

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES EN CASO DE INUNDACIONES. Estudio de Caso: Centro Poblado Santa Elena. Boconó Estado Trujillo-Venezuela

*Johny J. Humbría N**

*Karelis A. Ángel Á.***

*Juan V. Liendro M.****

RESUMEN

Los impactos ambientales causados por inundaciones, afectan variables físicas, biológicas, sociales y agro económicas de áreas de influencia directa e indirecta donde sucede el evento hidrológico. En este contexto, el propósito de esta investigación consistió en identificar los posibles impactos ambientales causados por inundaciones en el centro poblado Santa Elena en Boconó Estado Trujillo-Venezuela, sector donde previamente se habían realizado estudios para la zonificación de áreas vulnerables a la inundación. La metodología utilizada fue de tipo correlacional, utilizándose un cuestionario estructurado para la identificar los impactos ambientales y herramientas tecnológicas para almacenar, procesar, analizar y representar gráficamente la información;

* Ingeniero Agrícola. Se desempeña como Docente e Investigador en el área de planificación y desarrollo físico rural del Departamento de Ingeniería del NURR-ULA. Magister en Ciencias Contables y Doctorando en Estudios Políticos de la Universidad de Los Andes. Ganador de Premios del Programa de Estimulo a la Investigación. E-mail: jhumbría@ula.ve; jhumbría@gmail.com

** Ingeniero Agrícola. Se desempeña como investigadora, ingeniero en ejercicio en el área de zonificación de áreas vulnerables. e-mail: karelysangel01@gmail.com

*** Ingeniero Agrícola. Se desempeña como Docente e Investigador en el área de Topografía del Departamento de Ingeniería del NURR-ULA. e-mail: liendroing@gmail.com

Recibido: 04/03/2019

Aprobado: 19/06/2019

lográndose identificar impactos ambientales en la fase preemergencia, emergencia y normalización; tipificándolos a través de la ponderación de sus componentes ambientales, como negativos, temporales, simples, directos, reversibles recuperables y de aparición irregular.

Palabras Clave: *impactos ambientales, inundaciones, zonificación.*

METODOLOGY TO IDENTIFY POSSIBLE ENVIRONMENTAL IMPACTS IN CASE OF FLOODS, CASE STUDY: SANTA ELENA TOWN CENTER, BOCONÓ, TRUJILLO STATE, VENEZUELA.

ABSTRACT

The environmental impacts caused by floods affect physical, biological, social and agro-economic variables in areas of direct and indirect influence where the hydrological event occurs. In this context, the purpose of this research was to identify the possible environmental impacts caused by floods in the Santa Elena populated center in Boconó, Trujillo State, Venezuela, a sector where studies had previously been carried out for the zoning of areas vulnerable to flooding. The methodology used was correlational, using a structured questionnaire to identify environmental impacts and technological tools to store, process, analyze and graphically represent the information; being able to identify environmental impacts in the pre-emergency, emergency and normalization phase; typifying them through the weighting of their environmental components, such as negative, temporary, simple, direct, recoverable reversible and irregular appearance.

Key words: *environmental impacts, floods, zoning*

INTRODUCCIÓN

En los últimos siglos, las inundaciones en todo el planeta han sido tema de estudio y evaluación por el daño que causan esos eventos naturales a las personas que emplazan sus viviendas y cultivan en zonas próximas a los ríos sin tomar en cuenta las terribles consecuencias a fu-

turo. En el caso específico del estado Trujillo Venezuela, hidrográficamente la entidad cuenta con dos cuencas principales: la cuenca del Río Motatán y la cuenca del Río Boconó, esta última cuenca presenta una superficie de 1.600Km² y abastece de agua a los acueductos y sistemas de riego del municipio Boconó; no escapando de los impactos ambientales negativos generados por la ocupación humana en su territorio. Por décadas, en esa cuenca se han presentado varias inundaciones cercanas a la zona de estudio, que han generado desastres naturales con las subsecuentes pérdidas materiales y humanas. El objetivo general de esta investigación es proponer una metodología para identificar impactos ambientales por inundación en el sector Santa Elena de Boconó Estado Trujillo Venezuela, por lo que se caracterizaron los aspectos físicos naturales, socioculturales y agroeconómicos de la zona objeto de estudio, se identificaron las acciones que causan los impactos ambientales en la fase de preemergencia, emergencia y normalización de inundaciones y se diseñaron las matrices para la identificación de impactos ambientales.

MARCO METODOLÓGICO

Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo correlacional, por lo que se evaluó el comportamiento de una variable con respecto a otras variables relacionadas. El diseño de la investigación fue a cuasi experimental (Arias, 2012: 35).

Población y Muestra

La población del área de estudio está conformada por 300 habitantes según la información aportada por el Consejo Comunal de la zona (2017). Considerando que el propósito del presente estudio parte de un conjunto numeroso de objetos, individuos, y documentos. Tomando en cuenta lo extendido de la zona objeto de estudio y lo difícil para abarcar la totalidad de los elementos que conforman la población accesible, se recurrió a una muestra representativa, considerando que su tamaño y características fueran similares a las del conjunto y que se

permitiera hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido (Arias, 2012: .83).

