

## Valoración socioambiental de la microcuenca Aguas Claras, Reserva de Biosfera Bosawás, ciudad de Bonanza

### Socio-environmental assessment of the Aguas Clara microbasin, Bosawas Biosphere Reserve, City of Bonanza

 José Tomás Quijano Maradiaga<sup>1</sup>

[jose.maradiaga@bicu.edu.ni](mailto:jose.maradiaga@bicu.edu.ni)

*Fecha de Recepción:* 03-05-2024

*Fecha de Aprobación:* 02-10-2024

#### RESUMEN

El estudio se realizó en la microcuenca Aguas Claras, ubicada al sur de la ciudad de Bonanza. Comprende parte de la zona urbana y las comunidades Aguas Claras, Ojochal y Pioneer. Los principales problemas identificados están relacionados con las malas prácticas de las actividades agrícolas, ganaderas y minería artesanal. El fin fue describir la importancia socioambiental de la microcuenca. Se hizo una recopilación documental del marco teórico, legal, contextual de la situación. Se efectuó un análisis in situ del suelo y agua correspondiente a varias zonas, adaptando herramientas e instrumentos basados en un diagnóstico rápido de elementos biofísicos, sociales y ambientales para obtener la información necesaria y valorar, preliminarmente, la importancia socioambiental mediante una escala de cinco índices para cada indicador. Se aplicó una encuesta a 90 propietarios de fincas y en base al método Likert, también entrevistas a comunitarios de la zona, reflejando un porcentaje promedio de manejo de 71.73, lo cual, al ser cotejados con la escala de valoración rápida, se obtuvo que la microcuenca está siendo mal manejada. Los beneficios que brinda la microcuenca son favorables desde la perspectiva del desarrollo territorial sostenible. Los principales productos cultivados mencionados: granos básicos, tubérculos, musáceas y derivados de la leche. El mal manejo está relacionado con diversos factores antrópicos. La microcuenca ofrece beneficios desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental y desarrollo de flora y fauna. Los resultados obtenidos sirvieron para presentar alternativas para el diseño de una propuesta socio ambiental para la zona de estudio.

**Palabras claves:** Contaminación del agua, Educación ambiental, Indicadores ambientales

#### ABSTRACT

The study was conducted in the Aguas Claras micro-watershed, located south of the city of Bonanza. It includes part of the urban area and the Aguas Claras, Ojochal and Pioneer communities. The main problems identified are related to poor agricultural, livestock and artisanal mining practices. The purpose was to describe the socio-environmental importance of the micro-watershed. A documentary compilation of the theoretical, legal and contextual framework of the situation was carried out. An on-site analysis of the soil and water corresponding to various zones was carried out, adapting tools and instruments based on a rapid diagnosis of biophysical, social

<sup>1</sup> Bluefields Indian & Caribbean University. Centro Universitario Regional Bonanza. Área del Conocimiento Ciencia y Tecnología. Bonanza, Nicaragua



and environmental elements to obtain the necessary information and preliminarily assess the socio-environmental importance using a scale of five indices for each indicator. A survey was applied to 90 farm owners and, based on the Likert method, interviews were also conducted with community members in the area, reflecting an average management percentage of 71.73, which, when compared with the rapid assessment scale, showed that the micro-watershed is being poorly managed. The benefits provided by the micro-watershed are favorable from the perspective of sustainable territorial development. The main products cultivated are basic grains, tubers, musaceae and milk derivatives. Poor management is related to various anthropogenic factors. The micro-watershed offers benefits from the point of view of environmental sustainability and development of flora and fauna. The results obtained served to present alternatives for the design of a socio-environmental proposal for the study area.

**Keywords:** Water pollution, Environmental education, Environmental indicators

**Para citar en APA:** Quijano Maradiaga, J. T. (2024). Valoración socioambiental de la microcuenca Aguas Claras, Reserva de Biósfera Bosawás, ciudad de Bonanza. *Wani* (81), e18889. <https://doi.org/10.5377/wani.v1i81.18889>

## INTRODUCCIÓN

La microcuenca Aguas Claras, se localiza en la Reserva Natural Cerro Banacruz, en los límites del área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Bosawás. Desde la perspectiva socioeconómica y ambiental, la microcuenca provee las condiciones esenciales para que los habitantes satisfagan sus necesidades inmediatas mediante actividades económicas tales como la agricultura, ganadería y la minería.

El avance de la actividad minera, agrícola y ganadera en las zonas de amortiguamiento de la Reserva de Biósfera BOSAWAS, implica una seria amenaza en la preservación de este importante pulmón, tanto de Nicaragua como del resto de América Central que, en cierto modo, se traduce en el avance de la frontera agrícola y forestal (Unión Europea, 2012; citado en Quijano Maradiaga et al., 2016).

Se cuenta con pocos o nulos estudios que basen sus objetivos en identificar actividades económicas, agropecuarias y forestal en la microcuenca, no obstante, de manera general, estudios realizados por Guevara Flores (2017), Meiguins y Vado (2017), indican que los principales problemas en Bosawas están asociados con el cambio de uso de suelo, que se origina por el incremento de las poblaciones humanas, particularmente en zonas prioritarias, atraídas por la actividad minera.

