

# DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA REDUCCIÓN DE EXTRACCIÓN DE AGUA DEL SUBSUELO EN LA URUZA-UACH

J. Ruiz Torres, R. Trejo Calzada, A. Pedroza Sandoval, S. R. Mendoza Moreno

Profesores-investigadores de la URUZA-UACH. Bermejillo, Durango, México.  
E-mail:jruiz@chapingo.uruza.edu.mx

**RESUMEN.** Para contribuir al desarrollo regional en la Comarca Lagunera, México y de la URUZA-UACH, se realizaron una serie de prácticas sobre la cultura en el uso adecuado del agua a través de: captación, reciclamiento, ahorro de agua, producción de especies resistentes a sequía, entre otros y usando la observación y análisis de acciones implementadas en la región y consulta a fuentes impresas y electrónicas. De los resultados se ofrecen recomendaciones como: producir especies resistentes a la sequía; captar agua de lluvia; reciclar agua gris y/o negra; regar cuando la evapotranspiración sea la más baja; reparar y evitar fugas; acudir a centros de investigación, académicos, etc., para adquirir conocimientos sobre el tema y practicarlos; para deshacerse de la basura; usar tasas para el W.C. y lavadoras de alta eficiencia en el uso de agua; instalar llaves ahorradoras de agua, entre otras.

**Palabras clave:** sustentable, cultura, agua, salinidad, fugas, captación, reciclamiento

**SUMMARY.** This study was carried out along 2005 in Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA) of Universidad Autónoma Chapingo with the purpose of promoting the sustainable development of La Laguna region. The focus of the study was to improve water use through water harvesting, storing, saving and application on plant species adapted to dry environments. The results show that it is possible to save water by growing plants adapted to drought, harvesting and storing rain water, recycling contaminated water, watering during nights, fixing pipes, avoiding use of toilet for disposing garbage, using high efficiency faucets in bathroom, kitchen and laundry room.

**Keywords:** Sustainable development, water, salinity, water harvesting, recycling

## INTRODUCCIÓN

Como lo señala Tierramor (2005), "en las tierras áridas de grandes áreas de México y del mundo, la disponibilidad de agua dulce para consumo humano, la ganadería y el riego de los cultivos es el factor más limitante para lograr nuestros objetivos. Todos sabemos que el agua es esencial para la vida, su presencia y sus características permitieron la evolución en este planeta. Sin el agua no hay vida, es nuestro recurso más precioso y debe tratarse como tal".

De acuerdo con este autor, "el 97 % del agua del planeta está en los océanos en forma de agua salada. El restante 3% es agua dulce y casi toda está almacenada en los mantos acuíferos, en hielo y nieve permanente, en los lagos y ríos; Menos del 1% de esa agua dulce se encuentra en la atmósfera y de esta manera está disponible como agua de lluvia.

Al respecto Ramírez (2005), considera de suma preocupación en Durango, México, al hablar de la

problemática del agua, que la ciudadanía y gobiernos, convivan con fallas, fugas y enormes desperdicios del vital líquido en el sistema de extracción, distribución y consumo—sobre todo residencial— en la ciudad capital. También señala que "las ciudades desarrolladas tienen un consumo promedio máximo de 200 litros diarios por habitante, mientras que en Durango es arriba de 500 litros. El mismo Ramírez (2005) aclara que "en este momento la solución ante el problema de la sobreexplotación no es darle a la ciudad nuevas fuentes de acceso al agua, pues las deficiencias estructurales y socioculturales seguirían vigentes. La solución inmediata no es subir las cortinas a las presas para captar más agua y potabilizarla para que pueda ser consumida por los habitantes. Eso sería darnos más agua para que tiremos más agua como sociedad y como Gobierno".

