

09

Recibido: 25/9/24

Aceptado: 10/11/24

Cambio climático, agricultura resiliente y derecho al agua. Caso comunidades indígenas de Chimborazo

Climate change, resilient agriculture, and the right to water: Case of indigenous communities in Chimborazo

Luis Fernando Piñas Piñas^{1*}

E-mail: ur.luispinias@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0213-5350>

Beatriz Del Carmen Viteri Naranjo¹

E-mail: ur.beatrizviteri@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5833-8192>

Eduardo Luciano Hernández Ramos¹

E-mail: ur.eduardohernandez@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4047-2390>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes. Riobamba-Ecuador.

*Autor para la correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Piñas Piñas, L. F., Viteri Naranjo, B. C. y Hernández Ramos, E. L. (2024). Cambio climático, agricultura resiliente y derecho al agua. Caso comunidades indígenas de Chimborazo. *Revista Científica Agroecosistemas*, 12(3), 61-66. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda el acceso al agua potable en las comunidades indígenas de la Provincia de Chimborazo, en el contexto del cambio climático y la necesidad de una agricultura resiliente. Las comunidades indígenas de Chimborazo enfrentan graves problemas relacionados con el acceso al agua potable, consumiendo agua entubada no tratada, lo que provoca desnutrición y enfermedades estomacales, violando su derecho al Buen Vivir. A pesar de ser guardianes de las fuentes de agua, no se les garantiza agua potable, evidenciando discriminación y desigualdad. La infraestructura hídrica es inadecuada y requiere inversión en modernización y ampliación, incluyendo la construcción de plantas de tratamiento. Las prácticas agrícolas tradicionales son vulnerables al cambio climático, afectando la seguridad alimentaria y sostenibilidad. El análisis VIKOR identifica la construcción de plantas de tratamiento como la mejor alternativa, seguido de la modernización de redes de distribución, sistemas de captación de agua de lluvia y capacitación en técnicas agrícolas. Es crucial reconocer el acceso al agua potable como un derecho humano fundamental y desarrollar políticas públicas que aseguren igualdad y acceso a servicios básicos de saneamiento en estas comunidades.

Palabras clave:

Cambio climático, Prácticas agrícolas, Infraestructura hídrica, Sostenibilidad.

Abstract

The present research addresses access to potable water in the indigenous communities of Chimborazo Province, within the context of climate change and the need for resilient agriculture. The indigenous communities of Chimborazo face severe issues related to potable water access, consuming untreated piped water, which leads to malnutrition and gastrointestinal diseases, thus violating their right to Good Living. Despite being guardians of water sources, they are not guaranteed potable water, highlighting discrimination and inequality. The water infrastructure is inadequate and requires investment in modernization and expansion, including the construction of treatment plants. Traditional agricultural practices are vulnerable to climate change, affecting food security and sustainability. The VIKOR analysis identifies the construction of treatment plants as the best alternative, followed by the modernization of distribution networks, rainwater harvesting systems, and training in agricultural techniques. It is crucial to recognize access to potable water as a fundamental human right and to develop public policies that ensure equality and access to basic sanitation services in these communities.

Keywords:

Climate change, Agricultural practices, Water infrastructure, Sustainability.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha declarado que el acceso al agua potable y el saneamiento es un derecho humano. Es esencial que tanto el Estado ecuatoriano como la comunidad internacional promuevan y aseguren este derecho, especialmente en las comunidades indígenas que son las guardianas naturales del agua. El reconocimiento y la implementación efectiva de este derecho son vitales para la adaptación al cambio climático y para garantizar la seguridad alimentaria a través de prácticas agrícolas sostenibles (Naciones Unidas, 2010, 2023).

El 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución que reconoce el agua potable y el saneamiento como derechos humanos esenciales para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. La ONU insta a los Estados y a las organizaciones internacionales a proporcionar los recursos financieros, la construcción de capacidades y la transferencia de tecnologías necesarias para garantizar el acceso al agua potable en las comunidades indígenas del Ecuador, como un paso crucial hacia la reducción de la deuda social y la promoción de la resiliencia climática. (Naciones Unidas, 2010)