En los últimos 10 años, el precio del oro en el mercado internacional ha sufrido incremento, incentivando a la población a expandir las zonas de operación. Esta actividad ha provocado la contaminación de diversos ríos dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de Bosawás; siendo sus aguas, en muchos casos, no aptas para el consumo humano por la alta presencia de químicos tóxicos para la salud (Castro Díaz y Rodríguez Leiva, 2009).



Pese a la incidencia de las entidades gubernamentales en planificación territorial, instrumentos legales para la gestión ambiental y el manejo y ordenamiento de la microcuenca, se requieren estudios que aporten insumos necesarios para resolver los aspectos antes señalados.

En este artículo se busca valorar la microcuenca en términos socioambientales, describir el manejo actual y los beneficios que brinda a los habitantes, determinantes para emprender un proceso de gestión ambiental.

BICU brinda un aporte sustancial al gobierno municipal de Bonanza y a las comunidades organizadas de esta microcuenca, al proporcionar insumos para el diseño de una propuesta socioambiental que contribuya a la protección de la microcuenca Aguas Claras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la microcuenca Aguas Claras, ubicada al sur del municipio de Bonanza, R.A.C.C.N. (ver figura 1); comprende parte de la zona urbana de este municipio y las comunidades rurales Aguas Claras y El Murciélagu.

### Figura 1

*Ubicación geográfica del área de estudio*



Sus coordenadas geográficas están aproximadamente entre 14° 01' 15" N y 84° 35' 18" W. De acuerdo con el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA, 2012), la microcuenca se localiza en la Reserva Natural Cerro Banacruz, en los límites del área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera BOSAWAS (MARENA, 2012).

### Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo, se recolectó información sin que existiese un cambio en el entorno intervenido (Office of Research Integrity, 2017). La descripción socioambiental incluye aspectos fundamentales del manejo actual y los beneficios sociales y ambientales que ofrece la microcuenca.

También es de corte transversal, en tanto la recolección de datos se efectuó en momentos entre los meses de junio a diciembre del año 2022 y enero a julio 2023.

### ***Diseño del estudio***

El diseño es no experimental. No se manipularon variables, solamente se observó, describió, analizó y vinculó la información obtenida.

### ***Enfoque de la investigación***

El enfoque es cualitativo, en tanto se interpretó la percepción de los habitantes sobre la importancia socioambiental de la microcuenca.

### ***Muestra y sujetos del estudio***

La muestra se basó en el IV Censo Nacional Agropecuario 2011, en la cual contabilizaron las 90 explotaciones agropecuarias del área según registros que lleva el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE, 2008). Para este estudio se consideró el 100% de las explotaciones agrícolas o fincas.

### ***Tipo de muestra y muestreo***

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencionado, puesto que las variables a estudiar ameritaban la selección exclusiva de personas con altos conocimientos; también se utilizó el muestreo por juicio de expertos para profesionales, directores de instituciones de gobierno y ONGs.

### ***Técnica e instrumento de la investigación***

Se realizó recopilación documental del marco teórico, legal y contextual de la situación socioambiental de la microcuenca. Se aplicó entrevistas y encuesta a comunitarios; se utilizó el instrumento propuesto por Jiménez Otárola (2002), basándose en un diagnóstico rápido de elementos biofísicos, sociales y ambientales, que se pueden observar o evaluar fácilmente en la microcuenca en la etapa de recorrido y reconocimiento. Los beneficios sociales y ambientales se calcularon en base al método de escalamiento propuesto por Liker, citado en Hernández et al., (2010).

El propósito principal fue obtener la información necesaria para tener una valoración preliminar de la importancia socioambiental. Ello implicó la utilización de una escala de cinco índices posibles de valoración para cada indicador (ver tablas 1,2 y 3).

**Tabla 1**

*Caracterización e índices de valoración de los indicadores*

Caracterización del indicador	Índice de valoración
Muy alto (MA)	4
Alto (A)	3
Medio (M)	2
Bajo (B)	1
Muy bajo o nulo (MB)	0

Adaptado de Jiménez Otárola (2002)

Se parte de la premisa que entre mayor es el índice de valoración del indicador correspondiente, mayor es su contribución al mal manejo de la microcuenca.

**Tabla 2**

*Escala de valoración rápida del manejo de una microcuenca*

Porcentaje promedio de manejo	Valoración del manejo de la microcuenca
0.0 – 19.9	Muy bien manejada
20.0 – 39.9	Bien manejada
40.0 – 59.9	Regularmente manejada
60.0 – 79.9	Mal manejada
80.0 – 100	Muy mal manejada

Adaptado de Jiménez Otárola (2002)

### ***Instrumento de recolección de datos***

Se implementó una guía de preguntas para la entrevista y se diseñó un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas para la encuesta. Se contó con una guía de observación para la técnica de la observación directa y se adaptó el instrumento propuesto por Jiménez Otárola (2002), basándose en un diagnóstico rápido de elementos biofísicos, sociales y ambientales que consistió en 23 indicadores con el respectivo índice de valoración.

