático. Estos efectos están alterando el modo de vida de estos pueblos que dependen de sus territorio y de los recursos naturales para su subsistencia; además, se ubican en zonas de pobreza que incrementa su vulnerabilidad ante los fenómenos del clima.

Para los pueblos indígenas y para las comunidades afrodescendientes en las regiones autónomas, la adaptación no es un fenómeno nuevo. Durante la realización de los grupos focales, las mujeres de Waspam, Río Coco, recordaban que han sustituido la dieta tradicional de sus familias en distintos momentos históricos: primero, cuando llegaron las empresas bananeras y madereras, recuerdan que su dieta tradicional fue sustituida por productos de importación enlatados que llegaban a los comisariatos de las compañías, y, posteriormente, cuando estas se fueron se sustituyó el banano por tortillas de harina. Si bien en las comunidades hay conciencia de que han tenido que adaptarse ante los cambios que enfrentan, no se encontró en ninguna de ellas un esfuerzo de sistematización que les permitiese saber cuáles medidas generaron resultados satisfactorios. En la mayoría de los casos, los comunitarios plantearon que la investigación de campo les brindaba, por primera vez, una oportunidad para discutir sobre el tema del cambio climático, y analizar el impacto sobre sus vidas.

A continuación, se presentan las principales medidas de adaptación encontradas en las comunidades de las regiones autónomas:

- Reforestación de zonas degradadas.
- Reducción de la expansión de nuevas zonas de ganadería y agricultura de subsistencia.
- Creación de sistemas de alerta temprana ante inundaciones y llenas con marcas en ríos y terrenos ribereños.
- Construcción de viviendas en terrenos elevados con materiales de mayor durabilidad y con mampostería.
- Conservación de bosques como protectores naturales de vientos huracanados y fijadores del suelo ante eventuales deslaves.

La conservación de especies y las rutas de conectividad de la biodiversidad, está relacionada con áreas de conservación, parques nacionales y reservas de la biosfera atribuida al trabajo de los conservacionistas. La biodiversidad cumple un papel fundamental en la provisión de servicios ecosistémicos. La gran mayoría de los estudios que relacionan la biodiversidad y su función, se enfocan en servicios como la productividad, polinización (Martínez et al., 2019), secuestro de carbono o control de plagas (Brooks, 2003). Todos estos servicios contribuyen en gran medida a la productividad agrícola regional y son dependientes de la biodiversidad planificada y asociada de agropaisajes. Lo que ha recibido menos atención han sido la resistencia y la resiliencia de estos servicios, particularmente en función de los cambios climáticos previstos.

El trabajo de Oviedo, Maffi & Larson (2000), hace reflexionar sobre la inmensa vulnerabilidad de los sistemas al cambio climático. La estrategia más sencilla para lograr integrar los procesos de adaptabilidad con las metas para la conservación regional, incluyen: 1) a escala de finca mantener espacios seminaturales poco intervenidos para la biodiversidad asociada; 2) mantener una diversidad genética de cultivos como reserva de genotipos adaptados a nuevas condiciones, plagas y enfermedades; 3) al nivel de paisaje mantener rutas de conectividad entre reservas y parches de bosques, permitiendo el movimiento de especies dependientes de bosque; y 4) incorporar mayor diversidad y densidad de árboles en paisajes agrícolas a través de sistemas agroforestales o silvopastoriles y conservar parches de bosques o reservas de áreas naturales dentro de la matriz agrícola.

Todas estas estrategias constituyen una caja de herramientas y aseguran los mecanismos necesarios para enfrentar el cambio que está sucediendo, y así, de cierta manera, poder garantizar la sustentabilidad de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que la biodiversidad provee. La mejor acción que podemos

tomar en preparación es la prevención, y la mejor prevención es conservando nuestras opciones de adaptación.

4. CONCLUSIONES

La comunidad indígena Tiktik Kaanu es altamente vulnerable a las afectaciones por desastres y fenómenos naturales a causa del cambio climático: inundaciones, tormentas y huracanes.

En esta comunidad, el único sistema constructivo empleado es la mampostería desarrollada por los comunitarios de aprendizaje empírico. Esta vulnerabilidad se evidencia en el 70% de las casas construidas en su totalidad de madera con techos de zinc y en la no realización de mejoras que permitan soportar los embates de fenómenos meteorológicos y/o hidrometeorológicos. Los materiales y técnicas de construcción empleados tienen un alto grado de peligrosidad.

Las familias que construyen sus propias viviendas como patrón de conducta tradicional, cuya población mayoritaria es joven con capacidad de trabajo, los mayores tienen el rol de conductores. Muy pocos contratan a otros, que generalmente también son comunitarios. También se acostumbra la modalidad tradicional de trabajo comunitario para las construcciones de casas; trabajo que se comparte y recompensa en iguales términos entre los participantes solidarios.

Exceptuando la escuela (módulo de cuatro aulas) no existen sistemas constructivos diferentes a la mampostería, debido a la dificultad de transporte desde la ciudad hasta la comunidad y a los elevados costos económicos. El tipo de construcción de viviendas en esta comunidad es mayoritariamente básico, con materiales recolectados del entorno (madera, bejuco, vigas, palmas, etc.). Algunos comunitarios mejoran sus materiales como cepillado, cortes y otras adecuaciones; adquieren clavos, zinc y material para estructura eléctrica básica.