Con relación a los cálculos para la obtención de la muestra, se utilizaron los criterios de selección de muestra considerando los resultados de la prueba piloto que se estableció con un nivel de confianza de 68% que equivale a $z = 0,99$; y un margen de error no superior a 0,05 (5%) para que los resultados sean realmente informativos y útiles, utilizando como fórmula para determinar el tamaño de la muestra para explorar a la población, la expresión $N = z^2 pq / e^2$. Donde Z = valor correspondiente al nivel de confianza; un nivel de confianza del 95% (también lo expresamos así: $\alpha = .05$) corresponde a $z = 1.96$ sigmas y pq = Varianza de la población (Morales, 2012).

El nivel de confianza o riesgo que aceptamos de equivocarnos al presentar nuestros resultados: lo que deseamos es que en otras muestras semejantes los resultados sean los mismos o muy parecidos. También se denomina grado o nivel de seguridad. El nivel de confianza en este caso es de 68%. El nivel de confianza va a entrar en la fórmula para determinar el número de sujetos con un valor de z que en la distribución normal está asociado a una determinada probabilidad. Estas valoraciones pueden parecer muy modestas, sin embargo, se juzgó como moderado o medio, dado que es claro que en términos absolutos es pequeño. Esto obviamente aplica a todas las ciencias sociales, dado que se pretende medir la conducta y las ciencias blandas presentan verdaderas relaciones que están muy atenuadas o empuqueñecidas por todo tipo de ruidos, como son la baja fiabilidad de muchos instrumentos o, quizás en un mayor grado, por la poca o discutible fidelidad del instrumento al constructo teórico.

El que la correlación sea pequeña puede significar no que sea realmente tan pequeña, sino que medimos mal las variables, o que esta correlación está contaminada por otras variables que no tenemos en cuenta; casi nunca medimos variables puras. Empero, las relaciones observadas (medidas) entre constructos pueden ser mucho más bajas de lo que serían si fuera posible medir nivel de varianza de la población = $p \cdot q$, donde p = proporción de respuestas en una categoría (sí es, res-

puestas correctas, unos en la codificación usual, etc.) y q = proporción de repuestas en la otra categoría (no es, ceros en la codificación usual).

La varianza en los ítems dicotómicos (dos respuestas que se excluyen mutuamente) es igual a pq y la varianza mayor (la mayor diversidad de respuestas) se da cuando $p = q = 0.50$ (la mitad de los sujetos responde sí y la otra mitad responde no) por lo que en esta fórmula pq es siempre igual a $(0.50) \times (0.50) = 0.25$ (es una constante).

Cálculo de la muestra con un nivel de confianza del 68%, al que corresponde z

= 0.99, y admitiendo un margen de error del 6.5%

Error aceptado: 5% y $\alpha = .05$ ($z = 1.96$)

Para este caso el resultado es el siguiente:

$$N = z^2 pq / e^2$$

$$N = (0.99)^2 * (0.25) / (0.065)^2 = 57$$

Técnicas e Instrumentos para Recolección de Información

Para el desarrollo de la investigación fue indispensable hacer uso de diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de datos de información. La observación directa de la realidad, definida como una “técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (Arias, 2012); permitió interactuar directamente con las habitantes de la zona de estudio, dando más veracidad en la información recolectada. Otra de las técnicas que formó parte de la investigación fue la aplicación de un cuestionario que según Brace, “consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, y debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis” (Hernández y otros, 2014). Esto fue aplicado en la zona objeto de estudio con la finalidad de recopilar la información que permitió desarrollar los objetivos planteados.

Caracterización de los Impactos ambientales

La mayoría de los impactos ambientales se pueden identificar tipificándolos como negativos(N), temporales (T), Simples(S), Directos, (D) Reversibles (Rv) Recuperables (Rc) y de Aparición Irregular (AI). Para caracterizarlos se consideraron los siguientes criterios de clasificación: Positivos (+) o Negativos (-) cuyo signo refiere a lo beneficioso o perjudicial del impacto; Temporal (T) o Permanentes (P), que refleja la persistencia del efecto en el tiempo, siendo determinado en caso de temporales, e indefinido para los permanentes; Simples (S) o Acumulativos y Sinérgicos (A) siendo los simples aquellos que afectan a un solo componente ambiental, mientras que los acumulativos y sinérgicos son los que incrementan su gravedad por intervención de otros efectos o acción; y Directos (D) o Indirectos (I), donde los efectos indirectos derivan de otros directos que se generan de forma inmediata por la acción que los provoca (Canter, 2000).

DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Etapas I Caracterización del área de estudio.

Para caracterizar cada una de las variables objeto de estudio, se describen los factores físicos naturales; basados en la recopilación de información a través de revisión bibliográfica. Para ello, se consultaron diferentes textos como guías, manuales, libros, artículos y trabajos de grado relacionados con la presente investigación, como también consultas en diferentes páginas web que permitieron argumentar las diferentes actividades a realizar. Adicionalmente se analizó la cartografía correspondiente a la zona objeto de estudio, donde está emplazado el centro poblado. Se efectuaron visitas de campo para el reconocimiento *in situ*, lo que permitió la observación directa de diversos aspectos físicos naturales de la zona. También se realizaron entrevistas a una muestra de los habitantes del centro poblado para validar la información contenida en el dossier de la Corporación de Los Andes (CORPOANDES, 2007) y del Centro de Ecología de Boconó (CEB, 1986) del Núcleo Universitario Rafael Rangel (NURR) de la Universidad de Los Andes (ULA), lo que permitió actualizar el contenido del aspecto social, cultural y agro económico. Complementando la información con visitas a diversas ins-

tuciones públicas y una vez procesada toda la información relacionada con los factores físicos naturales, socioculturales y agroeconómicos, se realizó la operacionalización de variables para definir los ítems del instrumento - el cuestionario-, de acuerdo a la siguiente metodología.

