

# Experiencia de técnicas de propagación vegetativa para la producción comercial de Yacón

en el valle de Condebamba, Cajamarca.



## 1 Introducción

El valle de Condebamba, es una zona en el que se puede producir con un mínimo riesgo y durante todo el año, una amplia diversidad de cultivos, entre estos el yacón. La rusticidad de este cultivo y las ventajas agroclimáticas del valle, favorecen considerablemente una producción comercial de esta raíz. Sin embargo, la propagación tradicional (cepas) es limitada, por la escasa calidad de los mismos.

Considerando este aspecto, se propuso realizar la experiencia participativa de innovación tecnológica que presentamos a continuación.

## 2 Objetivos

- Conocer la adaptación de técnicas de propagación vegetativa de yacón.
- Validar una propuesta técnica para la producción comercial de yacón en el valle de Condebamba.

## 3 Ubicación y descripción del área de la experiencia

Localidades: Chuquibamba (2,120 msnm) y Siguis (2,320 msnm)  
Distrito: Cachachi  
Provincia: Cajabamba  
Departamento: Cajamarca

Chuquibamba, presenta topografía llana, con disponibilidad de agua de riego todo el año. En Siguis, la topografía es más ondulada con áreas cultivables en ladera y disponibilidad de agua de riego limitada. El clima es cálido en ambas zonas.

## 4 Antecedentes y justificación de la propagación por esquejes y nudos.

Las técnicas de propagación fueron planteadas a los agricultores como una alternativa para aumentar la disponibilidad de semilla así como para garantizar la limpieza de las plantas de nemátodos, esto finalmente permitiría realizar siembras escala comercial.

## 5 Técnicas de propagación del yacón.

### 5.1. Por porciones de cepa (sistema tradicional)

Es la forma común de propagación, y consiste en dividir la cepa en porciones más o menos pequeñas, cada una de las cuales debe tener cuatro yemas como mínimo. Estas cepas se desinfectaron sumergiéndolas por 5 minutos en una



Foto 01. Forma de extracción de una porción de cepa, para propagación tradicional.

solución de lejía en agua (1 cojín en 30 l de agua); luego se dejaron orear y estuvieron listas para la siembra.

Las porciones de cepa se sembraron a una profundidad máxima de 6 cm teniendo cuidado de colocar los brotes hacia arriba. El distanciamiento fue de 0.90 m entre surcos y 0.70 m entre plantas.

## 5.2. Por esquejes de tallo, enraizados.

Comprende los siguientes pasos:



Foto 02. Construcción de camas de enraizamiento para esquejes y nudos

## ■ Construcción de camas de enraizamiento.

Primero se trazaron y construyeron dos camas de enraizamiento de 5 m de largo, 1,10 m de ancho y 0,25 m de alto sobre nivel del suelo. Y se ubicaron cerca del campo definitivo, considerando la disponibilidad del agua.

El sustrato utilizado se compuso de arena de río lavada, tierra agrícola y humus de lombriz en la proporción 2:1:1. Posteriormente, las camas fueron desinfectadas con lejía diluida en agua (1 cojín en 40 l de agua) y se aplicó con regadera, luego se dejó orear y finalmente se nivelaron las camas.



Foto 03. Extracción de esquejes de tallo de yacón, nótese el tamaño y conformación del esqueje.



Foto 04. Desinfección de esquejes y nudos de tallo, en una disolución de lejía en agua, por 3 minutos.

### ■ **Extracción de esquejes.**

Los esquejes se obtuvieron de plantas sanas y vigorosas, de 4.5 y 5.5 meses, es decir antes de que floreen. Los tallos se cortaron desde la base y se sacaron las hojas. Cada esqueje se obtuvo haciendo un corte en forma horizontal debajo del nudo inferior y otro corte en punta o bisel sobre el segundo nudo. Cada esqueje midió en promedio 15 cm, tuvo dos nudos como mínimo.



Foto 05. Plantación reciente de esquejes de tallo de yacón en una cama de enraizamiento.

Luego fueron desinfectados en una solución de lejía en agua, sumergiéndolos sólo por tres minutos, para no “quemar” las yemas. Luego se dejaron orear.

### ■ **Plantación en camas.**

A lo largo de la cama se trazaron surquitos a un distanciamiento de 10 cm. Los esquejes fueron sembrados en forma inclinada, hasta cubrir el nudo de abajo o inferior a una distancia de 5 cm entre esquejes.

