

## Caracterización biofísica de la microcuenca Sarampión, Manabí - Ecuador

### Biophysical characterization of the Sarampión micro-basin, Manabí - Ecuador

Hugo Cobeña <sup>1</sup>, Francisco Velásquez <sup>2</sup>, Jhonny Navarrete <sup>3</sup>, Carlos Delgado <sup>1,2,3,4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera  
Ingeniería Ambiental Campus Politécnico El Limón, Calceta-Ecuador

Recibido 30 agosto 2022, aceptado 10 noviembre 2022, en línea 10 de diciembre 2022.

#### Resumen

La finalidad de esta investigación fue realizar la caracterización biofísica de la microcuenca Sarampión, Manabí - Ecuador. Para lo cual se analizó información secundaria con verificación de campo; mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica se elaboraron mapas temáticos en el software ArcGis 10.4; mediante evaluación ecológica rápida se identificaron especies de flora y fauna del sector. Las características biofísicas de la microcuenca responden a un clima tropical megatérmico semihúmedo; depresiones como mesas muy disectadas, terraza aluvial, y colinas medianas; un relieve con elevación máxima de 300 metros y un mínimo igual a 40 metros; los cultivos son predominantes en cuanto al uso de suelo; y se determinó un riesgo de inundación de 94,96 hectáreas; las especies más comunes son animales domesticados o flora introducida, reflejando la vulnerabilidad de las especies nativas y endémicas. En conclusión, se presenta una línea base que permitirá gestionar los recursos de la microcuenca para alcanzar el desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** características, microcuenca, sistemas de información geográfica, medio biofísico.

#### Abstract

The purpose of this research was to carry out the biophysical characterization of the Measles micro-basin, Manabí - Ecuador. For which the secondary information was analyzed and a field trip was carried out; through the application of Geographic Information Systems, thematic maps were elaborated in the ArcGis 10.4 software; and, through the rapid ecological evaluation, species of flora and fauna are identified. The biophysical characteristics of the micro-basin are: a semi-humid mega-thermal tropical climate; depressions such as highly dissected mesas, alluvial terraces, and medium hills; a maximum relief of 300 to 40 meters; crops are predominant in terms of land use; and a risk of flooding of 94.96 hectares will be prolonged; the most common species are domesticated animals or damaged flora, reflecting the vulnerability of native and endemic species. In conclusion, a baseline is presented that will allow managing the resources of the micro-basin to achieve sustainable development.

**Keywords:** characteristics, micro-basin, geographic information systems, biophysical environment.

#### Introducción

La resolución de problemas relacionados con el agua a nivel de cuenca local se promueve como parte de una gobernanza del agua participativa efectiva y enfoques integrados de gestión del agua. A menudo, las microcuencas exhiben condiciones hidrológicas y ecológicas relativamente uniformes, así como fuertes modos de toma de decisiones a nivel local. Por lo tanto, son prometedores para la gestión de los problemas del agua y la aplicación de medidas destinadas a mejorar la calidad de vida local y las condiciones ecológicas

y, en general, se han preferido como escala de intervención para la gestión de cuencas hidrográficas (Velasco & Capilla, 2019; Ucker & Rodrigues, 2019). Los territorios pequeños son más fáciles de administrar en comparación con las cuencas hidrográficas grandes, haciendo que los resultados son más fáciles de medir. Además, debido a una mayor cohesión social dentro de las microcuencas, las comunidades podrían participar más fácilmente en la implementación de nuevas técnicas para la conservación de los recursos naturales, lo que resultaría en una mejor integración

\* Correspondencia del autor:  
E-mail: hugoc28@espm.edu.ec



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

de las necesidades e intereses de los grupos locales (Buriti et al., 2018; Castro, 2013).

Además, el tema de la coordinación y la colaboración se vuelve aún más importante a nivel de microcuencas donde los problemas relacionados con el agua, como la gestión de los ecosistemas, la agricultura y la salud, están directamente relacionados con la gobernanza del agua (Erazo et al., 2022).

En este sentido, el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 de Ecuador en el Eje Transición Ecológica, específicamente en el objetivo 13 plantea "Promover la gestión integral de los recursos hídricos"; reconociendo la importancia del agua en todos sus usos. Bajo este enfoque, esta investigación tuvo como zona de estudio a la microcuenca Sarampión, pues en la práctica, es en esta unidad donde se pueden describir con mayor precisión las características y bondades de este espacio de estudio.

