

ARTÍCULO CIENTÍFICO
SCIENTIFIC ARTICLE

**COSECHA DE AGUA, UNA
SOLUCIÓN VIABLE ANTE EL
CAMBIO CLIMÁTICO**

**WATER HARVESTING, A VIABLE
SOLUTION TO CLIMATE CHANGE**

Raydel Alonso Montero
M. Roberto Gutiérrez Domech

REVISTA GEOINFORMATIVA
NO.1. 2022

Raydel Alonso-Montero

Instituto de Geología y
Paleontología. La Habana.
Cuba.

raydel@igp.minem.cu
0000-0001-6150-5844

M. Roberto Gutiérrez-Domech

Instituto de Geología y
Paleontología. La Habana.
Cuba.

rgdomech@igp.minem.cu
0000-0002-0092-6466

RESUMEN

La cosecha de agua es una práctica ancestral que cada día cobra más relevancia en la actualidad ya que, según los pronósticos especializados, debido al calentamiento global y a la variabilidad hidrológica, los patrones lluviosos serán cada vez más variables, por lo que resulta de gran importancia aprovechar eficientemente el recurso hídrico mediante técnicas y obras que permitan la captación y almacenamiento del mismo. La implementación de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) representa, por tanto, una importante estrategia como respuesta ante los efectos del cambio climático. Por esta razón, en el contexto internacional y en Cuba, se establecen una serie de acciones e inversiones para impulsar el desarrollo de dichos sistemas. Las principales características de los SCALL, así como su situación actual en diversas partes del mundo y en Cuba (donde se apuesta cada vez más por el desarrollo de una cultura ambiental, el uso sostenible y el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales), son tratadas en el presente trabajo, a partir de la consulta de fuentes bibliográficas recientes. Constituye, por tanto, una recopilación actualizada sobre la temática en cuestión.

Palabras clave: cosecha de agua; lluvia; captación; cambio climático; Cuba

ABSTRACT

Water harvesting is an ancestral practice that is gaining more and more relevance today, since due to global warming and hydroclimatic variability, according to specialized forecasts, rainy patterns will be increasingly variable, which is why it is of great importance. Efficiently take advantage of the water resource through techniques and works that allow its capture and storage. The implementation of Rainwater Capture Systems (SCALL) therefore represents an important strategy as a response to the effects of climate change. For this reason, in the international context and in Cuba, a series of actions and investments are established to promote the development of these systems. The main characteristics of the SCALL, as well as their current situation in various parts of the world and in our country, are addressed in this work from the consultation of recent bibliographic sources. It therefore constitutes an updated compilation on the subject in question.

Key words: water harvestin; rain; winning; climate change; Cuba

Recibido: 12 del 9, 2021
Aprobado: 18 del 11, 2021

INTRODUCCIÓN

En el afán de la supervivencia, a lo largo de los siglos, el ser humano ha encontrado soluciones para la obtención del agua. En sentido general, a esta práctica se le ha denominado cosecha de agua, y abarca la captación del agua de lluvia y de la niebla, condensar el vapor, almacenar el agua superficialmente y soluciones (Torres, 2019). La cosecha de agua de lluvia consiste, básicamente, en la captación y almacenamiento de las aguas pluviales para un mejor aprovechamiento del recurso hídrico. Desde tiempos antiguos, este método fue desarrollado por diversas culturas y civilizaciones con el fin de asegurar la disponibilidad de agua necesaria para el desarrollo de sus actividades.

En la actualidad, y ante los efectos ocasionados por el cambio climático en cuanto a la variabilidad de los principales patrones hidroclimatológicos en diferentes regiones del planeta, la cosecha de agua de lluvia es una solución barata y técnicamente factible, sobre todo en países tropicales con marcada estación lluviosa. En Cuba existe un gran potencial para desarrollar programas de cosecha de agua debido a que la escorrentía superficial supera el nivel de muchos países de otras latitudes, de modo que captar y almacenar el agua de lluvia resulta una de las mejores soluciones para enfrentar la sequía y tomar alternativas ante el cambio climático.

