



# Desarrollo Participativo de Tecnologías

LECCIONES DESDE LA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN LA SIERRA DEL PERÚ



COMUNIDAD EUROPEA



SOLUCIONES PRÁCTICAS  
ITDG

*Tecnologías desafiando la pobreza*



# **DESARROLLO PARTICIPATIVO DE TECNOLOGÍAS**

**Lecciones desde la experiencia práctica en la sierra del Perú**



Elliot, Jorge

Desarrollo Participativo de Tecnologías: Lecciones desde la experiencia práctica en la sierra del Perú/ Jorge Elliot. -- Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2007

p. 79

ISBN: 978-9972-47-144-5

DESARROLLO PARTICIPATIVO DE TECNOLOGÍAS / EXTENSIÓN / ESTUDIOS DE CASOS / TECNOLOGÍA ADECUADA / SISTEMATIZACIÓN / Cajamarca: Alto Llaucano; Cusco: Sicuani

103/ J46

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

ISBN N° 978-9972-47-144-5

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-12267

Primera edición: 2007

©Soluciones Prácticas - ITDG

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275 Miraflores, Lima 18, Perú. Casilla postal 18-0620

Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127. Fax: 446-6621

E-mail: [info@solucionespracticas.org.pe](mailto:info@solucionespracticas.org.pe)

<http://www.solucionespracticas.org.pe>

Sistematización y edición: Jorge Elliot

Fichas técnicas: Miguel Malaver, Mariano Banegas

Coordinación: Alejandra Visscher

Corrección de estilo: Dante Oliva

Diagramación y carátula: Leonardo Bonilla

Impreso por: Servicios Gráficos JMD

Impreso en el Perú, noviembre del 2007

---

Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Comisión Europea. Los puntos de vista que en él se expresan no representan, necesariamente, el punto de vista de la Comisión Europea.

El presente documento fue elaborado como parte de las actividades del proyecto Yachan en Cajamarca, ejecutado por Soluciones Prácticas - ITDG y Solidaridad Internacional.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
<b>SECCIÓN I: Campesinos experimentadores de Cajamarca</b> .....	7
1. La investigación participativa .....	9
2. El proceso metodológico del Desarrollo Participativo de Tecnologías .....	12
3. Experiencias de desarrollo participativo de tecnologías .....	12
4. El ámbito geográfico de la experiencia: El Alto Llaucano .....	15
5. El desarrollo participativo de tecnologías en los proyectos de Soluciones Prácticas - ITDG en el Alto Llaucano .....	19
6. Los impactos de la experiencia .....	31
7. Las lecciones que nos deja esta experiencia .....	37
8. Bibliografía .....	39
<b>SECCIÓN II: Soluciones tecnológicas desarrolladas con DPT en Cajamarca y Cusco</b> .....	41
Ficha 1: Control de la <i>Fasciola hepatica</i> (qallutaca) en vacunos .....	44
Ficha 2: Control de la parasitosis ( <i>Fasciola hepatica</i> ) en cuyes con extractos vegetales ..	51
Ficha 3: Comparación del rendimiento de los cultivares de avena forrajera y vicia en diversos pisos altitudinales .....	53
Ficha 4: Utilización de cuatro fuentes de abono orgánico en el cultivo de papa .....	56
Ficha 5: Introducción de cinco variedades de papa tolerantes a la ranchar .....	59
Ficha 6: Ensayo de siete alternativas de conservación de tubérculos - semilla de papa ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) utilizando productos de origen natural en Chanta Alta .....	61
Ficha 7: Comparación de dos fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa .....	65
Ficha 8: Control del polvillo de la cebolla .....	67
Ficha 9: Control de pacorma en el maíz .....	75



## **INTRODUCCIÓN**

Los enfoques participativos tanto en la extensión como experimentación campesina, han estado en la agenda de desarrollo durante bastantes años. Actualmente, en el mundo de la cooperación al desarrollo el tema de la participación se ha convertido en una constante de todas las intervenciones. Soluciones Prácticas-ITDG ha trabajado con este enfoque desde hace bastantes años. En el tema agropecuario en particular ha desarrollado importantes esfuerzos tanto en Cajamarca como en Sicuani (Cuzco). El presente documento trata de ilustrar las experiencias obtenidas, en particular para el caso de Cajamarca.

El presente documento consta de dos secciones, la primera es la sistematización de la experiencia que Soluciones Prácticas-ITDG tuvo entre 1998 y 2002 en la cuenca alta del río Llaucano en el departamento de Cajamarca.

La segunda sección, por su lado, da cuenta de soluciones tecnológicas para campesinos de la sierra y que han sido probadas en Cajamarca y en Sicuani (Cuzco). Estas experiencias han sido documentadas por los propios técnicos que animaron el proceso: Miguel Malaver en Cajamarca y Mariano Banegas en Cuzco.



SECCIÓN I:

**CAMPESINOS EXPERIMENTADORES DE CAJAMARCA**

Por: Jorge E. Elliot

# 1. La investigación participativa

---

De acuerdo a Bunch (1987), tradicionalmente la participación de los campesinos en la experimentación ha estado reducida a ser sujetos pasivos, receptores de una tecnología ya desarrollada que incrementa su productividad. Sin embargo, sigue indicando Bunch, una agricultura productiva requiere de una combinación compleja de insumos y factores externos que varían con el tiempo, las soluciones de ayer ya no necesariamente lo son ahora. La solución más apropiada para enfrentar este problema, concluye, estaría entonces en fomentar un proceso en que la gente desarrolle su propia agricultura.

Por su parte, Haverkort (1991) indica que las políticas de investigación y desarrollo tecnológico tradicional, han fallado en mejorar la agricultura de los sistemas productivos de bajos insumos (practicada por los campesinos pobres de la sierra). Este problema nace por el hecho de que las tecnologías introducidas son generalmente inapropiadas para los campesinos pobres, ya sea por razones económicas, socio-culturales o ambientales.