El derecho humano al agua potable es inherente al ser humano y es fundamental para la vida y el desarrollo sostenible. El agua, siendo un recurso natural, debe estar disponible en calidad y cantidad suficientes, especialmente en entornos rurales donde la agricultura es la principal fuente de sustento. Los miembros de los pueblos y nacionalidades indígenas tienen derecho a agua potable y a instalaciones sanitarias de calidad. Sin embargo, la falta de acceso a estos recursos evidencia una discriminación sistemática y una inequidad en la distribución del agua potable, lo que impacta negativamente en la salud y en la capacidad de estas comunidades para desarrollar una agricultura resiliente al cambio climático (Naciones Unidas, 2023), (Acción contra el hambre, 2021)

De ahí que la situación problemática central de este estudio sea la falta de acceso a agua potable de calidad en las comunidades indígenas de Chimborazo, lo que limita su capacidad para desarrollar prácticas agrícolas resilientes al cambio climático. Esta falta de acceso no solo pone en riesgo la salud y el bienestar de estas comunidades, sino que también compromete su seguridad alimentaria y su sostenibilidad ambiental.

Por consiguiente, se deriva como objetivo principal, evaluar el impacto del acceso al agua potable en la resiliencia al cambio climático y la agricultura sostenible en las comunidades indígenas de Chimborazo. Para ello se desglosan como principales tareas dentro de la investigación:

1. Analizar la calidad y disponibilidad del agua potable en las comunidades indígenas de Chimborazo.
2. Examinar las prácticas agrícolas actuales y su vulnerabilidad al cambio climático.

3. Proponer estrategias para mejorar el acceso al agua potable y fomentar una agricultura resiliente al cambio climático.

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación utilizó una combinación de métodos dogmáticos y hermenéuticos con el fin de estudiar el acceso al agua potable y su relación con la resiliencia agrícola en las comunidades indígenas de Chimborazo. El método hermenéutico se aplicó para considerar la situación actual de las comunidades indígenas. Este enfoque permitió entender cómo se implementan y perciben las leyes sobre el derecho al agua potable, y cómo estas leyes pueden ser ajustadas para mejorar la resiliencia al cambio climático en la agricultura local.

Además, se llevó a cabo una investigación empírica para recopilar datos sobre la calidad y disponibilidad del agua potable en las comunidades indígenas de Chimborazo. Se realizaron pruebas de calidad del agua y se evaluó la infraestructura existente para el suministro de agua potable. Paralelamente, se recogieron datos sobre la salud y la nutrición de las familias, así como sobre las prácticas agrícolas actuales y su vulnerabilidad al cambio climático.

Método AHP (Proceso de Análisis Jerárquico)

El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) es un método de decisión multicriterio que se utiliza para resolver problemas complejos en los que intervienen múltiples criterios, facilitando la toma de decisiones de manera estructurada y lógica. En este se realiza la comparación por pares con el objetivo de evaluar la importancia relativa de cada par de elementos en cada nivel de la jerarquía, usando una escala de 1 a 9. De lo cual se tiene como resultado pesos utilizados para obtener una puntuación final para cada alternativa. El AHP es útil para estructurar problemas complejos, facilitar la participación de múltiples partes interesadas y proporcionar una justificación clara para la decisión tomada. Para su metodología ver Faramarz and Gokhan (2024).

Método VIKOR (VišeKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

El método VIKOR es una técnica de decisión multicriterio que se utiliza para evaluar y clasificar un conjunto de alternativas en presencia de criterios conflictivos. Fue desarrollado para proporcionar una solución de compromiso que pueda ser aceptada por los tomadores de decisiones.

En este método se define e identifican problema, alternativas de solución y criterios de evaluación. La ejecución de los pasos se ejecutan para llegar a una normalización de las medidas de desempeño mediante los valores de S (suma ponderada de las diferencias entre cada alternativa y el valor ideal) y R (máximo valor ponderado de las diferencias entre cada alternativa y el valor ideal) y el Cálculo del Índice de Compromiso (Q): combinar los valores de S y R para obtener una medida compuesta Q

que represente el compromiso entre los criterios. Para ver la metodología Wulandari et al. (2024).

Resultados-discusión

Análisis de la calidad y disponibilidad del agua potable en las comunidades indígenas de Chimborazo.