Este trabajo tiene como objetivo poner de manifiesto la importancia y factibilidad de los programas y acciones de cosecha de agua para un mejor aprovechamiento del recurso hídrico y la mitigación de los efectos del cambio climático, así como los beneficios de su implementación en Cuba

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo consiste, esencialmente, en una revisión bibliográfica sobre los aspectos más importantes relacionados con la cosecha y captación de agua a nivel mundial y en Cuba, a partir del contexto del cambio climático. Para ello se consultaron fuentes actualizadas que tratan los principales elementos referentes a esta práctica a nivel internacional, así como las que abordan lo relacionado con la captación de agua en Cuba. Se utilizaron, además, mapas tomados del Atlas Nacional de Cuba LX Aniversario, donde se muestran algunos parámetros de importancia para el análisis de la situación referente al archipiélago cubano.

DISCUSIÓN

La cosecha de agua de lluvia es, según la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México... “la captación de la precipitación pluvial para usarse en la vida diaria”. Dicha actividad no sólo está desarrollándose en el presente, sino que, además, constituye una práctica ancestral muy importante desde tiempos pasados para la seguridad hídrica. Civilizaciones y culturas de la antigüedad desarrollaron diversas técnicas y obras de ingeniería para potenciar el proceso de captación y almacenamiento de las aguas de lluvia para el desarrollo de sus actividades y el florecimiento de sus ciudades y reinos.

Esto fue perfectamente comprendido por culturas como Chavín, Nazca, Mochica, Chimú, entre otras, que lograron la mayor eficiencia posible con obras de ingeniería hidráulica, las cuales hoy día siguen sorprendiendo por la vigencia de su funcionamiento. En Sudamérica, estas técnicas fueron perfeccionadas y expandidas por los incas en gran parte del territorio que controlaban, con lo cual garantizaron la provisión de este líquido vital y de alimentos a toda su población.

En el imperio romano, los sistemas de captación de agua de lluvia se implementaban al diseñar y construir las casas, como complementos de las cisternas para fines domésticos. Las viviendas contaban con un espacio principal a cielo abierto (atrio) y en él se instalaba un estanque central para recoger el agua de lluvia llamado “impluvium”. Esta entraba por un orificio en el techo llamado “compluvium” (Ballén et al. 2006 en Torres, 2019). También este recurso era aprovechado por los romanos en el norte de África y en Asia Menor. En Turquía se han encontrado más de 150 cisternas de la época bizantina, como la cisterna de la Basílica de Constantinopla con 80 000 m³ de capacidad de almacenamiento. Estas aguas eran captadas desde los techos y conducidas por canales hasta el depósito (Ballén et al. 2006, en Torres, 2019).

En el Medio Oriente se observa, en el desierto de Negev, Israel, por ejemplo, restos de más de 4 000 años de estructuras que forman parte de la colecta de la escasa precipitación en cisternas de 200 a 300 m³, para ser utilizada en el ganado y labores domésticas (Anaya 1998) y (Ballén et al. 2006 en Torres, 2019). Asimismo, en las zonas altas de Yemen se han encontrado templos y sitios de oración, que cuentan con patios y terrazas, contruidos para captar y almacenar agua de lluvia.

En la actualidad, esta práctica es muy factible, sobre todo en países con climas lluviosos, donde la escorrentía superficial presenta valores elevados en comparación con países con climas menos lluviosos y en lugares donde la regularidad y estacionalidad de las precipitaciones se muestra con alteraciones frecuentes.

El agua de lluvia se puede emplear en una multitud de aplicaciones diarias que no requieren una calidad como potable, pudiendo reducir más del 40 % del consumo de agua potable en un hogar. Se estima que, en algunos consumos domésticos, por lo menos, 77 litros de agua al día son perfectamente sustituibles por agua de lluvia (Torres, 2019). Su recolección puede ser muy sencilla o más compleja dependiendo de los recursos con los que se cuenten. Puede ser, desde poner recipientes bajo techos o en jardines, o mediante un sistema de manejo que puede consistir en el uso de canales que recolectan el agua de lluvia que viene del techo y la hacen pasar por un filtro para quitar parte de los sedimentos y/o desechos sólidos como hojas, ramas, etc. que contiene, y pasar posteriormente al lugar de almacenamiento.

De esta manera, se puede optimizar la disponibilidad de agua a pequeña y mayor escala, mediante la implementación de diversas técnicas y obras de ingeniería, entre las cuales se incluyen:

- La construcción masiva de zanjas de infiltración en terrenos con pendiente y el establecimiento de plantaciones en las cabeceras de cuencas hidrográfica , donde nacen los ríos.
- La construcción de terrazas de formación lenta con barreras vivas (árboles y arbustos), la construcción y protección de presas, reservorios y estanques en partes estratégicas.
- La desviación de la escorrentía y excedentes hídricas para recargar los acuíferos o depresiones que puedan acumular agua.