*El Desarrollo Participativo de Tecnologías, es un proceso de interacción creativa entre campesinos, campesinas y técnicos/as con el propósito de: Una generación o ajuste de tecnologías para resolver problemas locales concretos; fortalecer la experimentación local y la capacidad innovativa del campesino de manera individual y colectiva; y crear relaciones de intercambio entre comunidades y un enlace con las entidades de investigación formal. (Ideas (1987).*

Chambers (1987) hace referencia a la actitud de la mayoría de profesionales, los mismos indican, creen saber cuáles son las necesidades de los campesinos. Sin embargo, sigue explicando, dichas necesidades son generalmente diferentes, lo que concluye genera que se identifiquen problemas poco significativos que a su vez derivan en investigaciones con poca utilidad.

En el contexto arriba indicado, el desarrollo participativo de tecnología (DPT) nace como una respuesta práctica que busca resolver el problema de incorporar al campesino en los procesos de investigación y desarrollo tecnológico, es por lo tanto una herramienta de investigación participativa. De acuerdo a Okali (1994), esta herramienta puede expresarse de distintas formas, investigación participativa del agricultor, desarrollo tecnológico focalizado en la gente, experimentación y extensión a nivel comunal; entre otras. Una característica importante es el hecho de que la experimentación sea a pequeña escala. Este hecho debido a dos razones importantes: primero el hecho de disminuir los riesgos a una importante pérdida de capital del campesino experimentador, otra es la posibilidad de desarrollar varios experimentos simultáneamente. Bunch (1987).

En el contexto nacional, el concepto de participación en la investigación está presente en el Perú desde hace al menos dos décadas, sin embargo no es sino hasta la segunda mitad de la década de los años 90, cuando abiertamente se plantea el desarrollo participativo de tecnologías como metodología de investigación en proyectos de desarrollo. Es preocupante sin embargo, que dentro de las estaciones de investigación, universidades e institutos se siga aún planteando investigación agraria asumiendo conocer las necesidades del campesino sin muchas veces consultarle.



*Villavicencio (2000) hace referencia al proceso de construcción de la herramienta DPT a través de tres talleres internacionales que tuvieron lugar el primero en Sussex (Inglaterra) en 1987, el mismo que trajo como producto el libro "Farmers First". Un segundo y tercer taller tuvieron lugar en Holanda en 1988 y 1990 que tuvieron como producto la publicación "Aprendiendo desarrollo participativo de tecnologías".*

El desarrollo participativo de tecnologías no es sin embargo una panacea, algunos autores han identificado una serie de ventajas y desventajas, las principales de las cuales se describen en la tabla 1.

**Tabla 1: Ventajas y desventajas del DPT**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
EL DPT construye lazos de confianza entre los campesinos y los técnicos.	El desarrollo del DPT toma un largo tiempo.
Fortalece los vínculos entre el conocimiento local y el científico.	Demanda paciencia y humildad de parte de los técnicos facilitadores.
Construye capacidades humanas para la autoconfianza.	

Von Oppen (2000) presenta dos modos en que el desarrollo participativo de tecnologías se ha venido implementando, uno más enfocado a lo técnico y otro segundo más cercano a la experimentación campesina tradicional.

**Tabla 2: Comparación de dos enfoques de DPT**

<b>Criterio</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Comentarios</b>
<b>1. Enfoque</b>	Número limitado de opciones técnicas (ej 3), evaluados en un alto número de experimentos.	Gran número de opciones técnicas evaluadas en un número limitado de experimentos.	Intercambio entre el número de tecnologías incluídas en relación al número de experimentos y observaciones generadas.
<b>2. Selección de participantes</b>	Luego de una discusión con los campesinos, se amplió el grupo para incluir más campesinos.	Luego de una discusión con los campesinos se continuó con un grupo más pequeño seleccionado por ellos mismos.	La predisposición a la selección fue mayor en el segundo grupo.
<b>3. Representación regional</b>	10 * 10 Km	5 poblados	Regiones de similar tamaño.

<b>Criterio</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Comentarios</b>
<b>4. Selección de opciones</b>	Luego de intensas deliberaciones se escogieron un número restringido de opciones tecnológicas.	Selección de opciones a partir de una amplia gama de posibilidades de acuerdo a preferencias individuales.	Tendencia a la selección mayor en el modelo 1.
<b>5. Enfoque analítico</b>	Los campesinos generan los datos y las observaciones. Los técnicos los analizan para finalmente, en forma conjunta, interpretar los resultados.	Campesinos y técnicos llevan conjuntamente la experimentación y evaluación.	La participación de los campesinos es más intensa en el segundo modelo.
<b>6. Herramientas de análisis</b>	Análisis estadístico usando regresiones multivariantes para funciones de producción.	Análisis estadístico sencillo usando promedios y análisis de varianza.	Las herramientas de análisis difieren, en el primer modelo se focalizan en una región, en el segundo modelo se concentran en la empresa.
<b>7. Tipos de resultados</b>	Rica información cuantitativa apoyada por poca evidencia cualitativa.	Rica información cualitativa apoyada por poca información cuantitativa.	
<b>8. Ventajas / desventajas</b>	Posiblemente es más fácil de replicar y emplear en cultivos alternativos. Peligro: Perderse en la elegancia analítica.	Mayor participación de los técnicos en el pensamiento campesino, difícil de replicar. Peligro: Perderse en el proceso.	Depende de la inclinación de los experimentadores.
<b>9. Recomendación</b>	Más aplicable cuando la opción tecnológica está lista de ser implementada.	Más aplicable si la opción tecnológica está en proceso de ser desarrollada.	El segundo modelo sirve como identificación preparatoria de la tecnología. El primer modelo hace posible la extrapolación de resultados a áreas mayores.