Etapas II: Identificación de las áreas de influencia directa del centro poblado.

Para identificar el riesgo ambiental en las áreas de influencia se utilizó la zonificación del riesgo y la sensibilidad ambiental a inundación en el centro poblado Santa Elena (Ángel, 2017), relacionada con la distribución espacio-temporal y la sensibilidad ambiental, donde se establecieron los niveles de vulnerabilidad en el área objeto de estudio a partir de cuatro fases, las cuales permitieron obtener resultados fehacientes.

Etapas III: Identificación preliminar de los impactos.

La metodología utilizada para la identificación preliminar de los posibles impactos ambientales en caso de inundaciones en el área objeto de estudio, se basó en la metodología de la “Matriz de Identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales” (Canter, 1998). Inicialmente se realizó una identificación de los efectos que generarían las inundaciones, basados en los estudios hidrológicos del sector, correspondientes a los períodos de retorno de 2.33, 10, 25, 50 y 100 años; y se clasificaron a groso modo los impactos en matrices de interacción (causa-efecto) y listas de control, considerándose la variación de las matrices de interacción.

A través del “Análisis de sensibilidad” (Ángel, 2017) se evaluó el potencial de afectación (transformación o cambio) de los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos y socioeconómicos que caracteriza la zona objeto de estudio. Se clasificaron los niveles de sensibilidad ambiental en función de los rangos de vulnerabilidad ambiental ya determinados a través de los mapas de riesgo por período de retorno. Para la tipificación de los impactos, se aplicó la metodología de gobierno de España (Cornare, 2012) que per-

mitió identificar los impactos ambientales, a través de las acciones de preemergencia, emergencia y normalización, en eventos de inundación:

Fase de Preemergencia:

Es la fase identificada con una situación que, por evolución desfavorable, puede dar lugar a una situación de emergencia. El objeto de esta fase es alertar a las autoridades y servicios implicados, así como informar a la población potencialmente afectada. En el Centro Poblado Santa Elena, la principal causa que puede provocar inundaciones son las precipitaciones intensas, por lo que en este apartado va a considerarse únicamente este aspecto. La preemergencia se estructura en dos situaciones que obedecen a la evolución habitual en la gestión y control de la situación: alerta derivada de aviso meteorológico y seguimiento pluviométrico.

Fase de Emergencia:

Se inicia cuando, del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos, se concluya que la inundación es inminente o cuando ésta ya haya comenzado. La Fase de Emergencia se mantiene durante todo el desarrollo de las inundaciones, mientras persistan las precipitaciones intensas que las generan o la alerta meteorológica y hasta que se hayan tomado todas las medidas necesarias de protección de personas y bienes y se hayan restablecido los servicios básicos esenciales. También se establece la Fase de Emergencia del Plan de inundaciones en el momento en que se defina en cualquier presa el escenario 1 de aplicación de las posibles medidas correctoras.

Las diferentes situaciones de emergencia se establecen en función de la gravedad, de la extensión territorial y de los recursos necesarios para el control de la emergencia. De acuerdo a la metodología, se establecen cuatro situaciones de emergencia:

Situación 0. La emergencia se calificará como situación 0 cuando los datos Meteorológicos e Hidrológicos permitan prever la inminencia de inundaciones, con peligro para personas y bienes. Esta situación

comporta la Alerta Hidrológica, que se realiza cuando, por el seguimiento pluviométrico, se detecten lluvias muy fuertes o torrenciales y avenidas en las que los cauces se aproximan a los valores umbral que hacen previsible la inundación, con peligro para personas y bienes. La situación 0 de la Emergencia se corresponde con incidentes por inundaciones o fenómenos geológicos asociados, muy localizados de carácter súbito y corta evolución (arroyadas, balsas por precipitaciones *in situ*, corrimientos de tierras, etc.) sin daños a personas o con daños materiales leves, y que son controlables en todo caso mediante respuesta local. En función de la infraestructura disponible para realizar el seguimiento pluviométrico, se distinguen dos tipos de alerta hidrológica: alerta en grandes ríos alerta en barrancos, acequias y zonas inundables por precipitaciones locales.

Situación 1. Situación en la que se han producido inundaciones en zonas localizadas, cuya atención puede quedar asegurada mediante el empleo de los medios y recursos disponibles en las zonas afectadas, si bien es necesario el seguimiento de la emergencia.

Situación 2. Situación en la que se han producido inundaciones que superan la capacidad de atención de los medios y recursos locales o, aún sin producirse esta última circunstancia, los datos pluviométricos e hidrológicos y las predicciones meteorológicas permiten prever una extensión o agravamiento. También serán declaradas emergencias de situación 2 aquellas que para su control requieran aquellas emergencias en presas definidas como escenarios 2.