La calidad y disponibilidad del agua potable en las comunidades indígenas de Chimborazo es un problema crítico, exacerbado por la falta de tratamiento y gestión adecuada de este recurso. Según estudios realizados por el Banco Mundial, más del 70% del agua que llega a los domicilios de estas comunidades no es potable ni tratada, lo que contribuye significativamente a los altos índices de desnutrición y problemas de salud en la región. (Molina et al., 2018)

Las comunidades indígenas de Chimborazo dependen en gran medida de fuentes naturales como ríos, quebradas y manantiales para su suministro de agua. Sin embargo, la infraestructura de captación es frecuentemente rudimentaria y no cuenta con la protección adecuada para evitar la contaminación. Se observó que la mayor parte de estas fuentes están expuestas a agentes contaminantes debido a la falta de cercas protectoras y sistemas de filtración inicial. (Manos Unidas, 2024)

Se detectó que el almacenamiento del agua, generalmente se realiza en tanques o reservorios. Muchos de estos tanques carecen de mantenimiento regular y estar deteriorados, lo que facilita la contaminación del agua almacenada. Además, los habitantes expusieron que la capacidad de almacenamiento suele ser insuficiente para cubrir las necesidades de la población, especialmente durante épocas de sequía o bajo estrés climático.

Lo cual concuerda con lo percibido por los autores Montalvo Montenegro and Paca Rivadeneira (2021) donde se percibió que la distribución del agua desde los puntos de captación y almacenamiento hasta los hogares se realiza a través de redes de tuberías que, en muchos casos, están en mal estado. Las tuberías estaban viejas, corroídas y en algunos casos, hechas de materiales inadecuados, lo que aumenta el riesgo de filtraciones y pérdidas de agua.

Se pudo observar además, que las conexiones ilegales y el acceso no controlado también son problemas comunes que afectan la eficiencia del suministro. En varias comunidades, el agua se distribuye sin tratamiento previo, lo que agrava los riesgos para la salud. La falta de estaciones de bombeo y presión adecuada en las redes de distribución resulta en un suministro intermitente y desigual, donde algunas áreas reciben más agua que otras, exacerbando las inequidades existentes.

Uno de los mayores desafíos es la ausencia de sistemas de tratamiento seguros. La mayoría de las comunidades indígenas de Chimborazo no cuentan con plantas de tratamiento de agua, lo que significa que el agua se consume sin pasar por procesos de desinfección o purificación necesarios para eliminar patógenos y contaminantes. Las

tecnologías de tratamiento que existen son generalmente básicas y no suficientes para garantizar la potabilidad del agua.

La falta de un mantenimiento regular y adecuado de la infraestructura de agua potable es un problema crítico. Muchas comunidades no tienen los recursos económicos o técnicos para llevar a cabo el mantenimiento necesario. Además, la gestión del agua a nivel local suele estar desorganizada, con responsabilidades poco claras entre las autoridades locales y las comunidades.

La ONU ha declarado que el acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho humano fundamental, esencial para la vida y el desarrollo sostenible. Sin embargo, la implementación de este derecho en las comunidades indígenas de Chimborazo sigue siendo inadecuada. (Naciones Unidas, 2023)

El acceso al agua potable es una lucha constante en estas comunidades, enfrentando múltiples desafíos que incluye la falta de recursos económicos por parte del gobierno para crear infraestructuras adecuadas y la contaminación causada por actividades humanas e industriales. Lo cual no solo afecta la salud humana, sino también la sostenibilidad de las prácticas agrícolas y la resiliencia al cambio climático.

Prácticas agrícolas actuales y su vulnerabilidad al cambio climático.

La agricultura en las comunidades indígenas de Chimborazo es una actividad fundamental que no solo asegura la subsistencia alimentaria, sino que también está profundamente arraigada en sus prácticas culturales y modos de vida. Sin embargo, estas prácticas agrícolas tradicionales enfrentan crecientes retos debido al cambio climático, lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental de estas comunidades. (Procel et al., 2023; Vizute-Montero et al., 2024)

Las prácticas agrícolas en Chimborazo se basan principalmente en métodos tradicionales que han sido transmitidos de generación en generación. Estas prácticas incluyen:

- Policultivo y rotación de cultivos: Suelen cultivar una variedad de productos en la misma parcela, como maíz, papas, habas y otros tubérculos. Esto es una práctica común para mantener la fertilidad del suelo y controlar plagas y enfermedades.
- Uso de semillas nativas: Se prefieren las semillas locales adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas específicas de la región. Estas semillas son resistentes a ciertas plagas y enfermedades y se adaptan mejor a las condiciones locales.
- Técnicas de conservación de suelos: Las terrazas y los canales de riego tradicionales son utilizados para prevenir la erosión y gestionar el agua eficientemente. Estas técnicas permiten maximizar el uso del agua y mantener la estructura del suelo.

