

Revista on line:

www.ecag.ac.cr

www.infoagro.go.cr

Consejo estratégico:

Dr. Francisco Romero R.
Eduardo Barrantes G., M.Sc.
Javier A. Herrera H., M.Sc.
Xinia Marín González

Coordinación general:

Unidad de Relaciones Públicas:
Xinia Marín González.

Consejo editorial:

Dr. Francisco Romero R.
Eduardo Barrantes G., M.Sc.
Ing. José Fabio Alpízar Bonilla
Ing. Rodney Cordero Salas
M.Sc. Manuel Campos Aguilar
Bach. Sonia Castro Sandí

Edición y revisión de estilo:

Xinia Marín González
Sonia Castro Sandí

Periodistas:

Luis Castrillo Marín
Beatriz Rojas Gómez

Impresión:

Impresión Comercial, Grupo Nación

Fotografía:

Juan Carlos Murillo

Arte final:

Johnny Quesada Alfaro

Circulación, promoción y ventas:

Xinia Marín, Unidad de Relaciones Públicas
xmarin@ecag.ac.cr

Fundación Operativa ECAG (FUNDECAG)
Escuela Centroamericana de Ganadería
Balsa de Atenas, Costa Rica
Teléfonos: (506) 2455-1000 • 2455-1056
Fax: (506) 2446-8000
Email: xmarin@ecag.ac.cr
www.ecag.ac.cr

**La revista oficial de la Universidad
Técnica Nacional (UTN) - Sede Atenas**

Contenido

Televisora alemana de visita en la Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas. 4

Gestión ambiental en la Sede Atenas, Campus ECAG 6

La UTN Sede Atenas se unió a la celebración del I Aniversario 8

Nueva tecnología para evaluar la respuesta animal 10

Egresados de la ECAG destacan en CORFOGA 12

La Sede Atenas ratifica su poderío en voleibol 14

Impulsan práctica del taekwondo. 14

Baluarto de la tecnificación reproductiva. 16

Emprendiendo hoy. 18

Producción de leche caprina 22

Síndrome de la descarga vaginal en la cerda 28

Porcicultores quieren incrementar consumo de producto local 34

Prevención y control integral de enfermedades entéricas bacterianas en los cerdos 36

Los forrajes y su componente fibroso 40

Publirreportaje: Tanques australianos para agua 44

Captación de agua de lluvia. 45

Publirreportaje: Tratamiento antiparasitario 52

Producción y caracterización de excreta. 54

Las micotoxinas en el ganado lechero 62

**Universidad Técnica Nacional (UTN)
La Nueva Universidad Estatal de Costa Rica
Sede Atenas, Campus ECAG**

Dr. Francisco Romero R., **Decano**
Eduardo Barrantes G., M.Sc., **Vicedecano**

Revista ECAG Informa

Comunica el fallecimiento de la señora

Ligia Jenkins de Rojas

Esposa del Ing. Álvaro Rojas Espinosa, primer Presidente del Consejo Directivo de la ECAG (de 1975 a 1982).

Nuestro mensaje de solidaridad y afecto a don Álvaro, cuya gestión dejó una huella profunda en este centro de enseñanza. Estos sentimientos se hacen extensivos a su distinguida familia. Sus funerales se efectuaron en Atenas, el sábado 30 de mayo.



Captación de agua de lluvia

Usos y sistemas para aprovechar este recurso



Ing. Félix Zumbado Morales
felzum@hotmail.com
Investigador y consultor en desarrollo rural y turismo sostenible
ProDUS, Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible de la Universidad de Costa Rica.
Tel. 2283-4815

Introducción

El agua potable es uno de los recursos más escasos de nuestro planeta, sin embargo es empleada en labores en la que se podría utilizar agua de otro tipo, por ejemplo la agricultura o ganadería, labores de limpieza, entre otros. Actualmente, la mayor parte de los hogares y una gran proporción de locales comerciales, empresas agropecuarias, agroindustriales e industriales en general, utilizan inapropiadamente el agua destinada a consumo humano. Como ejemplo, el llenado de tanques de servicios sanitarios, lavado de ropa, riego de jardines o incluso campos de golf y limpieza de vehículos, entre otros. El sector agropecuario

e industrial no está exento de responsabilidad, ya que muchas veces se implementan técnicas inadecuadas de riego, así como también se lavan los corrales de lecherías y porquerizas con este tipo de agua.