También se garantiza la disponibilidad de agua mediante el manejo y cuidado de manantiales, el fomento de buenas prácticas agronómicas e hídricas y el uso adecuado de pastos, con áreas de rotación para dar sostenimiento a la productividad agrícola.

Como todo sistema, posee ventajas y desventajas. Entre las principales ventajas que presenta esta actividad se tienen las siguientes:

- Ayuda a que lugares que no cuentan con sistema de suministro de agua puedan tener este recurso.
- Reduce la demanda del agua en los hogares.
- Disminuye el uso del agua potable en labores cotidianas.
- Disminuye el impacto ambiental y la huella hidrológica que genera la actividad humana.
- Reduce la explotación de los mantos freáticos.
- Aunque no es potable, puede tener otros usos como para el agua del excusado o para regar jardines, limpiar, lavar, etc.

Por otra parte, entre algunas desventajas se tiene que:

- El agua de lluvia no es controlable durante las épocas de sequía.
- Puede llegar a contaminarse por los animales, materias orgánicas y contaminantes atmosféricos.
- Las cisternas aumentan los costos de construcción y puede ser limitante para las familias de bajos recursos.

ESTRATEGIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

A lo largo de la historia, las civilizaciones sometidas a climas intensos y que han desarrollado culturas de cosecha de agua, han sido más resistentes y se han adaptado a los cambios extremos en sus regiones. En la actualidad, el cambio climático mundial es una realidad indiscutible. El calentamiento global producto del aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera provoca cada vez más un ascenso en las temperaturas del planeta, y con ello una variabilidad climática cada vez más acentuada. Los patrones de lluvia se comportan de manera cada vez más variable en las diversas regiones de la Tierra, incrementando fenómenos como la sequía en varias partes de la misma, así como aumento de las inundaciones en otras partes del globo. Ante estos efectos, la cosecha y captación de agua de lluvia constituye una alternativa muy positiva, no sólo para aprovechar al máximo las aguas de lluvia y la humedad atmosférica en regiones secas y áridas del mundo, sino también para posibilitar un mejor manejo y regulación de las escorrentías en regiones de climas más lluviosos, mitigando así los daños provocados por inundaciones, y al mismo tiempo, disminuyendo la sobreexplotación de las aguas y fomentando un uso más eficiente de las mismas

Como parte de la toma de conciencia ambiental a nivel mundial, desde 1997 se adoptó el protocolo de Kioto, que entró en vigor desde 2005 y promueve la sostenibilidad ambiental. Por otra parte, la Asociación Internacional de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (IRCSA) promueve, desde 1982, el uso de los sistemas de captación de agua de lluvia con tecnologías y conferencias. Otra experiencia mundial es la "Declaración Conjunta sobre el Aprovechamiento de Agua de Lluvia", editada el día Mundial del Agua en 2011 por 40 entidades internacionales, en la que se estimula el aprovechamiento de las potencialidades de este recurso (Torres, 2019).

Las principales modalidades de captación de las aguas pluviales que pueden ser implementadas, según la dimensión y el volumen de agua a captar, así como del lugar y región en donde se realizan, son las siguientes:

- 1- Micro-captación: Consiste en captar la escorrentía generada dentro del propio terreno de cultivo, para hacerla infiltrar y ser aprovechada por los cultivos.

- 2- Macro-captación: se utiliza en regiones semiáridas o áridas, aunque algunas captaciones externas se aplican también en regiones subhúmedas. Es similar a la anterior, pero en áreas más grandes, sin o con escasa cobertura vegetal, para que genere un volumen considerable de flujo superficial hacia el área de cultivo.
- 3- Cosecha de agua de techos y otras estructuras impermeables: Es la modalidad más conocida y difundida de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Consiste en captar la escorrentía producida en techos de viviendas y establos, patios de tierra batida, superficies rocosas (Figura 1). La captación de esta agua es la de mejor calidad para consumo doméstico.
- 4- Captación de aguas subterráneas y freáticas: En muchas regiones con déficit hídrico hay posibilidades de aprovechamiento de aguas subterráneas y freáticas para diferentes finalidades, dependiendo de la calidad, disponibilidad y modalidad de extracción.
- 5- Captación de agua atmosférica: En algunas condiciones de clima y orografía, es factible la captura y aprovechamiento de la humedad atmosférica que se desplaza cerca de la superficie en forma de niebla.