Fase de Normalización. Es una fase consecutiva a la de emergencia, que se prolonga hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para un retorno a la normalidad en las zonas afectadas por la inundación. Durante esta fase se realizarán las primeras tareas de rehabilitación en dichas zonas, consistentes fundamentalmente en la inspección del estado de viviendas, la limpieza de viviendas y vías urbanas, la reparación de los daños más relevantes, y la rehabilitación de los servicios básicos fundamentales.

Caracterización de los factores Físico Naturales

Se describieron los factores físico naturales, basados en la recopilación de información a través de la revisión bibliográfica preliminar, incluyendo consultas en diferentes páginas web que permitieron argumentar las diferentes actividades a realizar. Paralelamente se revisó la cartografía analógica y digital, que permitió delimitar el área de estudio, realizando visitas para su reconocimiento *in situ*. Esto facilitó la observación de diversos aspectos físicos naturales de la zona y ubicar las viviendas para tomar la muestra para la aplicación de las entrevistas dentro el centro poblado.

Ubicación del área de estudio

La cuenca del río Boconó se encuentra ubicada en el occidente de Venezuela al sur este del estado Trujillo, formando parte de la región de Los Andes con una superficie de 161.406 has. Constituye la fuente de agua de mayor rendimiento en el estado Trujillo, presentando una calidad química aceptable para todos los usos en casi la totalidad de su curso. Se encuentra sectorizada en tres sub cuencas siendo estas: Alto Boconó donde se presentan pendientes entre 25% y 50%, Río Burate con pendientes entre 25% y 50% y Medio Boconó con pendientes entre 12% y 25%. El área de estudio se sitúa en la margen derecha de la sub cuenca alto Boconó, siendo éste el centro poblado Santa Elena, ubicado en la Parroquia Boconó Municipio Boconó del Estado Trujillo. Limita por el norte con la Quebrada la colina, por el sur con Loma de las Guayabitas y Cuevas Blancas, por el este con la Cuenca del río Boconó y por el oeste con la cota 1350.

Variables físico naturales

Precipitación. De acuerdo con los registros meteorológicos de Boconó, suministrados por el Centro de Ecología de Boconó (CEB, 1986) del NURR-ULA, se evidencia que las mayores precipitaciones ocurrieron entre los periodos 1980 -1996 generando aumento de caudal $800\text{m}^3/\text{seg}$ para el año 1981 donde se vieron afectadas varias comunidades cercanas a la zona de estudio, y para el año 1990 un aumento de caudal de $770\text{m}^3/\text{seg}$ afectando la zona de estudio. Una de las con-

secuencias del aumento de caudales, fue la inundación del terreno del sector Santa Elena, el cual alcanzó distancias hasta 123 metros del eje del río Boconó con alturas de 1 metro aproximadamente.

Temperatura. La estimación de la temperatura de la zona se realizó mediante la utilización del método Gradiente Vertical Medio (GMV). Tomando los datos de temperatura media de la estación Boco-nó Aeropuerto ya que esta es la única que registra datos de temperatura los cuales fueron extrapolados al área de estudio mediante la siguiente formula $T_x = T_c + GVM/100 * (Altitud A - Altitud B)$ encontrándose una temperatura media mínima anual de 18,6°C y media máxima anual de 20,5°C.

Relieve y vegetación. El relieve del municipio Boconó varia de ondulado por su superficie y por estar dentro de la cordillera andina, presenta formas abruptas que van desde paramos hasta sierras. En este sentido se tomó en cuenta el área de estudio ubicado en el sector Santa Elena de la parroquia Boconó municipio Boconó, el cual cuenta con una altura de 1167m.s.n.m ubicándolo en un relieve montañoso con algunas terrazas donde se desarrolla algunas de las actividades agrícolas del sector donde sus pendientes varían según Sistemas Ambientales Venezolanos (MARNR, 1982) la zona de estudio está ubicada en la sub área 132,4 con un bioclima de bosque seco premontano (bsPm) donde se presenta una temperatura promedio similar a los rangos de estimación calculados.

Suelo. De acuerdo al diagnóstico de la cuenca del río Boconó elaborado por el Centro de Ecología Boconó (CEB, 1986) los suelos de esta cuenca están identificados en trece unidades donde se describen las características generales y físico químicas para cada una de ellas. El área de estudio está representada en la unidad 18 y sus suelos se caracterizan por ser profundos, predominandola textura franco arenoso y franco arcilloso arenoso, con una estructura subangular de permeabilidad moderada y un PH ácido.

Hidrología. El área de estudio se encuentra ubicada a la margen derecha de la sub cuenca alta del río Boconó presenta una altitud similar a la de la sub cuenca por lo que es necesario estudiar algu-

nas variables que permitan identificar aquellas zonas más vulnerables a posibles inundaciones. Esto permitió que el Centro de Ecología de Boconó de la ULA NURR, en conjunto con el Ministerio del Ambiente y de Recursos Naturales Renovables elaborara un mapa de amenaza (manchas de inundación) para periodos de retorno de 2.33, 10, 25, 50 y 100 años (Sanabria, 1992).