- Agricultura de secano y riego: La mayor parte de la agricultura depende de la lluvia (secano), pero también se utilizan sistemas de riego tradicional en las zonas donde es posible. Estos sistemas, aunque efectivos, son vulnerables a las variaciones en la disponibilidad de agua.

No obstante, estas prácticas agrícolas tradicionales, aunque adaptadas a las condiciones locales, son extremadamente vulnerables a los impactos del cambio climático. La región ha experimentado un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como sequías, heladas y lluvias intensas. Estos eventos afectan directamente la producción agrícola, causando pérdidas significativas de cultivos y reduciendo la seguridad alimentaria.

De igual manera, el cambio climático exacerba la desertificación y la degradación del suelo, reduciendo la fertilidad y la capacidad productiva de las tierras agrícolas. La reducción en la disponibilidad de agua, tanto por la disminución de precipitaciones como por la reducción del caudal de ríos y fuentes subterráneas, afecta los sistemas de riego tradicionales y limita la capacidad de las comunidades para mantener una producción agrícola sostenible. Así como, altera la dinámica de plagas y enfermedades, favoreciendo la proliferación de nuevas plagas o la expansión de las existentes a nuevas áreas. Esto representa una amenaza adicional para los cultivos y requiere adaptaciones en las prácticas de manejo de plagas. (Procel et al., 2023; Pucha et al., 2023; Vizuet-Montero et al., 2024)

Estrategias para mejorar el acceso al agua potable y fomentar una agricultura resiliente al cambio climático en estas comunidades.

Para enfrentar estos retos, se precisa desarrollar y promover estrategias de adaptación que fortalezcan la resiliencia de las prácticas agrícolas tradicionales. Hace falta promover el uso de variedades de cultivos que sean más resistentes a la sequía, las heladas y otras condiciones extremas. Estas variedades deben ser adaptadas localmente para asegurar su aceptación y efectividad.

De igual manera es imprescindible modernizar y ampliar los sistemas de riego para mejorar la eficiencia en el uso del agua. Esto incluye la implementación de técnicas de

riego por goteo y la captación y almacenamiento de agua de lluvia.

Aparejado a ello es necesario proveer capacitación a los agricultores sobre técnicas de manejo sostenible del suelo y del agua, así como sobre el manejo integrado de plagas. La educación y la capacitación son esenciales para la adopción de nuevas prácticas y tecnologías. Además de fomentar la diversificación de actividades económicas para reducir la dependencia exclusiva de la agricultura. Esto puede incluir el desarrollo de proyectos de agroecoturismo o la promoción de productos agrícolas procesados y artesanales.

Resulta inminente fortalecer las redes de cooperación y solidaridad entre las comunidades para compartir conocimientos y recursos. Las acciones colectivas pueden ser más efectivas en la implementación de estrategias de adaptación.

Para ofrecer una solución concreta al problema se decidió exponer las soluciones al criterio de varios agricultores de la comunidad. Para lo cual se utilizó el método VIKOR para la toma de decisiones. A continuación se expone:

Se definió como objetivo del método mejorar el acceso al agua potable y fomentar una agricultura resiliente al cambio climático en las comunidades indígenas de Chimborazo. Para lo cual se identificaron como alternativas:

1. Construcción de plantas de tratamiento de agua.
2. Modernización de redes de distribución.
3. Implementación de sistemas de captación de agua de lluvia.
4. Introducción de cultivos adaptativos y sistemas de riego por goteo.
5. Capacitación en técnicas agrícolas sostenibles.

Para su evaluación, entonces se emitieron como criterios la relación con la calidad del agua y su disponibilidad, la sostenibilidad de prácticas agrícolas, el costo, la aceptabilidad por la comunidad y el impacto ambiental que provocaría su implementación. Como un tercer paso se pidió que asignaran pesos a los criterios para su ponderación. El procesamiento se realizó mediante la matriz de combinación por pares del AHP como se expone en la tabla 1.

Tabla 1. Comparación por pares.