FIGURA 1. Cosecha de agua en techos de viviendas

Todas estas formas de manejo tienen en común que permiten incrementar la interceptación, retención, almacenamiento (superficial, subsuperficial o subterráneo) y regulación de las aguas de lluvias que precipitan, momentáneamente, en un determinado territorio, con la finalidad de crear una mayor reserva de agua local o descargas de agua menos abruptas y más regulares. De esta manera, inclusive en zonas muy áridas como en el caso del Medio Oriente, se logra obtener, conservar y luego usar considerables cantidades de agua para consumo doméstico, para riego y otros fines. Estos sistemas son conocidos como ganat o kariz en países como Irán, Afganistán y Pakistán; foggara en el noroeste de África (Magreb); khadin en la India, o negarim en Israel y países aledaños.

Se estima que alrededor de cien millones de personas en el mundo dependen parcial o totalmente de estos sistemas, sobre todo en áreas rurales. Diversas tecnologías se emplean para la conformación de los mismos, por ejemplo: estanques, presas de tierra, aljibes, ollas de agua, molinos de viento, bombas reciprocantes de pistón, camiones cisternas, manantiales canalizados o entubados, trampas de agua de lluvia, pilas recolectoras y techos cuencas, entre otros. Por su parte, los materiales usados en las cisternas han sido polietileno, ferrocemento, cal, placas de cemento, tela-cemento, bambú y materiales locales (Anaya, 1998). A nivel mundial en las últimas décadas se han implementado acciones que se extienden por todo el planeta. Algunas de las acciones llevadas a cabo en la actualidad se mencionan a continuación (tomado de Torres, 2019).

A finales del siglo pasado se implementó en Tailandia, donde la población de las zonas rurales representa cerca del 80 %, un programa para mejorar el acceso al agua (muy limitado en esos lugares) mediante estos sistemas, que consistió en la construcción de un tanque de hormigón reforzado con bambú conectado a cada casa particular. (Anaya, 1998).

Para mitigar la escasez de agua, controlar inundaciones y asegurar agua para situaciones de emergencia, en Japón se han implementado los sistemas "Ronjinson" en el distrito de Mukojim, que llevan el agua de lluvia desde el techo de la casa, hasta un pozo subterráneo para almacenarla y extraerla mediante una bomba manual. Actualmente en la India, en las ciudades de Chennai y New Dehli, estos sistemas son obligatorios (Anaya, 2009).

El gobierno chino ha implementado el proyecto llamado "1.2.1" para la captación del agua de lluvia, con el cual se está suministrando agua a millones de personas y de cabezas de ganado (Anaya, 2009). En este se auxilia a cada familia a construir un área de captación de agua de lluvia, dos tanques de almacenamiento del agua y un lote para la plantación de cultivos comercializables. Como homenaje a esto fue construido, en esta localidad, un monumento a la captación de este recurso y así incentivar el aprovechamiento de esta fuente de agua para el consumo humano, la agricultura y el medio ambiente.

Alemania cada año incorpora 50 000 SCALL (Sistemas de Captación de Agua de Lluvia) como parte de su política pública, ya que la oferta de agua no crece al ritmo de las aglomeraciones urbanas, utilizando cubiertas de edificios, calles y vías peatonales (Duran et. al, 2010).

Al otro lado del Atlántico, el gobierno de Canadá provee un subsidio en la compra de tanques para el aprovechamiento del agua de lluvia proveniente de los techos, siendo utilizada para regar los jardines y para uso doméstico (Anaya, 2009).

En los Estados Unidos de América los SCALL son empleados en 15 estados de este país, siendo el de Texas donde más se utilizan, y cuenta con alrededor de 50 compañías especializadas en el diseño de SCALL (Duran et. al, 2010).

En las Islas Vírgenes, la oferta de agua se realiza con cisternas que captan agua de lluvia, en donde aproximadamente el 80 % de la población se abastece con estos sistemas (Anaya, 2009).