Jiménez Otárola (2002) señala que, para obtener la estimación cuantitativa general del manejo de la microcuenca, se procede según se describe en la tabla 3: a) se anota el índice de valoración asignado a cada indicador luego de recorrer la microcuenca; b) se suman los índices de valoración correspondientes de todos los indicadores considerados (columnas); c) la suma total obtenida se divide entre la valoración máxima posible (No. de indicadores por el valor máximo de cada indicador, en este caso  $23 \times 4 = 92$ ) y se multiplica por cien para obtener el valor de manejo de la microcuenca; d) luego, este porcentaje de manejo se compara con la escala de valoración del manejo, según se muestra en la tabla 3, para obtener la estimación del nivel de manejo de la microcuenca; e) en caso de que haya varias personas que hacen la valoración, se integra y promedia la información de todos ellos.



**Tabla 3**  
*Indicadores biofísicos y socio ambientales*

N°	Indicadores de manejo de la microcuenca	Valoración del indicador del manejo				
		MA (4)	A (3)	M (2)	B (1)	MB (0)
1	Turbiedad y coloración anormal del agua en el cauce principal o tributarios					
2	Poca profundidad del cauce por sedimentación y obstrucción					
3	Presencia de basura y otros desechos en el río o sus orillas.					
4	Evidencia aparente de contaminación (agua sucia, olores desagradables, arrastre de contaminantes).					
5	Desaparición de bosques ribereños					
6	Evidencia de quemas					
7	Áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización).					
9	Evidencia de deforestación en laderas (tacotales). Desaparición del bosque primario.					
10	Evidencias de escasez de leña, madera					
11	Evidencia de erosión del suelo.					
12	Evidencia de socavones sin control					
13	Evidencia de agricultura con prácticas inadecuadas o sin obras de manejo y conservación de suelos y aguas					
14	Evidencia de deslizamientos.					
15	Evidencias de sobrepastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos).					
16	Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.).					
17	Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado).					
18	Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles).					
19	Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.					
20	Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.					
21	Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.					
22	Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.					
23	Evidencia de pobreza					
	Total por columna					
	Sumatoria total (de las cinco columnas)					
	(Sumatoria total/Sumatoria máxima posible) x 100					

Adaptado de Jiménez Otárola (2002)



## ***Métodos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información***

Basándose en las referencias anteriores, se consideró oportuno desarrollar este estudio con una combinación de los métodos deductivo e Inductivo, con la finalidad de interpretar los indicadores que se establecieron para conocer el manejo actual de la microcuenca.

Como se mencionó antes, fue necesario usar indicadores ambientales para el suministro, producción y análisis de la información cuantificada y sintetizada, a fin de comunicarla a los diferentes ámbitos de la sociedad, la que no solamente puede ser interpretada por especialistas o expertos (Méndez-Mora, 2012).

El planteamiento de los indicadores socioambientales se puede resumir como sigue: existe un medio natural y la presencia del ser humano en ese medio tiene la capacidad de alterarlo considerablemente, lo cual depende del grado en cómo el ser humano satisface sus necesidades y de sus valores, actitudes y comportamientos con respecto a éste (cultura ambiental). Finalmente, todas esas transformaciones que sufre el medioambiente por causa de la intervención humana afectarán en cierto grado las condiciones demográficas, en forma tal que las transforma de nuevo (Guttman et al., 2004, citado en Méndez-Mora, 2012).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***Descripción del manejo actual de la microcuenca***

El mal manejo se debe a la falta de asistencia técnica, falta de conciencia ambiental por parte de algunos habitantes, que, sabiendo los impactos negativos que ocasionan por las malas prácticas agrícolas, continúan haciendo un cambio importante en el uso del suelo, aportando a la reducción de la masa forestal tanto de la microcuenca, como del área circunvecina.

Los datos reflejan un porcentaje promedio de manejo de 72.83. Este porcentaje se ubica, según la escala de valoración rápida del manejo, en el rango porcentual promedio de entre 60-0-79.0, el cual indica que la microcuenca está siendo mal manejada.

Lo anterior coincide con las afirmaciones del Centro Humboldt (2016), refiriéndose a que se ha realizado un cambio de uso de suelos en los últimos 30 años, principalmente para labores agrícolas y ganaderas en la mayoría de las áreas protegidas de Nicaragua para satisfacer las necesidades de la población en constante crecimiento. Para algunos autores como Ruiz et al. (2013), el incremento de las poblaciones humanas es un factor determinante en el cambio de cobertura y usos del suelo con repercusiones directas sobre los ecosistemas.

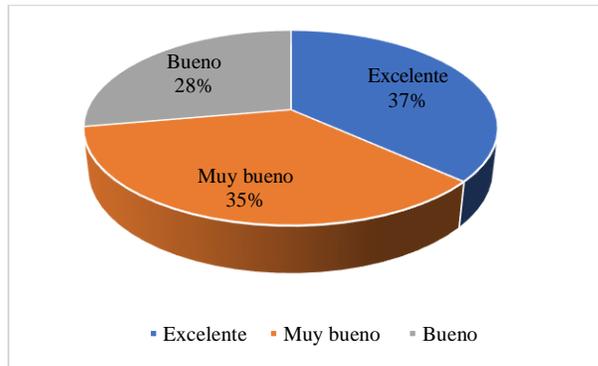
### ***Presencia y gestión institucional***

Del 100% de los encuestados, el 37% consideran la presencia y gestión institucional en la microcuenca como excelente, mientras que el 35% la valora como muy buena y únicamente el 28% consideran como buena la presencia y gestión institucional (Figura 2).