### Sistemas para disponer de agua

a).- **La perforación y explotación de pozos profundos.** Esta opción por ser muy costosa prácticamente queda descartada o no se recomienda

ante situaciones de recursos financieros escasos, además de que en muchos lugares es imposible realizar, y no asegura un abasto a largo plazo y a que las reservas de agua en el subsuelo son limitadas". (Tierramor, 2005) Y es que como lo dice este autor, "el poner en práctica esta opción se esta afectando directamente los mantos acuíferos, que tardan cientos de años para recargarse adema de que en regiones con agricultura intensiva (uso de agroquímicos), áreas urbanas o industriales, existe el peligro que el agua del subsuelo este contaminada con residuos de fertilizantes o químicos"

**b).- La captación de agua de lluvia.** Con el propósito de contribuir al desarrollo sustentable de cualquier región esta práctica es inevitable e indiscutible su benevolencia. Ella puede realizarse en superficies impermeables como: techos, balcones, plazas, caminos, carreteras, estacionamientos, áreas compactadas y otras que se consideren factibles y que cumplan con el requisito de ser impermeables. Téngase en mente que en el norte de México muchas casas tiene techo de tierra, por lo que en ellos se tendrá que adecuar el mismo mediante la aplicación de una plantilla de arena, cal y cemento. Aunado a lo anterior consideremos que las lluvias en zonas áridas tienden a suceder de manera errática y extrema (posiblemente en cuatro o cinco aguaceros año), pero la precipitación es muy alta, misma que podemos aprovechar para abastecer de agua limpia para producir vegetales y animales, entre otras cosas. (Tierramor, 2005 y Lozano y López H., A. 2000 y Pedroza *et al.*, 1998). El captar el agua exige se adecue el espacio a usar como área de captación. En la Figura 1 se observa como se ha colocado una tubería de conducción (PVC) la cual parte desde el techo de una casa-habitación y llega hasta el recipiente o cisterna enterrada. (**Footnotes**).



**Figura 1.** Tubería de conducción de agua de lluvia.

**Las ventajas de agua de lluvia:** Es agua prácticamente limpia, donde el sol y las nubes realizan un proceso de destilación, por lo que se puede considerar como agua potable siempre y cuando se coseche, almacene y filtre cuidadosamente además de que está accesible en cualquier lugar donde hay lluvia no necesitándose grandes cantidades de tubería, bombas caras ni filtros sofisticados para cosecharla, es mas necesario el conocimiento par hacerlo en tanto que las **desventajas del agua de lluvia:** Teniendo en cuenta que el agua de las primeras lluvias esta sucia o contaminada y se debe de retirar, también téngase en cuenta que, obligadamente para almacenar el agua de lluvia, se necesitan cisternas o contenedores con suficiente capacidad para guardar agua para los meses secos, principalmente. El tenerla al cubierto de la intemperie (evitar que se eleve la temperatura o se enfrían en exceso provocando danos al recipiente, evitar que el agua se pudra o llena de mosquitos) hace que se tenga un costo considerable, (Tierramor, 2005; Lozano y Lopez 2000).

**c).- Cosecha de afloramientos de agua, arroyos y cascadas.** En ello se utilizan canales de desviación y diques, presas, estanques. En zonas secas y desérticas hay que poner atención a los contornos del terreno, hay muchos lugares donde durante los aguaceros fluye o se junta el agua. Estos pueden ser los sitios para construir presas o estanques.

#### **Algunas opciones para ahorrar agua**

**a).- Llaves ahorradoras de agua:** El ahorro del agua se puede realizar sin muchos problemas, ya que cuando se quiere trabajar con llaves ahorradoras de agua, en el mercado existen de diferentes precios, marcas, y porcentajes de ahorro y sobre todo su funcionamiento es igual o mejor que las regaderas o llaves normales, con la característica de que el flujo de agua que sale del a llave es solo el suficiente para el baño así como con mayor presión. (Castañeada *et al.*, 2000; Pedroza *et al.*, 1998). (Véase figura 2).

**b).- Uso de vegetación adaptada a la sequía:** Procedimiento técnico bastante atractivo para el ahorro de agua ya que existen muchas especies resistentes a la sequía que proporcionan sombra, ornato, fruta, madera y otros beneficios que especies con necesidades de agua mucho mayores. (Véase Figura 3). En los centros de investigación, docencia, viveros y la misma experiencia de las personas, se informa sobre ellas (Castañeada *et al.*, 2000; Pedroza *et al.*; 1998).