## 2. El proceso metodológico del Desarrollo Participativo de Tecnologías (DPT)

---

El DPT es un proceso secuencial y lógico que cuenta con diferentes etapas, la metodología aplicada en la presente experiencia se basa en la propuesta de Villavicencio (2000).

**Entrada a la comunidad:** Se trata de dar a conocer a los campesinos y campesinas el trabajo que se pretende hacer, los objetivos y los pasos concretos a seguir.

**Diagnóstico global:** Una vez acordado y suscrito el convenio de trabajo conjunto, se realiza un diagnóstico de los sistemas de producción y el manejo de los recursos naturales para luego identificar y priorizar los problemas centrales a solucionar, o las potencialidades a desarrollar.

**Diagnóstico enfocado:** Se hace una profundización en el conocimiento de los problemas de la comunidad. Para esta etapa se requiere revisión bibliográfica en aspectos técnicos y visitas en las chacras.

**Identificación y priorización del problema:** Precisión de la presencia del problema; cuándo dónde, cómo y en qué condiciones.

**Árbol de problemas:** En un taller analizando las causas y efectos.

**Alternativas tecnológicas:** Se buscan las posibles soluciones, tanto en su comunidad como en otras comunidades. Luego se discute y escoge las opciones a probar.

**Diseño del ensayo:** En esta etapa se planifica y desarrollo un diseño que pueda ser confiable y manejable para los campesinos y campesinas experimentadores.

**Seguimiento y monitoreo:** Una vez definido y planificado el experimento, se procede a su implementación. Los campesinos y campesinas recogen datos a nivel de cada experimentador.

**Difusión e intercambio:** Visitas de intercambio, elaboración de manuales y audiovisuales simples.

## 3. Experiencias de desarrollo participativo de tecnologías

---

Existen bastantes experiencias de investigación campesina participativa, Okali (1994) las clasifica en dos ejes: el primero está referido al grado de intervención de la institución facilitadora, así se tiene aquellas que separan la experimentación campesina de la ciencia formal, como también a aquellas que intervienen en algún grado dentro de la propia experimentación campesina.

En el Perú se han desarrollado diversas experiencias de experimentación campesina. En su página web El Centro Ideas documenta los resultados de treinta experimentos conducidos por campesinos organizados en grupos de experimentadores. Es importante indicar que los resultados son bastantes técnicos y estarían revelando una adecuada interacción entre campesinos y técnicos facilitadores.

De entre las diversas experiencias en desarrollo participativo de tecnologías se presentan dos casos, uno en la sierra sur (Cusco) y otro de un programa de desarrollo en el departamento de Cajamarca, en una zona muy cercana a donde se ejecutó la experiencia que se está sistematizando.



### 3.1 Experimentación campesina en Sicuani

En la provincia de Canchis en Cuzco, Soluciones Prácticas-ITDG (2001) desarrolló una experiencia de desarrollo participativo de tecnologías que se realizó en paralelo a la que se está sistematizando en el presente documento.

La metodología empleada implicó diversas etapas: elaboración de tipología de productores, selección de comunidades, formación de grupos de experimentadores, selección de temas de experimentación y capacitación. Una vez culminadas estas etapas se pasaba a la experimentación en sí misma.

Esta experiencia trabajó en cuatro comunidades: Pampacallasaya, Pumaorcco, Pichura y Sunchuchumo, con grupos mixtos de mujeres y hombres. Dichas comunidades fueron seleccionadas teniendo la representatividad dentro de la provincia de Canchis: Pichura se seleccionó por ubicarse en una zona de ladera alta y cultivos de especies nativas; Pumaorcco es representativa de comunidades que se dedican al cultivo de hortalizas con fines comerciales, mientras que Pampacallasaya representa a las comunidades ganaderas. La selección de la comunidad de Sunchuchumo fue explicada por ser líder y tener la mayor cantidad de promotores campesinos, denominados “Kamayoq”.

La selección de los grupos de experimentadores al interior de las comunidades, ha estado influenciada por el criterio de desarrollar el programa con personas que realmente muestren interés en la generación de nuevas tecnologías. La asamblea comunal fijó el experimento, luego de tener un consenso en los análisis de los problemas y potencialidades. Fue también la asamblea la que determinó el grupo que debería conducir los experimentos con la aceptación de los nominados para conformar el grupo de experimentadores.

El éxito que obtuvo esta experiencia ha sido bastante evidente, en particular en el tema de control de *Fasciola hepática*. El proceso facilitado por promotores campesinos denominados Kamayoqs ha sido sostenible, ya que actualmente el producto es comercializado incluso fuera de las zonas donde se desarrolló la experiencia. Los resultados de adopción tecnológica se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 3: Resultados de adopción tecnológica de DPT en Sicuani**

Tecnología experimentada	Cantidad de adopciones tecnológicas
Crianza mejorada de cuyes	224
Crianza mejorada y engorde de porcinos	60
Control de la pacorma del maíz	112
Control del mildiu de la cebolla	144
Control de la fasciola hepática usando medicina natural	3.365
Manejo de pastos cultivados	135
Producción de abonos orgánicos	255
Técnicas de conservación de forrajes	156
<b>Total</b>	<b>4.451</b>

Fuente: Soluciones Prácticas - ITDG

Un breve análisis de las fuertes diferencias en el grado de adopción de las tecnologías nos indica un mayor impacto de aquellas que tienen impacto en corto plazo y están relacionadas a productos de alto valor en el mercado (ganado). El resto de soluciones tecnológicas si bien tienen un grado de adopción, se encuentran muy lejos del tema de control de fasciola hepática. Otra posible explicación es el hecho de que la experimentación fue desarrollada en la comunidad de Sunchuchumo que como se indicó líneas arriba concentra a los líderes campesinos de la provincia de Canchis. Dichos líderes habrían sido responsables de la amplia difusión de dicha tecnología.