Operacionalización de las variables físico naturales

Una vez recolectada la información, se operacionalizó el primer objetivo específico: “Caracterizar los principales factores físicos naturales socioculturales y agroeconómicos del área de estudio”, desagregando cada uno de esos factores hasta elaborar los ítems correspondientes a las preguntas del cuestionario, comenzando con la variable física natural en las dimensiones clima, suelo, geomorfología, geología e hidrología. El Clima se operacionalizó a través de los indicadores “Precipitación” y “Temperatura”; el Suelo, con el indicador “Estructura”; la Geomorfología por intermedio del indicador “pendiente”; la Geología a través del indicador “Formaciones” y la Hidrología por “Caudal”, “Período de Retorno” y “Manchas de Inundación”. La Revisión bibliográfica fue el instrumento utilizado para recolectar la información y los medios de verificación se encontraron en el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH), el Centro de Ecología de Boconó (CEB) y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR).

Caracterización de los factores Físico Socioculturales

Organización de la comunidad. El centro poblado Santa Elena se encuentra organizado mediante un Consejo Comunal denominado “El Arbolito” ubicado en la zona, este centro poblado cuenta con 300 habitantes para un aproximado de 106 familias, donde el 40% de sus habitantes se dedica a la agricultura, según la información aportada por el Consejo Comunal.

Educación. Para el área objeto de estudio cuenta con el tipo de educación formal, ya que hay presencia de una institución educativa Escuela Bolivariana “El Arbolito” con una estructura de un nivel con

servicio de comedor, dos baños, 4 aulas de clases, biblioteca el cual beneficia una matrícula promedio de 60 niños desde preescolar hasta 6° grado. Laboran 11 profesores, 03 administrativos, 08 obreros, no posee cancha y cuenta con una pequeña área verde alrededor de las instalaciones que sirve de recreación.

Servicios Públicos. Con respecto a los servicios públicos, la infraestructura económica, el centro poblado no posee servicio de transporte público, por lo cual las personas se trasladan en vehículos propios o caminando. Con respecto al sistema eléctrico, este centro poblado se beneficia de este servicio en su totalidad.

Recreación y esparcimiento. Para la recreación y esparcimiento esta comunidad solo cuenta con la presencia de dos canchas sintéticas, donde su uso es exclusivamente privado y la comunidad cuenta con un parque recreacional ubicado a pocos metros de este centro poblado.

Infraestructura social. En cuanto a la infraestructura social, el abastecimiento de agua potable para una parte de este centro poblado es surtido por el acueducto principal de Hidroandes, mientras que otra parte de la población se beneficia por una pila pública y naciente. En cuanto a la disposición final de las aguas servidas de esta comunidad se realiza a través de una red de cloacas, que hacen su descarga directamente al río, cabe destacar que solo una parte de esta población es beneficiada con este servicio, y la otra parte de la población cuenta con pozos sépticos para la eliminación de las mismas. En la infraestructura de riego algunos de los productores poseen sistemas de riego, y uno de ellos hace uso de las aguas del río para regar sus cultivos. En la comunidad no existe ningún tipo de centro de atención primaria por lo tanto los habitantes se trasladan al hospital Rafael Rangel, ubicado en áreas cercanas a esta comunidad. Con respecto a la recolección de basura se realiza por medio del servicio del aseo urbano, el cual hace su recolección cada ocho días.

Operacionalización de las variables socioculturales

Una vez recolectada la información respecto a los factores socioculturales, se operacionalizó la variable para definir los ítems del

cuestionario. La variable sociocultural se dimensionó a través la población, vivienda, educación y agua potable, aguas servidas y desechos sólidos. La Población se operacionalizó por intermedio de los indicadores “Ubicación” y “Número de Habitantes”; la Vivienda por su tipología; la Educación por su nivel “Primario”, “Secundario” y “Universitario”; el Agua Potable por los indicadores “Red de Distribución Pública” y “Toma Privada”. Las Aguas Servidas y los Desechos Sólidos, por el indicador “Sistema de recolección”. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de información, fue la cartografía, el censo poblacional y las entrevistas. Los medios de verificación se encontraron en instituciones públicas y privadas y a través de una muestra representativa de la comunidad.

Caracterización de los Factores Agroeconómicos

Uso de la tierra. En las principales actividades agrícolas que se desarrollan en este centro poblado, se destacan principalmente la producción de hortalizas y cultivos tradicionales (maíz, caraota y otras), en cuanto a ganadería tiene poco desarrollo dado que algunos habitantes poseen ganado para satisfacer sus propias necesidades.

Tipo de actividad económica. Actualmente la zona objeto de estudio mantiene actividad económica comercial con la presencia de tres hoteles, una bloquera, una arenera, un taller mecánico, dos depósitos y un restaurant. Cabe destacar que los habitantes de esta comunidad no son beneficiados con empleos de estos comercios y que también se realizan actividades agrícolas vegetales, por lo que la mayoría de sus pobladores se dedican a la agricultura desarrollando diferentes cultivos de maíz, tomate, lechuga, caraota, apio, pepino, entre otros, siendo ésta su única fuente en ingresos para subsistir.

Asistencia técnica. En cuanto a la actividad agrícola vegetal los productores no poseen ningún tipo de asistencia técnica por lo que para el desarrollo de sus cultivos emplean sus propios conocimientos de campo.

Comercialización. Su comercialización agrícola la realizan en ventas a mercados o intermediarios, sin embargo, una parte de estos productores obtienen sus cosechas para el consumo propio.