CAPTACIÓN DE AGUA EN CUBA

La variabilidad climática de cualquier territorio determina la magnitud de sus recursos hídricos, y tal y como ha ocurrido en otras partes del planeta, el clima en Cuba ha variado perceptiblemente durante los últimos decenios. El análisis de las variaciones observadas revela que, en el país, el clima está transitando hacia un estadio con características similares a las proyectadas por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), para un efecto invernadero intensificado en la atmósfera terrestre

La temperatura superficial del aire en Cuba ha aumentado 0,9 °C desde mediados del pasado siglo. Dicho crecimiento está condicionado por el incremento de la temperatura mínima promedio, calculado en 1,9 °C, con una disminución en la oscilación térmica diaria.

Los acumulados pluviales más notables se asocian a ciclones tropicales, frentes fríos, tormentas locales y ondas tropicales, y a pesar de que la lámina media de lluvia para toda Cuba es de 1 335 mm, se presentan eventos de sequía de forma recurrente, cuya duración puede extenderse incluso por varios años. Los totales anuales de precipitación revelan que, desde finales de la década de los años 70 del siglo XX, se ha producido un ligero aumento de las anomalías positivas.

Las lluvias del período poco lluvioso han aumentado, acompañadas de un ascenso de sus anomalías extremas. La variación más importante de este elemento climático se relaciona con la tendencia a la disminución en la región oriental, que desde la década de los años 90 del siglo pasado ha manifestado significativos déficits en los acumulados de precipitación.

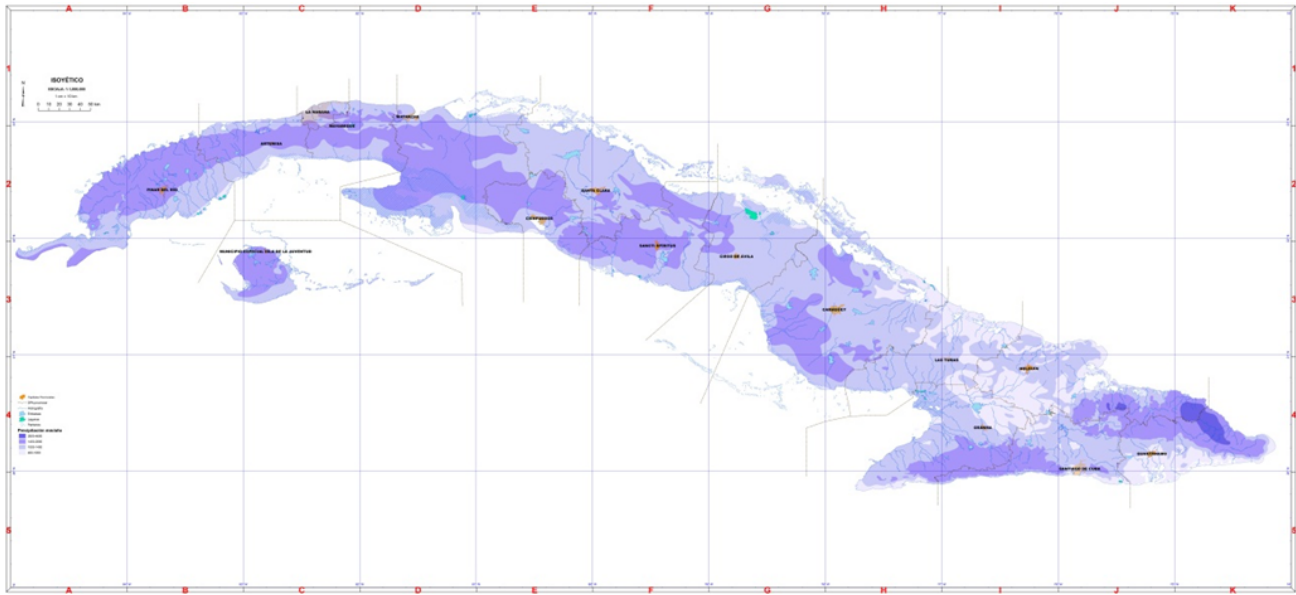


FIGURA 2. Mapa Isoyético de Cuba. (Tomado de Atlas Nacional de Cuba, LX Aniversario)

La frecuencia de las sequías débiles, moderadas y severas reveló una ligera reducción en el período 1981-2010 respecto al período 1951-1980, a pesar de existir años con importantes déficits en el segundo trienio, como los ocurridos desde el 2003-2005 y entre el 2009-2010. En el período poco lluvioso del año, la frecuencia de sequías débiles, moderadas y severas se redujo en el orden del 21 %, mientras que en el período lluvioso las sequías moderadas y severas disminuyeron entre el 19 y 27 %, respectivamente.