**Figura 2**

*Valoración de la presencia y gestión institucional en la microcuenca*



De acuerdo con Rautner y Leggett (2013), un país que experimenta altas tasa de crecimiento poblacional obliga a los gobiernos a desarrollar políticas de desarrollo en diferentes sectores, por ejemplo, la construcción de vías para expandir servicios a pueblos o para aumentar el acceso a mercados con el fin de reducir la pobreza en áreas rurales, puede facilitar e impulsar la extracción de la madera o la expansión agrícola.

Para el caso de la microcuenca, la comisión interinstitucional conformada por instituciones estatales, tales como: MARENA, INAFOR, Alcaldía, Batallón ecológico del Ejército de Nicaragua, BICU, entre otras, han realizado diversas acciones en pro de la conservación de los componentes biológicos. Las acciones se han coordinado con los líderes comunales y se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Acciones conjuntas de la COMISASH-BONANZA*

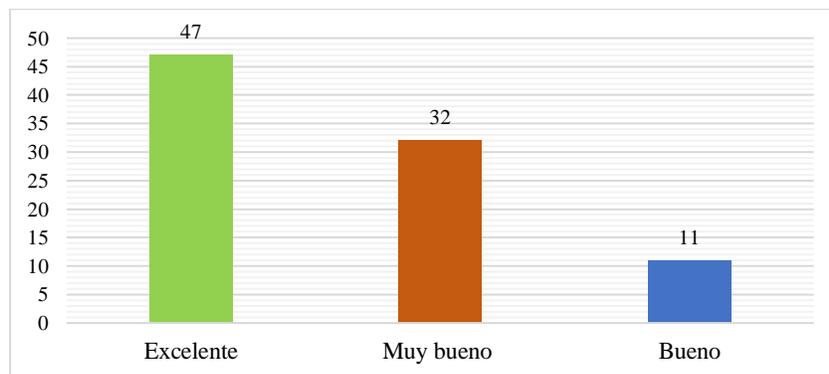
Temática	Identificación de Problemas	Medidas	Actividades
<i>Gestión de cuencas</i>	Degradación de zonas de recarga y protección hídrica.	Diagnóstico/ Actividad económica /minería/priorización de cuencas.	Levantamiento de zonas priorizadas.
<i>Inversiones en Agua, Saneamiento e Higiene</i>	Cobertura de agua.	Levantamiento de perfiles de Proyectos.	Levantamiento de perfiles de proyectos comunales.

	Higiene.	Promoción de la higiene en las familias.	Coordinación con MINSA y MINED para el reforzamiento en temas de higiene. Asegurar el acompañamiento social en los proyectos de ASH
<b>Fortalecimiento de Capacidades</b>	Administración, Operación, Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento.	Talleres de Capacitación.	Cálculo de Tarifas. Calidad del Agua. Dosificación de Cloro. AOM/ y monitoreo de calidad de agua.
	Legislación y normativa del sector (ambiental, agua, saneamiento).	Talleres de Capacitación (Instituciones/CAPS).	Ley 620. Ley 722. Ley 217 y sus reformas. Decreto 21 -2017/ Decreto - Sistema de evacuación y el de vertidos.
	Fortalecimiento de Capacidades a los equipos técnicos de las instituciones.	Cursos para la generación del conocimiento en agua, saneamiento higiene y GIRH.	Sistemas de tratamiento para agua potable.
	Equipamiento a las UMASH/Delegaciones Institucionales.	Equipos de Calidad de Agua e insumos.	Equipos e insumos para monitoreo de calidad de agua, equipos para movilización.

### **Oportunidades económicas**

Referente a las oportunidades económicas que brinda la microcuenca, 47 de los 90 encuestados señalaron como excelente la posición geográfica de microcuenca para el desarrollo de diversas actividades económicas; 32 valoraron como muy buena y solamente 11 señalaron que la microcuenca ofrece oportunidades económicas indistintamente a la posición geográfica (Figura 3).

**Figura 3**  
*Oportunidades económicas para los habitantes*



De acuerdo con lo anterior, los encuestados manifestaron que la posición geográfica de la microcuenca es una ventaja para el desarrollo de oportunidades económicas, ya que se cuenta con caminos de fácil acceso, lo que permite la interacción con mercados de áreas cercanas a la misma.

Se ha mencionado que las comunidades rurales Aguas Claras y El Murciélagos se ubican en los límites de la microcuenca, pero también forman parte del área de amortiguamiento de la Reserva Natural Cerro Banacruz, las comunidades de Bambana y Las Colinas. En estas comunidades la actividad principal es la agricultura de conservación y subsistencia, basadas en la producción de cacao. Los productores están asociados a la Cooperativa Multisectorial Banacruz, COMULBAN RL, Bonanza – Nicaragua.