Durante el proceso también existieron dificultades. Las principales están referidas en primer lugar a la lentitud en la difusión de resultados de ciertos experimentos (en particular los referidos a ganadería). Otra limitante está referida al escepticismo por parte de los profesionales en aceptar medicinas naturales.

Asimismo se hacen recomendaciones en torno a la necesidad de involucrar a la universidad y a los institutos de investigación para disminuir el grado de escepticismo de la academia frente a las soluciones tecnológicas que proponen los campesinos.

### **3.2 La experiencia de GOPA, Proyecto de Desarrollo Rural Cajamarca**

Su experiencia se inicia en 1999. La idea era articular una oferta institucional acorde con la demanda existente en el campo entres campos: financiero, capacitación e investigación. En el caso de investigación se optó por metodologías participativas en particular por el desarrollo participativo de tecnologías. La experiencia se desarrolló en la provincia de San Marcos.

GOPA trabajó a través de varios socios locales, tanto estatales como privados. Para el desarrollo del proceso GOPA transfirió un promedio de 1.000 dólares americanos por cada experimento, fuera de gastos de personal y de operación de las instituciones. Las metodologías desarrolladas variaron de institución en institución. Así, para la selección de alternativas el centro Ideas usó cuadros de ponderación, mientras que PRONAMACHS concibió el proceso como una capacitación. Sin embargo, el proceso general fue respetado.

Actualmente la opinión de GOPA es que la fase de diagnóstico del DPT debería ser hecho tomando en cuenta los planes de desarrollo de los gobiernos locales y evitar de que con cada proyecto participativo se hagan nuevos diagnósticos.

Los resultados económicos de los experimentos son bastante alentadores, sin embargo el nivel de adopción es bastante variable. Así experimentos exitosos como el ensilaje no han sido adoptados, incluso un campesino ha indicado textualmente “Yo no quiero ver bonito a mi ganado”. El equipo de GOPA se cuestiona entonces “¿Por qué la gente prioriza participativamente en talleres lo que luego resulta no era una necesidad?” Es importante indicar que en dicha comunidad el ganado es utilizado solo con fines de tracción y una vez viejo se le vende como ganado en pie a precio de descarte.

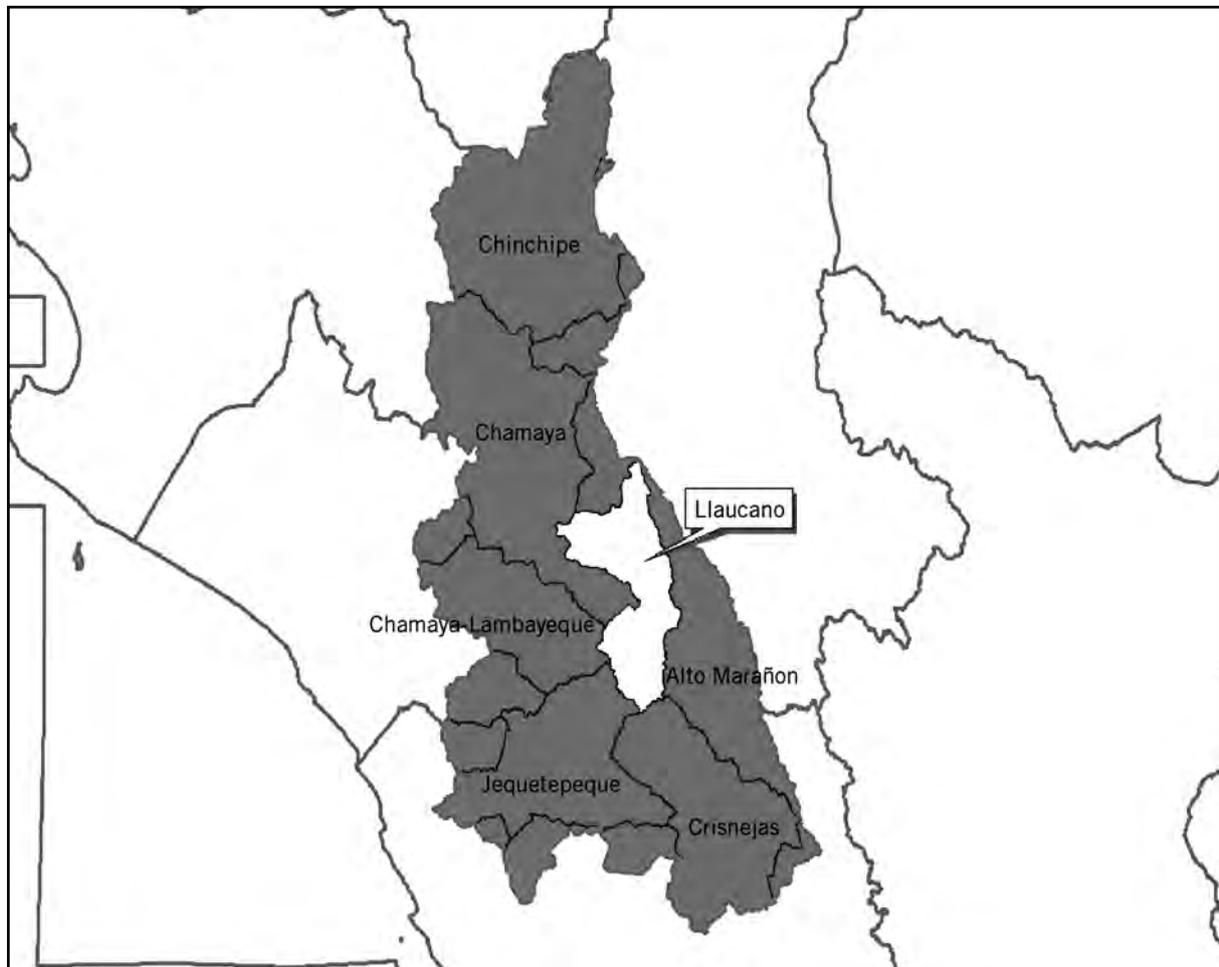
No obstante y a pesar de las experiencias negativas, existen también las positivas como la introducción del cultivo de papa amarilla, a partir del experimento realizado, toda la comunidad es productora de esta variedad, anteriormente los ingresos de la misma provenían de otras variedades de papa.