Infraestructura económica. La vía principal de acceso a esta comunidad se encuentra totalmente asfaltada, por su parte la vía secundaria que corresponde al acceso al centro poblado se encuentra pavimentada y en buenas condiciones, también hay presencia de algunos caminos de tierra para llegar a algunas viviendas. Las comunicaciones telefónicas no son una limitante, aunque no poseen el servicio de telefonía fija, la mayoría de sus pobladores hacen uso de la telefonía móvil, para satisfacer esta necesidad.

Operacionalización de las variables agroeconómicas

Las variables agroeconómicas se dimensionaron a través la actividad económica, infraestructura y el área de influencia directa, considerándose como indicadores el comercio, lo agrícola, la vialidad, lo antrópico, la infraestructura y la producción.

Una vez recolectada la información respecto a los factores agro-económicos, se operacionalizó la variable, para definir los ítems del instrumento del cuestionario. Una vez recolectada la información respecto a los posibles impactos ambientales, se operacionalizó la variable para definir algunos ítems del instrumento del cuestionario y diseñar la matriz para su identificación. Ver Cuadro 1.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Análisis de Datos

Los datos relacionados con los componentes físicos naturales precipitación, suelo, geomorfología, pendiente y vegetación, fueron obtenidos a través de los registros meteorológicos suministrados por el Centro de Ecología del NURR y Ministerio del Ambiente y de Recursos Naturales Renovables (MARNR). Considerando que esos datos ya habían sido procesados y codificados por esas instituciones, se realizó el análisis de resultados de estos componentes, transfiriéndolos directamente a la matriz de identificación de impactos para ponderar su incidencia en las acciones correspondientes a las fases de preemergencia, emergencia y normalización de la inundación.

En el caso de los componentes socioculturales y agroeconómicos, se codificaron los datos y se transfirieron a una matriz, utilizando el programa de computación SPSS18, considerando el nivel de medición de las variables, la manera en que se formularon los ítems y el interés de los investigadores en la profundidad del tema. Una vez delimitado el alcance de la investigación, se procedió a describir los datos recopilados, para posteriormente efectuar el análisis estadístico, correlacionando algunas variables. Así, se describieron las variables y la relación que según el juicio de los investigadores fueron más determinantes a los fines de esta investigación. De acuerdo con el instrumento elaborado para la recolección de información, que sirvió de base para definir las variables relacionadas, se pudieron discriminar los datos concernientes a la tipología de vivienda, cultivos, nivel educativo, entre otros. El instrumento contentivo de veintiún (21) preguntas, analizó cada una de esas variables, obteniendo los siguientes resultados.

Variables Socioculturales

Con relación a la pregunta del cuestionario sobre ¿cuáles son las condiciones del terreno donde se ubica su vivienda? El 42 % señaló (a) estable, un 5 % dijo (b) inestable, el 31 % manifestó (c) alto riesgo y un 21 % expresó (d) vulnerable, observándose que sólo el 5% respondió estable, lo que magnifica el riesgo que sienten los habitantes de la zona en cuanto a las condiciones del terreno donde se ubica su vivienda. Cuando se preguntó sobre la ubicación de sus viviendas en función a la cercanía al río, El 60.34 % de esta muestra señaló (a) cerca, un 5,17 % dijo (b) muy cerca, El 32,76 % manifestó que (c) lejos y un 1,72 % expresó (d) muy lejos; y con relación a la pregunta relacionada con el material con el que está construida la vivienda que habita, el 93% respondió (a) bloque, el 0% (b) zinc, el 3% (c) bahareque 4% dice (d) adobe - piedra.

Al consultar sobre los niveles con los que cuenta la vivienda, el 87% respondió que (a) un nivel, un 9 % dijo (b) dos niveles, el 2 % manifestó que (c) tres niveles, y un 2 % expresó (d) más de tres; y al preguntar ¿Cuál es su nivel educativo? los encuestados respondieron: a) un 44 % b) un 17% c) un 23 % d) un 16%. Cuando se indagó sobre ¿Cuántos niños viven actualmente en su vivienda? Sus respuestas

fueron a) uno un 18% b) dos un 16% c) tres y más un 3% y d) ninguno un 63%, y en cuanto al número de adultos mayores habitan en la vivienda, el 23 % señaló que (a) uno, un 7% dijo (b) dos El 0 % manifestó que (c) tres y más y un 70% expresó (d) ninguno. Llamando la atención que el 49% de los entrevistados no se dedica a ninguna actividad económica, sólo el 4% se dedica a la agricultura, el 35% a la actividad comercial y el 12% se dedican a otras actividades.

Al medir la percepción de los entrevistados en cuanto a los problemas de tipo ambiental que observan en la comunidad, el 63 % señaló que la disposición inadecuada de los desechos sólidos, un 11 % dijo que la ausencia de red de cloacas, el 21 % manifestó que la deforestación y un 5 % expresó el uso indiscriminado de agroquímicos. Cuando se indagó si habían presenciado eventos naturales, el 82% señaló que había observado inundaciones, el 13% dijo que deslizamientos y un 5 % manifestó que sismos. Y cuando se preguntó de qué manera la presencia de esos eventos naturales había afectado la producción agrícola del sector, el 26 % señaló que pérdida total, un 33 % dijo pérdida parcial, el 23 % manifestó que no había sido afectado y el 18 % expresó otros tipos de afectación. Seguidamente se les preguntó si esa comunidad ha sido educada sobre cómo actuar en caso de que ocurra un evento natural y el 3% manifestó que sí a través de Charlas, talleres u otros; el 11% señaló que, por los Medios de Comunicación, nadie ha sido educado en las escuelas o través del Consejo Comunal y el 86% manifestó que no había recibido ningún tipo de inducción.