El agua colectada de las lluvias podría sustituir el agua potable en esas actividades. En zonas en las que se presenta una época seca marcada, la captura de agua ofrece la posibilidad de utilizar este recurso para el riego de cultivos o para dar de beber a los animales.

Con el fin de evitar estas prácticas inadecuadas e incentivar la captación de agua llovida para muchas actividades, en las que el empleo de agua potable constituye un recurso limitado, se ofrecen algunas alternativas y los sistemas para lograrlo.

¿De dónde surge la idea de captar agua de lluvia?

La historia en este tema es rica en técnicas e innovación. Los griegos, los mayas, los pueblos isleños de todo el mundo, desarrollaron maneras de

recolectar o retener la lluvia que chorreaba de los techos o fluía por sus campos. Investigadores, apoyados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo IDRC¹, aprovecharon este vasto acervo de conocimiento tradicional y utilizaron las herramientas de la ciencia moderna para mejorar las técnicas de captación de agua y salvaguardar su calidad (Conway, 2003).

La recolección de agua de lluvia es una realidad para muchas regiones en las que se presenta una época seca marcada o en los que escasea el agua potable, así como también para aquellos ubicados en zonas áridas o semidesérticas.

¿Por qué es importante captar agua de lluvia?

El agua, que cubre el 71% de la superficie terrestre, le otorga a nuestro planeta ese tono azul distintivo y perceptible desde el espacio. Sin embargo, a pesar de ese alto porcentaje, la cantidad disponible para el uso humano es sorprendentemente poca. Si imagináramos

toda el agua de la tierra en un balde de 1000 litros, lleno hasta el borde, la fracción correspondiente al agua dulce, sin contar la de los campos de hielo y la de los glaciares, sería apenas 25 ml. Un cálculo prudencial ubica cerca de la mitad de ese total en América del Sur, casi 6.25 ml en Asia y lo que queda — otros 6.25 ml — se lo reparten los habitantes de América del Norte, América Central, Europa, Australia, África y el Medio Oriente. (Conway, 2003)

¿Es necesario capturar agua de lluvia?

El agua es un recurso limitado y muy escaso. Por ejemplo, Costa Rica posee un régimen climático que varía de una zona a otra del país. En la mayor parte de las regiones, se da una época seca marcada, con muy bajas precipitaciones.

Orozco, 2007, con respecto al clima de Costa Rica expresa claramente como la estación lluviosa en la vertiente Pacífica inicia en el mes de abril o mayo, dependiendo de la zona, extendiéndose hasta octubre-noviembre. En contraparte, el período menos húmedo en la vertiente del Caribe es durante setiembre y octubre.

Durante los meses de la estación seca, el agua escasea en muchos lugares, lo que afecta la producción agropecuaria y las tareas domésticas. El abastecimiento de agua, durante estos meses secos, podría solventarse con captación de lluvia. Asimismo, durante los meses lluviosos se podría

¹ El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) es una corporación pública creada por el Parlamento de Canadá en 1970 con el fin de ayudar a los países en desarrollo a utilizar la ciencia y la tecnología para encontrar soluciones prácticas y de largo plazo a los problemas sociales, económicos y ambientales.

utilizar el agua de lluvia para llenar los tanques de los servicios sanitarios y labores de limpieza, disminuyendo así el gasto del agua potable.