## 4. El ámbito geográfico de la experiencia: El Alto Llaucano

La cuenca alta del río Llaucano está ubicada en el departamento de Cajamarca, ocupando parte de los distritos de La Encañada y Bambamarca.

**Figura 1: Ubicación geográfica de la cuenca del Llaucano**



Sus límites son los siguientes:

- Por el norte, con las cuencas de los ríos Ñunñun y Arascoque (afuentes del río Llaucano).
- Por el sur, con las cuencas del río La Shoclla y Pajonal.
- Por el este, con la cuenca del río Jadibamba.
- Por el oeste, con la cuenca del río Yanahuanga.

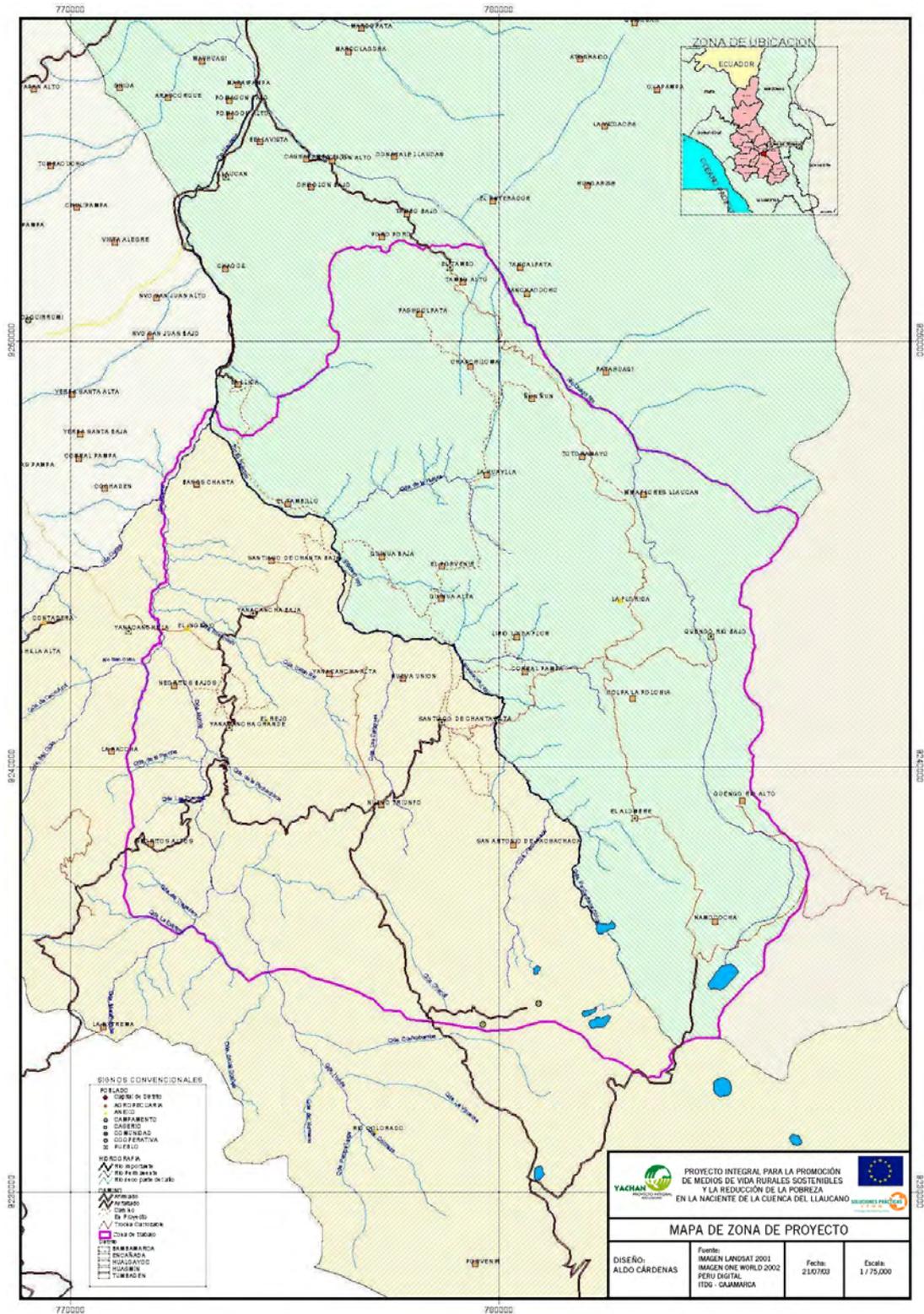
La zona se encuentra ubicada aproximadamente entre los 2.900 y 3.900 msnm, abarcando dos pisos ecológicos; Quechua y Jalca. El área en donde se desarrolló la experiencia abarca una extensión total de 18.844 Has, en los cuales se encuentran asentados un promedio de 15 caseríos. (Magrath, 1996).

### Vías de acceso

El acceso a la zona es por la carretera afirmada que saliendo de Cajamarca se dirige a la provincia de Hualgayoc. En el Km 44 (cruce de La Shoclla) se toma un desvío a la derecha, y se continúa por la trocha carrozable 26 Km hasta el centro poblado menor de Chanta Alta, asimismo existe otra vía de acceso desde Cajamarca por la trocha carrozable que va desde el distrito de Baños del Inca, hasta el centro poblado menor de Combayo, en el cual se recorre aproximadamente 70 km.



