



MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS
Y BIOTECNOLOGÍA

Programa Nacional de Investigación
en Recursos Genéticos



Instituto Nacional de Investigación Agraria

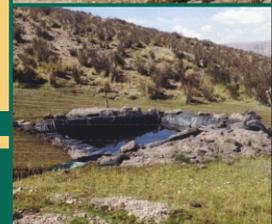
SISTEMA DE RIEGO INIA: Experiencias en comunidades

Serie N° 2: Tecnologías apropiadas para la conservación *in situ* de los cultivos nativos

Proyecto Perú:
Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres
PER/98/G33



Lima, 2008



CONTENIDO

☀ INTRODUCCIÓN	1
☀ ANTECEDENTES	1
☀ VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RIEGO INIA	2
☀ LUGARES DONDE SE IMPLEMENTÓ LA TECNOLOGÍA	3
☀ MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA	4
☀ INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA	5
☀ UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA	7
☀ RESULTADOS	8
☀ EFECTOS	8
☀ IMPACTOS	9
☀ LOS AGRICULTORES RECOMIENDAN	9
☀ GLOSARIO	9

© INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA - INIA
Dirección de Investigación Agraria
Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología
Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos

Autor:	INIA
Editor:	Tulio Medina Hinostrero
Información técnica:	Justiniano Gutierrez
Recopilación de la datos:	Salomé Altamirano, Roger Becerra, Paul Ramirez y Enrique Ruiz.
Compilación:	Talita Sauñi Bustíos
Revisión de textos:	Roger Becerra, Emma Rivas, Karina Santos, Manuel Sigüeñas y David Velarde
Fotografías:	INIA. Archivo fotográfico. Proyecto <i>in situ</i> .
Diseño de la carátula:	INIA. Unidad de Medios y Comunicación Técnica.
Diseño, diagramación e impresión:	Marco Mezones, SLM GRAFIC de María Meléndez E.

Serie N° 2: Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad.
2- Sistema de riego INIA: Experiencia en comunidades. Folleto

Primera edición: Enero, 2008.
Tiraje: 500 ejemplares
ISBN: 978-9972-44-017-5
Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-13578
Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1.
Teléfono: 348 - 2703. Telefax: 349 - 5646
Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) a través del proyecto "Conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres" difundió un conjunto de tecnologías apropiadas para la conservación in situ de la agrobiodiversidad, en colaboración con agricultores que cultivan en sus chacras la diversidad de variedades tradicionales de los cultivos nativos del Perú.

En este folleto damos a conocer las experiencias de la utilización del sistema de riego INIA, instalado en terrenos comunales, huertos escolares y parcelas de agricultores de Ayacucho, Ica y Puno, como alternativa para la obtención de cosechas donde la disponibilidad de agua de riego es mínima en épocas de ausencia de lluvias.

Nuestro profundo reconocimiento a los agricultores y sus familias, que compartieron sus conocimientos con los técnicos del INIA, experiencias que ahora pretendemos devolver y difundir a otros agricultores con el fin de fortalecer la conservación in situ de la agrobiodiversidad.

El uso del sistema de riego INIA tiene por finalidad racionalizar el uso del agua en época de escasez o ausencia de lluvias y mejorar la cantidad y calidad de las cosechas.

ANTECEDENTES

El sistema de riego INIA es un tipo de riego por goteo localizado, que consiste en aplicar agua al área que ocupan las raíces de la planta y se caracteriza por que no moja la totalidad del suelo. Este tipo de riego utiliza pequeños volúmenes de agua a baja presión aprovechando la gravedad por la diferencia de altura (4 m como mínimo), que lo hace apropiado para el cultivo en laderas.

Consta de un reservorio de agua, una red primaria de distribución del agua constituida por tuberías y llaves y, una red secundaria o laterales de riego, constituida por tubos o cintas que se distribuyen en el campo de cultivo.

El INIA ha desarrollado tres modelos de riego, teniendo en cuenta el tipo de cultivo, el tipo de explotación y la estructura de distribución de los laterales de riego, los modelos son:

- ✓ **Modelo A:** Diseñado para el cultivo de hortalizas, plántones de frutales, forestales y plantas ornamentales. Su estructura permite manejar áreas pequeñas con laterales de riego menores a 20 m, regulados mediante válvulas. Cada una de las parcelas tiene 1,20 m de ancho.
- ✓ **Modelo B:** Diseñado para trabajar en cultivos orientados al mercado o para la exportación. Se diferencia del modelo A porque los tubos laterales cubren un ancho de un metro

entre cada uno, apropiado para ser instalado sobre cada surco.

