

Trampa de niebla como alternativa para obtener agua potable

Águeda Fernanda Ramírez Castro
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-0385-6373>

Joshua Alvear Benavides
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <http://orcid.org/0009-0003-1167-4158>

Jhalmmar Stalin Camacho-Morán
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <http://orcid.org/0009-0004-5665-0616>

Juan Fernando Jurado Cobo
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <http://orcid.org/0009-0007-3295-9688>

José Alejandro Cabrera Mosquera
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <http://orcid.org/0009-0001-9418-0676>

Diego Gómez
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador
Orcid: <http://orcid.org/0009-0005-6296-1231>

Introducción

Las trampas de niebla son una tecnología innovadora que crea condiciones climáticas artificiales en áreas específicas. Este sofisticado dispositivo utiliza sistemas de enfriamiento y nebulizado para producir nieblas densas y frías que se pueden controlar de acuerdo con las necesidades del usuario.

La existencia del agua y su recolección es vital para los seres vivos. Sin esta, no existiría vida. Con el transcurso

del tiempo, dicha necesidad ha causado que el hombre encuentre varias formas de obtener agua, entre ellas la recolección de agua procedente de la niebla. Como ejemplo, en las islas Canarias se ha realizado esta práctica desde hace aproximadamente 2000 años (Cereceda et al., 2014).

Estas tienen una amplia variedad de aplicaciones, desde industriales hasta recreativas y artísticas. En la industria se

usa para simular condiciones climáticas extremas y probar la resistencia de varios materiales y estructuras. Así mismo, se utiliza como entretenimiento para crear impresionantes efectos visuales en producciones teatrales y eventos especiales.

En un principio, seguramente, se comenzó por la recolección de agua en los bosques de niebla. Sin embargo, en dependencia de las condiciones ambientales, se ha ido adaptando metodologías similares para la recolección a lo largo de los años. Actualmente, también se utilizan en zonas áridas y costeras, principalmente las técnicas de redes.

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2015) garantiza el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación y restauración de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *Sumak Kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

Desde una perspectiva a nivel nacional-rural, Ecuador en las zonas rurales habitadas se han visto afectadas por la problemática acerca del abastecimiento de agua. La tecnología de captación de agua de niebla, conocida también como atrapanieblas, permite la obtención de una fuente adicional de agua, de forma sostenible, y con un elevado potencial de autoconstrucción y autogestión (Pascual et al., 2011).

En el presente documento se busca proponer la trampa de nieblas como una nueva opción al pueblo ecuatoriano que vaya a proveer de agua a áreas donde su disposición es escasa, pero que abunde en neblina y/o nubes, o incluso hasta bruma marina para su recolección eficiente.

Se encontrará en el documento los detalles de la metodología, gráficos con predicciones de humedad en la Sierra, resultados de los experimentos por medio del uso de un prototipo. Así mismo, el diseño de cómo sería la construcción de la trampa de agua y la proposición de un circuito de censado de humedad para poder medir el porcentaje de humedad.

Desarrollo

Los ensayos necesarios para el desarrollo de esta investigación se llevaron a cabo de forma experimental en el lugar de afectación y estudio, construyendo así un pequeño prototipo de trampa para niebla.

Una de las características más destacadas de Mist Trap es su capacidad para crear una sensación de misterio y

belleza en su entorno. Una densa niebla puede cubrir el área, dándole una apariencia mística y mágica. Esta cualidad lo convierte en una herramienta muy popular en fotografía y cine, debido a que se puede agregar un elemento de dramatismo y encanto a sus imágenes.

Además de sus beneficios estéticos, las trampas de niebla también son

prácticas en agricultura y horticultura. La niebla que produce este dispositivo a regular la temperatura y la humedad en invernaderos y viveros, creando las condiciones ideales para el crecimiento de plantas específicas.

Una trampa de niebla es un dispositivo diseñado para condensar y atrapar moléculas de agua suspendidas en la niebla. Consiste en una estructura de celosía o malla fina que atrapa las partículas suspendidas en la niebla que pasan a través de ella y obligando a precipitar. A medida que el agua se condensa en la malla, las gotas son canalizadas a un contenedor para su posterior almacenamiento y uso.