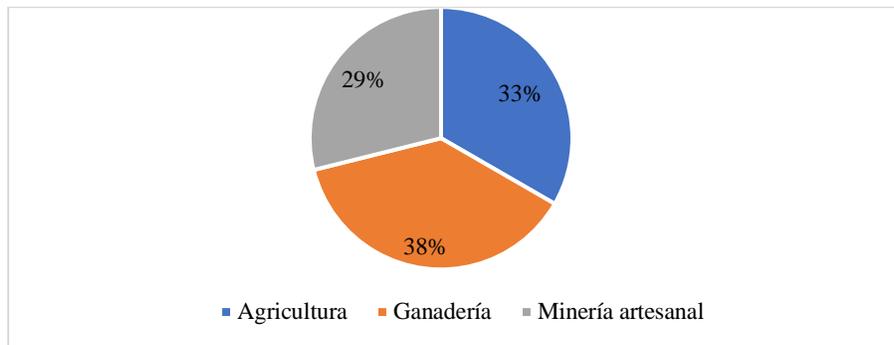
La posición geográfica de la microcuenca ha permitido a los socios de la cooperativa establecer un sistema agroforestal a largo plazo, a manera de manejo silvicultura de la plantación, con un diseño específico que incluye elementos y especies de interés comercial, tales como: hoja de Bijagua (*Calathea lutea* AUBL), rubro complementario al cacao; Fruta de pan (*Artocarpus altilis*) en temporadas de cosechas; Caoba (*Swietenia macrophylla*); Cedro real (*Cedrela odorata*) y Laurel (*Laurus nobilis* L.). La producción se traslada con facilidad vía terrestre hacia el mercado local de Bonanza, dado que este territorio cuenta con un camino productivo que facilita el intercambio comercial en su conjunto.

### **Actividades económicas**

Del 100% de los encuestados, el 33% se dedican a la agricultura, el 38% dice dedicarse a la ganadería y el 29% se dedica a la minería artesanal.

**Figura 4**

*Principales actividades económicas en la microcuenca*



La actividad minera de forma artesanal ha alcanzado el 29% respecto al resto de las actividades económicas. Hunt Exploration Mining Company (HEMCO), refiere que la explotación minera en Bonanza existe desde hace aproximadamente 130 años y, según estudios geológicos, se estima un alto potencial aurífero en la zona que permitirá continuar con el desarrollo de la minería por muchas décadas más (HEMCO, 2016).

En el mismo orden, HEMCO (2016) señala que la minería industrial representa el 70% de la explotación municipal; cuenta con 1,500 colaboradores, en su mayoría originarios de Bonanza y resto del Caribe. La minería artesanal representa el 52% de la Población Económicamente Activa (PEA) urbana ocupada; la mayor parte son trabajadores independientes que laboran de forma dispersa en la concesión de HEMCO.

En segundo lugar, el alto precio del oro en el mercado internacional ha incentivado que cada día, más personas se interesen por la minería artesanal, puesto que obtienen incentivos económicos para realizar la actividad que son traducidos a mejores ingresos para la familia (González J., comunicación personal, 27 de septiembre del 2022).

Referente a las actividades que generan mayor uso de suelo, no se levantó información del área total para desarrollo de la agricultura y la ganadería en la zona, sin embargo, mediante el IV Censo Nacional Agropecuario se constató que en la microcuenca se contabilizan un total de 90 explotaciones agrícolas (fincas). Vale la pena mencionar que la aplicación de los indicadores de manejo de la microcuenca, permitieron evidenciar varios aspectos que se relacionan entre sí, tales como: la desaparición de bosques ribereños y primario, erosión del suelo y el desarrollo de una agricultura tradicional (tala, roce y quema).

Esto coincide con el planteamiento de Alvarenga Romero et al., (2017), quienes describen que las actividades económicas que realizan las familias en sitios no apropiados generan deterioro en los componentes del sistema si no se hacen con el debido manejo.

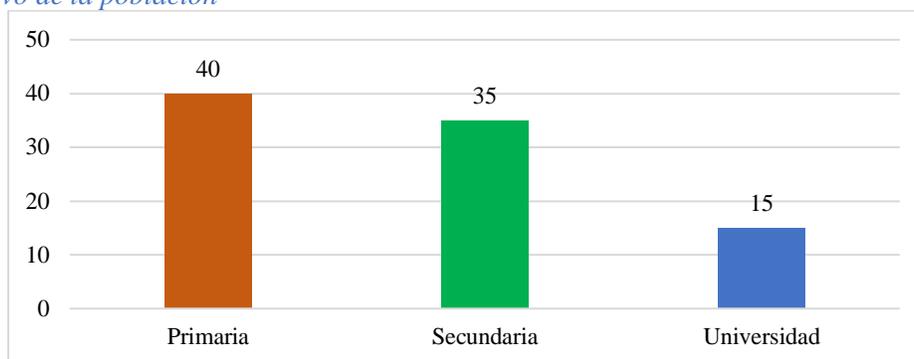
Sumado a lo anterior, se logró determinar que las afectaciones por los huracanes Eta y Iota, se han visto reflejadas en la biodiversidad en todos sus componentes, provocando pérdida de cobertura boscosa.

### **Educación**

Desde el punto de vista educativo, 40 de los 90 encuestados indicaron haber completado la educación primaria; 35 han logrado acceder a la educación secundaria y tan sólo 15 han accedido a la universidad (Figura 5).

**Figura 5**

*Nivel educativo de la población*



El estudio de González et al., (2009), señala que el cambio de actitudes respecto al cuidado del medio ambiente está relacionado con el alto nivel de escolaridad de los individuos, no obstante, para el caso de la microcuenca, el bajo nivel académico de los encuestados no es determinante en el mal manejo de esta.