Estos sistemas son también de gran ayuda, debido al uso irracional que se da a este recurso hídrico, en muchos países.

Sustitución de agua potable por agua de lluvia en sistemas agropecuarios, caso de las lecherías ¿Cuánta agua se gasta lavando una lechería promedio en Costa Rica?

En un estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Coopelecheros, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas y Dos Pinos, en fincas de productores de leche de San Carlos y Sarapiquí, se concluye, entre otras cosas, que se da un uso inapropiado del recurso agua. En este sentido, se encontró que, en promedio, los productores evaluados gastaban 10.387 litros de agua por día, en tareas específicas del lavado de los corrales y de la sala de ordeño. El hato promedio que ordeñaban en las fincas fue de 48.6 animales, y el promedio de estiércol que se removía fue de 400 l/día (Madrigal, 2006).

Uso de agua de lluvia en viviendas

El consumo de agua promedio, por hogar, en Costa Rica es de 250 litros/persona/día, según datos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Una parte de esta cifra, se podría satisfacer mediante la recolección de agua de lluvia para el lavado de autos, de prendas de vestir, riego de jardines, llenado de tanques de inodoros y otros. En muchos lugares, el agua de lluvia es la única fuente disponible; sin embargo, en nuestro país se está desperdiciando ese potencial.

En el cuadro 1, se refleja que un 85% del agua potable que se gasta por persona, por día, en los hogares costarricenses, podría sustituirse por agua de lluvia.

¿Qué usos se le puede dar al agua de lluvia que se recolecta?

Existen muchos usos para el agua de lluvia recolectada. En países como Puerto Rico, Brasil, República Popular de China, Japón, Australia, India, Tailandia, Islas Vírgenes y Singapur, esta agua se potabiliza, lo que se

traduce en un ahorro del 15% del total utilizado.

Algunos de los usos más frecuentes del agua captada de lluvia, se citan a continuación:

- **Agua para irrigación de cultivos o jardines:** mediante técnicas como el riego por goteo, se pueden regar los campos desperdiciando la menor cantidad de agua posible. Es necesario conocer cuál es la cantidad de agua que consumen las plantas de nuestros campos, para suministrarles la dosis requerida para desarrollarse adecuadamente y evitar el desperdicio. En el caso de aquellas fincas, con sistemas de estabulación o semiestabulación, el agua puede utilizarse para regar los pastos de corta que servirán como alimento a los animales de corral.
- **Fuente de agua para los animales de corral o granjas:** al igual que cualquier otro ser vivo, los animales de corral necesitan del agua para vivir. En muchos lugares, se dificulta darles de beber; durante la época seca, debido a la falta de fuentes de agua. Este sistema es muy común en la cultura campesina latinoamericana, como lo ex-

presa Bereta y Bruni, 1998, con base en sus experiencias en Uruguay.

- **Agua para los tanques de los servicios sanitarios o para lavado de ropa:** el agua almacenada puede utilizarse para llenar los tanques de los servicios sanitarios o las lavadoras.
- **Agua para acuicultura:** en muchas zonas rurales se desarrollan programas de acuicultura, por ejemplo cría de tilapias. El agua que se colecta de la lluvia podría convertirse en un importante insumo para llevar a cabo esta práctica, sirviendo para proyectos a baja escala, para consumo familiar o la venta.

¿Es seguro utilizar el agua de lluvia?

Por lo general, el agua de lluvia es segura y se puede utilizar en los aspectos indicados en el punto anterior. Sin embargo, es necesario realizarle un diagnóstico para determinar que la misma sea adecuada para el riego de cultivos y para darle de beber a los animales. Esto principalmente en zonas donde se presentan lluvias ácidas. Por ejemplo, pruebas para medir el pH, para no dañar los cultivos.