Esta técnica es particularmente efectiva en áreas con niebla frecuente y alta humedad relativa como las zonas costeras y montañosas. Además, las trampas de niebla pueden desempeñar un papel importante en la captura de agua en áreas con recursos hídricos limitados o inaccesibles.

Se procedió a tomar datos meteorológicos sobre la humedad y temperatura de la Región Interandina del Ecuador, con el fin de evaluar la zona seleccionada para asentar la red, siendo esta la provincia de Cotopaxi, ciudad Salcedo, parroquia Mulliquindil. (Ver figuras 1 y 2)

Figura 1
Predicciones de humedad en el Ecuador; Región Interandina

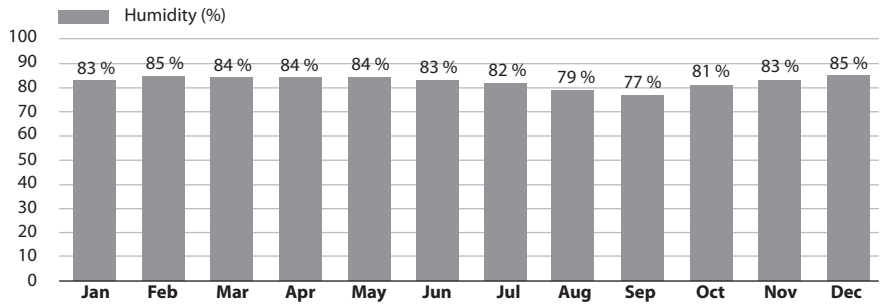
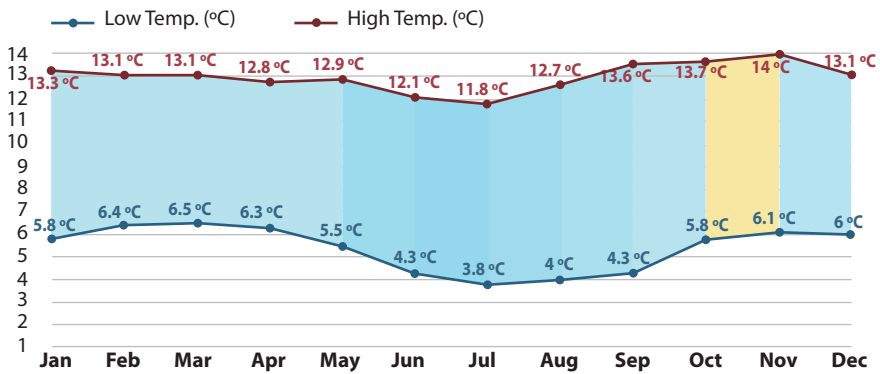


Figura 2
Predicciones de temperatura en el Ecuador en la Sierra

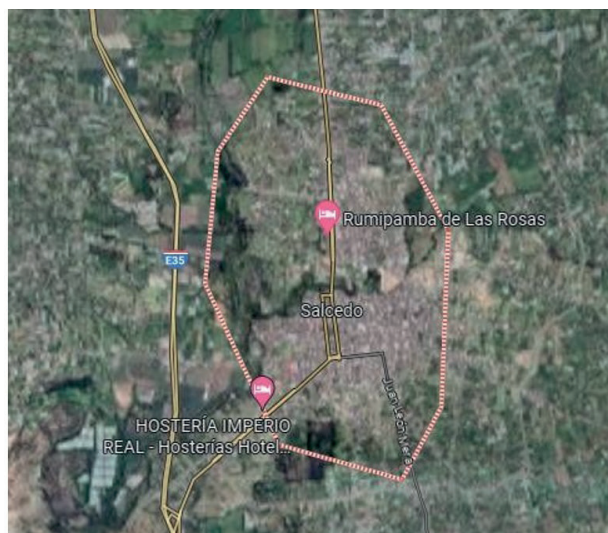


Se efectuó un levantamiento de información con el objetivo de encontrar la ubicación de mayor impacto dentro

del cantón. Este experimento se ejecutó dentro un área de aproximada a una hectárea en la zona rural (figura 3).

