



Cuando el Agua Paga el Precio de la Agricultura Intensiva



Rocío Mayela Quevedo Huerta



Quando el Agua Paga el Precio de la Agricultura Intensiva

Cómo citar este artículo: Quevedo-Huerta RM. 2025. Cuando el Agua Paga el Precio de la Agricultura Intensiva. Revista Ciencia y Naturaleza (1154).





E

l agua y la tierra, los dos fluidos esenciales de los que depende la vida, se han convertido en latas de basura globales

Jacques Yves Cousteau, explorador, oceanógrafo, inventor y cineasta francés.

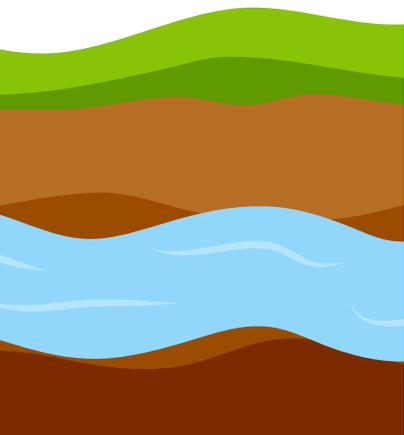


El costo Invisible de la Agricultura Intensiva

La contaminación, escasez y mal manejo del agua amenazan constantemente uno de los recursos más preciados que poseemos, el agua, componente fundamental para la vida, está presente en todos los ecosistemas y es crucial para mantener la vida en el planeta Tierra. No solo satisface nuestras necesidades humanas básicas, sino que también es fundamental para el crecimiento sostenible de un país.



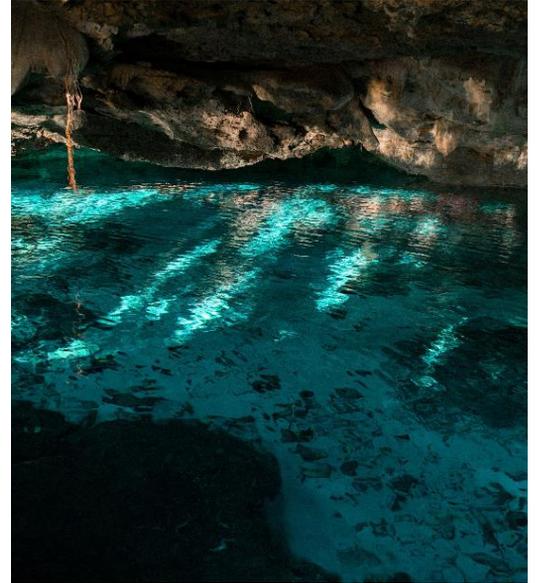
Es fuente de energía, hábitat de organismos que forman parte de nuestra alimentación, y contribuye al control de la temperatura global. Además, el agua es esencial para la diversidad biológica, la agricultura y numerosos procesos industriales, e incluso sirve como medio de transporte. El 28 de julio de 2010, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) manifestó que el agua potable un derecho humano. Esto implica que el agua debe estar disponible, ser de fácil acceso, accesible para todos y libre de contaminantes.



El agua subterránea es un componente crucial del ciclo hidrológico. Inicia su recorrido en las alturas y desciende hacia los valles, alimentando ríos, lagos, manantiales y mares. Desempeña múltiples funciones vitales: sustenta los humedales, regula la temperatura, enriquece el agua marina y contribuye significativamente a la biodiversidad.



Las acciones humanas son la causa principal de la contaminación del agua. Todos los días llegan desechos tanto agrícolas como industriales y urbanos, a los acuíferos, transportados por la lluvia y pasando a través del suelo, muchos de estos residuos pueden provocar daños al medio ambiente y a la salud.