AHP	Calidad del agua	Disponibilidad del agua	Sostenibilidad de prácticas agrícolas	Costo	Aceptabilidad por la comunidad	Impacto ambiental	Peso
Calidad del agua	1	3	5	7	5	7	0.432
Disponibilidad del agua	1/3	1	3	5	3	5	0.229
Sostenibilidad de prácticas agrícolas	1/5	1/3	1	3	1	3	0.106
Costo	1/7	1/5	1/3	1	1/3	1	0.043
Aceptabilidad por la comunidad	1/5	1/3	1	3	1	3	0.106
Impacto ambiental	1/7	1/5	1/3	1	1/3	1	0.043

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo verificar en la tabla 1, según las respuestas la Calidad del agua (0.432) es el criterio más importante, lo cual tiene sentido dado el enfoque en mejorar la salud y sostenibilidad de las comunidades a través del acceso a agua potable segura. Luego se posiciona la disponibilidad del agua (0.229), ya que sin esta de forma adecuada adecuada, la calidad del agua no se puede garantizar. Seguidamente se sitúa la sostenibilidad de prácticas agrícolas (0.106) el cual resulta importante para asegurar la resiliencia a largo plazo frente al cambio climático.

En el caso de aceptabilidad por la comunidad se denota como medianamente importante para asegurar que las estrategias propuestas sean implementadas y mantenidas con éxito. Por último se encuentran el costo (0.043), que se considera menos crucial en comparación con la calidad y disponibilidad del agua, al igual que el impacto ambiental (0.043) reflejando la necesidad de equilibrar la implementación de estrategias con la protección del medio ambiente.

El análisis VIKOR fue como sigue partiendo de los pesos calculados mediante AHP en la tabla 1. A continuación se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Método VIKOR.

VIKOR	C1	C2	C3	C4	C5	C6	S	R	Q
A1	8	7	6	5	7	6	0.132	0.098	0.000
A2	7	8	5	6	6	5	0.223	0.162	0.368
A3	6	7	8	5	8	7	0.296	0.193	0.772
A4	7	6	7	6	5	8	0.352	0.187	0.989
A5	6	5	8	7	6	7	0.287	0.193	0.829

Fuente: Elaboración propia

Según el valor de S: A1 tiene el menor valor de S (0.132), lo que sugiere que esta alternativa es, en general, la más cercana al ideal en términos de todos los criterios considerados y A4 tiene el mayor valor indicando que está más alejada del ideal en términos agregados.

Según el valor de R: A1 tiene el menor valor de R (0.098), sugiriendo que incluso en el peor criterio, esta alternativa se desempeña bastante bien. Por otro lado, A3 y A5 tienen los mayores valores, indicando que hay al menos un criterio en el que estas alternativas se desempeñan significativamente peor que las demás.

Según el valor de Q: A1 tiene el valor más bajo, lo que la hace la mejor alternativa según el método. Esto significa que logra el mejor equilibrio entre todos los criterios evaluados. En el caso de A4 tiene el valor más alto, indicando que es la peor alternativa en términos de compromiso entre los criterios.

De forma general se puede decir que La construcción de plantas de tratamiento de agua es la mejor alternativa según el análisis con los mejores valores en S, R y Q. Por lo que se recomienda construir plantas de tratamiento de agua como la opción más equilibrada y beneficiosa en términos de calidad del agua, disponibilidad, sostenibilidad de prácticas agrícolas, costo, aceptabilidad por la comunidad e impacto ambiental.

La modernización de redes de distribución se posiciona como la segunda mejor alternativa por lo que resulta una buena opción, pero no tan fuerte como A1 en términos de compromiso global entre los criterios. La implementación de sistemas de captación de agua de lluvia es menos favorable comparada con A1 y A2. Sin embargo, sigue siendo una opción viable.

La capacitación en técnicas agrícolas sostenibles es similar en desempeño a A3, pero no tan fuerte como A1 o A2. La introducción de cultivos adaptativos y sistemas de riego por goteo es la peor alternativa por lo que se puede decir que esta opción no logra un buen equilibrio entre los criterios evaluados.

Conclusiones

Las comunidades indígenas de Chimborazo enfrentan serios problemas relacionados con el acceso al agua potable, ya que actualmente consumen agua entubada no tratada, lo que provoca problemas de salud como la desnutrición y enfermedades estomacales, violando su derecho al Buen Vivir. A pesar de que los comuneros son guardianes de las fuentes naturales de agua, no se les garantiza agua potable, lo que refleja una grave discriminación y desigualdad en la distribución de recursos esenciales. La infraestructura hídrica existente es inadecuada, con sistemas de captación, almacenamiento y distribución en mal estado, lo que requiere una urgente inversión en la modernización y ampliación, incluyendo la construcción de plantas de tratamiento de agua. Además, las prácticas agrícolas tradicionales en estas comunidades son altamente vulnerables al cambio climático, lo que afecta la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. Es necesario adoptar estrategias de adaptación, como la introducción de cultivos resilientes, mejoras en las técnicas de riego y la implementación de prácticas sostenibles de manejo del suelo y el agua.