**c).- Horario de riego:** En la región Lagunera, el periodo de mayo a septiembre es la época mas calurosa (PISVF, 2004), lo que obliga a que el riego de



**Figura 2.** Llave de fregadero ahorradora de agua.

las plantas, se realicen cuando la evapotranspiración sea menor. Ella se da cuando la temperatura es la más baja o va descendiendo además de que presenta la sombra de la noche. En esta región, la temperatura más baja combinada con la presencia de la sombra causada por la oscuridad se suele presentar entre las 6:00 y las 9:00 P.M. Si quiere ahorrar agua nunca riegue por la mañana, aunque la planta se encuentre a la sombra, ya que ello implica que el espacio regado en un corto tiempo estará expuesto a los rayos solares o las altas temperaturas que el aire hace circular constantemente provocando que el agua aplicada sea evaporado hasta en un 50 por ciento (Anaya, 1995).



**Figura 3.** Producción de especies resistentes a la sequía.

**d) Entre otros.** Por ello se planteo el objetivo general: Contribuir al desarrollo sustentable de la región Lagunera Durango-Coahuila, México así como de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, a través del impulso en el uso adecuado del agua y como objetivos particulares: a).- Implementar, en la URUZA, aquellas opciones que permitan disponer de agua, en cantidad y calidad, para el uso de actividades donde se requieran bajos volúmenes (principalmente la producción de especies vegetales); b).- Que la URUZA, mediante esta experiencia, fortalezca el intercambio de conocimientos entre esta Unidad Regional y su entorno y; c).- Fortalecer la cultura del agua, para hacer un uso adecuado de: la captación, el almacenamiento, el reciclamiento y el ahorro del agua, con los miembros de la URUZA como una forma de participar en el desarrollo sustentable así como su promoción en el exterior. (Castañeada *et al.*, 2000; Pedroza *et al.*, 1998).

## MATERIALES Y METODOS

**Localización de la URUZA-UACH:** La Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas dependiente de la Universidad Autónoma Chapingo, esta localizada entre los paralelos 25052'28" L.N. y 103037'07" L.O. del meridiano de Greenwich, con una altitud promedio de 1119 msnm. Regionalmente, esta ubicada en la Comarca Lagunera, región comprendida por Coahuila y Durango. (Véase Figura 4).

**Metodología de trabajo:** La metodología de trabajo consistió en el proceso sintetizado en los incisos a), b) y c)

i).- Observación directa y análisis de ecotecnias que se practican en la región Lagunera de Coahuila y Durango. En ella, se observaran todos los detalles técnicos de: Captación de agua de lluvia aprovechando los techos; Reciclamiento de agua usada para fines domésticos o industriales; Ahorro de agua a través del uso de diferentes técnicas; Identificación de especies resistentes a sequía; Definición de horarios de riego con el propósito de disminuir la evaporación y; Realizar revisión permanente de las líneas de conducción de agua para evitar o disminuir fugas

ii).- La consulta a fuentes de información: Este aspecto fue investigado en fuentes como publicaciones impresas (libros, folletos, periódicos, manuales, memorias, etc.) y electrónicas.

iii).- Con base en lo anterior se considero necesario trabajar sobre aspectos de cultura del agua, particularmente que se ha hecho y como se ha hecho



## RESULTADOS

Considerando que en todas las regiones de la Republica Mexicana es necesario hacer un uso adecuado del agua, se hace necesario impulsar acciones tendientes a incrementar la cultura a favor de un uso adecuado del agua y que debe ser la URUZA-UACH, en primera instancia, quien debe observar o practicar todas o al menos parte importante de las propuestas de acción siguientes:

**ACCION 1.-** No riegue las banquetas y/o la calle ni con agua potable, ni reciclada ni de lluvia. Mejor reuse el agua de trapear, lavar trastes, la ropa, etc.