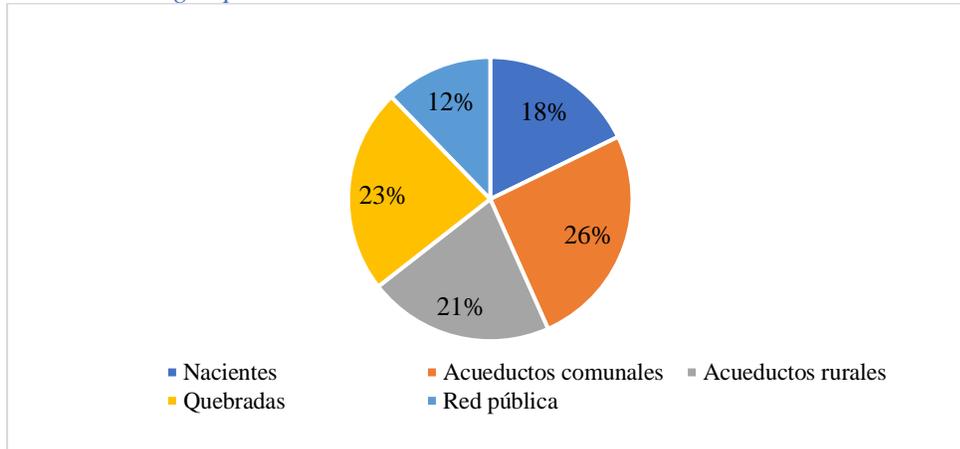
### **Salud**

En salud, la situación indica que existen centros de salud para la atención de la población en las tres comunidades de la microcuenca. La característica básica de dichos centros de salud es su dedicación a la atención de medicina general. Para especialidades o emergencias las personas deben salir de sus comunidades para ser asistidos en el hospital de la Ciudad, Esteban Jean Serrano.

### **Agua de consumo humano**

El 18% de los pobladores se abastece de nacientes, 26% de acueductos comunales, 21% de acueductos rurales, 23% de quebradas y un 12% la recibe a través de una red pública (Figura 6).

**Figura 6**  
 Consumo de agua potable



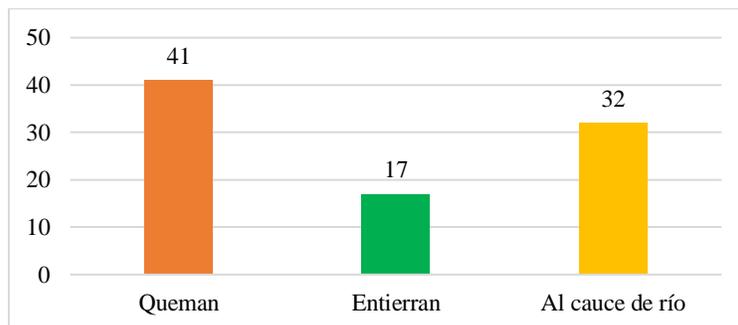
El consumo de agua lo hacen sin ningún tratamiento (Suarez L., comunicación personal, 27 de septiembre del 2022), afectando en cierto modo la salud de las personas.

De acuerdo con Kaimowitz (2001), Nicaragua es uno de los países que cuentan con más recursos hídricos de todo Centroamérica, particularmente la ciudad de Bonanza posee muchas cuencas de agua, favorecida por el clima y la presencia cercana de la Reserva de Biosfera de Bosawás.

**Manejo de residuos sólidos**

De los 90 encuestados, 41 dicen quemar los residuos sólidos inorgánicos, 17 los entierran o usan como abono para el suelo y 32 dicen tirar los residuos al cauce de río.

**Figura 7**  
 Manejo de residuos



Lo anterior se debe a la falta de servicio de recolección de residuos, falta de conciencia ambiental de algunos pobladores y la falta de aplicación de la ley por parte de la autoridad competente.

## *Servicio de alcantarillado*

Los encuestados manifestaron que no cuentan con servicio de alcantarillado. El agua de uso doméstico y agropecuario es drenada hacia el exterior de la finca.

## *Beneficios ambientales*

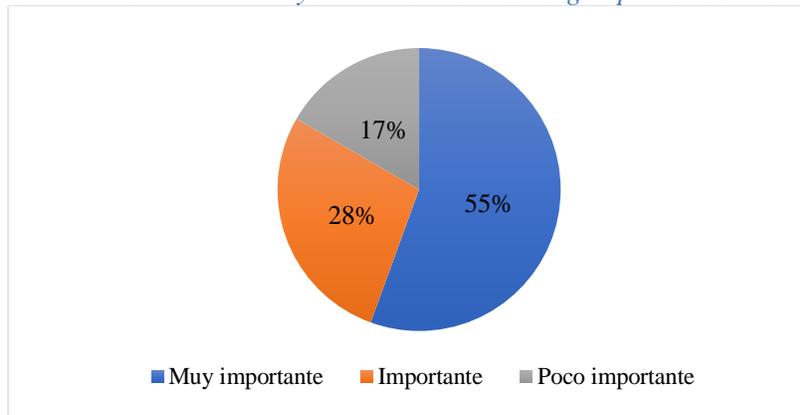
Entre los beneficios ambientales que brinda la microcuenca a los habitantes se mencionan: recolecta y almacenamiento de agua para el consumo humano y animal, producción de energía, hábitats para muchas especies de plantas y animales, sus espacios geográficos permiten a los habitantes compartir identidades, tradiciones y culturas.