Cada una de las actividades recomendadas tiene requisitos específicos en cuanto a las características que debe poseer el agua. En muchas comunidades de países como Puerto Rico, el agua de lluvia es usada para todas las labores domésticas y además es la fuente de agua para beber. Si se desea utilizar para tomar, se debe realizar un proceso de potabilización, por ejemplo con un sistema de cloración. (Junta Local de Redesarrollo de Roosevelt Roads. Puerto Rico, 2005).

Cuadro 1. Consumo de agua por actividad, por persona, por día, y posibilidades de sustitución con agua de lluvia.

Actividad	Consumo (Litro/persona/día)	Cantidad que puede sustituirse por agua de lluvia (Litro/Persona/día)
Aseo Personal	67	67
Descarga de Sanitarios	59	59
Lavado de ropa	30	30
Cocina y beber	22	
Riego de jardines	15	15
Lavados de platos	7	
Total	200	171

Elaboración del autor con información generada por Orozco, 2009.



Modelos de tanques de almacenamiento.

A continuación, se ofrece un detalle de los distintos sistemas para la colecta de agua llovida:

Descripción de sistemas

Los componentes principales para el aprovechamiento del agua de lluvia a nivel familiar y comunitario son:

- **Área de captación:** pueden ser techos de viviendas o de galerones, así como instalaciones construidas especialmente para este propósito o en su defecto lagunas artificiales recubiertas con cubierta flotante de geomembrana de PVC, polietileno de alta densidad ó polipropileno reforzado.
- **Conducción:** sistema que transporta el agua desde la captación hasta el lugar donde se almacenará. Pueden utilizarse recursos de la finca como cañerías construidas con bambú, canales en el suelo o en su defecto tuberías de PVC.
- **Infraestructura de almacenamiento:** se suelen utilizar tanques de fibra de vidrio, de polietileno, de PVC, de metal (ba-

rril de acero, tanques de acero galvanizado); de concreto (ferrocemento y bloque de concreto). Madera: maderas fuertes adecuadas, dependiendo de la disponibilidad en la zona.

- **Filtración:** se pueden colocar filtros para evitar el paso de materiales arrastrados por el agua.



Ejemplo de filtros en tanques de almacenamiento de agua llovida y tanques de almacenamiento, Turrialba, Costa Rica, 2009.

Algunos sistemas de almacenamiento se describen a continuación:

Sistemas de tanques conectados a canoas

Detalle de un Sistema de Agua Vecinal (SAVE)

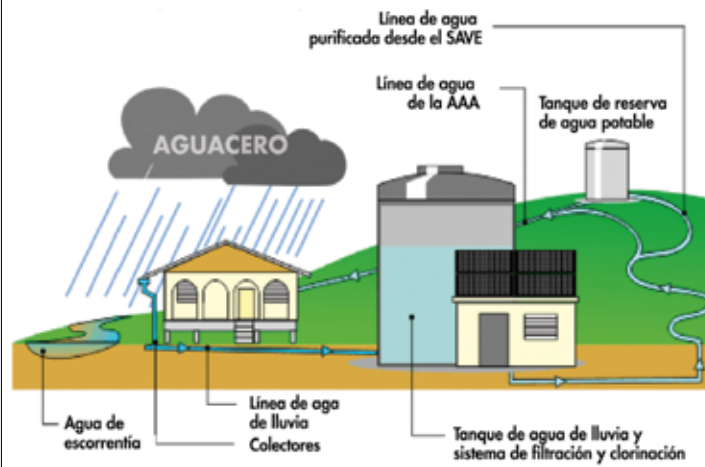


Imagen de un sistema de agua vecinal, SAVE. SAVE, 2008.

Las superficies de los techos de las construcciones sirven para la conducción del agua hasta los tanques de almacenaje, los cuales pueden ser de varias dimensiones, según presupuestos.

Tanques subterráneos de almacenamiento

Este tipo de tanque permite aprovechar el espacio subterráneo y requiere de una mayor inversión, con respecto a los construidos o colocados sobre la superficie.