**ACCION 2.-** Siembre o plante especies que se adapten a la región. Plantas introducidas (como el pasto alfombra) suelen regarse diariamente. Igual sucede con árboles introducidos. El pasto y los árboles requieren grandes cantidades de agua para vivir y aunque la sombra y el ornato que proporcionan es atractivo, mejor opte por vegetación nativa (en la Región Lagunera: huizache, mezquite, costilla de vaca, pasto chino, vara de San Juan, entre otras). Además de que problemas con el suelo, plagas y enfermedades son pocos o no se presentan.

**ACCION 3.-** Capte y almacene agua de lluvia. Ello permite disponer de 1(un) litro de agua por cada metro cuadrado usado como área de captación. Por ejemplo, en la Comarca Lagunera con una precipitación promedio de 250 mm anuales y para un techo de 100m<sup>2</sup>, se pueden captar 25 000 litros de agua durante doce meses, en promedio. El captar y almacenar agua de lluvia en la región requiere de 1.- un espacio impermeable con perímetro con un mínimo de 5 centímetros de alto, 2.- tubo de conducción (plástico, lamina galvanizada, acero u otro material) del techo a la cisterna, 3.- filtro reductor de velocidad, 4.- recipiente (cisterna, tinaco, pila, u otro) y sistema extractor de agua (mecánica, eléctrica, solar etc.).

**ACCION 4.-** Recicle el agua gris y el agua negra. Es conveniente que las alternativas para reciclar el agua sean conocidas por los niños desde sus primeros años de vida ya que son ellos la mejor opción para un manejo sustentable de este recurso. Para facilitar y asegurar un reciclado adecuado use jabón neutro; use pasta dental y shampoo neutro; no tire aceite ni basura al drenaje; cuando se tienen altas concentraciones de sal es posible reducirla solo mezclándola con agua dulce o suavizada. Si no le es posible reciclar el agua de manera individual promueve que se haga a nivel comunitario

**ACCION 5.-** En la producción de especies vegetales con adaptación a condiciones de sequía, adicione materia orgánica en forma de composta, ella retendrá más agua con lo cual se realiza un considerable ahorro de agua.

**ACCION 6.-** El riego de las plantas ajústelo a un horario determinado y considere que es en la mañana (6:00 a 10:00 hs) cuando la planta se enfrenta a los rayos del sol durante más horas lo que provocara una evapotranspiración alta. Trate de regar después de las 6:00 P.M., cuando haya sombra producida por barreras físicas particularmente la sombra de la noche.

**ACCION 7.-** Al rasurarse o cepillarse los dientes, cierre la llave. Ello porque se deja correr el agua de buena calidad, lo cual implica que tendrá otro uso. Use un recipiente, como el lavamanos para rasurarse y un baso para cepillarse.

**ACCION 8.-** Cuando se bañe, hágalo en periodos cortos. Evite los baños de tina. Permanezca en el chorro de la regadera solo el tiempo necesario y no lo use para cepillarse los dientes.

**ACCION 9.-** No use la tasa del WC para deshacerse de la basura. Ello provoca que el drenaje se tape o si el agua se recicla el proceso se dificulta.

**ACCION 10.-** Lave frutas y verduras pero no lo directamente en el chorro del agua, use un recipiente y llénelo con agua y use un cepillo para su limpieza.

**ACCION 11.-** Use tasas para el W.C. de alta eficiencia en el uso del agua. Si ya tiene una y no es eficiente en el uso del agua, coloque dentro del tanque un recipiente de plástico lleno de agua, un tabique, una madera, etc,

**ACCION 12.-** Use una lavadora de alta eficiencia en el uso del agua. La mayoría de las marcas aunque le dan más importancia al consumo de energía eléctrica también informan sobre el consumo de agua.