Figura 3

Ecuador, provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo

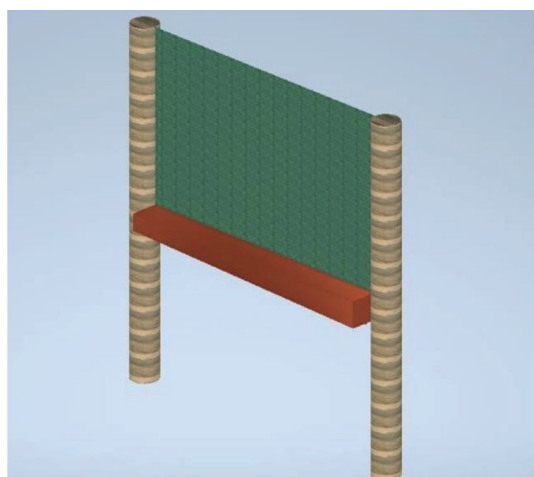


Selección de materiales reciclables para la malla y soportes que cumplan con las condiciones necesarias para las

pruebas de recolección, según la estructura propuesta en la figura 4.

Figura 4

Diseño de trampa para nieblas realizado en Inventor



En las figuras 5 y 6 se puede apreciar el prototipo construido e instalado en la zona de estudio desde dos frentes diferentes.

Figura 5

Trampa para niebla realizada con materiales reciclables, tamaño $1\text{ m} \times 1\text{ m}$, tomado de costado



Figura 6

Trampa para niebla de frente

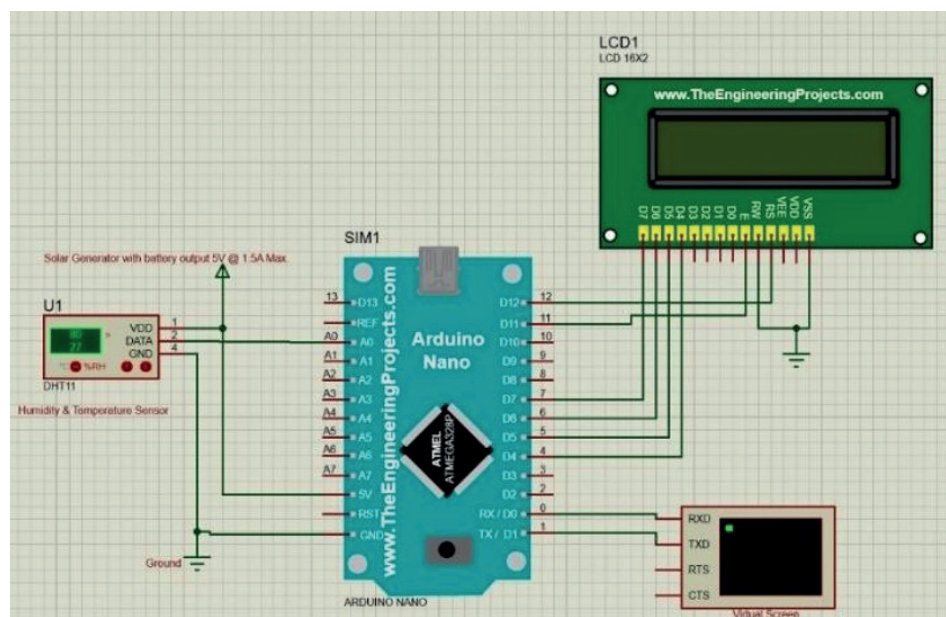


En la figura 7 se propone un diseño de un circuito de monitoreo de propósito general para censado de humedad y temperatura de fácil

adquisición e implementación. Los cuales fueron Arduino nano, DHT11, LCD 16×2, un generador solar de 5 V a 1.5 A

Figura 7

Elementos básicos para circuito de censado: DHT11, Arduino nano, LCD 16×2



- Implementación de la trampa para niebla en varias locaciones dentro del área definida en Salcedo.
- Proceso de espera para resultados para que la trampa para niebla efectúe su propósito.
- Evaluación de resultados con un intervalo de 4 días tomando en cuenta las variaciones climáticas del sector.

Después de pocas semanas de prueba en el cantón Salcedo, se obtuvieron los siguientes resultados de las pruebas realizadas con el prototipo inicial de la trampa para niebla:

En el lapso de 4 días se logró recolectar un total de 9 litros. Lo que indica que en promedio se logró reunir 2.25 litros por día (figura 8).