Lagunas de almacenaje

En algunos lugares se acostumbra construir pozos o lagunas artificiales, que se llenan durante la época lluviosa y sirven como fuente de agua en el verano. Por ejemplo, las lagunas que se llenan en Guanacaste para proveer agua al ganado, durante una parte del verano.

Sistemas de recolección vecinales

En muchos países, la recolección de agua de lluvia forma parte de los sistemas que se utilizan para suministrar agua a los pobladores.

En Puerto Rico se han desarrollado muchas propuestas para la recolección de agua, como es el caso de los Sis-

temas de Agua Vecinal SAVE, donde los vecinos se unen para recolectar y aprovechar dicho líquido.

Imagen de un sistema de agua vecinal, SAVE

La Ceiba en San Juan, Puerto Rico, es una de las comunidades en las que se han desarrollado sistemas de captura de agua con éxito.

¿Qué tipo de tanque construir o utilizar?

La decisión de comprar un tanque o construirlo, depende de muchos factores, como la disponibilidad de modelos y tamaños en el mercado, costos de los tanques y del transporte, el capital disponible para realizar la inversión, entre otros.

Si se decide construir un tanque, se recomienda hacerlo con materiales y mano de obra local. Sobre este tema, varios organismos internacionales, que fomentan la colecta de agua llovida, recomiendan los tanques cilíndricos antes que los cuadrados.

La Regional Land Management Unit (RELMA) en África Oriental ha estado promovien-

do tanques de agua esféricos, para cosechar agua de lluvia de los techos y otras superficies, similares a los promovidos por el Gansu Research Institute for Water Conservancy (GRIWAC), en China. Estos dos organismos han estudiado la colecta de agua de lluvia y promueven esta actividad como una medida de uso racional de los recursos, así como de soporte para el cultivo durante la época seca o en zonas semiáridas.

En comparación con otras formas de tanques, las ventajas de usar diseños esféricos son:

- La presión de agua está igualmente distribuida dentro del tanque y, por lo tanto, se requieren menos materiales para su construcción.
- Tienen un área de superficie más pequeña que los cuadrados, por lo que se necesitan menos materiales.
- Son fáciles de construir.

Investigación y uso en Costa Rica

En el año 2008, en la Universidad EARTH, en Guácimo, Limón, se generó un trabajo final de graduación titulado "Diseño de un Sistema de Recolección de Agua de Lluvia para la Zona del Trópico Húmedo", con el objetivo de dar una solución al reto de la recolección de agua en esa región. Otra de las instituciones que ha investigado sobre el tema es el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por medio de trabajos finales de graduación, así como la Universidad de Costa Rica, por medio del investigador Ricardo Radulovich.

En Octubre del 2007, el Servicio Alemán de Coopera-



Tanques plásticos de almacenaje de agua llovida, capacidad de 5000 litros. Turrialba, Costa Rica, 2009



Tanques de concreto de almacenaje de agua llovida. Turrialba, Costa Rica, 2009

ción Social-Técnica (DED) y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), realizaron en Managua, Nicaragua, un congreso sobre Cosecha de Agua de Lluvia, en el que se estudiaron los principales problemas hídricos de los países centroamericanos, así como el aporte que la cosecha de agua de lluvia podría traer a estos lugares.

Además de las instituciones mencionadas, este trabajo incluye información de una entrevista realizada al Ingeniero Agrónomo y Veterinario Leopoldo Fernández García, quien es una de las personas con mayor conocimiento sobre el tema en Costa Rica.

Ejemplos de recolección de agua en Costa Rica

Finca integral en Turrialba:

En el cantón de Turrialba, Costa Rica, existe una finca que, además de integrar los diferentes componentes productivos, ha logrado instalar un exitoso proyecto de recolección de agua de lluvia para abastecer las necesidades de todas sus unidades. Para ese objetivo, se utilizan los techos de la granja avícola y de los corrales de ganado bovino y caprino estabulado, además de tres casas, que, en promedio, ocupan un área de 2316 m².