El Plan Hidráulico Nacional 2015-2020 plantea que ha habido una reducción de 40 mm del promedio anual de precipitación en Cuba en el período 1961-2000. Esto, acompañado de la demanda de agua para una gran cantidad de habitantes, trae como consecuencia la necesidad de implementar estrategias con el fin de revertir la situación de estrés a partir de lograr un uso más eficiente y productivo del agua, a partir de otras formas no convencionales como la captación directa de agua de lluvia, la desalación y la recarga artificial de acuíferos (Fresquet 2018 en Torres, 2019).

Ahora bien, desde mediados de la década de los 60` del pasado siglo XX, se llevó a cabo un amplio desarrollo de construcciones hidráulicas en el país, lo cual ha permitido contar en la actualidad con más de 9 mil hm³ de agua embalsada y poder satisfacer las demandas de la población, agricultura, turismo y otros usuarios y, al mismo tiempo, disponer del agua durante el período menos lluvioso (noviembre-abril), así como regular las crecidas producidas por las intensas lluvias. ¿(9 000)? hm³.

Se han construido 243 embalses y cientos de micro-presas diseminados por todo el territorio. No obstante, al observar el mapa isoyético (Figura 2) se aprecian zonas donde precipita poco y otras donde las lluvias alcanzan valores por encima del valor medio anual. La fuente principal de alimentación hídrica existente en Cuba son las lluvias, por lo que el desarrollo socioeconómico, agrícola, industrial, etc., depende de las mismas. Por esta causa, durante décadas se ha pensado trasvasar agua desde cuencas hídricamente abundantes hacia otras menos abundantes. Todo esto manifiesta el extraordinario esfuerzo y la inversión dedicada a “distribuir” el agua en forma racional y efectiva, velando siempre por no alterar las características ambientales de los territorios involucrados (Figura 3).

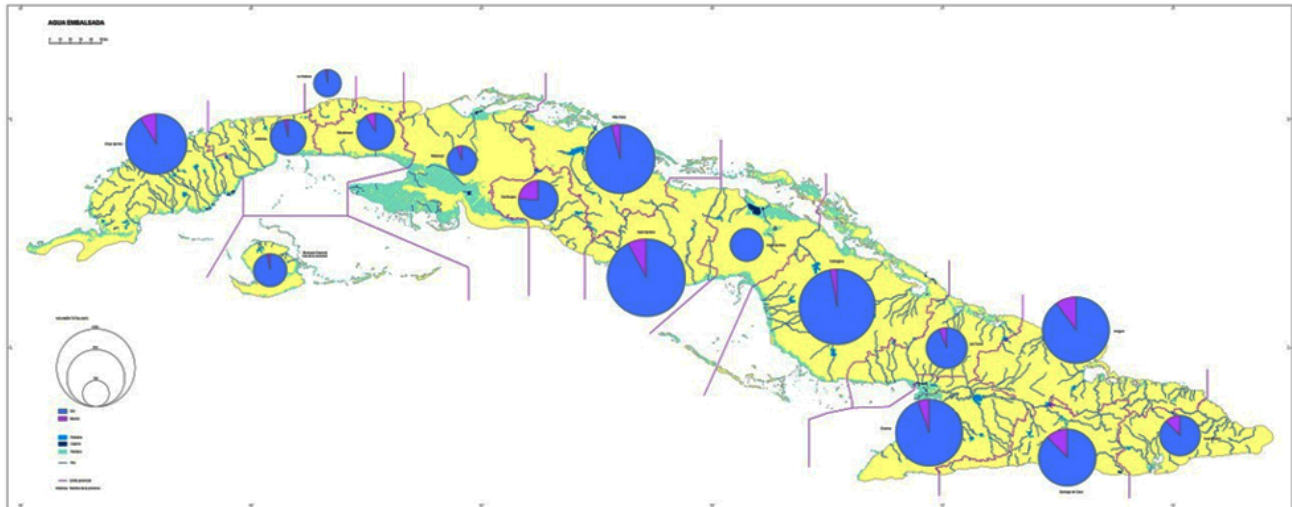


FIGURA 3. Mapa de agua embalsada en Cuba (tomado del Atlas Nacional de Cuba, LX Aniversario)

Por otra parte, los pronósticos de las precipitaciones realizados por los organismos que cooperan con la Tarea Vida indican que la frecuencia de las precipitaciones disminuirá en los próximos años y al mismo tiempo, las lluvias que se produzcan tendrán mayor intensidad, por lo cual aumentará el escurrimiento superficial no utilizable y disminuirá la infiltración a nuestros acuíferos, principalmente cársicos. La cosecha de agua resulta una solución muy favorable para estas situaciones, considerando la posibilidad de que los techos de las viviendas se conviertan en área de captación y esas láminas de agua sean canalizadas por diversos medios y almacenadas en depósitos domésticos de fácil construcción.