Agricultura Intensiva y Agua: Un Frágil Equilibrio en Peligro

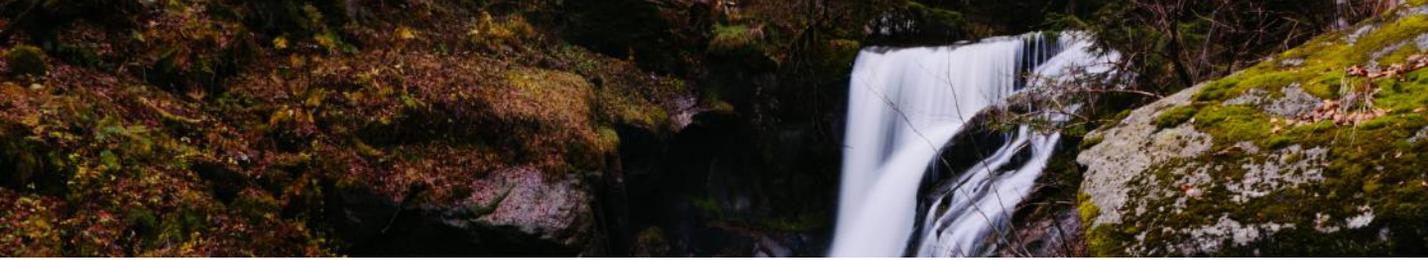
"La agricultura es el mayor consumidor de agua dulce en el mundo. Cambiar nuestras prácticas agrícolas puede cambiar el futuro del agua"

- Ban Ki-moon exsecretario general de la ONU

Después del acceso al agua potable, el problema más urgente de nuestro tiempo es el acceso a los alimentos. La agricultura, por tanto, juega un papel crucial en la economía global.

Aunque la mecanización agrícola en muchos países ha reducido significativamente la cantidad de personas empleadas en este sector, la necesidad imperiosa de producir suficientes alimentos ha tenido un profundo impacto en las prácticas agrícolas a nivel mundial. La necesidad de alimentos ha resultado en la expansión del riego y el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas para alcanzar y mantener altos rendimientos.





En 1940 inicio la llamada Revolución Verde, impulsada por la Fundación Rockefeller, buscaba satisfacer la progresiva demanda mundial de alimentos mediante un aumento en la productividad agrícola. Aunque esta revolución logró una gran producción agrícola, también tuvo efectos negativos.

Más de la mitad de la tierra habitable se destina a la agricultura, utiliza el 70% de las extracciones de agua dulce, contribuye al 78% de la eutrofización del agua dulce y los océanos, y ha causado una pérdida significativa de la diversidad genética de alimentos endémicos (10). Las tasas de crecimiento actuales en la demanda de agua dulce para la agricultura no son sostenibles.



El uso ineficiente del agua en la producción de cultivos está agotando los acuíferos, disminuyendo los caudales de los ríos, deteriorando los hábitats de la vida silvestre y ha llevado a la salinización del 20% de las tierras de riego en todo el mundo.

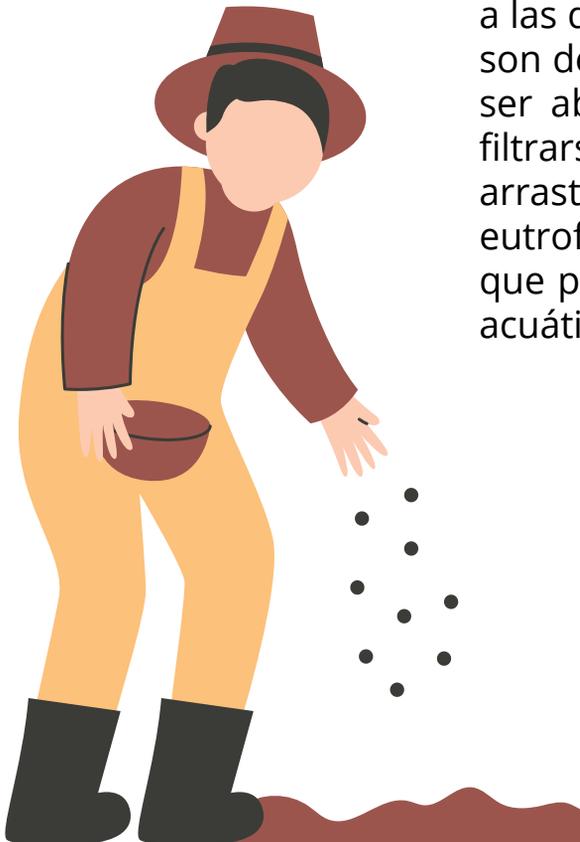




Los desechos que genera el hombre son la principal fuente de contaminación del agua y dentro de estos los más importantes son los generados por la agricultura y ganadería (3). La contaminación de las aguas subterráneas por estos productos y residuos es un problema grave en la mayoría de los países desarrollados y está creciendo en muchos países en desarrollo.