La literatura también sugiere la sostenibilidad económica, ecológica y social como tres temas principales asociados con el enfoque de desarrollo de microcuencas hidrográficas. Para una adecuada planificación y ejecución de cualquier programa de desarrollo basado en una cuenca, es esencial mapear varios atributos de una cuenca (Nabi et al., 2020; Sui et al., 2016).

Ahora bien, acorde a las características inherentes de cada cuenca hidrográfica, se puede contribuir o potenciar la conservación ambiental, tomando como punto de partida el levantamiento de la información base de las cuencas o sus respectivas subáreas (Sánchez et al., 2021). Atendiendo a la premisa de que la prosperidad hídrica radica en la adopción del manejo de cuencas sus respectivas subáreas, el objetivo de esta investigación fue realizar la caracterización biofísica de la microcuenca Sarampión, Manabí - Ecuador.

## Materiales y Métodos

Esta investigación fue desarrollada en la comunidad San Miguel de Sarampión, perteneciente al cantón Bolívar, provincia de Manabí; esta zona presenta características propias de clima tropical y pertenece a la región ecológica de tipo bosque seco tropical según la clasificación de Holdridge (Aveiga et al., 2022).

Para la caracterización de la línea base del componente físico se recopiló, revisó y analizó información secundaria actualizada obtenida de estudios realizados por diferentes instituciones públicas, privadas y documentos de interés como el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, el Plan de Uso y Gestión de suelos del GAD del cantón Bolívar. A su vez, se realizó una visita de campo a la comunidad San Miguel de Sarampión para reconocer el área de estudio y complementar el análisis. Los datos de la cobertura y uso de suelo, geomorfología, relieve, y geología fueron obtenidos

de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como el Geoportal del Instituto Geográfico Militar, SENAGUA y SIG TIERRAS. Por último, se efectuó el trabajo de gabinete que consistió en la valoración de información interdisciplinaria, para el correspondiente análisis y elaboración de mapas temáticos en el software ArcGis 10.4.

Asimismo, se identificaron especies de flora y fauna mediante evaluación ecológica rápida adaptando criterios de Sánchez (2012), integrando múltiples niveles de información, desde imágenes de satélite y sobrevuelos hasta evaluaciones de campo muy específicas.

## Resultados y Discusión

Acorde a la representación cartográfica, el clima de la microcuenca Sarampión es de tipo tropical megatérmico semihúmedo (figura 1); lo cual significa que registra únicamente un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada.

En lo que respecta al régimen pluviométrico, la microcuenca Sarampión se encuentra ubicada dentro de un rango de precipitaciones correspondiente a 1000-1250 mm, tal como se detalla en la figura 2.

En el caso de la temperatura, la cartografía evidencia que las isotermas que circundan la microcuenca Sarampión pertenecen a un rango de entre 24-26°C (figura 3).

Referente a la geomorfología de la microcuenca, se encontraron depresiones como mesas muy disectadas, terraza aluvial, y colinas medianas (figura 4). Según Páez (2019), las mesas muy disectadas en esta zona presentan siempre una inclinación ligera hacia el exterior de las cuencas que guía la repartición de las diferentes redes hidrográficas con superficies altas, situadas entre 300 y 450 metros; mientras que las terrazas aluviales presentan una pendiente relativamente suave a muy suave (0-5%), y antigua, que se encuentra se forman a partir de una llanura de inundación por encima del nivel máximo de aguas del cauce del río, a consecuencia de su incisión.

En analogía a las características geomorfológicas de la microcuenca Sarampión, al analizar la representación cartográfica de su geología, se encontró que esta zona corresponde a la formación Onzole con Lutitas y Limolitas miopliocenas; como se ilustra en la figura 5.

Referente al relieve de la microcuenca Sarampión (figura 6), las curvas de nivel (cada 20 metros) muestran una elevación máxima de 300 metros y un mínimo igual a 40 metros.