Figura 2: Mapa de ubicación de la zona en donde se desarrollo la experiencia



## Clima

Dentro de la zona de estudio solo funcionó una estación meteorológica (Negritos), que en la actualidad se encuentra paralizada. Por lo tanto se han considerado los datos de las estaciones más cercanas y representativas. La ubicación y características de las dos estaciones seleccionadas se describen a continuación:

**Tabla 4: Ubicación de estaciones meteorológicas**

Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Latitud (S)	Longitud (W)
Negritos	3.560	7°00'	78°34'
Huacataz	3.130	7°05'	78°28'

Fuente: Evaluación de los recursos agua y suelo en Yanacancha y Chanta Alta Huaranga & Vargas. 1998

Los datos promedios mensuales de la precipitación, temperatura y humedad, registrados en cada una de las estaciones, son las siguientes:

**Tabla 5: Datos meteorológicos de la zona de estudio**

Estación	Precipitación Anual (mm)	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa (%)
Negritos	1.040	8,6	70
Huacataz	827	11,1	67

Fuente: Evaluación de los recursos agua y suelo en Yanacancha y Chanta Alta Huaranga & Vargas. 1998

Como podemos apreciar en el área de estudio, la precipitación y la humedad relativa se incrementan en forma directa con la altitud, mientras que la temperatura mantiene una relación inversa. El centro poblado de Yanacancha Baja se encuentra a una altitud promedio de 3.300 msnm; mientras que la altitud promedio de Yanacancha Grande y Chanta Alta es de 3.400 msnm. (Huaranga & Vargas, 1998).

## Zonas ecológicas

Sobre la base de la variación climática que se produce en el área de estudio, se presentan dos zonas ecológicas bien marcadas: Región Quechua y Jalca.

- **Región Quechua.** El clima en esta región natural se caracteriza porque varía entre templado y moderadamente frío, con bastante sol y cielo despejado durante los meses de estiaje, nublados parte del día durante los meses de setiembre a marzo, pudiendo prolongarse hasta el mes de abril según la variación climática (la presencia de neblina es generalmente en horas de la mañana o en horas de la tarde). En algunos casos se presentan heladas y granizadas en determinados meses del año. La temperatura media tiende a aumentar en tanto disminuye la altitud, conservándose en general entre templada y moderadamente fría. Los meses mas fríos del año son junio y agosto, con temperaturas bajas por las noches y las primeras horas del día. El clima de la región quechua permite una gama de cultivos incluyendo algunos frutales.

- **Región Jalca.** El clima de la región Jalca es frío con abundantes lluvias, frecuentes granizadas, heladas así como vientos fríos. En época de lluvia es frecuente la neblina, preferentemente a partir del medio día y las primeras horas de la mañana. Durante el estiaje el flujo del río es abastecido por la alimentación que se origina en las zonas de retención; cuando se inicia la época lluviosa la mayor parte de la precipitación va a recargar las áreas de retención y luego de saturarlo totalmente, el agua fluye directamente a los cauces. (Huaranga & Vargas, 1998).



### **Geología y fisiografía**

La zona de estudio se encuentra sobre la ladera oriental de la Cordillera Occidental de los Andes Nor Orientales del Perú. En cuanto al factor edáfico en la parte baja, éste se halla ubicado sobre pendientes que fluctúan desde moderados hasta empinados. Suelos de textura franca: arcillo-limo-arenosos, con bajo contenido de materia orgánica. En la parte media el recurso suelo es del tipo arcillo-arenoso, con un contenido de materia orgánica que varía de bajo a medio, dependiendo de la pendiente, las que varían desde suaves (5%) hasta ligeramente empinadas (35%). Los suelos de la Jalca son arcillo-turbosos, con acumulación y lenta descomposición de materia orgánica, con pendientes moderadas a fuertes (10-30%). (Programa para el manejo integral de ecosistemas andinos, 1993).

### **Aspectos socio económicos**

Según un sondeo de la zona de Yanacancha y Chanta Alta, realizado por Priscila Magrath en noviembre de 1996, el cual tuvo como fin diagnosticar una información de base para un proyecto integral a ejecutarse en la zona. La actividad económica clave para la mayor parte de las familias es la producción agropecuaria y la ganadería. La última representa la fuente de ingresos más importante, asimismo el cultivo de raíces y granos los cuales se producen mayormente para consumo. Los problemas más fuertes para los productores son:

- Falta de agua en verano.
- Falta de riego.
- Baja producción de pastos, que son mayormente pastos naturales.
- Riesgos en producción de cultivos de heladas en la parte alta y de plagas como la ranca, en la parte baja.

La mayoría tiene menos de 2 hectáreas de terreno de alta calidad (en la zona baja) o 10 hectáreas de baja calidad (en la zona alta), suficiente para cuidar 2 -4 vacunos, pero con baja producción de leche y carne. Un 25% de familias no tienen tierra y trabajan como peones o "a la media" en las tierras de otras familias. Pocas familias tienen más de 20 hectáreas de buena calidad, pero los dueños de estas haciendas habitualmente viven fuera de la zona y tienen otros intereses comerciales. La producción de las chacras de las familias no alcanza a sus necesidades durante todo el año. Además, se vende la mayor parte de la producción de papa después de la cosecha, por problemas de almacenamiento. Por dichas razones, la mayoría tiene que comprar alimentos. Los niveles de desnutrición en niños son altos. Hay pocas organizaciones de base, cada caserío tiene su ronda campesina pero mayormente son débiles. La mayoría tiene al menos una organización para mujeres, como vaso de leche o Club de Madres. Habitualmente dichas organizaciones están formadas con fines de recibir ayuda de afuera, y no son muy fuertes. Hay excepciones, que son más fuertes, como por ejemplo, los Clubes de Madres de Yanacanchilla y de Chanta Alta.