La contaminación por fertilizantes ocurre cuando estos se aplican en cantidades mayores a las que los cultivos pueden absorber, o cuando son desplazados por el agua o el viento antes de ser absorbidos. El exceso de nutrientes puede filtrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrado a cuerpos de agua, causando eutrofización en lagos, embalses y estanques, lo que provoca un crecimiento excesivo de plantas acuáticas que deteriora el ecosistema del lugar.





En México, al final de la Revolución mexicana y especialmente durante los años cuarenta, la agricultura se modernizó, adoptando mecanización, irrigación, semillas mejoradas, fertilizantes inorgánicos y agroquímicos, expandiéndose además de los mercados regionales a los nacionales e internacionales. Esto permitió a diversos agro empresarios y grupos ejidales adquirir poder económico y social a través del cultivo de maíz, caña de azúcar y forrajes.



En 1982, México enfrentó una crisis que lo obligo a cambiar su estrategia económica. Esto resultó en cambios en la organización de la política agrícola, como la reducción de apoyos gubernamentales. Al privatizar empresas paraestatales, se permitió la entrada de inversión privada y la liberalización del comercio. En 1992, se reformó el artículo 27 de la Constitución, lo que permitió que el capital privado invirtiera en tierras ejidales.



Este cambio de escenarios causó una transformación en la agricultura del sur de Jalisco, con la aparición de nuevos protagonistas de la producción agrícola, otros productos y nuevos métodos de producción.

Mientras muchos productores locales enfrentaban crisis por la baja rentabilidad de sus cultivos tradicionales por la mayor comercialización de productos de importación que remplazaban los que ellos producían y actores externos que aprovecharon la oportunidad para introducir cultivos intensivos, beneficiándose por los nuevos apoyos.



La fruticultura en la región comenzó con la producción de aguacate, que no representaba un negocio significativo hasta 1999, con solo 305.8 hectáreas plantadas. Fue al inicio del siglo XXI, que hubo un aumento constante en la plantación de aguacate Hass, alcanzando 20,315 hectáreas en 2019. La tasa de crecimiento anual promedio en la superficie plantada fue del 23.3% entre 1999 y 2019, duplicándose cada cuatro años.



Superficie sembrada de Aguacate
Zapotlán el Grande

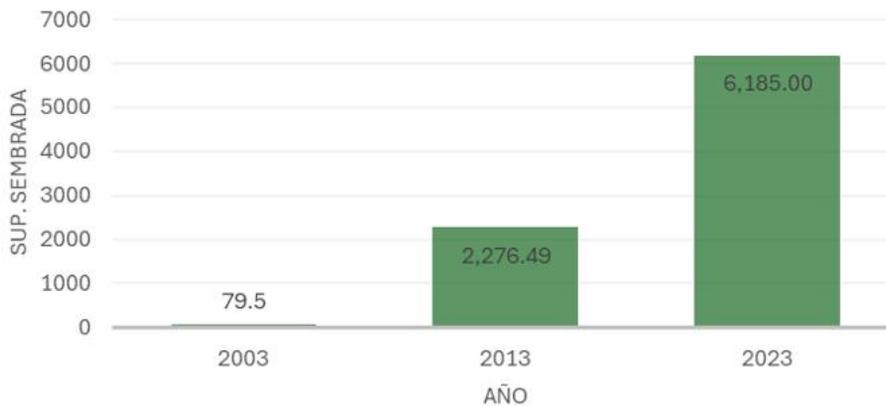


Figura 1. Elaboración propia con datos del SIAP

Entre 2000 y 2007, la mayoría de los productores de aguacate en el sur de Jalisco eran locales, con pequeñas huertas. En 2008, la SAGARPA declaró a Zapotlán el Grande y Gómez Farías libres de polilla barrenadora del hueso del aguacate, lo que atrajo a agricultores y empresas foráneas a establecer grandes huertas y empaquetadoras, a partir de dos empacadores locales, se sumaron nueve de capital nacional y transnacional.