El uso de suelo de la zona de estudio, muestra grandes extensiones de cultivos, cuya predominancia es: yuca, plátano, cacao, maíz, árboles de naranja y mandarina, banano, café; también se evidencian grandes zonas de pasto y frutales; mientras que, los remanentes de

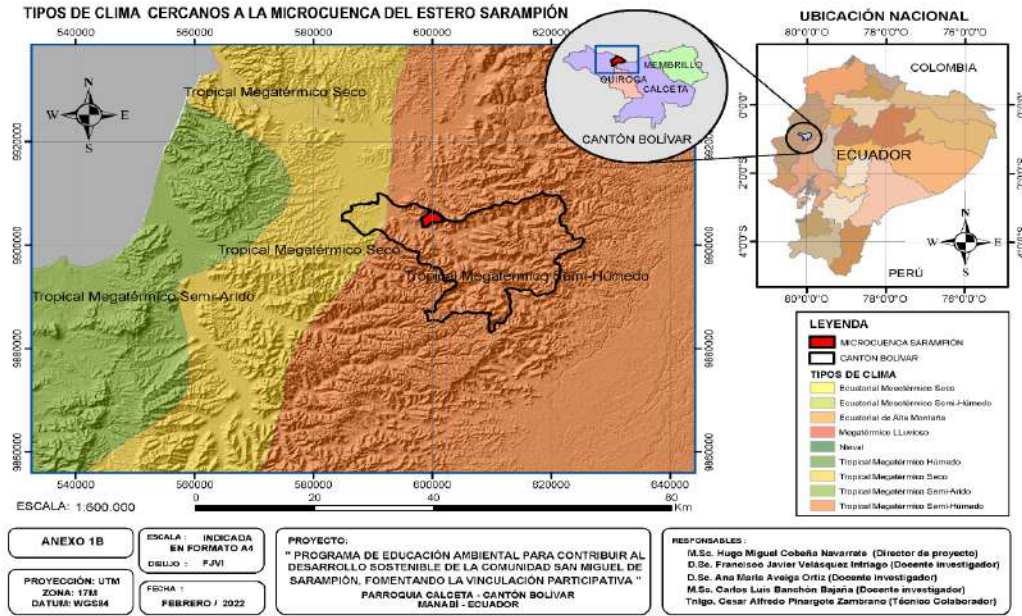


Figura 1. Mapa climático de la microcuenca Sarampión.

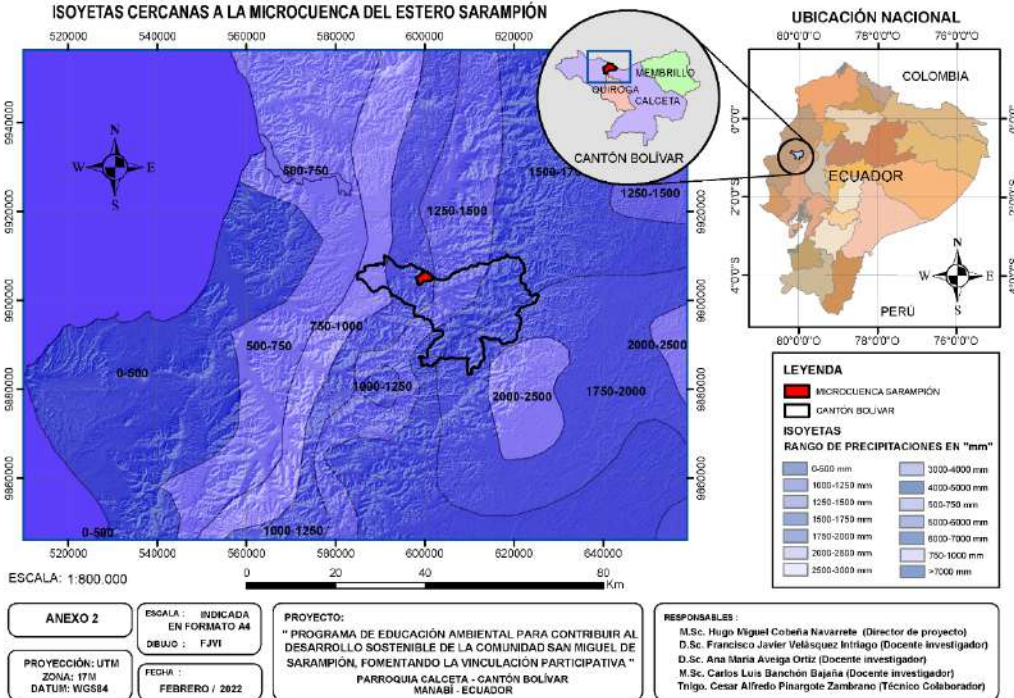


Figura 2. Mapa de isoyetas de la microcuenca Sarampión.