Figura 8
Resultado de los 4 primeros días de recolección de agua



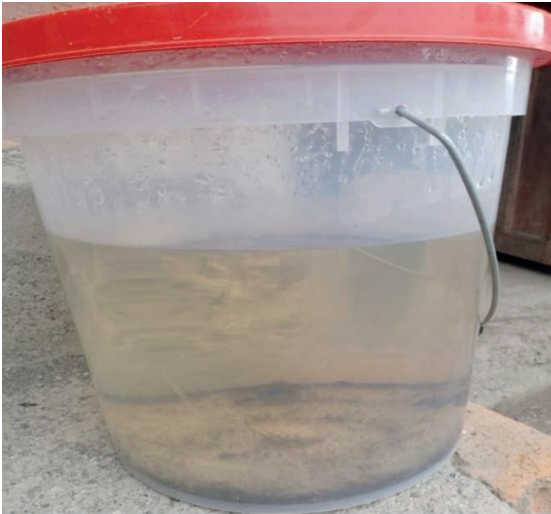
Los resultados se encuentran tabulados en la tabla 1.

Tabla 1
Resultados obtenidos de los primeros 4 días de experimentación

Día	Volumen (L)
1	2,2
2	4,5
3	6,75
4	9

Los resultados luego de 3 días más se logró recolectar un total de 15 litros, se deduce que las temperaturas en los días 5, 6 y 7 fueron más bajas, lo que deriva en una mayor recolección en menor tiempo (figura 9).

Figura 9
Resultado de los días posteriores de recolección de la trampa de niebla



Los resultados se encuentran tabulados en la tabla 2.

Tabla 2
Resultados obtenidos de los siguientes 3 días de experimentación

Día	Volumen (L)
5	11,3
6	13,5
7	15

Conclusiones

Durante la fase de pruebas, cada semana se realizaron evaluaciones de estado de la red o malla. Se vio que el material utilizado, en este caso el polipropileno, es apto para la recolección de agua; sin embargo, debido a las condiciones climatológicas pasó de tener un buen índice hidrofílico a hidrofóbico, lo que derivaba en pérdida del líquido a consecuencia de la

evaporación del agua por la incidencia de los rayos solares.

Otra observación fue que durante las siguientes semanas se intensificó la época invernal del país, presentándose en la zona continuas precipitaciones, lo que generó afectaciones a las mediciones, esto llevó a interrumpir el experimento, ya que bajo dichas condiciones no se podría proseguir con las mediciones de recolección.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Castro, C. (2023). ¿Qué es la niebla y cómo se forma? *El País*. <https://n9.cl/mh2d16/>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución del Ecuador*. <https://acortar.link/KTgFc/>
- Cuenca, G. M. (s. f.). “*Acuerdo Parque Nacional Cajas*”. <https://acortar.link/IH8cKy/>
- Cereceda, P, Hernández, P, Leiva, J., & Rivera, J. (eds.). (2014). *Agua de Niebla*. <https://n9.cl/h8hpu/>
- Diario de Mallorca. (2013). *¿Qué es agua de niebla?* Universidad de Córdoba. <https://n9.cl/p4cvax/>
- Villarroel, G. (2009). *Atrapanieblas: de Chile para el mundo*. BBC News Mundo. <https://acortar.link/Wqebme/>
- Ministerio de Salud del Ecuador. (2006). *Ley Orgánica de Salud*. <https://n9.cl/4kfc/>
- PUCP. (2013). *La neblina puede convertirse en una fuente de agua*. Cambios de Clima. <https://n9.cl/q6n915/>
- Ropero, S. (21 de agosto de 2020). *Clima ecuatorial: qué es, características, flora y fauna*. Ecología Verde. <https://n9.cl/tgeah4/>
- DSky, W. L. (s. f.). *El clima en Salcedo, Ecuador*. <https://acortar.link/eWCh09/>
- Vegas, J. (2021). *Cómo capturar agua de la niebla y abastecer agua contra la sequía*. Clima Argentina. <https://n9.cl/sb8lr/>