

## Revisión

### Aplicaciones del agua en la agricultura, acciones del estado cubano

#### Applications of water in agriculture

**Est. Lianneis Bring Rivero**, Universidad de Granma, Cuba <sup>(1)</sup>

**MSc. Niurka Magaly Vázquez De Dios**, Universidad de Granma, Cuba <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudiante de Tercer Año de Licenciatura en Educación Química. Facultad de Educación Media. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba, [lianneis.bring@nauta.cu](mailto:lianneis.bring@nauta.cu)

<sup>(2)</sup> Profesora Auxiliar. Master en Investigación Educativa. Profesora de Química, Departamento de Química, Facultad de Educación Media. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba. [nvazquezd@udg.co.cu](mailto:nvazquezd@udg.co.cu), ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-1708-5210>.

#### Resumen

El agua es una sustancia química imprescindible para el desarrollo sostenible de comunidades, pues interviene en la conservación de los ecosistemas y en diferentes formas de economía, incluyendo la seguridad alimentaria. La clave para la futura acción sobre el H<sub>2</sub>O y el desarrollo agrícola sostenible está en integrar los programas y las políticas sobre la conservación del H<sub>2</sub>O y de la tierra; Sin recursos hídricos no hay producción de alimentos, estos dependen de los recursos hidráulicos. Tema que no le es ajeno al sistema de educación en Cuba, por ello se realiza un estudio teórico del contenido en cuestión alcanzando información necesaria para enriquecer y adquirir conocimientos sobre las aplicaciones de dicha sustancia química en la agricultura, la protección y cuidado de tal recurso natural como componente del medio ambiente y acciones que al respecto realiza el Estado cubano. El texto del artículo es resultado del trabajo investigativo desarrollado en la asignatura optativa electiva Estudio Ambiental del agua y el proyecto de investigación institucional “La educación ambiental para el desarrollo sostenible desde las carreras de Ciencias Naturales”



**Palabras claves:** agua; medio ambiente; agricultura; desarrollo sostenible

**Abstract:**

The water is a chemical substance essential for sustainable development of our communities, because of it intervene with the conservation of the ecosystems, also in different ways in the economy, including feeding activity. The key on the future action of water and the sustainable agricultural development rest on the integration of the programs and the public policy about water and land conservation; without water resources there ' s no food production, because of this economic activity is highly dependent of water. This is an important topic that's why our system of education in Cuba, is carrying out a theorist study of all this content, reach necessary information to enrich and acquire knowledge about the different applications of water in agriculture, the protection and care of this resource as an important component of the environment and the actions related to this topic done by the Cuban state. The text of the article is the result of the research work developed as part of the optional-elective subject with title Environmental study of water and the project of the institutional investigation "The environmental education for the sustainable development from Natural Sciences careers".

**Key words:** water; environment; agriculture; sustainable development

**Introducción**

A nivel mundial es en la agricultura donde más se utiliza el agua ( $H_2O$ ) y no solo para la producción de alimentos para las personas sino para los animales que se destinarán para el consumo humano, por lo que el  $H_2O$  es insustituible en este sector. Dicha sustancia química participa en un importante grupo de reacciones bioquímicas como la respiración, proceso químico y función biológica que tiene lugar en los seres vivos por la que absorben dióxígeno ( $O_2$ ) del aire o disuelto en el  $H_2O$  para mantener sus funciones vitales; la fotosíntesis proceso que tiene lugar



en las plantas con clorofila, que permite convertir sustancias inorgánicas en orgánicas, ricas en energía, así como los procesos que tienen lugar durante la digestión por los cuales los alimentos son transformados en sustancias que el organismo asimila para vivir, también le es necesario el H<sub>2</sub>O.

Dicha sustancia química es tan necesaria como los alimentos que se ingieren y como el aire que se respira. Pues como se asevera, es esencial para el desarrollo de la vida en el planeta Tierra, sin H<sub>2</sub>O no hay vida. Es un recurso natural cada día más escaso, pues si bien la cantidad de H<sub>2</sub>O disponible puede considerarse constante, es continuo el aumento de la demanda por incremento de la población y de las actividades de todo tipo (riego, industria,...) que requieren de este recurso.

Esta escasez adquiere mayor relevancia al considerar territorios que están sujetos a un clima caracterizado por la irregularidad de las precipitaciones; que se ve acentuada por un uso, no solo masivo y despilfarrador, sino también irrespetuoso; así, se devuelven a los cauces tras su utilización aguas que, en muchos casos, carecen de las características mínimas para otros usos y, como problema añadido, suponen un atentado para fauna y flora.