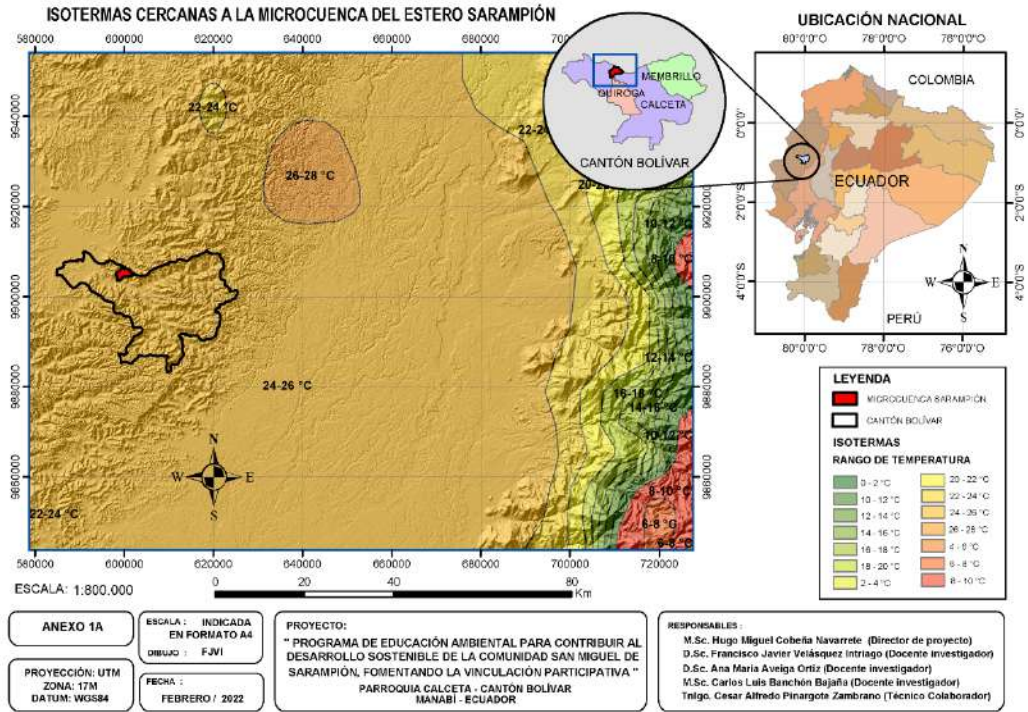


Figura 3. Mapa de isotermas de la microcuenca Sarampión.