Después de la siembra, se colocó sobre la cama una cubierta o tinglado de cañas de maíz y hojas de plátano a una altura de 15 cm de los esquejes.

Los cuidados durante el enraizamiento consistieron en riegos frecuentes y deshierbos manuales.

De cada 100 esquejes plantados, 96 enraizaron a los 45 días. La saca de esquejes enraizados para el trasplante se hizo a los 60 días, sin embargo se recomienda hacer esta labor a los 45 días.



Foto 06. Esquejes enraizados de tallo de yacón a los 45 días después de la plantación en camas; listo para el trasplante.

Se obtuvieron 650 esqueje enraizados y 20 a partir de nudos. El costo de cada esqueje enraizado, fue S/. 0.04 nuevos soles.

### ■ **Trasplante.**

Los esquejes enraizados se extrajeron cuidadosamente tratando de no dañar y romper las raíces un día antes del trasplante. Cada esqueje fue transplantado en la costilla del surco y se tuvo mucho cuidado de no dañar las raíces. El trasplante se efectuó por la tarde a horas de menor radicaión solar y con el suelo húmedo.

La plántula quedó así enterrada hasta su tercio medio a un distanciamiento de 0.90 m entre surcos y 0.60 m entre plantas.

A los 10 días se evaluó el prendimiento de los esquejes y se hizo un replante para remplazar las plantas perdidas. Por cada 100 plantitas se perdieron 15. Esta pérdida se debió a que el abono (pre compost) fue incorporado muy cerca de las raíces, produciendo el "quemado" de éstas.

### 5.3. Por nudos de tallo enraizados

#### ■ Construcción de camas.

Se procedió del mismo modo descrito para la propagación por esquejes de tallo.



Foto 07. Nudos individuales de yacón, extraídos de tallos, antes de la plantación en camas de enraizamiento. Cada uno mide de 3 a 5 cm.

#### ■ Extracción de nudos.

Los tallos de las plantas son hojas fueron colocados sobre una tabla, y con cuchilla afilada, se procedió a cortar fragmentos de tallo que de tal modo que cada uno de éstos tuviera un nudo al centro, el largo promedio de cada porción fue entre 3 y 5 cm.

Los nudos se desinfectaron de la misma manera que los esquejes en una solución con lejía durante dos minutos.

#### ■ Plantación en camas.

El distanciamiento fue similar al empleado en los esquejes: 10 cm



Foto N° 08. Nudos de tallo, antes de ser enterrados en las camas de enraizamiento.

entre surquitos y 5 cm entre nudos, colocándolos con las dos yemas hacia arriba, a una profundidad similar al espesor del nudo el cual fue cubierto con sustrato.

El porcentaje de nudos enraizados a los 45 días fue de 94%.



Foto 09. Nudos de yacón enraizados en camas (45 días), listos para ser trasplantados en campo definitivo.

### Plantación en campo definitivo

6

#### Preparación de suelo:

El terreno fue preparado con anterioridad utilizando maquinaria agrícola, sin embargo antes de la siembra fue necesario realizar una cruz y surcado para mejorar las condiciones del mismo.

El distanciamiento entre surcos fue de 0.90 m.

**Abonamiento**

Se utilizaron abonos orgánicos como guano de islas y compost; los que fueron incorporados en forma localizada a la siembra.



Foto 10. Forma localizada de aplicar el abono orgánico (guano de islas), después de la siembra.

**Riegos**

En los campos se aplicaron hasta cinco riegos espaciados desde la siembra hasta la cosecha. Se tuvo cuidado de regar especialmente durante el periodo en el que las raíces están engrosando (tuberización) aproximadamente a partir del cuarto mes.

En Siguis, no se dispuso de riego continuo. Esta limitante produjo un bajo prendimiento de los esquejes en campo definitivo así como bajos rendimientos.

**Deshierbo**

Se realizaron cuatro deshierbos durante la campaña. No se realizó aporque al cultivo.

**a) Plagas**

Se presentaron las siguientes plagas de importancia:

**■ Arañita roja (*Tetranychus* sp).**

Su ataque fue considerable durante la época seca (mayo – julio), Como control, se probaron extractos caseros de tabaco silvestre y "oreja de elefante", en dosis de 2,5 litros de extracto por mochila de 15 litros. La siembra asociada con maíz y los riegos oportunos disminuyeron su presencia en las parcelas.



Foto 11. Planta atacada por arañita roja, control con extractos caseros.