En 2006, Driscoll's comenzó una cadena frutícola en Zapotlán el Grande con 61 hectáreas de fresas. En 2007, el gobierno de Jalisco y la Fundación Produce Jalisco lanzaron un programa para convertir al sur del estado en una región exportadora de berries, incluyendo a 687 productores pequeños y 63 productores medianos, con contratos con empresas transnacionales.



La agricultura de Zapotlán el Grande ha tenido un crecimiento y transformación significativos en los últimos cuarenta años (Figura 1 y 2), hacia los agronegocios hortofrutícolas, con empresarios extrarregionales. Esto ha originado varios efectos desfavorables para el medio ambiente, entre ellos el impacto negativo sobre el agua subterránea.

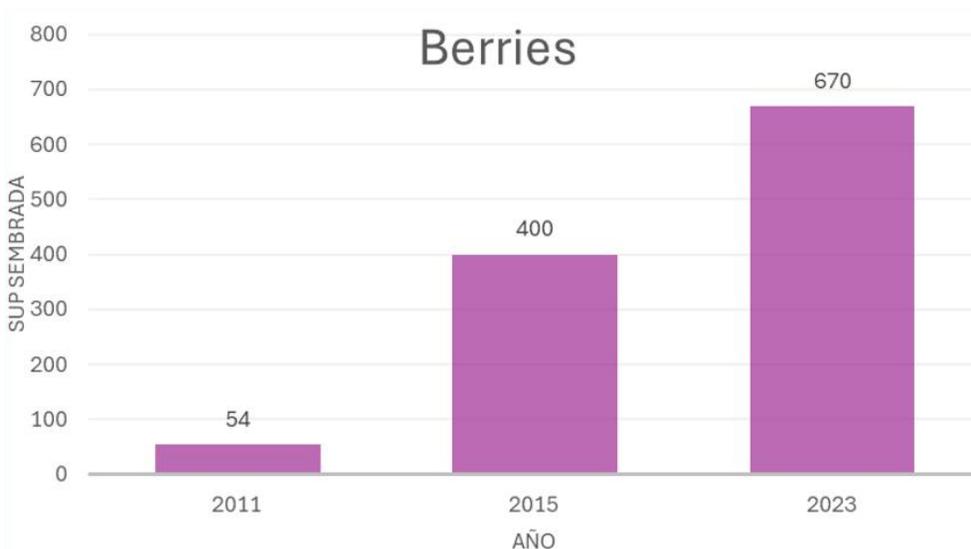


Figura 2. Elaboración propia con datos del SIAP



Los requerimientos hídricos de la zona para abastecer la gran producción agrícola han provocado disminución de mantos freáticos (2), La producción de aguacates y berries necesitan volúmenes significativos de agua y agroquímicos, de manera que las consecuencias ambientales son más significativas que las que causan los pastizales para ganado o los cultivos de temporal. Una mayor demanda de recursos hídricos requiere la necesidad de perforar más pozos (Figura 4) esta situación aumenta la explotación de los acuíferos subterráneos, de acuerdo con el estudio de actualización de la recarga del acuífero de Ciudad Guzmán presentado por CONAGUA (2020), lo que se extrae en las concesiones autorizadas proviene del almacenamiento no renovable del acuífero.

Año	DMA Positiva hm3 /año	DMA Negativa hm3 /año
2007	135.08	0
2013	0	-9.12
2015	0	-20.95
2018	0	-26.92
2020	0	-26.29
2023	0	-31.04

Figura 3. Estudio de balance hídrico de CONAGUA (DMA) Disponibilidad media anual. Elaboración propia con información del SINA

Derivado de dichos estudios, se confirma la situación de veda para toda la región (Figura 3) que implica no autorizar nuevos pozos, pero esa situación se suele solucionar con trámites y distintas estrategias, como son las perforaciones suplementarias y sustituciones de pozos, así como traspaso y compras de concesiones.



Esta situación también requiere perforaciones cada vez más profundas, que facilitan la disolución de compuestos presentes en las capas del subsuelo, incluyendo metales pesados, lo que representa una posible amenaza, alterando la calidad del agua obtenida (5).