El agua que se recolecta de la lluvia se utiliza para las siguientes labores:

- Suministro de agua para 15.000 gallinas ponedoras.
- Manutención de 41 vacas lecheras, estabuladas, razas Holstein y Jersey, así como para la limpieza del corral.
- Como fuente para que beban 86 cabras estabuladas.
- Para los tanques de los servicios sanitarios, lavado de ropa, limpieza de la casa, entre otros de 3 familias (12 personas).
- Para alimentar biodigestor.
- Las excretas de los animales se compostean y se confecciona un fertilizante líquido con el agua de lluvia, el cual se asperja a 14 hectáreas de morera (*Morus alba*), que sirven de alimento para los mismos animales.

La capacidad de almacenaje de agua de lluvia en la finca es de 250.000 litros, lo cual se hace con 10 tanques de varias capacidades y materiales. Existe un tanque de cemento para 180.000 litros, conectado a una granja avícola con superficie de captación de 540 m².

Costo del sistema:

En esta finca, ubicada en Turrialba, se incursionó en la recolección de agua de lluvia de manera gradual, por lo que las inversiones se han realizado de manera paulatina y no se cuenta con un monto total de dinero invertido.

Los techos de las instalaciones no debieron modificarse, solo fue necesario agregar las canoas y la tubería para trasladar el agua hasta el sitio de almacenamiento. Los costos de los diferentes tanques varían, dependiendo de su material y capacidad. Una de las principales recomendaciones

es contar con un profesional, ingeniero civil, que asesore la construcción de los tanques de cemento, pues si no se construyen adecuadamente, pueden presentar problemas de fugas o fisuras.

Los costos de inversión dependerán de las características del lugar; por ejemplo en sitios con pendiente, se puede utilizar la gravedad para transportar el agua, pero en otras zonas será necesario contar con bombas eléctricas o de otro tipo, para mover el agua hasta diferentes lugares. Una posibilidad a estudiar es utilizar el gas proveniente del biodigestor para este fin.

Principales beneficios de la recolección de agua de lluvia

- Se da un gran beneficio ambiental, no se gasta agua potable en tareas como riego y lavado, lo que favorece el ahorro de agua para consumo humano.
- En los lugares en los que se da una facturación por litro de agua consumido, medidores, el monto por pago de agua disminuye notoriamente, al instalar un sistema de recolección de agua de lluvia.
- Las fincas adquieren mayor autosuficiencia.
- Posibilidad de integrar el componente dentro del esquema de fincas integrales.

Turismo y la recolección de agua de lluvia

En una reciente investigación realizada por Ruiz, 2008, en la zona de Fraijanes, Alajuela, se encontraron varios negocios relacionados con el turismo, que utilizan sistemas de reco-

lección de aguas de lluvia. Los negocios citados son:

- Restaurante y pesca de truchas, Las Lluvias
- Tienda de artesanías el Ángel
- Restaurante Churrascos
- Chalet Volcanoes.

Este es un tema de importancia, que podría generar tópicos de investigación en el futuro.

Conclusiones

Por medio de los sistemas de recolección de agua de lluvia, se puede disminuir el consumo de agua proveniente de nacientes o pozos, en los hogares, industrias, oficinas, sistemas agropecuarios y otros.

Es necesario recordar que existen, además, muchas opciones viables para las fincas, viviendas, negocios e instituciones, como por ejemplo el uso de servicios sanitarios con tanques de bajos volúmenes, implementación de herramientas de ahorro de agua en los grifos, duchas, sistemas de riego por goteo, recirculación de agua en piscinas, siembra de plantas adaptadas al clima, entre otras. Todas estas medidas contribuyen a bajar la demanda de agua potable, mitigando el problema de escasez del recurso hídrico en todo el planeta.