**ACCION 13.-** Instale llaves ahorradoras de agua. Lo puede hacer para el fregadero. También lo puede hacer en la regadera. En el mercado se encuentran diferentes marcas, tipos, precios y porcentajes en el ahorro de agua

**ACCION 14.-** Las fugas y la mala educación en el cuidado del agua han provocado que no se tome conciencia de la importancia de proteger este insumo. Trabaje a favor de una conciencia que favorezca el uso adecuado del agua

**ACCION 15.-** Repare todas las fugas que existen en su hogar o en aquel lugar donde tiene influencia en la toma de decisiones. Recuerde, algunas de las fugas, por estar ocultas, no se ven. Para conocerlas existen algunas opciones por ejemplo, adquiera un hidroneumático y mantenga cerradas todas las salidas de agua. Si el hidroneumático no prende o arranca en al menos 3 horas es que prácticamente esta libre de fugas pero si arranca el hidroneumático en un tiempo menor a tres horas aun estando cerradas todas las llaves es que existe una fuga. Proceda a corregirla (s).

**ACCION 16.-** Trate de no regar cuando haya mucho viento ya que ello provoca fuertes evaporaciones perdiéndose un porcentaje considerable de agua

**ACCION 17.-** Si usa aspersores para regar el pasto ajústelos de tal suerte que no se riegue ni la banqueteta ni la calle.

**ACCION 18.-** Al cortar el pasto hágalo de manera programada pero teniendo en cuenta que tener sombreada el área donde crece, reduce la evaporación

**ACCION 19.-** Acuda a centros de investigacion, académicos, de usuarios de agua, etc., para adquirir conocimientos sobre la disponibilidad y el uso adecuado del agua y póngalos en practica, realizando adecuaciones considerando nivel de ingresos y las características de la región

**ACCION 20.-** El agua que se desecha en el proceso de osmosis inversa, úsela en el riego de especies vegetales resistentes a agua con elevadas concentraciones de sal.

**ACCION 21.-** Inculque y/o practique la cultura del agua principalmente a niños de entre 6 y 10 anos de edad. Inculcar en la practica significa además de practicar varias o todas las opciones antes mencionadas así como

asistir a charlas, conferencias, cursos, talleres, áreas demostrativas, lecturas, practicar lo aprendido así como el impacto social, ecológico y económico. También jóvenes y adultos pueden tener impacto en el uso correcto de este liquido, principalmente las madres ya que en esa edad se toman decisiones a diario sobre el uso del agua por lo que ellos deben participar en procesos para adquirir y/o fortalecer este tipo de acciones.

#### LITERATURA CITADA

- ANAYA, G. M. 1995. Investigación sobre aprovechamiento de la lluvia en zonas agrícolas de temporal deficiente. Terra 13(4).Chapingo, Edo. De México
- AZQUETA O., D. 2002. Introducción a la economía ambiental. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.
- CASTAÑEDA E., C.; GARCÍA G., N.; MALDONADO L., J. y REYES V., A.L. 2000. El Uso Eficiente del Agua desde las escuelas Primarias. Editado por SEIT-SEP-CONAGUA-IMTA. México. <http://pronap.ilce.mx/> (rescatado el 22 de junio de 2005)
- TIERRAMOR. 2005. <http://www.tierramor.org/permacultura/agua1.htm#captagua> (consultado junio, 2005).
- HERNÁNDEZ S., R.; FERNÁNDEZ C., C. y BAPTISTA L., P. 2004. Metodología de la investigacion científica. McGraw Hill. México.
- LOZANO P., D. y LÓPEZ H., A. 2000. El agua, un recurso dilapidado, en: Red de Gestión de Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. México.
- RAMÍREZ ESPARZA, D. 2005. Presidente del Movimiento Ciudadano por el Cuidado del Agua, A.C.-Durango. Tomado de EL Siglo de Torreón, 13 de junio de 2005.
- PEDROZA S., A.; RUIZ T., J.; y ALANIZ G., L. 1998.- Desarrollo Rural Sustentable. Experiencias, Enfoques y Perspectivas. URUZA. UACH. Bermejillo, Dgo. México.
- PIFSV. 2004. Anuarios estadístico de la producción agropecuaria. SAGARpa Delegación en la región lagunera Durango-Coahuila. Cd. Lerdo, Dgo. Méx.