- ✓ **Modelo C:** Diseñado para el cultivo de frutales y plantaciones forestales. Se caracteriza por tener laterales distanciados a 3 m, utiliza tubos de PVC de 5/8" de diámetro o mangueras de polietileno de 16 mm.

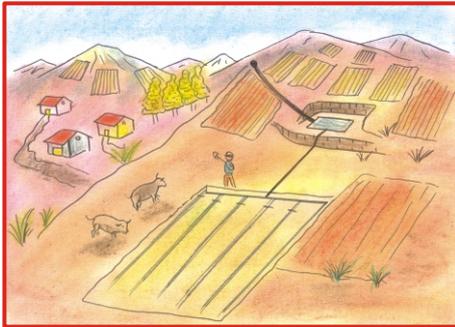


Figura N° 1: Sistema de riego INIA

La instalación del riego INIA requiere de una fuente de agua, reservorio elevado, red de tuberías y filtros.

Fuente de agua. Pueden ser los ojos de agua, manantiales, puquios, riachuelos, ríos, canales de irrigación, etc. Desde cualquiera de estas fuentes, el agua será transportada al reservorio a través de acequias. El caudal requerido para llenar el reservorio es mínimo; dependiendo del tamaño del

reservorio, se puede llenar en varias noches de acuerdo a la ración de agua que la comunidad, agricultor o ambos dispongan.

Reservorio. Lugar donde se deposita el agua para ser distribuida a través de una red de tuberías a los campos de cultivo o huertos.

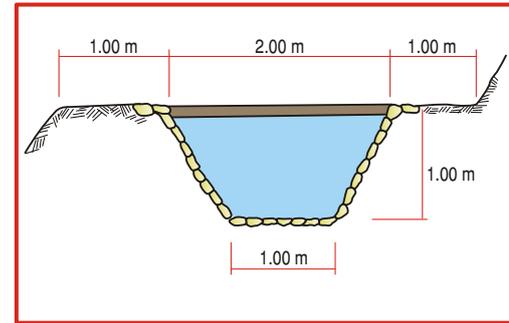


Figura N° 2: Sección del Reservorio

Red de tuberías. Conjunto de tuberías utilizadas para transportar el agua desde el reservorio hasta la chacra. Estos tubos son los mismos que se utilizan para la instalación de agua y luz en las casas.

Filtros. Son protectores utilizados para evitar obstrucciones de los tubos por el paso de desechos, tales como plásticos, palos, hojas, etc.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RIEGO INIA

La utilización del sistema de riego INIA en la chacra puede ser provechosa teniendo en cuenta los siguientes factores.

Ventajas

- ✓ Ahorra agua porque riega por goteo solamente la base de la planta, formando una franja de humedad. De esta forma permite regar mayor área de terreno con menos agua.
- ✓ Su instalación se puede adecuar a los diferentes cultivos nativos.
- ✓ En la red secundaria o laterales se pueden emplear cintas de riego, tubos de PVC convencionales o mangueras.
- ✓ Reduce la proliferación de malezas, permite atenuar el efecto de la sequía y los veranillos, los suelos no sufren erosión.

Desventajas

- ✓ Las tuberías son frágiles, si van a atravesar caminos se tienen que proteger cubriéndolos con tierra.
- ✓ Requiere inversión para la construcción del reservorio y la adquisición de la red de tubos.
- ✓ Requiere asesoramiento técnico o de agricultores que utilizan esta tecnología.

LUGARES DONDE SE IMPLEMENTÓ LA TÉCNOLOGÍA

Las comunidades donde se instalaron módulos de riego INIA modelo A fueron las siguientes:

Cuadro N° 1: Comunidades beneficiarias

Comunidad	Distrito	Provincia	Región
Qasaraqay	Vinchos	Huamanga	Ayacucho
Qasacruz	Vinchos	Huamanga	Ayacucho
Tapuna	Tambo	La Mar	Ayacucho
Camino de Reyes	Salas	Ica	Ica
Collazos	Salas	Ica	Ica
Guadalupe	Salas	Ica	Ica
Huacani	Pomata	Chucuito	Puno
Lampa Grande	Pomata	Chucuito	Puno

Los reservorios fueron ubicados cerca de alguna fuente de agua, tales como manantiales, puquios, ojos de agua, canales de irrigación o agua de servicio doméstico.

En la comunidad de Qasaraqay (Ayacucho) se utilizaron ojos de agua o puquiales como fuente de agua. En Puno el reservorio fue ubicado cerca a un ojo de agua al cual llaman en lengua aymara umaqouñas.

MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA

A continuación se describen los materiales e insumos necesarios para los diferentes componentes del sistema de riego y las herramientas para su implementación.

Materiales para la construcción del reservorio

- ✓ Terreno: Es importante disponer de un terreno en la parte alta de la comunidad, bajo el cual estarán los terrenos a irrigar. Este terreno será destinado de manera permanente para el reservorio.
- ✓ Manta plástica: Las medidas de la manta plástica dependerá del área y capacidad del reservorio. Se utilizará la manta plástica cuando el reservorio no es revestido de concreto.

Las herramientas necesarias para el movimiento de tierra o excavación son picos, palas, carretillas, además de nivel artesanal, cinta métrica, etc.

Para un reservorio revestido de concreto de 16 m² (4 m por 4 m) serán necesarios los siguientes materiales:

- ✓ 50 bolsas de cemento

- ✓ 2 volquetadas de hormigón
- ✓ 2 volquetadas de piedra

Materiales requeridos para la construcción de la red de tuberías

Para la instalación de la red de tuberías del modelo A que consta del sifón y la red de distribución de agua, en una chacra de 200 m² se requieren los siguientes materiales:

Para el sifón

- ✓ 1 tubo de agua de 2 pulgadas de diámetro por 1,20 m de largo (tubo fijo).
- ✓ 1 tubo de agua de 1 ½ pulgadas de diámetro por 1,40 m (tubo de bloqueo).
- ✓ 1 filtro de malla metálica de 2 pulgadas.
- ✓ 1 niple de 50 cm.
- ✓ 2 codos de 90° de 2 pulgadas de diámetro.
- ✓ 3 codos de 45° de 2 pulgadas de diámetro.
- ✓ 1 llave de paso o globo de 2 pulgadas.

- ✓ 1 llave o válvula de aire de 1 pulgada.
- ✓ 1 tubo de 3 m de largo por 2 pulgadas de diámetro.

Para la red de distribución de agua:

- ✓ 200 m de cintas, tubos o mangueras de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro.
- ✓ 10 m de tubo de 2 pulgadas de diámetro con 10 agujeros o salidas con separación entre los agujeros de 1,5 m.
- ✓ 1 válvula de paso o globo de 2 pulgadas.
- ✓ 10 pitones de salida de agua.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA

El sistema es sencillo, la fuente de agua se encuentra a una mayor altura que el reservorio y este a su vez debe construirse 2 a 3 m por sobre el nivel de la chacra para tener una mejor presión de gravedad a fin de no utilizar otro tipo de energía.

El proceso de implementación fue lento, porque se tuvo que fortalecer la organización de los agricultores, para realizar las diversas actividades que implica la construcción de un reservorio.

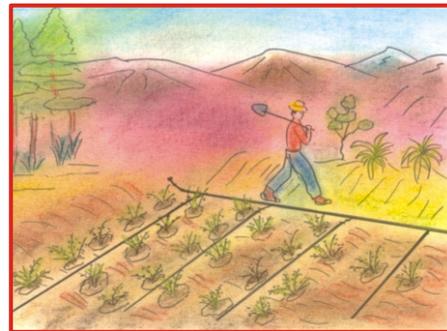


Figura N° 3: Instalación del sistema de riego INA

Construcción del reservorio

Las experiencias en las comunidades nos dan un panorama de cómo estos reservorios se construyen de acuerdo al terreno disponible, la cantidad de chacras a regar y los medios económicos destinados a tal fin.

En Qasanqay (Ayacucho) los agricultores adaptaron pozas con mantas de plástico, construyendo un sistema de captación y conducción con la ayuda del ayni o ayuda mutua de la comunidad y grupo familiar.

En Qasacruz (Ayacucho) se construyó un reservorio de 32 m³ de capacidad (4 m x 4 m x 2 m) revestido también con mantas de plástico.

En Ica los agricultores construyeron reservorios de tierra revestidos con mantas plásticas y solo un agricultor lo hizo de concreto.

Teniendo en cuenta los modelos y dimensiones de los reservorios, diferentes unos de otros, describimos la experiencia de un reservorio pequeño, con dimensiones de un metro de profundidad, 2 m de ancho y 3 m de largo:

- ✓ Realizar la excavación del pozo con las medidas deseadas.
- ✓ Revestir con rocas o piedras la superficie interior del reservorio.
- ✓ Si no se reviste el interior, se deberá dar una inclinación de 45° para evitar desmoronamientos o derrumbes.
- ✓ Revestir con una manta de plástico grueso para evitar filtraciones, los bordes de la manta se cubren con tierra para que no se maltraten.
- ✓ Para evitar la acumulación de sedimentos en el reservorio, la acequia por donde ingresa el agua al reservorio, debe estar en forma de zigzag (desarenador).
- ✓ Las tuberías de ingreso y salida de agua se instalan por la parte superior del reservorio.