Las autoridades gubernamentales podrían colaborar con el consumo racional de agua, disminuyendo o eliminando los impuestos a los productos que ayuden a reducir el gasto de la misma. Un ejemplo son los sanitarios de bajo consumo de agua, las duchas o grifos con sistemas de ahorro, los sistemas de riego por goteo entre otros. Si de verdad se quisiera promover el uso racional de la misma, se debería estimular el uso de este tipo de sistemas.

Actualmente existen tecnologías de manejo de residuos, que pueden disminuir el consumo de agua en fincas o gran-

jas del sector agropecuario; sin embargo, estos paquetes tecnológicos, muchas veces, no se incluyen dentro de los programas de capacitación de las organizaciones vinculadas con este sector productivo.

En diversos países alrededor del mundo, el agua de lluvia forma parte de las fuentes de suministro, dándosele todo tipo de usos, incluyendo el agua para consumo humano.

Los sectores productivos deberían darle una nueva concepción a este tema, pues en la actualidad, en muchos lugares, se produce un consumo desproporcionado de este recurso. Como ejemplo, se presenta el caso de algunas lecherías que, mediante estudios, se ha demostrado un uso inadecuado del agua potable. Es necesario que se empiecen a difundir nuevas tecnologías para su ahorro en el sector agropecuario, con el compromiso de las entidades públicas y privadas, los centros de investigación, los productores, así como las instituciones de educación técnica y superiores.

Existe poca investigación sobre la recolección de agua de lluvia, por lo que este es un tema con potencial para el desarrollo de proyectos, en el corto y mediano plazo.

Bibliografía

Beretta, V.; Bruni, M. 1998. Manejo del agua de bebida en ganadería. Uruguay, Unidad Experimental y Demostrativa de Young. 20 p.

Conway, K. 2003. Soluciones locales a la crisis mundial de agua. Canadá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC). 9 p.

Díaz, I.; Barquín, M. 2008. Diseño de un sistema de recolección de agua de lluvia para la zona del Trópico Húmedo. Tesis Lic. Ing. Agr. Escuela de Agricultura de la Región Trópico Húmedo, EARTH, Guácimo, Costa Rica.

Fernández García, Leopoldo. 2009. Sistemas de recolección de agua de lluvia en Costa Rica para uso agropecuario. Entrevista. 17 abr. 2009. (Comunicación personal).

Junta Local de Redesarrollo de Roosevelt Roads. Puerto Rico. 2005. A cosechar agua de lluvia las comunidades de Ceiba (en línea). Disponible en http://www.aprodec.org/comunicados/053_A_cosechar_agua_de_lluvia.pdf

Madrigal, W. 2006. Limpieza de la sala para ordeño y corrales de espera en lecherías, con uso racional del agua. Tecnología en Marcha. (C.R.). Instituto tecnológico de Costa Rica. Vol 19-2.

Orozco, E. 2007. Zonificación climática de Costa Rica para la gestión de infraestructura vial. Tesis Lic. Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica, Facultad de ingeniería. 295 p.

Regional Land Management Unit (RELMA). 2006. Good to the last drop: Capturing Africa's potential for rainwater harvesting (en línea) Consultado 5 abr. 2009. Disponible en <http://www.relma.org/PDFs/Issue%202%20Rainwater%20Harvesting.pdf>

Ruiz, A. 2008. Lineamientos para una gestión sostenible de la oferta turística en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Volcán Poás, Alajuela, Costa Rica. Tesis Magister Scientiae. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica.

SAVE. Puerto Rico. 2008. Sistemas de aguas vecinales (en línea). San Juan, Puerto Rico. Consultado, 5 abr. 2009. Disponible en: http://www.porpuertorico.com/comunicados/Sistemas_de_Agua_Vecinales.html.

Servicio Alemán de Cooperación Social -Técnica (DED) y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), 2007. Congreso sobre cosecha de agua de lluvia. Managua, Nicaragua.