Sin embargo, este recurso natural renovable condiciona el desarrollo económico, con sus consecuencias sociales y políticas añadidas, de las comunidades humanas. El recurso hídrico resulta por lo tanto crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. La contaminación del agua y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la vida de los habitantes del planeta Tierra.

El H<sub>2</sub>O es la fuente y el sostén de todo tipo de vida en la Tierra, hasta el punto de ser un indicador de desarrollo en una región. No sólo es imprescindible para prácticamente todos los procesos industriales y agrícolas que hacen la vida como se conoce, sino que es fundamental a nivel



individual. Se hace necesario que se tome conciencia de lo importante que es utilizar el H<sub>2</sub>O eficientemente y cuidar su calidad, aprovecharla lo mejor posible y procurar evitar que se contamine. Por ello se realiza este trabajo con el objetivo de investigar y valorar las aplicaciones que tiene el agua en la agricultura y las acciones que al respecto hace el Estado cubano.

## **Desarrollo**

### Recursos hídricos de Cuba

Uno de los logros más importantes que puede exhibir la Revolución cubana ha sido el desarrollo de la potente infraestructura hidráulica del país. En la actualidad esta infraestructura de obras hidráulicas permite disponer de un volumen potencial anual que supera los 13 300 millones de metros cúbicos, de los que el 66% corresponde a fuentes superficiales.

El volumen aprovechable representa 1 200 de metros cúbicos por habitante por año. En cifras puede resumirse en: 224 presas, 196 micropresas, 43 derivadoras, 778 km de canales magistrales, 11 estaciones de bombeo de trasvase y 1 277 km de obras de protección contra las inundaciones. Los recursos hídricos de Cuba se estiman en 38.1 km<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O anuales; de ellos 31.7 km<sup>3</sup> escurren por los sistemas de drenaje superficial de las 632 cuencas hidrológicas del país, 6.4 km<sup>3</sup> se encuentran en las 165 unidades hidrogeológicas que existen (83 y 17 % del total respectivamente). De ellos, pueden aprovecharse 23.9 km<sup>3</sup>.

El uso de los recursos hidráulicos se destina al abasto a la población y las industrias (30%), riego de arroz (30%), riego de caña (10%), viandas y hortalizas (9%), cítricos y frutales (2%), pastos y forraje (1%) y otros consumos (18%). El mayor uso del H<sub>2</sub>O se destina al riego, con 52% de las entregas que se realizan anualmente.

Las mayores demandas de H<sub>2</sub>O para el riego se concentran entre los meses de enero a abril (período seco), mientras, que las demandas de abasto a la población, los servicios públicos y la



industria, en menor grado son constantes a lo largo del año. Cerca de un millón de habitantes accede al recurso por camiones cisternas y 800 mil la cargan a una distancia de 200-300 m.

Persisten 200 mil personas en zonas urbanas sin acceso adecuado y en el sector rural esta cifra alcanza los 400 mil. Tres millones 100 mil personas abastecidas por otras formas consumen agua sin tratamiento. Predomina un ineficiente uso del H<sub>2</sub>O, en lo que influye el estado técnico en las redes. Constituye la agricultura el sector que utiliza un porcentaje mayor del H<sub>2</sub>O que se extrae anualmente (57 %) y del agua entregada, se pierde alrededor del 60 % por el mal estado de canales y tuberías, así como las tecnologías en explotación.

El desarrollo hidráulico sentó las bases para el desarrollo de la acuicultura, explotándose actualmente en el Cuba unos 1 400 cuerpos de agua entre presas, micropresas y otros más pequeños, con un espejo de agua de más de 118 000 ha. Aún no se actualizan y utilizan adecuadamente los índices de consumo por unidad de producto o servicio y persiste una baja cultura con respecto al uso racional del recurso a nivel de la población y los sectores de la producción y los servicios. En general, es bajo el reuso del H<sub>2</sub>O y la cosecha de H<sub>2</sub>O de lluvia.

Merece destacar el desarrollo alcanzado en tecnologías nacionales de plantas potabilizadoras y de plantas de tratamiento de residuales domésticos y pecuarios; la modelación física de laboratorio de las estructuras en su etapa de diseño; la utilización extendida de paquetes de programas en los talleres de proyecto para diseño de presas y sistemas de abasto de H<sub>2</sub>O, alcantarillado y riego. Se aplican modelos matemáticos de simulación desarrollados para la optimización de la toma de decisiones sobre la explotación en algunas cuencas importantes.