Instalación de la red de tuberías

A continuación se describe la instalación de la red de tuberías del modelo A en surcos mellizos, que consiste en surcos cuyo ancho es de 1,5 m, donde las plantas se siembran a los costados o costillas del surco, en una chacra de 200 m^2 .

La instalación de esta red de tuberías se hace en dos fases: instalación del sifón y la instalación de la red de distribución de agua.

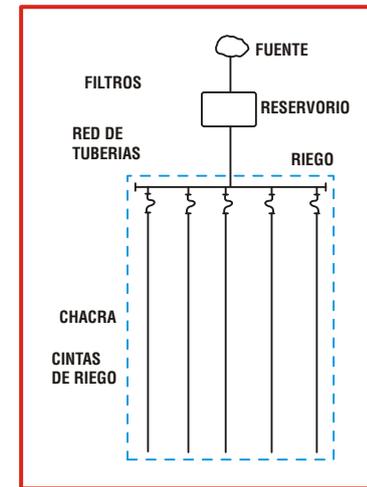


Figura N° 4: Diseño del riego INIA

Instalación del sifón. Constituye la salida de agua del reservorio al campo. El sifón se emplea para permitir la salida del agua por sobre una de las paredes laterales del reservorio (figura 5).

Una vez instalados los tubos del sifón, colocarlos dentro del reservorio y asegurarlos bien para su manipulación. Los tubos que continúan al sifón se entierran para mayor seguridad.

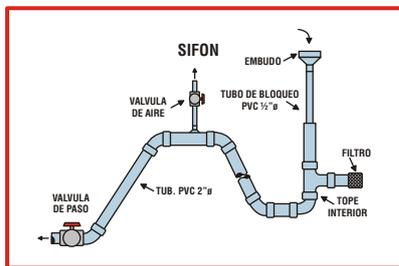


Figura N° 5: Esquema del diseño del sifón

Instalación de la red de distribución. Permitirá llevar el agua desde la salida del sifón hasta la chacra, es la red primaria; mientras que la red secundaria o laterales integrada por las cintas de riego tienen que dirigirse a las plantas o surcos de siembra siguiendo la pendiente para permitir que el agua fluya solamente con la fuerza de la presión y la gravedad.

Se tiende toda la tubería y accesorios necesarios hasta la chacra, por seguridad es conveniente enterrar la red primaria,

sin embargo, si la instalación de esta red es móvil, es decir, se cambia de una chacra a otra, se instala sobre la superficie del suelo.

Las cintas de riego se instalan de acuerdo a la disposición del cultivo, por ejemplo, en el cultivo de papa a 1,50 m en surcos mellizos, mientras que para hortalizas se instala en melgas.

UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO INIA

Llenar el reservorio con agua dejando una luz libre para evitar rebases de agua. En un reservorio con capacidad para 6 m^3 de agua se debe dejar una luz de 0,30 m, por lo que tiene una capacidad efectiva de $4,2 \text{ m}^3$ ó 4200 litros, con este volumen de agua alcanza para regar una chacra de 200 m^2 durante 10 días. Con una diferencia de altura de 3 m podemos regar surcos de 50 a 80 m de longitud, en surcos más largos el agua corre con dificultad.

El sifón instalado se hace funcionar de la siguiente manera:

- ✓ Cerrar la llave de paso.
- ✓ Abrir la válvula de aire del sifón.
- ✓ Colocar el tubo de bloqueo para cerrar el paso de agua al reservorio.

- ✓ A través del tubo de bloqueo llenar agua hasta que está salga por la válvula de aire o desfogue.
- ✓ Cuando el agua ha salido por la válvula de aire, se cierra esta válvula.
- ✓ Simultáneamente se abre la válvula de paso y se saca el tubo de bloqueo, iniciándose el flujo del agua al sistema.

Esta operación se realiza teniendo cuidado que el nivel de agua no baje y el sistema succione aire y se corte el agua, si esto ocurriera proceder nuevamente con los pasos indicados antes.



Figura N° 6: Operación para el funcionamiento del sifón

Abrir la llave de paso dejando que el agua caiga en gotas mojando solo la raíz de la planta, si se prefiere regar a mayor presión, abrir totalmente la llave de paso, entonces caerá un chorro pequeño o el agua se esparcirá hacia un solo punto.