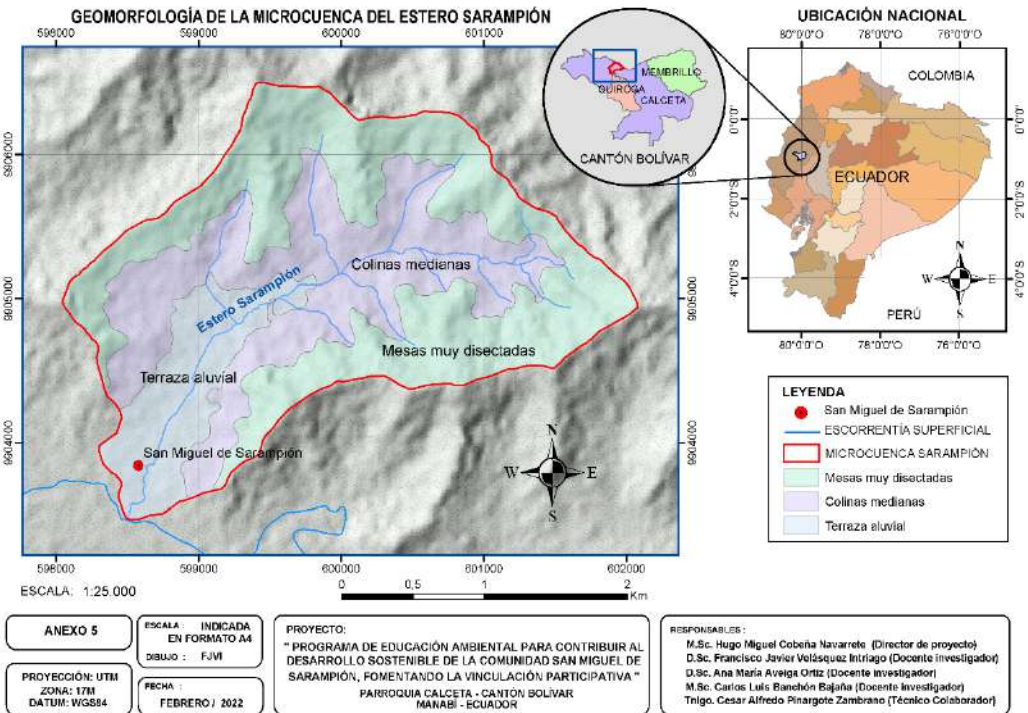


Figura 4. Geomorfología de la microcuenca Sarampión.

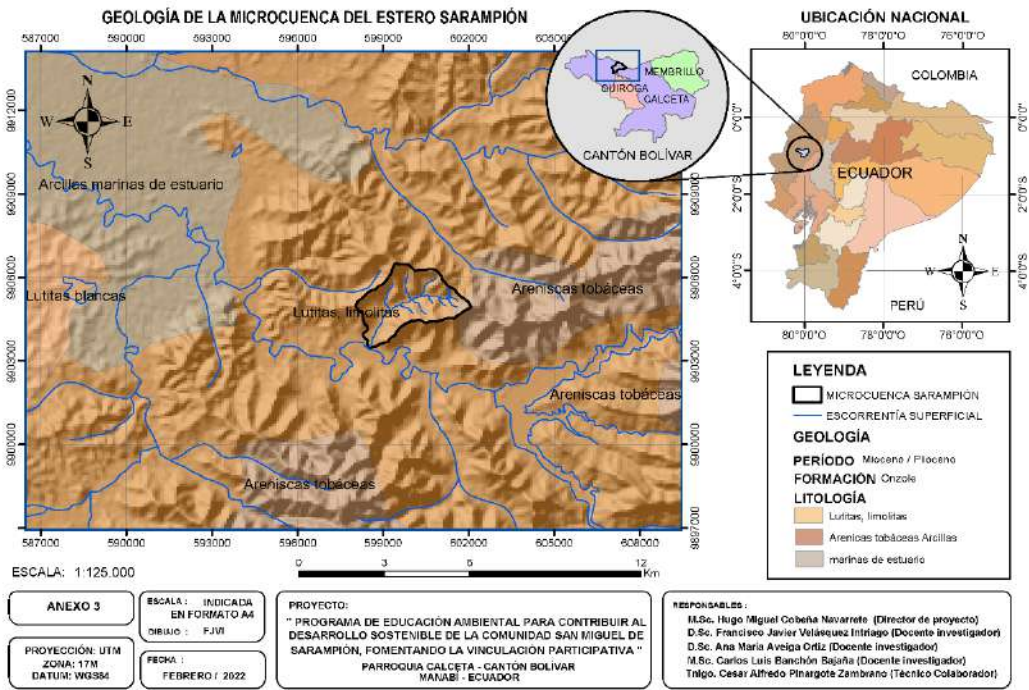


Figura 5. Geología de la microcuenca Sarapiquí.