Recursos hídricos y la producción de alimentos

Las políticas de gestión de los recursos hídricos se han concentrado en la satisfacción de las necesidades siempre crecientes de H<sub>2</sub>O o de bienes y servicios relacionados con el preciado



líquido o en la mitigación o reducción de desastres naturales como las sequías e inundaciones. Sin embargo, en este milenio, los gestores enfrentarán el reto de manejar la demanda como vía para garantizar el desarrollo sustentable en materia de recursos hídricos. El manejo de los recursos hídricos debe garantizar la provisión de agua en cantidad y calidad adecuadas.

El H<sub>2</sub>O es indispensable para la vida, visto desde su uso doméstico, en la industria, en la agricultura y en muchas otras esferas del quehacer humano. Prácticamente todo lo que se consume, produce y se ostenta tiene una huella hídrica, dada por el volumen de H<sub>2</sub>O utilizada, directa e indirectamente, en la producción de bienes y servicios consumidos por habitantes en un determinado territorio.

Fig 1: El agua, un recurso indispensable



Fuente: Química. Décimo Grado.

El concepto de huella hídrica fue introducido en 2002 por el profesor holandés Arjen Hoekstra de Institute for Water Education adscripto a la UNESCO, como un indicador alternativo del uso del H<sub>2</sub>O. Ejemplos de huella hídrica.

- 13 000 L de agua para producir 1 kg de carne de res;
- 5 680 L de agua para producir un barril de cerveza;
- 920 L de agua para producir 1 kg de pollo;
- 3 000 L de agua para producir 1 kg de arroz;



- 450 L de agua para producir un huevo de gallina;
- 140 L de agua para una taza de café.

El H<sub>2</sub>O desempeña un papel imprescindible en la producción de alimentos. Esto se puede afirmar través de una explotación de los recursos hidráulicos existentes y a desarrollar, compatibles con el medio ambiente, permitiendo satisfacer las necesidades presentes y futuras de la producción agropecuaria, logrando rendimientos de los cultivos agrícolas acordes con las inversiones realizadas, asegurando a las comunidades rurales un abasto de H<sub>2</sub>O de buena calidad y así se logra un desarrollo sostenible de la producción acuícola a partir de los cuerpos de H<sub>2</sub>O existentes y a desarrollar en el futuro.

Es importe la preservación de la calidad de las aguas y la sostenibilidad de la fertilidad de los suelos, es la disminución del uso de fertilizantes químicos, el uso de biofertilizantes, abonos orgánicos y verdes, la rotación y el intercalamiento de cultivos. Todo esto hace posible una mayor producción de alimentos y un adecuado manejo del H<sub>2</sub>O. Se puede afirmar que sin recursos hídricos no hay producción de alimentos, los alimentos dependen de los recursos hidráulicos entonces se reafirma que entre recursos hídricos y la producción de alimentos existe una relación directa.

Por todo lo antes expuesto es que la República de Cuba, dirigida por un Gobierno con voluntad plena de proteger los recursos naturales en este caso el H<sub>2</sub>O, con una visión de presente y de futuro, concentra toda la atención para lograr un ambiente sostenible y sustentable. Junto a acciones concretas leyes y regulaciones que cotejan la protección del H<sub>2</sub>O vital y la lucha por preservar los logros y conquistas sociales alcanzadas, así como intentan lograr un trabajo ambiental dinámico y flexible que responda a las situaciones actuales.



El Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo en su capítulo 4 propone un conjunto de acciones y medidas para el uso racional del H<sub>2</sub>O en la agricultura, entre las que constan:

- Promover el empleo de tecnologías apropiadas, aumentando la eficiencia y la productividad del H<sub>2</sub>O en la agricultura, para lograr su mejor aprovechamiento.
- Brindar especial atención y prioridad a la extensión y perfeccionamiento de la técnica de terrazas planas para la optimización del uso del H<sub>2</sub>O en las áreas arroceras.
- Ampliar la introducción de las prácticas de drenaje agrícola y perfeccionarlas de acuerdo con las condiciones específicas de cada agro-ecosistema.
- Perfeccionar los criterios sobre la calidad sanitaria del H<sub>2</sub>O para uso agrícola, la acuicultura y otros.
- Introducción de las técnicas de sistemas ingenieriles, drenaje parcelario, riego localizado y otras que permiten un uso más racional de los recursos suelo y H<sub>2</sub>O.
- Hacer que los sistemas de riego seleccionados resulten compatibles con las propiedades hidrofísicas de los suelos, y con la velocidad de infiltración, para evitar la pérdida de nutrientes y de H<sub>2</sub>O.
- Perfeccionar las estrategias y programas de uso del H<sub>2</sub>O para el riego con el fin de satisfacer la demanda, teniendo en cuenta lo limitado del recurso.
- Continuar el desarrollo de los programas científico-técnicos sobre el uso del riego y el drenaje, y sus efectos en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.
- Realizar el mantenimiento sistemático a las obras hidráulicas de riego y drenaje para garantizar los indicadores técnicos con que fueron concebidas.