“El problema de la agricultura actual es que no es un sistema orientado a la producción de comida si no a la producción de dinero”

- Bill Mollison Biólogo e Investigador Australiano

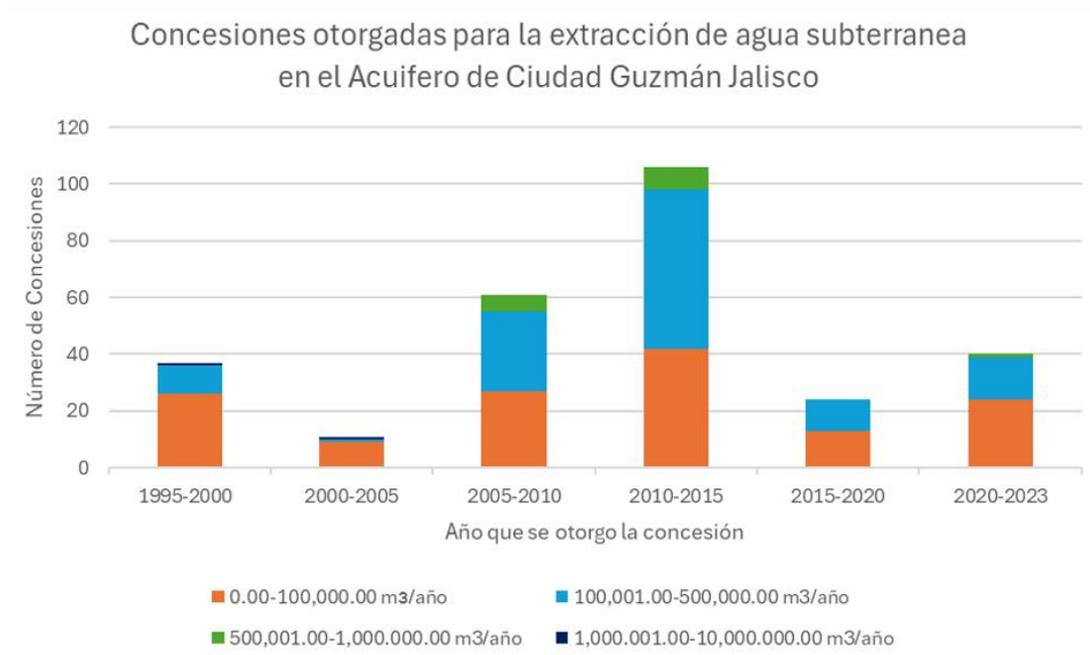


Figura 4. Elaboración propia con datos de REPDA

No todos los sistemas de riego utilizan únicamente agua subterránea, pero esta fuente es muy común debido a varias ventajas:



- **Disponibilidad:** El agua subterránea está disponible todo el año, sin importar el clima. Esto es importante en regiones donde la lluvia es estacional o escasa. Puede cubrir grandes demandas. La agricultura intensiva necesita enormes cantidades de agua para sostener los cultivos. Los acuíferos pueden proporcionar grandes volúmenes de agua de manera sostenida mediante pozos y bombas.

Desventajas:

- **Sobreexplotación de Acuíferos:** La extracción continua y excedida puede llevar a un descenso crítico en los niveles de agua subterránea, dificultando su recuperación natural.
- **Presencia de metales pesados:** La extracción intensiva puede traer a la superficie agua con altos niveles de minerales o contaminantes naturales.