Como se puede evidenciar a partir de todos estos datos, existe en Cuba una voluntad política y un importante accionar en cuanto a la inversión y la creación de infraestructuras para el almacenamiento de las aguas de lluvias a escala regional, con el objetivo de asegurar la disponibilidad de este recurso para un aprovechamiento racional y eficiente

Además de esto, nuestro país apuesta cada vez más por el desarrollo de una cultura ambiental, en donde el uso sostenible y el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales son una fundamental premisa. Por esta razón se debe fomentar cada vez más el uso de los SCALL en todas sus dimensiones, no solo a nivel regional a través de embalses, sino también desde los hogares mediante la captación de las lluvias para uso doméstico y de actividades menores, sobre todo y más urgentemente, en regiones con escasos acumulados lluviosos, como en las regiones meridionales costeras del oriente cubano.

CONCLUSIONES

- Los sistemas de cosecha de agua de lluvia constituyen un conjunto de obras y prácticas cuyos orígenes se remontan a la antigüedad. Están destinados a la captación y almacenamiento de las aguas pluviales para su uso en actividades importantes en la vida humana.
- Debido al cambio que sufre el clima planetario, la tendencia a nivel mundial será a la disminución de la frecuencia de las precipitaciones y al aumento en su intensidad, aumentando con ello la escorrentía superficial y disminuyendo la infiltración potencial, por lo que los SCALL juegan un importante papel como estrategia ante la variabilidad hidroclimática.
- En la actualidad y en el contexto del cambio climático, las diversas modalidades de sistemas de cosecha de agua están siendo cada vez más implementados a nivel internacional, como alternativa para mitigar el estrés hídrico derivado del mismo.

- En Cuba existe voluntad política para el aseguramiento hídrico del país y se han venido realizando una serie de obras e inversiones importantes desde los inicios de la Revolución, como la construcción de embalses y otras construcciones hidráulicas.
- Cuba apuesta, cada vez más, por el desarrollo de una cultura ambiental y sostenible en cuanto al aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, por lo que es necesario fomentar también los SCALL como parte de las estrategias de adaptación y enfrentamiento al cambio climático y la variabilidad de los patrones lluviosos en el país.

REFERENCIAS

- Calero, M. (2018): *Cinco técnicas para cosechar agua en Nicaragua*. Disponible en <https://revistaconstruir.com/conozca-cinco-tecnicas-cosechar-agua-zona/> . (30 de octubre de 2021).
- Colectivo de autores (2018): *Atlas Nacional de Cuba "LX Aniversario"*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba. Sección 2. Naturaleza. Epígrafe 2.4: Clima.
- Mora, L.M. (2018): *La Cosecha de agua como estrategia de adaptación frente al cambio climático*. Disponible en <https://www.researchgate.net>. (30 de octubre de 2021).
- ¿Qué es la siembra y cosecha de agua y a quién favorece esta actividad?* (2021): Disponible en <https://www.actualidadambiental.pe/siembra-y-cosecha-de-agua/>. (30 de octubre de 2021).
- Sepa qué es la "siembra y cosecha de agua" y sus beneficios para el agro peruano*. (2021): Disponible en <https://andina.pe/agencia/noticia-sepa-es-siembra-y-cosecha-agua-y-sus-beneficios-para-agro-peruano>. (30 de octubre de 2021).
- Torres, R.H (2019): *La captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente*. Disponible en <http://scielo.sld.cu>. (30 de octubre de 2021).
- Wikipedia, la enciclopedia libre. (2021): *Cosecha de agua de lluvia*.

Como citar:

ALONSO-MONTERO R., GUTIÉRREZ DOMECH, M. R (2022). Cosecha de agua, una solución viable ante el cambio climático. *Geoinformativa*. 15 (1) 44-53

Licencia:

Este artículo está protegido bajo una licencia Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA) la cual permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y crear a partir del material), por lo que los autores, son libres de compartir su material en cualquier repositorio o sitio web.