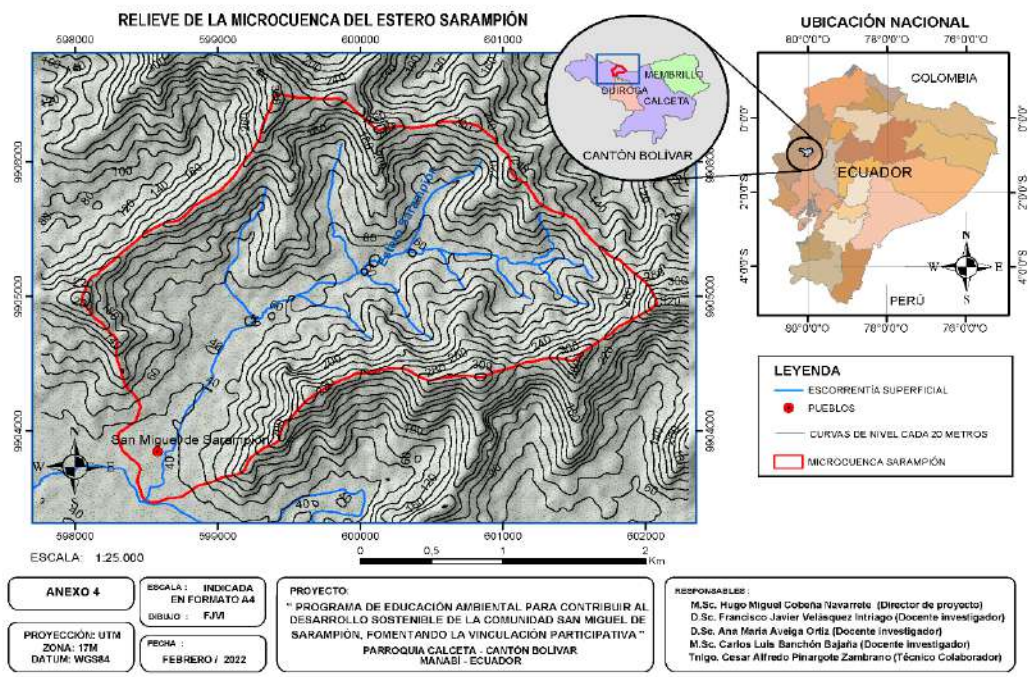


Figura 6. Relieve de la microcuenca Sarapiquí.



bosque, matorral y vegetación herbácea húmeda se encuentran muy alterados (figura 7).

La zona de riesgo de inundación de la microcuenca comprende un área de 94,96 hectáreas. El riesgo a las inundaciones está ligado a varias causas favorecidas por las condiciones naturales y la forma de ocupación del territorio (Burgos et al., 2019).

Además, la comunidad de Sarampión presenta un peligro sísmico medio de 0,6 a 0,7. Dado que Ecuador se encuentra dentro del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, su actividad sísmica es alta (Quinde y Reinoso, 2016).

La caracterización biológica de la microcuenca Sarampión en flora está dada por especies comunes como árboles de teca, matapalo, mango, plátano, naranja, mandarina, cacao, entre otros. Entre las introducidas en la región también está la caoba de uso maderable (*Swietenia macrophylla*), considerada vulnerable. También se encuentran especies nativas que no poseen grado de amenaza como el guasmo (*Guazuma ulmifolia*) y el guachapelí (*Pseudosamanea guachapele*). Hay otras nativas como el matapalo (*Ficus* sp.) considerada vulnerable, y en cuanto a las especies endémicas se registró al beldaco (*Pseudobombax millei*), estimada en peligro según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

En el caso de la fauna encontramos especies nativa y comunes, detallando por grupos los individuos identificados:

- Mastofauna: Animales domésticos: Perro, gato, cerdo doméstico, vaca. Nativos: ardilla (*Sciuridae*) y mono aullador (*Alouatta palliata*).
  - Ornitofauna: Animales domésticos: Gallina. Nativos: colibrí (*Trochilidae*), buitres negro (*Coragyps atratus*), garrapatero (*Crotophaga ani*), paloma frijolera (*Zenaida auriculata*), pájaro carpintero (*Picidae*), valdivia (*Herpetotheres cachinnans*), pedrote (*Momotus momota*), cacique (*Cacicus cela*), y punta estaca (*Nyctibius griseus*).
  - Herpetofauna: Matacaballo (*Boa constrictor*), serpiente X (*Bothrops atrox*), culebra verde (*Oxybelis brevirostris*), culebra coral (*Micrurus* sp.).
  - Entomofauna: Chicharra (*Cicadidae*), cocuyo (*Pyrophorus* sp.), mariposa (*Lepidoptera*), grillo (*Grylloidea*), abeja (*Apis mellifera*), escarabajo (*Coleoptera*), libélula (*Anisoptera*).
  - Ictiofauna: Pez dama (*Brycon atrocaudatus*), vieja (*Andinoacara rivulatus*), barbudito (*Polydactylus opercularis*), guacuco (*Chaetostoma* sp.), chame (*Dormitator latifrons*). Introducida: tilapia (*Oreochromis niloticus*).
- A nivel de Manabí, se ha descrito que es necesario priorizar la conservación como eje de sostenibilidad en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial,