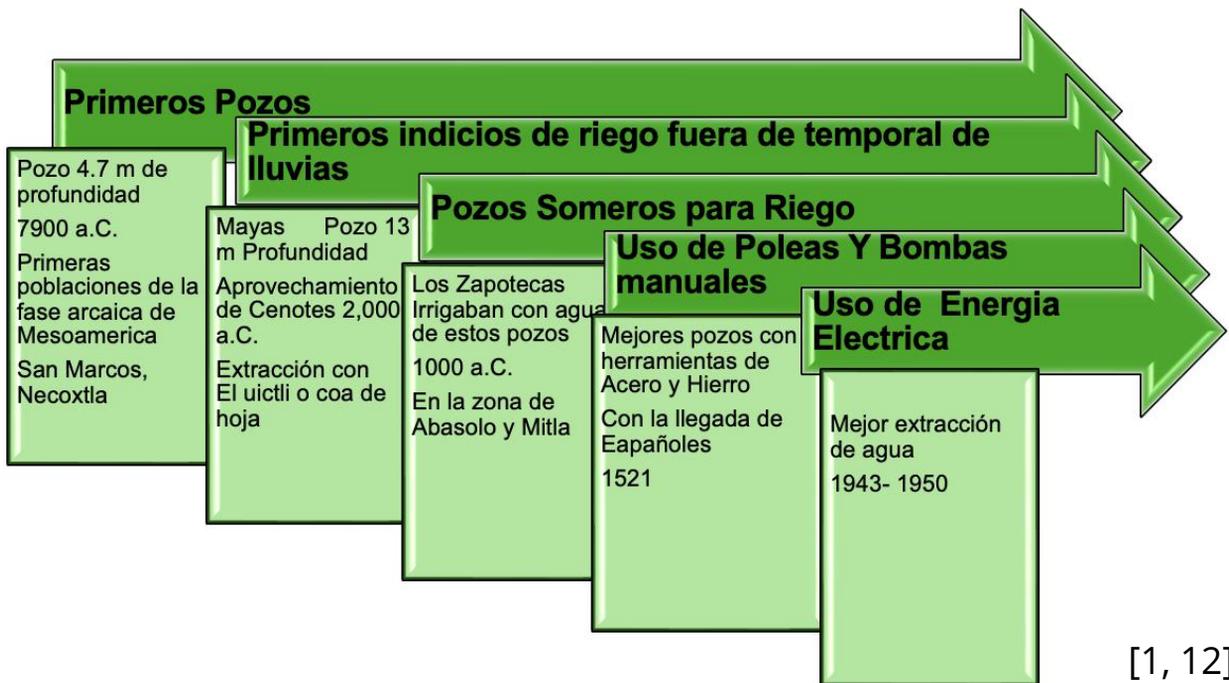




- **Afectación de Ecosistemas:** La extracción de agua subterránea afecta el caudal de manantiales, humedales y ríos conectados a estos acuíferos, afectando la biodiversidad y el ecosistema.



Línea del tiempo extracción de agua subterránea en México



[1, 12]

En los últimos años se observó una reducción en el uso de insecticidas en algunos países sobre todo desarrollados, y en algunos países en desarrollo, como la India. Sin embargo, en la mayoría de los países, el uso de herbicidas siguió creciendo.



La preocupación por la afectación de los ecosistemas y el daño que provocan a los seres vivos va en aumento, lo que ha provocado cambio de leyes y límites para el uso de plaguicida, promoviendo el uso de producción orgánica, cultivos autóctonos que son más resistentes a las plagas y biorremediadores.

Eficiencia de riego: Es fundamental implementar un riego eficiente en la agricultura. Actualmente, muchos productores de aguacate utilizan métodos visuales para evaluar la necesidad de riego, pero determinar el potencial hídrico y la curva de retención de humedad, especialmente en aguacates, puede prevenir el sobre riego. Además, la renovación de cintillas y el uso de riego por goteo pueden reducir significativamente el consumo de agua, en contraste con los métodos de riego por aspersión, que demandan un mayor volumen de agua.



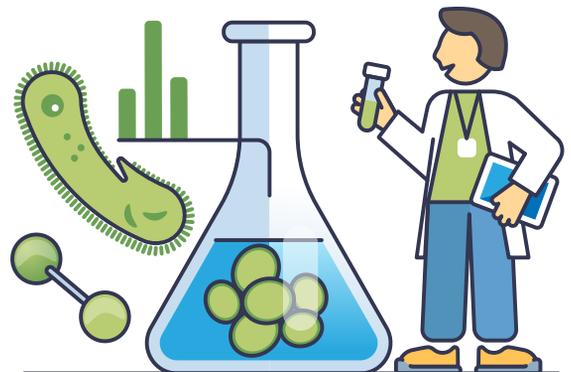


Reciclaje de agua: Para evitar la contaminación de los arroyos, es necesario investigar y promover el reciclaje del agua después de haber sido tratada y analizada para tener la seguridad que es apta para riego en árboles frutales.