Únicamente el 18% de los comunitarios han realizado obras de mantenimiento en sus hogares, mayoritariamente en los techos, dado que están expuestos a la intemperie y exigen mayor prioridad de cambio. El 15% del total de hogares han realizado reparaciones o cambios de las estructuras internas de soporte. Al momento del estudio, la mayoría de las casas poseen menos de 10 años de construcción lo cual obedece a un patrón de conducta cultural y a una problemática socioeconómica que se debería atender, a fin de introducir nuevos sistemas constructivos y valores de habitación.

En la comunidad debe instalarse un albergue con capacidad para 200 personas mínimo, por lapsos no menores de 15 días continuos, garantizando la atención diferenciada a hombres, mujeres, niños y grupos vulnerables que puedan identificarse.

Los habitantes no cuentan con botiquines de primeros auxilios, lo que maximiza la situación de riesgo. El poblado no tiene un centro ni profesionales de la salud.

5. AGRADECIMIENTO

Esta investigación se desarrolló mediante Convenio Marco celebrado entre el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana –CEPRENAC–, Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC– y el Consejo Superior Universitario Centroamericano –CSUCA– con la Escuela de Ingeniería Civil de la Bluefields Indian & Caribbean University (BICU), Nicaragua.

6. REFERENCIAS

- Adger, W.N., 2006. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16, 268-281.
- Brooks, N. 2003. Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework. Working Paper 38, Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich, RU.
- BICU. (2014). Plan Estratégico Institucional 2014-2018. In Bluefields Indian & Caribbean University (BICU) (Vol. 1).
- Cassellss, R. (2017). El modelo Educativo de la BICU: el caso de los estudiantes afrodescendientes e indígenas en la década 2007-2016. *Revista Científica de FAREM-Estelí. Medio Ambiente, Tecnología y Desarrollo Humano.*, 23(6), 3–20.
- Cunningham, M. et. al. 2010. Cambio climático: medidas de adaptación en comunidades de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua. – 1ª Ed. Managua.
- Forastieri, V. (2004). El Convenio de la OIT sobre Salud y Seguridad en la agricultura y su importancia en el marco de la globalización. *Anales de la Semana Argentina de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Presentaciones. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Argentina.*
- Flores-Pacheco, J. A., Mairena, Á., & Espluga, J. (2013). Evaluación de riesgos en sistemas agrícolas asociados a la utilización de plaguicidas en el Municipio de Kukra Hill, Nicaragua, Centroamérica. *Nexo Revista Científica*, 26(1), 34–44. <https://doi.org/10.5377/nexo.v26i1.1034>
- Flores-Pacheco, J. A., Murillo, Y., Oporta, R., Flores Pacheco, C., & Alemán, Y. (2017). Producción hidropónica de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chiltoma (*Capsicum annuum*) con sustratos inertes. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 20(20), 73–81. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i20.3069>
- IBM. (2020). IBM SPSS Statistics para Windows (No. 26; p. Statistical Package for the Social Sciences).
- Martínez Gómez, D., González Lazo, D., Saldaña Tapia, O. A., & Juan Flores-Pacheco, J. A. (2020). Estructura de comunidades de murciélagos como bio-indicadores del hábitat en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 34, 180–199. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i34.10015>
- Monzón, D., & Monzón Paiva, D. (1992). Introducción al diseño de experimentos. *Revista de La Facultad de Agronomía de La Universidad Central de Venezuela, Alcance* 34, 167 p.
- Quispe Andía, A., Calla Vasquez, K. M., Yangali Vicente, J. S., Rodríguez López, J. L., & Pumacayo Palomino, I. I. (2019). Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL. ISBN. www.editorialeidec.com
- Oviedo, G., Maffi, L., Larson, P.B. (2000). Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation. An integrated approach to conserving the world's cultural and biological diversity. WWF. Gland, Suiza.
- Penehuro, L., (2003). Indigenous knowledge in the Pacific, *Tiempo – Número* 49.
- Trench, P., Rowley, J., Diarra, M., Sano, F., Keita B. (2007). Beyond Any Drought - Root causes of chronic vulnerability in the Sahel. The Sahel Working Group.
- REPCar - BICU. (2014). PROYECTO GEF-REPCar: REDUCIENDO EL ESCURRIMIENTO Buenas Prácticas Agrícolas y Monitoreo del Ecurrimiento ¡¡¡ Por un Ambiente Saludable... Produzcamos sin contaminar!!!
- Rivas, E., & Flores-Pacheco, J. A. (2019). Situación de Malnutrición en Mujeres Indígenas de la Étnica Rama en Edades de 20 a 59 Años de la Costa Caribe Sur de Nicaragua [Investigación Docente]. Bluefields Indian & Caribbean University - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Rivas Suazo, N. E., Mairena Valdivia, D. Á., & Flores Pacheco, J. A. (2020). Composición florística de las plantas medicinales de la comunidad indígena de Tiktik Kaanu. *Ciencia e Interculturalidad*, 26(01), 148–162. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9891>
- Rivera Miranda, M. A., Jarquín Flores, L. A., Obando Francis, A. A., Araúz Urbina, J. C., & Flores-Pacheco, J. A. (2021). Fibra de coco como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques. *Nexo Revista Científica*, 34(06), 1649–1657. <https://doi.org/10.5377/nexo.v34i06.13125>
- Ulloa, et al. (2008). Cambio climático y mujeres. Perspectivas latinoamericanas. UNAL-Fundación Natura de Colombia-UNODC. Bogotá.