El análisis multicriterio VIKOR ha identificado que la construcción de plantas de tratamiento de agua es la mejor alternativa para mejorar el acceso al agua potable y fomentar la resiliencia agrícola frente al cambio climático,

proporcionando un equilibrio óptimo entre calidad, disponibilidad, sostenibilidad, costo, aceptabilidad e impacto ambiental. La modernización de redes de distribución también es una opción viable y prioritaria, complementada por la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia y la capacitación en técnicas agrícolas sostenibles. Finalmente, es fundamental reconocer y garantizar el acceso al agua potable como un derecho humano fundamental en las comunidades indígenas de Chimborazo. Las políticas públicas deben enfocarse en eliminar la desigualdad y asegurar que estas comunidades tengan acceso a agua de calidad y servicios básicos de saneamiento, promoviendo así un desarrollo sostenible y equitativo.

Referencias bibliográficas

- Acción contra el hambre. (2021) ¿Existe el derecho al agua? Esto es lo que dice la ONU. Acción contra el hambre. <https://accioncontraelhambre.org/es/actualidad/existe-el-derecho-al-agua-esto-es-lo-que-dice-la-onu>
- Faramarz, K., & Gokhan, I. (2024). A framework of index system for gauging the sustainability of Iranian provinces by fusing Analytical Hierarchy Process (AHP) and Rough Set Theory (RST). *Socio-Economic Planning Sciences*, 101975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101975>
- Manos Unidas. (2024). DERECHO AL AGUA DE CALIDAD Y GESTIÓN COMUNITARIA EN COMUNIDADES INDÍGENAS DE PALMIRA (ECUADOR). Manos Unidas. <https://www.manosunidas.org/proyecto/derecho-al-agua-calidad-gestion-comunitaria-comunidades-indigenas-palmira-ecuador>
- Molina, A., Pozo, V. M., & Serrano, J. C. (2018). AGUA, SANEAMIENTO e HIGIENE: Medición de los ODS en Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA, SANEAMIENTO e HIGIENE.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,_SANEAMIENTO_e_HIGIENE.pdf)
- Montalvo Montenegro, C. I., & Paca Rivadeneira, J. V. (2021). Calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales de la Provincia de Chimborazo [Tesis para la obtención del Título de Ingeniería Civil, Riobamba, Repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7948>
- Naciones Unidas. (2010). Acerca del agua y el saneamiento. El ACNUDH y el derecho al agua y al saneamiento. Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas Derechos Humanos. <https://www.ohchr.org/es/water-and-sanitation/about-water-and-sanitation>
- Naciones Unidas. (2023). Desafíos Globales Agua. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/global-issues/water>
- Procel, S., Núñez, G., Puebla, R., Hirata, R., Manciat, C., & Mendoza, B. (2023). Conceptual model of groundwater flow in a volcanic-sedimentary aquifer system of the Andean region of Chimborazo, Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*, 131, 104641. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104641>
- Pucha, G., Pérez, M., Aguay, D., Chávez, E., Chávez, N., Giroletti, E., Recalde, C. (2023). Soil radioactivity in the highest volcanic region of Northern Andes. *Journal of Environmental Radioactivity*, 262, 107142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2023.107142>
- Vizquete-Montero, M., Carrera-Oscullo, P., Barreno-Silva, N. D. L. M., Sánchez, M., Figueroa-Saavedra, H., & Moya, W. (2024). Agroecological alternatives for small and medium tropical crop farmers in the Ecuadorian Amazon for adaptation to climate change. *Agricultural Systems*, 218, 103998. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103998>
- Wulandari, C., Astutik, P., Soegito, R. C., Dharmawan, Y. S., Munawaroh, H., & Bariyah, T. (2024). Hybrid MCDM Career Recommendation System for Information System Student Using AHP, VIKOR and Weighted Euclidean Distance. *Procedia computer science*, 234, 364-372. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.016>