Educación ambiental: Es crucial fomentar la educación ambiental entre las agro empresas para promover el cuidado del agua y evitar contaminar, lagos, ríos y acuíferos. En ocasiones, la falta de conocimiento lleva a prácticas perjudiciales como el acaparamiento de agua. Muchos productores no son conscientes del impacto ambiental de sus actividades.

Biorremediación: Existen varios estudios sobre el papel de las bacterias, hongos y otros microorganismos para la remediación de suelo y agua, es necesario más investigaciones en campo. 🍀





Conceptos

Agricultura intensiva: Es un método de producción que busca lograr la mayor producción por unidad de superficie, maximizar la explotación de la tierra, emplea un mayor número de personas, requiere una mayor cantidad de agua y agroquímicos.

Agua Subterránea: El agua debajo de la superficie terrestre es agua subterránea. En el globo terráqueo es más abundante, que la podemos ver en ríos y lagos, representando aproximadamente el 30% del total de agua dulce disponible en el planeta.

Para Consulta

-  1. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2009. Semblanza histórica del agua en México. Comisión Nacional del Agua. [\[Link\]](#)
-  2. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2024. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Ciudad Guzmán, Jalisco.
-  3. Ongley ED. 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO Riego y Drenaje - 55. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). [\[Link\]](#)
-  4. Gobierno de México. 2024, septiembre 21. Servicio Estadístico de la Producción Agrícola: Cierre de la Producción Agrícola.
-  5. Gobierno Municipal. 2023. Plan Maestro de la Cuenca Endorreica de Zapotlán. Gaceta Municipal de Zapotlán el Grande, Medio Oficial de Difusión 412: 1-222.
-  6. Gobierno Municipal de Zapotlán el Grande Jal. y CIESAS. 2021. Programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Zapotlán el Grande: Documento de actualización.



7. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco (IIEG). 2020. Estudio sobre cultivo de aguacates II (SEMADET, FIPRODEFO).
8. Fernández Portela J. 2023. Geografía Humana. UNED.
9. Macías Alejandro SY. 2021, enero. Naturaleza vulnerada: Cuatro décadas de agricultura industrializada. Estudios de Derecho 8(1). [[Link](#)]
10. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2012. El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura: La gestión de los sistemas en situación de riesgo. Mundi-Prensa.
11. Pang S, Lin Z, Zhang W, *et al.* 2020. Insights into the microbial degradation and biochemical mechanisms of neonicotinoids. *Frontiers in Microbiology* 11:868. [[Link](#)]
12. Rojas Rabiela T, Luis J, Ruiz M, *et al.* 2009. Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). [[Link](#)]

Crédito de imágenes en orden de aparición: Arthon meekondong, Mr. Location Scout (Pexels), Albina Yalunina (Getty Images, GI), deemakdaksina, 33x (Aksara), Shovan Datta, Jakob Owens (Unplash), Mark Stebnicki, Little Visuals, lala lali, Tom Fisk, cgdeaw's Images, ryva studio, philip junior mail, amenic181 (Getty Images Pro, GEP), Ricardo CL, Foto4440 (GI),bernardbodo (GI), lanm35 (GI), Sarsmis (GI), congerdesign (Pixabay), Faina Gurevich (GEP), Pedro Furtado, deyanarobova, PIX1861, digitalhallway (GI Signature), Josfor (GI), serikbaib (GI), DorianD1, RoschetzkyStockPhoto (GI), JackF (GI), doidam10, Kaboompics.com, Jacob Varghese (baseimage, BI), VectorMine, maselkoo99 (GI), iconsy, Robert Kneschke. Crédito de figuras: Proporcionada por el autor. Los autores declaran que ningún párrafo ha sido generado completamente o con más del 50% de sus palabras con herramientas AI.

Dra. S. Lizette Ramos de Robles y Dr. Arturo Curiel Ballesteros

Co-Editores Invitados, Número Especial

Objetivos del Desarrollo Sustentable y el canto de las sirenas: una evaluación crítica

Diseño de publicación: Gracia Dimas Dheming



Rocío Mayela Quevedo Huerta

Estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental en la Universidad de Guadalajara, con enfoque especializado en calidad del agua. **contacto:** chiomaye@gmail.com