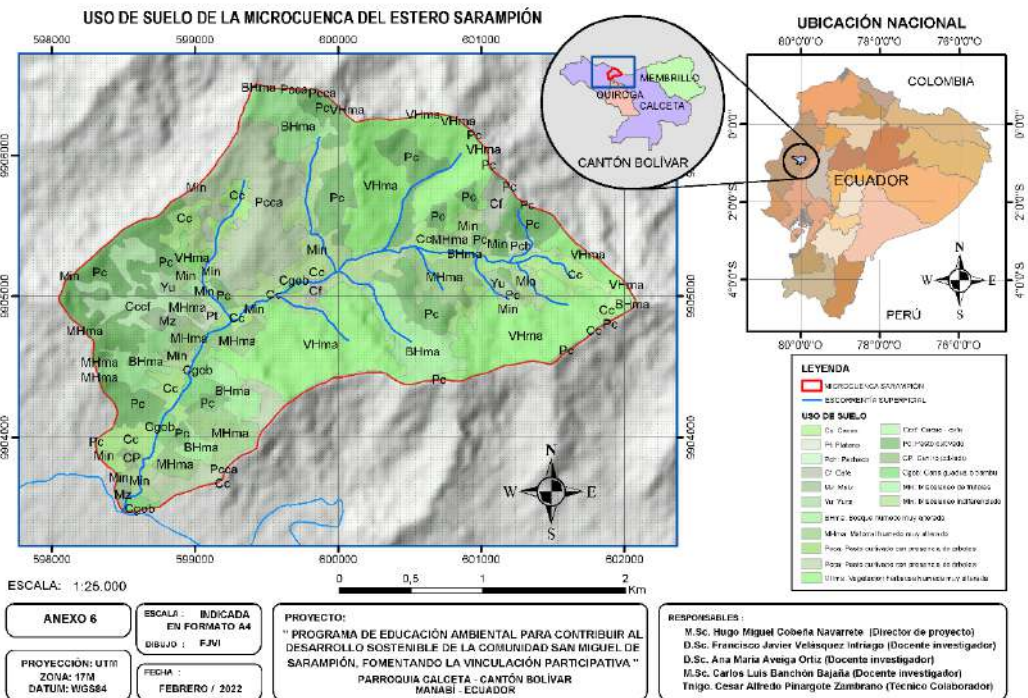


Figura 7. Usos de suelo de la microcuenca Sarampión.

con énfasis en “una real recuperación y manejo de flora y fauna nativa, mediante la instalación de bancos de germoplasma para repoblamiento en la provincia”, entre otros aspectos (Zambrano et al., 2019).

Para el contexto de otras provincias, autores como León y Villacís. (2020) han concluido que el análisis de cuencas hidrográficas en las provincias de Pichincha y Sucumbíos “permitió determinar la cantidad de recursos hídricos con los que se cuenta y reflexionar sobre la forma en que se maneja el agua en la actualidad”. En adición, se ha puntualizado que a nivel nacional se carece de información geográfica sobre las microcuencas y, mediante la aplicación de los SIG y los estudios de campo es plausible generar información primaria sobre cada microcuenca (Castillo, 2015). De este modo, Damián et al. (2017) fueron capaces de identificar “áreas preferenciales para trabajos de conservación y el establecimiento de medidas de control que se encuentren orientadas al mantenimiento de una dinámica sustentable de las microcuencas” del Parque Nacional Sangay. En este contexto, la información geográfica generada de la microcuenca Sarampión con aplicación de SIG constituye información geográfica primaria que contribuye al conocimiento de las microcuencas del Ecuador.

## Conclusiones

En la microcuenca Sarampión el uso de suelo presenta un amplio margen de actividades propias de la agricultura, en este sentido, la flora y fauna de la zona, evidencia la mezcla de especies nativas e introducidas.

La caracterización biofísica de la microcuenca Sarampión, contribuye al conocimiento de esta, considerando el presente trabajo como un insumo para trabajos futuros, los cuales al establecer medidas de conservación y manejo podrían orientar a desarrollar medidas de mitigación conducentes a fortalecer la gestión participativa y a promover iniciativas en aras de alcanzar el desarrollo nacional desde una perspectiva local.