Los empleados de las escuelas, postas médicas, etc.; son mayormente de fuera de la zona. Ambos centros poblados (Yanacancha Baja y Chanta Alta) tienen una panadería, una quesería, una carpintería, una herrería y pocas tiendas. Casi todas las familias combinan la producción de ganado, como la fuente más importante de ingresos de dinero, con cultivos mayormente para consumo, alrededor de 40% de las familias venden su leche a NESTLE, camiones de recolección visitan a Yanacancha Baja a diario y a Chanta Alta, ínter diario. Se recoge alrededor de 2.500 a 3.000 litros diarios en Chanta Alta. NESTLE facilita porongos a los proveedores, quienes transportan la leche hasta el punto de recolección en caballo o burro. Dos caseríos tienen molinos a motor (Chanta Baja y Yanacanchilla), y otros tienen molinos tradicionales hidráulicos. Cada centro poblado tiene su alcalde elegido, y algunas otras autoridades. Cada caserío tiene dos autoridades (Teniente Gobernador y Agente Municipal) y algunos dirigentes de organizaciones de base generalmente, los últimos son productores también.



## 5. El desarrollo participativo de tecnologías en los proyectos de Soluciones Prácticas - ITDG en el Alto Llaucano

La intervención de Soluciones Prácticas - ITDG en el Alto Llaucano se inicia desde mediados de los años noventa, sin embargo es recién en 1997 cuando se inician las intervenciones en el tema agropecuario a través del proyecto “Fortalecimiento de la producción de alimentos”. Dicho proyecto tenía como uno de sus principales resultados la identificación de alternativas tecnológicas mediante el desarrollo participativo de tecnologías. Asimismo, se incluían otros resultados: capacitación de extensionistas campesinos, capacitación de líderes y reuniones entre campesinos e instituciones locales.

Aunque el proyecto se inició en 1997, el equipo formado por Sonia Pezo, Víctor Bazán y una educadora recién se incorpora en 1997. Como primera actividad, el equipo tuvo una preparación previa en Lima en procedimiento metodológico del DPT a cargo de especialistas en la materia. Asimismo, las actividades iniciales de campo fueron acompañadas por Gonzalo La Cruz (gerente del entonces programa de riego de Soluciones Prácticas - ITDG) y una consultora especialista en el tema: Sabina Gunde. Dicho acompañamiento estuvo presente en las fases diagnóstico general y tipología de productores.

Se seleccionaron 8 comunidades a trabajar: Chanta Alta, Nueva Unión, San Antonio de Pachachaca, Cerro Azul, Yanacancha Baja, Yanacancha Grande, Chanta Baja, Yanacanchilla Baja y Liriopampa. Posteriormente se incorporaron Quinua Alta y Quinua Baja.

El proceso se puede dividir en tres etapas:

Etapa 1: Cuando se empezó a utilizar la metodología, se aplicaron todos los pasos del DPT.

Etapa 2: Cuando se empezó a simplificar el modelo y se recogieron experiencias externas vía pasantías.

Etapa 3: Cuando intervinieron promotores campesinos en el desarrollo y disseminación de las tecnologías desarrolladas.

### 5.1 El DPT en la primera etapa de la experiencia

El trabajo se concentró en Chanta Alta, Nueva Unión, San Antonio de Pachachaca y Cerro Azul debido a que eran las comunidades en donde existía una mayor participación de la población. De acuerdo a Pezo (2000), se realizaron una serie de actividades para desarrollar el diagnóstico global, sin embargo y debido a que la participación de los líderes locales fue disminuyendo no llegó a socializarse ni aplicarse.

El diagnóstico enfocado fue desarrollado por un grupo denominado comisión agropecuaria, dicho grupo se subdividió asimismo en grupos de experimentadores:

**Tabla 6: Priorización de problemas por grupo de experimentadores**

Grupo	Problema priorizado
Grupo mujeres (3)	Crianza y enfermedades de los cuyes
Grupo hombres (2)	Rancha y mosquilla de la papa Alicuya en ganado Baja calidad de pastos
Grupo mixto (1)	Baja calidad de pastos



Al iniciarse el proceso del primer año participaron 40 hombres y 33 mujeres en 6 grupos, sin embargo al final del proceso solo quedaron 3 grupos que agrupaban a 4 varones y 21 mujeres, Pezo (2000). Este hecho parte de que en una de las comunidades, los participantes del grupo entraron a trabajar brindando servicios de alimentación a los trabajadores de una empresa minera. De acuerdo con Sonia Pezo (miembro del equipo técnico), a pesar de que en los talleres se priorizaban los problemas más importantes, el tema seleccionado no era necesariamente correspondiente con la actividad económica principal de la zona. Asimismo, es importante indicar que de los 3 grupos que finalizaron el proceso, uno era mixto y los otros dos de mujeres.

Por su parte y de acuerdo a los campesinos, en Chanta Alta existieron grupos de experimentadores, en particular de mujeres. Uno de dichos grupos fue el denominado "La amistad. En la reunión que tuvimos con un grupo de mujeres, solo la señora Flor Chuquimango perteneció a dicho grupo, sin embargo el éxito que tuvo con la experimentación ha hecho de que alrededor de seis señoras quieran que el grupo se reactive. Para las mujeres el tema de crianza de cuyes es aún estratégico<sup>1</sup>.

La señora Flor recuerda que Soluciones Prácticas - ITDG convocó a varias reuniones con toda la comunidad, sin embargo ella asistió solo a la final. En dicha reunión indica que los ingenieros les invitaron a formar grupos y ella participó en uno de estos. Los grupos se reunieron para conversar de sus problemas y de cómo solucionarlos, de allí con ayuda de los ingenieros hicieron varias actividades como viajes de intercambio, capacitaciones y el experimento.