**■ Pulgón rojo. (*Myzus nicotianae*).**

Se presentó en períodos secos y fue controlado con agua jabonosa.



Foto 12. Hoja del cultivar "hualqui", atacada por pulgón rojo, en Chuquibamba.

## ■ Otros insectos:

También se encontraron otros insectos que no afectaron al cultivo en gran proporción, tales como: Mosca minadora (*Lyriomiza sp*), el comedor de hojas (*Ascia sp*), diabroticas, cigarritas y mosca blanca.



Foto 13. Larvas de lepidoptero diurno, alimentándose de hojas de yacón en parcela de Chuquibamba

## b) Enfermedades

No se observaron enfermedades importantes en el cultivo. Sólo manchas foliares, que no afectan a la planta. Pero se recomienda un buen manejo del riego porque el exceso de agua en el suelo, causa la pudrición de la raíz, lo cual si es grave para el cultivo.

## c) Nematodos (*Meloidogyne sp*)

Causó considerables daños en las primeras experiencias desarrolladas en Chuquibamba. Pero con la técnica de propagación por esquejes se logro reducir considerablemente su presencia.

## Cosecha y Rendimiento

La cosecha se realizó a los 9.5 meses, después de la plantación. Y consistió en corte de follaje, cavado y saca de raíces.



Foto 14. Después de cortar el follaje, se realiza la saca de raíces con barretas, a modo de palanca.

Los rendimientos obtenidos en Chuquibamba (propagado por cepas) flucturaron entre 35 y 61 t/ha. Mientras que en Siguis (propagación por esqueje) los rendimientos fueron menores y variaron entre 15 y 28 t/ha.

Cabe resaltar que esta diferencia en el rendimiento estaría más relacionada a las diferencia en el manejo dado al cultivo y a la disponibilidad del recurso agua, que a la forma de propagación.



Foto 15. Rendimiento de raíces de yacón morfotipo púrpura en el valle de Condebamba. 48 t/ha en promedio.

## **10 Aspectos sociales**

Se fortaleció mediante la investigación participativa, el trabajo colectivo dentro del grupo de participantes. Además de "rescatar" y "revalorar" un recurso tradicional de la zona, se espera que su producción se convierta en una fuente importante de empleo a través de toda la cadena productiva.

Esto ha despertado el interés de distintas instituciones y empresas procesadoras y exportadoras en formar alianzas con los productores.

## **11 Conclusiones y recomendaciones**

Se desarrolló y validó una propuesta técnica basada en dos formas para la propagación de yacón: por esquejes y por nudos de tallo enraizados. Los resultados iniciales son alentadores sin embargo se recomienda seguir trabajando en ellos.

Los agricultores al experimentar en sus propios campos han desarrollado habilidades y cuentan con los conocimientos básicos para replicar la experiencia.

Se recomienda afianzar y socializar la técnica en otras localidades con interés en el cultivo.

## **12 Oportunidades de mercado**

Por las características del valle de Condebamba, las posibilidades de diseñar y desarrollar un programa de producción masiva de yacón, con miras al mercado, es viable. El hecho de poder sembrar y cosechar durante todo el año, abre mayores oportunidades para el producto fresco. La apertura de nuevos mercados para productos procesados con características nutracéuticas es desde todo punto de vista una oportunidad para esta raíz andina.



13

## Reconocimientos

### Agricultores investigadores:

Teófilo Gamboa Cerna / Dionisio Julca Romero / Carlos Otiniano Vásquez /  
Julio Ulloa Gamboa / Adolfo Villanueva Aguilar / Jorge Sandoval Guerra / Pedro Llaro  
Cruz / Eloy Ulloa Cruz / Luis Flores Villanueva / Augusto Verástico Gutierrez /  
José Cruz Rubio / Walter Marquina Verástegui / Justo Ulloa Cruz /  
Faustino Asunción Acosta / Toribio Flores Lescano / Remigio Chávez Acosta /  
Virgilio Marquina Salvatierra

### Equipo Técnico:

Miguel Valderrama Cabrera – Consultor  
Ander Acero Saavedra – Responsable  
Daniel Torres Abanto / Augusto Verastico Gutiérrez /  
Hernan Domínguez / Faustino Asunción

### Instituciones:

Instituto Cuencas  
MINAG - Agencia Agraria de Cajabamba

### Autores de la síntesis del ensayo:

Miguel Valderrama Cabrera / Ander Acero Saavedra  
Ángela J. Díaz Montoya