RESULTADOS

- ✓ Los reservorios construidos en las comunidades han permitido a los campesinos disponer de agua en los veranillos y realizar siembras adelantadas, que llaman maúlla y michca en Ayacucho.
- ✓ En las comunidades de Huacani y Lampa Grande (Puno) se logró regar oportunamente papa, quinua, mashua o izaño, oca y olluco en las primeras etapas de desarrollo (5 a 10 cm de crecimiento) momento en que estas plantas son vulnerables a la sequía o veranillos y las heladas.
- ✓ En Ica los agricultores de Guadalupe, Collazos y Camino de Reyes implementaron este sistema de riego en sus chacras con cultivos de camote, ají y pallar.

EFFECTOS

- ✓ Los agricultores han constatado que es posible instalar y utilizar el sistema en pequeñas áreas y los beneficios que pueden obtener.
- ✓ En Ica los cultivos nativos solo eran irrigados con aguas provenientes de los deshielos o lluvias de la sierra. Ahora en los pequeños reservorios acumulan agua para disponer de este recurso en períodos más largos de tiempo.

IMPACTOS

- ✓ El sistema motivó el interés de los agricultores por organizarse y construir reservorios comunales en las comunidades de Qasanqay y Qasacruz (Ayacucho), considerando a esta tecnología como una alternativa atractiva para mitigar la falta de agua en épocas críticas.
- ✓ Esta tecnología es una de las más difíciles de adoptar por los agricultores por los costos de los materiales utilizados. Para su efectiva masificación se requiere del apoyo de instituciones o proyectos orientados a mitigar la falta de agua de riego y a mejorar su manejo.

GLOSARIO

Michca.- Voz quechua utilizada en Ayacucho para denominar la siembra en campaña chica realizada en el mes de mayo y junio.

Mahuay.- Voz quechua utilizada en Cusco para denominar la siembra adelantada realizada en el mes de mayo y junio.

Chaupi.- Voz quechua utilizada en Ayacucho para denominar la siembra en campaña media que se inicia en el mes de agosto.

Jatun Tarpuy.- Voz quechua que significa siembra grande o campaña grande que se inicia en octubre

LOS AGRICULTORES RECOMIENDAN



- ✓ En las comunidades que por su ubicación geográfica disponen de agua se puede producir hasta tres campañas, el sistema de riego INIA es una buena alternativa.
- ✓ Este sistema permite que el agua se infiltre en la base de cada planta humedeciendo solamente el área ocupada por las raíces, lo que permite lograr plantas lozanas y el campo libre de malezas.
- ✓ Con este sistema de riego también se pueden irrigar pasturas naturales y pastos cultivados.



Figura N° 7: Cintas de riego por goteo



EL PROYECTO IN SITU

Fue un esfuerzo colaborativo entre las comunidades campesinas e indígenas del Perú, orientado a reforzar la conservación in situ (en chacras) de los cultivos nativos, con la facilitación de seis instituciones ejecutoras.

El proyecto ayudó a fortalecer las organizaciones campesinas y la cultura que sustenta las prácticas agrícolas tradicionales. Asimismo promovió el mejor consumo, transformación y eventual comercialización de dichas especies, de manera que incidan en mejorar la calidad de vida de los pobladores rurales y hacer sustentable la conservación de los recursos genéticos.

ISBN: 978-9972-44-017-5



9 789972 440175

El Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA, es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura, que mediante Ley 28987 se le encarga las funciones de investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, conservación de recursos genéticos y la producción de semillas, plántones y reproductores de alto valor genético; asimismo, es responsable de la zonificación de cultivos y crianzas en todo el territorio nacional.

El objetivo principal del INIA es generar conocimientos, desarrollar nuevas tecnologías y procesos agro productivos para su aplicación en las diferentes ecorregiones del país, que permitan potenciar el uso de nuestros recursos genéticos y promover la competitividad, la sustentabilidad ambiental, la seguridad alimentaria y la equidad social en la actividad agraria.



DIRECCION DE INVESTIGACION AGRARIA
SUBDIRECCION DE RECURSOS GENETICOS
Y BIOTECNOLOGIA

Primera Edición: Enero 2008

Av. La Molina 1981. La Molina. Lima 12. PERU
Casilla N° 2791 - Lima 1. Telefax: 051 1 349-5646
Web: www.inia.gob.pe E-mail: dnirrgg@inia.gob.pe