## *Recolecta y almacenamiento de agua para consumo humano y animal*

Con relación a la recolecta y almacenamiento de agua para consumo humano y animal, el 55% de los encuestados consideran este servicio como muy importante; el 28% lo considera como importante y solo un 17% afirmó que el beneficio ambiental referido es poco importante (figura 8).

**Figura 8**

*Valoración de recolecta y almacenamiento de agua para el consumo*

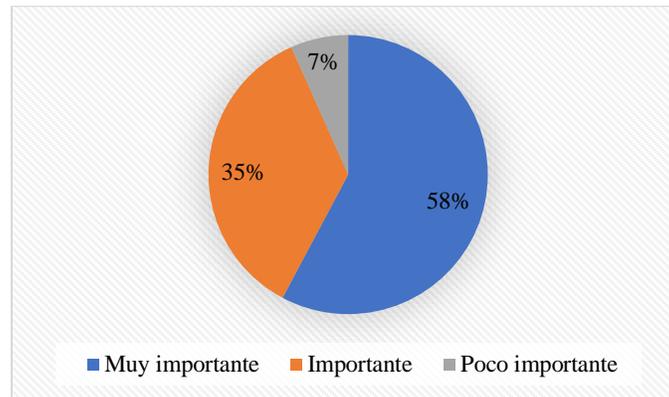


Como se puede apreciar, en el 83% considera favorable este servicio-beneficio ambiental; el 17% lo valora desfavorable. Esto indica que esta porción de población última hace un mal uso del servicio que brinda la microcuenca. Cuando los recursos naturales se consideran como bienes gratuitos, en muchos casos su valor intrínseco es destruido (Sterner, 2008).

## *Hábitats fauna*

Del total de los encuestados el 58% afirmó que la microcuenca es muy importante como hábitat para especies de animales; el 35% estimó este beneficio ambiental como importante para el desarrollo de la vida y solo el 7% indicó que es poco importante el beneficio para las especies (figura 9).

**Figura 9**  
*Hábitats para especies faunísticas*



MARENA (2012) indica que los ecosistemas presentes en la zona constituyen un área física donde convergen la flora y fauna de Norte y Sur América, resultando en una alta diversidad botánica, aunque no se tiene un inventario preciso de las especies que existen en la microcuenca en estudio.

***Alternativas de manejo para la protección de la microcuenca***

Jiménez (2005, citado en Orozco Bucardo, 2006) señala que el enfoque socioambiental y de cogestión implica que el ser humano, la familia y sus organizaciones constituyen el objetivo central de la gestión de cuencas, porque de sus decisiones y acciones dependen el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y el ambiente.

Basándose en la situación actual de la microcuenca y experiencias de otras regiones del mundo, se presentan las actividades socioeconómicas recomendadas por Faustino y Jiménez Otárola (2000), en el marco de la zonificación participativa para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas: agricultura familiar sostenible, actividades vinculadas al turismo sostenible, pago por servicios ambientales, aprovechamiento sostenible no comercial del bosque, sistemas agroforestales y silvopastoriles, agricultura conservacionista, agricultura orgánica, reforestación, restauración ecológica, viveros, ganadería semi intensiva e intensiva, ganadería intensiva semiestabulada y diversificación de especies.

**CONCLUSIONES**

La microcuenca Aguas Claras tiene un área de 59.21 km<sup>2</sup> y es de suma importancia para los habitantes que se ubican en los límites de la Reserva Natural Banacruz. Durante el recorrido se logró observar diversas intervenciones antrópicas que impacta de manera negativa a lo largo del cauce principal. El uso de indicadores permitió conocer la percepción de los habitantes de la zona; los argumentos pueden ayudar a formular alternativas para la preservación de los componentes biológicos de la zona de estudio.

Los principales problemas identificados desde el punto de vista socioambiental son: cambio de uso de suelo, erosión, pérdida de biodiversidad, falta de acceso a agua potable y contaminación por mal manejo residual. Las actividades antropogénicas como la minería, prácticas agrícolas ineficientes, sobrepastoreo, la construcción de caminos “productivos”, entre otros, han acelerado los impactos negativos que ponen de manifiesto el mal manejo en la microcuenca.

Existe la voluntad de parte de los habitantes de la microcuenca para conservar y proteger los recursos naturales, sin embargo, se requiere la sinergia interinstitucional en todos sus niveles para diseñar estrategias adaptadas desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia y a mis compañeros de trabajo por el apoyo incondicional brindado. A los comunitarios por su valiosa colaboración para realizar la investigación. A líderes indígenas, autoridades de gobiernos, por el apoyo brindado. A la Bluefields Indian & Caribbean University, por otorgar parte de los recursos financieros para desarrollar la investigación.