- Garantizar que todos los proyectos de riego y drenaje que se elaboren consideren los requisitos necesarios en relación con los problemas de la salinidad, drenaje y riesgo de erosión.
- Desarrollar y perfeccionar nuevas tecnologías en el riego que permitan una eficiencia, productividad y aprovechamiento del H<sub>2</sub>O en la agricultura, como componente de la agro-técnica diferenciada que deben tener las áreas bajo riego.
- Obtener volúmenes adicionales de H<sub>2</sub>O a partir del empleo de técnicas de incremento artificial de la lluvia por siembra de nubes en las zonas donde las necesidades agrícolas lo requieran.
- Dictar las normas relativas a las técnicas de riego en función del tipo de suelo, pendientes y cultivo, atendiendo a los requerimientos de conservación y agro-productividad del suelo.
- Dictar las normas sobre la aplicación del H<sub>2</sub>O en la cantidad y momento oportuno, según el suelo y el cultivo.
- Promover la utilización de las aguas residuales en la agricultura, acuicultura y otros sectores, perfeccionando los métodos biotecnológicos para su tratamiento.
- Estudiar y proyectar instalaciones para el manejo y uso de los residuales domésticos de las comunidades rurales, con énfasis en las tecnologías anaerobias para la obtención de biofertilizantes.
- Mantener el inventario nacional actualizado de la calidad del H<sub>2</sub>O en las áreas bajo riego.
- Asegurar una correcta operación y mantenimiento de los sistemas de riego existentes que permitan lograr incrementos sostenidos de la producción agropecuaria.



- Asesorar y controlar la realización de estudios de salinidad de suelos y calidad de las aguas para todas las nuevas fuentes con sistema de riego, obra o complejo hidráulico que se proyecte y ejecute.
- Trabajar por la ejecución de las recomendaciones emitidas para el uso del H<sub>2</sub>O por cada fuente de abasto y área bajo riego vinculada.
- Hacer extensivo el sistema de control de la calidad del H<sub>2</sub>O a todos los usuarios de área bajo riego.

Entre los Programas Ambientales creados está el Programa de Mejoramiento y Conservación de los Suelos, uno de sus objetivos es: Monitoreo de la calidad del H<sub>2</sub>O para el riego. Acción importante para la agricultura. Las políticas de gestión de los recursos hídricos se han concentrado en la satisfacción de las necesidades siempre crecientes de H<sub>2</sub>O o de bienes y servicios relacionados con elpreciado líquido o en la mitigación o reducción de desastres naturales como las sequías e inundaciones. Sin embargo, los gestores enfrentarán el reto de manejar la demanda como vía para garantizar el desarrollo sustentable en materia de recursos hídricos.

## **Conclusiones**

El estudio teórico del tema permite al profesional de química:

1. Enriquecer y adquirir conocimientos sobre las aplicaciones del agua en la agricultura, la protección y cuidado de tal recurso natural como componente del medio ambiente.
2. Reconocer que las acciones que hace el Estado cubano en cuanto al tema agua es de gran significación para el desarrollo económico y sustentable del país.
3. Reconocer que las aplicaciones que tiene el agua en la agricultura es fundamental para la producción de alimentos.



## Referencias bibliográficas

- Albero, C. M. (2004). *Usos y abusos del agua*. Cuadernos de pedagogía, 34 - 37.
- Ambiente, C. N. (1994). *Guía metodológica de Educación Ambiental: para el recurso agua*. Santiago de Chile: Unidad Capacitación y Educación Ambiental.
- Bussolati, E. (2009). *El agua es vida*. Italia: Varese.
- CITMA. (2005). *Estrategia Ambiental Provincial Granma*. Granma.
- CITMA. (2016). *Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020*. La Habana.
- Colectivo de autores. (2018). *Química. Décimo Grado*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Cuba. (2015). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. La Habana: CITMA. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental.
- Cuba, R. d. (1993). *Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo*. La Habana: Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales.
- Hollyer, B. (2008). *Nuestro mundo es agua*. Barcelona: Intermón Oxfam.
- Salazar, H. T. (2021). *Hans Thielin Castro Salazar*. Colombia: Corporación Universitaria del Huila.