Variables Agroeconómicas

Cuando se indagó con respecto al tipo de actividad económica al que se dedican los entrevistados, el 49 % señaló que, a la agrícola, un 25 % dijo a la actividad comercial, 14 % manifestó que a otras actividades y el 12 % expresó que a ninguna. De las personas encuestadas, ninguno se dedica exclusivamente a la actividad agrícola animal, un 39% trabaja la agrícola vegetal, el 12 % manifestó que ambas y un 49 % expresó que a ninguna; y con respecto al tipo de producción agrícola animal que realiza, el 86 % señaló que a los bovinos y un 14% a la avicultura, dedicándose el 100% de los productores entrevistados, a los cultivos de ciclo corto. Con relación a la extensión de terreno cultivada,

el 72.41% señaló que cultiva una hectárea, el 20.69% dijo que dos hectáreas, un 3.45 % manifestó que tres hectáreas y 3.45 % expresaron que cultivan cuatro hectáreas. En cuanto a la forma de tenencia del terreno, el 75 % señaló que es propio, un 4 % dijo que alquilado y 21 % manifestó que por herencia. Al preguntar a los encuestados si poseían algún tipo de infraestructura agrícola, el 3% señaló que contaba con galpones u otros, 4 % dijo que tenía sistema de riego, detectándose que el 93 % de los productores expresó no contar con ningún tipo de infraestructura agrícola. En cuanto al destino de la producción agrícola o pecuaria, el 34 % señaló que era para consumo propio, 33 % manifestó que la vende a mercados e intermediarios y un 33 % expresó estaba produciendo.

Matriz de identificación de impactos

Una vez ponderados los componentes ambientales a través de la valoración de sus atributos, se identificaron los impactos ambientales haciendo uso de varios instrumentos, entre los que se incluyó la observación. Esto se plasmó en forma de tabla matricial y según una serie de criterios comunes. En primer lugar, se diseñó una matriz de identificación, tipo causa-efecto, consistente de una tabla de doble entrada en cuyas columnas figuran los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones susceptibles de producir impactos; y en filas se disponen los componentes ambientales potencialmente receptores de las afectaciones que provocan las acciones descritas. Las interacciones quedan representadas con el símbolo del punto (.), habiéndose descartado las consideradas a priori como irrelevantes.

La tabla 1 muestra la matriz de identificación de impactos ambientales, donde se revelan las interacciones derivadas por las inundaciones en las fases de preemergencia, emergencia y normalización; a través de las siguientes acciones: 1. Tráfico vehicular 2. Acopio de Cosecha 3. Acopio de Animales 4. Traslado de bienes muebles 5. Daños a cultivos 6. Muerte de animales 7. Daños a Personas 8. Daños a bienes muebles e inmuebles 9. Movimiento del terreno 10. Limpieza de viviendas 11. Limpieza de vía Urbana 12. Limpieza de vías agrícolas 13. Reparación de daños físicos más relevantes 14. Rehabilitación de los servicios básicos fundamentales 15. Siembra de cultivos 16. Redistribución de animales 17. Tráfico de vehículos 18. Traslado de bienes muebles.

Impactos ambientales identificados por la acción de las inundaciones

Fase Preemergencia. Se identificaron impactos ambientales en una zona de estudio catalogada como altamente susceptible a las altas precipitaciones, y que, por su geomorfología de planicie aluvial y pendientes entre 0 y 5%; perturba el tráfico vehicular, disminuyendo el Promedio Diario de Tránsito (PDT), generando posibles afectaciones en el traslado de bienes muebles y en los inmuebles, tales como viviendas emplazadas en terrenos de alto riesgo. Con posibles afectaciones en la producción agrícola vegetal de cultivos de ciclo corto, que condicionan el acopio de las cosechas y la distribución agrícola hacia mercados e intermediarios. Ver Tabla 1.

Fase de emergencia. Se identificaron los impactos generados por las altas precipitaciones de la zona objeto de estudio y los subsecuentes daños a los cultivos. Del suelo, que por su textura franco arenoso, produce diversos rubros. En la geomorfología, pues por ser una planicie aluvial afecta los cultivos ubicados en pendientes entre 0 y 5%, causando efectos negativos en la actividad agrícola de cultivos de ciclo corto, alterando la distribución de otros rubros hacia mercados e intermediarios. Además, en esta fase se prevén muertes de animales y posibles daños a personas. También la actividad comercial se verá afectada y se vaticinan daños a bienes muebles e inmuebles, ubicados en las zonas aledañas al río. Ver Tabla 1.

Tabla 1: Matriz de Identificación de impactos ambientales.