## REFERENCIAS

- Alvarenga Romero, M. R., Carrillo Zelaya, L. R., y Membreño Hernández, J. R. (2017). *Plan de manejo de la microcuenca del Río Honduritas del Municipio de Nueva Esparta, La Unión, El Salvador, 2012-2017 (Tesis doctoral, Universidad de El Salvador)*. Repo UES <https://repositorio.ues.edu.sv/items/a799a174-2593-48fc-a3f2-fc6f2bd96399>
- Castro Díaz, K. G., y Rodríguez Leiva, D. L. (2009). *Prácticas socio-productivas que inciden en el deterioro ambiental de la microcuenca Ulí en el área de la comunidad, Municipio de Siuna RAAN 2009 (Tesis doctoral, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN))*. Repositorio Institucional URACCAN <http://repositorio.uraccan.edu.ni/1023/>
- Centro Humboldt (2016). *Crisis Socioambiental de Nicaragua post sequía 2016*. [https://upr-info.org/sites/default/files/documents/2019-04/ch\\_centro\\_alexander\\_von\\_humboldt\\_upr33\\_nic\\_s\\_annexe1.pdf](https://upr-info.org/sites/default/files/documents/2019-04/ch_centro_alexander_von_humboldt_upr33_nic_s_annexe1.pdf)
- Faustino, J., y Jiménez Otárola, F. (2000). *Manejo de cuencas hidrográficas*. [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8431/Manejo de cuencas hidrograficas.pdf?sequen](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8431/Manejo_de_cuencas_hidrograficas.pdf?sequen)
- González, B. Z., Sierra, V. P., Cárdenas, F. P., Muraira, Y. C., y Martínez, J. I. V. (2009). Percepción ambiental en estudiantes de secundaria. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*, 9(3), 1-19. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713064005.pdf>
- Guevara Flores, R. (2017). Estado de la deforestación y estadísticas socioeconómicas y ambientales recientes en las zonas ocupadas por colonos del territorio indígena Mayangna Sauni As en BOSAWAS. *Wani* (72), 9-34. <https://doi.org/10.5377/wani.v0i72.7436>

- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (Quinta Edición). México DF. <https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hunt Exploration Mining Company (HEMCO) . (2016). *Modelo Bonanza. La minería industrial y la minería artesanal pueden y deben trabajar juntas*. Creacomunicaciones. [https://hemco.com.ni/wp-content/uploads/HEM\\_ModeloBonanza050816.pdf](https://hemco.com.ni/wp-content/uploads/HEM_ModeloBonanza050816.pdf)
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo. (2008). Bonanza en cifras. <https://www.inide.gob.ni/docu/censos2005/CifrasMun/RAAN/BONANZA.pdf>
- Jiménez Otárola, F. (2002). *El manejo de una microcuenca: Una metodología rápida. Rescatemos el Virilla (Costa Rica)*. 8(19), 32-33. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8325>
- Vado, J. C., Meiguins, A. M., y Vado, S. I. (2017). Estimación del cambio de uso de suelo en la zona núcleo de la reserva de biosfera Bosawás, Nicaragua, en el período 2015, con apoyo de técnicas de sensoramiento remoto y métricas de paisaje. *Revista AIDIS de ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*, 10(2), 179–188. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/57535>
- Méndez-Mora, Á. (2012). *Elaboración y ejemplificación de un sistema para la evaluación de proyectos mediante indicadores socioambientales en la cuenca del Lago de Amatitlán, Guatemala*. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3072>
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). (2012). *Plan de Acción para la Implementación del Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas de la Convención sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.cbd.int/doc/world/ni/ni-nbsap-powpa-es.pdf>.
- Office of Research Integrity. (2017). *Diseño de Investigaciones - Sección 1*. <https://ori.hhs.gov/content/m%C3%B3dulo-2-dise%C3%B1o-de-investigaciones-secci%C3%B3n-1#descriptive-studies>
- Orozco Bucardo, P. P. (2006). *Experiencias organizativas para el manejo de cuencas y propuesta metodológica para incorporar el enfoque de cogestión: el caso de las subcuencas de los ríos Cállico y Jucuapa, Nicaragua*. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3274>
- Quijano Maradiaga, J. T., Cassells Martínez, R., y Bartolomé Filella, J. (2016). Selección y presión de caza sobre la fauna silvestre en el área de amortiguamiento de BOSAWAS. *Wani* (71), 59-68. <https://doi.org/10.5377/wani.v71i0.2945>
- Rautner, M., y Leggett, M. (2013). *El pequeño libro de las grandes causas de la deforestación*. Programa Global Canopy: Oxford. [https://forest500.org/sites/default/files/the\\_little\\_book\\_of\\_big\\_deforestation\\_drivers\\_-\\_spanish.pdf](https://forest500.org/sites/default/files/the_little_book_of_big_deforestation_drivers_-_spanish.pdf)
- Rodas Velásquez, G. R. (2008). *Manejo y gestión de zonas de recarga hídrica de microcuencas y fuentes de agua para consumo humano en Honduras. [Tesis para optar al grado de Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)]. Repositorio CATIE* <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/5180>
- Ruiz, V., Robert, S., y Herrera, A. (2013). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Mirafior Moropotente Nicaragua, 1993 – 2011. *Ecosistemas*, 22 (3), 117-123. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-3.16>

Sterner, T. (2008). *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).  
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3418>

Kaimowitz, D. (2001). Cuatro medio verdades: la relación bosques y agua en Centroamérica.  
*Revista Forestal Centroamericana*, 10,6-10.  
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/9959>