## Recomendaciones

En función de la caracterización biofísica de la microcuenca El Sarampión, resulta propicio sugerir que se identifiquen los pasivos ambientales existentes en la microcuenca Sarampión y, que también se realicen estudios sobre la demografía de la población, a fin de plantear medidas de gestión apropiadas y aplicables por sus habitantes.

## Referencias

Aveiga, A., Pinargote, C., Peñarrieta, F., Teca, J., y Alcántara, F. 2022. Adsorption of Mercury and Zinc in Agricultural Soils by Sphagnum trilobata. *Journal of Ecological Engineering*, 23(3): 230-235. <http://www.jeeng.net/pdf-146115-72313?filename=Adsorption%20of%20Mercury%20and.pdf>

Burgos, B., Cartaya, S., y Mero, D. 2019. Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador. *Investigaciones geográficas*, (98). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112019000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112019000100003)

Buriti, R. Al-Saidi, M. & Ribbe, L. 2018. Challenges of multi-level water governance at microwatershed level - A case from Rio de Janeiro, Brazil. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 191. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/191/1/012120/pdf>

Castillo, F. 2015. Delimitación automática de microcuencas utilizando datos SRTM de la NASA. *Enfoque UTE*, 6(4): 81-97. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v6n4.80>

Castro, I. 2013. Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 34(2): 3-16. <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v34n2/riha01213.pdf>

Damián, D. Recalde, C. Márquez, C. Rodríguez, M. García, V. y Ayala, J. 2017. Priorización de microcuencas en los Andes ecuatorianos usando parámetros morfométricos, WSA y GIS. *Revista Geográfica Venezolana*, 58(1): 38-61. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347753792004>

Erazo, E., Alvarez, C., Caballero, R., Baltazar, A., Rojas, Y., & Alomia, M. 2022. Biophysical and Socioeconomic Characterization of the Timari River Micro-basin in the Central Tropics of Peru. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1009/1/012002/pdf>

León, M. y Villacís, C. 2020. Análisis de correlación de las variables identificadas en las cuencas hidrográficas de Pichincha y Sucumbíos, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 10(1): 83-91. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/721>

Nabi, G., Hussain, F., Wu, R., Nangia, V., & Bibi, R. 2020. Micro-Watershed Management for Erosion Control Using Soil and Water Conservation Structures and SWAT Modeling. *Water*, 12(5), 1439. MDPI AG. <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/5/1439/htm>

Páez, J. (2019). Análisis de terrazas fluviales en el río Guayllabamba, sector Perucho, provincia de Pichincha. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19988/1/CD-9433.pdf> Consulta Octubre 2022.

Quinde, P., y Reinoso, E. 2016. Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la Ciudad de Cuenca. *Ingeniería sísmica*, (94): 1-26. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-092X2016000100001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100001&lng=es&tlng=es)

Sánchez, A., Carriel, V., & Castillo, Y. 2021. Modelo de gestión sostenible de los recursos hídricos de la microcuenca alta del río Santa Rosa. *Ciencia Digital*, 5(1): 182-196. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1532/3872>

- Sánchez, W. 2012. Evaluación ecológica rápida en la Reserva Ecológica Manglares de Churute. Revista Universidad de Guayaquil, 114(3). <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/rug/article/view/463/1023>
- Sui, Y. Ou, Y. Yan, B. Xu, X. & Rousseau, A. 2016. Assessment of Micro-Basin Tillage as a Soil and Water Conservation Practice in the Black Soil Region of Northeast China. PLOS ONE 11(3). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0152313>
- Ucker, F., & Rodrigues, N. 2019. Physico-Environmental Characterization of the Micro Basin Contributing to Fazenda Nova's (Goiás) Public Water Supply. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), 6(6). [https://ijaers.com/uploads/issue\\_files/66IJAERS-06201950-Physico.pdf](https://ijaers.com/uploads/issue_files/66IJAERS-06201950-Physico.pdf)
- Velasco, A., Capilla, J. 2019. Hydrogeological characterization and assessment of anthropic impacts in the Lower Piura Sub-basin Aquifer in Peru. Hydrogeological Journal 27: 2755-2773 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-019-02027-7>
- Zambrano, R., Cantos, C., Chilán, D., y Cantos, G. 2019. La composición biofísica en el Ordenamiento Territorial, un desafío urgente en la provincia de Manabí. La Técnica Revista de las Agrociencias, (22): 57-76. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/2085/2334>