COMPONENTES	Acciones:				Acciones:					Acciones:								
	Fase de Preemergencia				Fase de Emergencia					Fase de Normalización								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A) Precipitación	X	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(B) Suelos	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
(C) Geomorfología	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
(D) Pendiente	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
(E) Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(F) Terreno de la vivienda	-	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
(G) Tipología de la vivienda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(H) Niveles de la vivienda	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(I) Nivel Educativo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(J) Niños	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(K) Adultos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(L) Actividad Económica	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continuación de Tabla 1: Matriz de Identificación de impactos ambientales.

[illegible]

Fase de normalización. En esta fase se identificaron los impactos referentes al terreno de las viviendas que se encuentran en alto riesgo, su limpieza rural y urbana, así como aquellos inherentes a la geomorfología, suelo, vialidad e infraestructura. Ver Tabla 1.

Caracterización de los impactos ambientales

La mayoría de los impactos ambientales identificados en la tabla 15 se pudieron tipificar como: negativos (N), temporales (T), Simples (S), Directos, (D) Reversibles (Rv) Recuperables (Rc) y de Aparición Irregular (AI). (Apéndice 29)

Los criterios de caracterización incluidos consisten en una clasificación de los impactos como: Positivos (+) o Negativos (-) el signo del impacto se refiere a su consideración como beneficioso o perjudicial; Temporal (T) o Permanentes (P): refleja la persistencia del efecto en el tiempo, siendo determinado en caso de temporales, e indefinido para los permanentes; Simples (S) o Acumulativos y Sinérgicos (A) los primeros son aquellos que afectan a un solo componente ambiental, mientras que los acumulativos y sinérgicos incrementan su gravedad por intervención de otros efectos o acción; Directos (D) o Indirectos (I): los efectos indirectos derivan de otros directos; los directos se generan de forma inmediata por la acción de que los provoca; Reversibles (Rv) o Irreversibles (IRv): cuando los procesos naturales son capaces de asimilar los efectos causados, estos se denominan reversibles; en caso contrario irreversibles; Recuperables (Rc) o Irrecuperables (IRc): el primero puede eliminarse mediante intervención natural o antrópica; irrecuperable si esto no es posible; y Continuos (C), Periódicos (Pc) o de Aparición Irregular (AI): efectos continuos son los que se manifiestan de forma constante en el tiempo, mientras actúa la causa que los induce; periódicos si su aparición es predecible; y de aparición irregular si no puede conocerse el momento de ocurrencia.

CONCLUSIONES

Las variables socioculturales y agroeconómicas reflejan que el 31,58% de la población manifiesta que las condiciones del terreno donde se ubica su vivienda está en alto riesgo. El 82% señaló que había

observado inundaciones, el 13% dijo que deslizamientos y el 59 % señaló que a causa de eventos naturales se había afectado la producción agrícola del sector.

A través de la matriz de identificación de impactos ambientales se valoraron las acciones que pueden afectar a los componentes físicos naturales, socioculturales y agronómicos en las fases de preemergencia, emergencia y normalización, causadas por eventuales inundaciones; siendo la precipitación, el suelo, la geomorfología y la pendiente, los componentes máspreciados en la fase de emergencia, así como el terreno y el nivel de la vivienda los componentes socioculturales más afectados en esa misma fase. Empero, los componentes agronómicos son afectados de manera similar en cada una de las fases.

REFERENCIAS BIBLIGRÀFICAS

Ángel, Karelys (2017). **Zonificación del Riesgo y la Sensibilidad Ambiental a Inundaciónen el Centro Poblado Santa Elena Parroquia Boconó Municipio Boconó Del Estado Trujillo.** Trabajo especial de grado presentado a la ilustre Universidad de Los Andes (ULA) como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero Agrícola. Trujillo, Venezuela.

Arias, Fidias (2012). **El Proyecto de Investigación.** Guía para su elaboración. Editorial Episteme. 6ta. Edición. Caracas.

Canter, (2000). **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, técnicas para la elaboración de los estudios de impacto.** Editorial McGraw-Hill. España.

CEB (1986). **Diagnóstico de la cuenca del río Boconó. Informe de avance del plan de desarrollo.** Centro de Ecología Boconó. ULA-NU-RR. Boconó-Venezuela.

CORPOANDES (2007). Dossier Estatal. Corporación de Los Andes. Ministerio del Poder Popular para la Planificación y el Desarrollo. Trujillo.

Cornare (2012). **Evaluación y Zonificación de Riesgos y Dimensionamiento de Procesos Erosivos en los 26 Municipios de la Jurisdicción de Cornare**. Convenio Gobernación de Antioquia no 2011-cf-12-0051 y 217-2011.

Hernández S., R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). **Metodología de la Investigación**. Primera Edición. Editorial McGraw Hill. Sexta Edición. México.

Morales, P (2012). **Estadística aplicada de las ciencias sociales**. Tamaño necesario de la muestra. Universidad Pontificia Comillas. Facultad de humanidades. Disponible en <http://www.up.comillas.es/personal/peter/investigación/Tama%FloMuestra.pdf>

Sanabria M, (1992) **Diagnostico y Definición de Alternativas de Control de los de Inundación en la Ciudad de Boconó**, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR).

MARNR (1982). **Sistemas ambientales de Venezuela**. Ministerio del Ambiente y de Los Recursos Naturales Renovables. Ediciones Maraven, Caracas.