El experimento consistió en encontrar un remedio natural para la alicuya, Flor recuerda que fue el ingeniero quien les sugirió la idea de hacer un extracto de hojas de varias plantas y dárselo a los cuyes en diversas dosificaciones según la edad. Posteriormente indica que instalaron el experimento en la casa de la señora Tomasa y todas iban semanalmente junto al ingeniero para ver cómo se desarrollaban los cuyes. El éxito del experimento fue evidente, los animales ya no se morían y engordaban más rápidamente. Flor y su grupo estuvieron muy entusiasmadas con el resultado.

Posteriormente, el grupo de Flor siguió reuniéndose, sin embargo el objetivo principal se convirtió en realizar actividades económicas para mejorar ingresos, en particular la venta de comida. Flor en forma individual siguió realizando experimentos. El éxito de su experimentación es evidente en todas sus crianzas. En condiciones de frío extremo y poca agua tiene porcinos, vacunos, patos, conejos, pollos de granja y cuyes con buenas condiciones de crecimiento y sanidad.

Por otro lado, Flor declara que ha contado su secreto a varias señoras de la comunidad y de que junto a los ingenieros contó su experiencia en asamblea comunal. El equipo facilitador, por su parte, escribió un manual dirigido a la comunidades en donde se relataba la experiencia. A pesar de que Soluciones Prácticas - ITDG y la señora Flor hicieron la disseminación de los resultados de la experimentación con remedios naturales, sus vecinas actuales declaran no conocer dichos resultados. Ellas lo explican al hecho de que sus esposos no les dejaban asistir a reuniones y al analfabetismo.

---

<sup>1</sup> La actividad económica principal de la zona es la ganadería de leche.



**Tabla 7: Proceso metodológico seguido en cada experimento en la primera etapa del proyecto**

Tema del experimento	Localidad	Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño del ensayo	Seguimiento y monitoreo	Diseminación de los resultados
Control de la rancia de la papa mediante el uso de plantas locales	Nueva Unión	X	-	-	X	X	X	X	-	-
Control de parásitos intestinales en cuyes.	San Antonio de Pachachaca	X	X	X	X	X	X	-	-	-
Control de parasitosis del hígado ( <i>Fasciola hepatica</i> ) en cuyes.	Chanta Alta	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>TOTAL</b>		3	2	2	3	3	3	2	1	0

## 5.2 El DPT en la segunda etapa de la experiencia

Para el segundo año, se establecieron 6 grupos de experimentadores, instalando 8 ensayos en las localidades de Chanta Alta y Yanacancha Alta. De los 6 grupos de experimentadores 3 fueron exclusivamente conformados por mujeres, mientras que solo uno por hombres, los otros dos fueron mixtos. En total participaron 56 personas, 30 mujeres y 26 hombres, el 30% de ellos ya había participado en la primera etapa del proceso, de acuerdo a los datos de Pezo (2002).

Los ensayos estaban referidos a: Comparación de la resistencia de 6 variedades de pastos en condiciones de secano; la utilización de 4 tipos de abonos orgánicos en el cultivo de papa; instalación de invernaderos para la adaptación de plantas de climas tropicales; comparación del sistema de crianza de cuyes separados por sexo y edad frente al sistema de crianza tradicional; adaptación del cultivo de alfalfa en la zona de Jalca; adaptación del cultivo de hortalizas con utilización de abonos orgánicos bajo el sistema de terrazas; Introducción y comparación de 5 variedades de semilla de papa tolerantes a la rancharía; mejoramiento de cocina para la disminución del consumo de leña y optimización de energía para la obtención de agua caliente.

Para esta etapa el equipo técnico se reforzó con la presencia de un nuevo técnico: Miguel Malaver, quien sería desde entonces el responsable de las actividades de desarrollo participativo de tecnologías. En esta etapa los experimentos seleccionados estuvieron influenciados por las visitas de intercambio de experiencias, capacitaciones básicas y visitas a instituciones locales como INIA. Dos de los experimentos más importantes como el cultivo bajo invernadero y las cocinas mejoradas surgieron de visitas.

Metodológicamente hablando, el equipo ya no utilizó las herramientas de diagnóstico global y diagnóstico enfocado. Esto se explica por el hecho de que dicho proceso ya se había desarrollado en la etapa anterior y en las nuevas comunidades ya había una relación de confianza entre los campesinos y el equipo técnico a través de otras actividades del proyecto.

Es importante indicar que el grupo de la señora Flor también participó en esta segunda etapa. Sin embargo, este grupo ya había disminuido en número y lo más saltante es que durante la reunión que tuvimos, ella prácticamente no recordaba los hechos de esta segunda experimentación.

Una de las observaciones que hace el equipo técnico sobre el proceso es que hubieron limitaciones en la toma de registros por parte de los campesinos, las razones serían la falta de costumbre en escritura frecuente y el analfabetismo en el caso de las mujeres.

**Tabla 8: Priorización de problemas por grupo de experimentadores**

Grupo	Problema priorizado
Grupo mujeres (3)	Abonos orgánicos en papa Crianza de cuyes en jabs Cultivo de alfalfa en la jalca Variedades de papa resistentes a la rancharía Cultivo de hortalizas en terrazas
Grupo hombres (1)	<b>Rendimiento de variedades de papa con abonos orgánicos</b> Resistencia de pastos
Grupo mixto (2)	<b>Alimentación para engorde de cuyes</b> <b>Producción de flores</b> Instalación de invernadero Mejoramiento de cocina de leña

En negrita: Experimentos que nunca llegaron a instalarse

**Tabla 9: Proceso metodológico seguido en cada experimento en la segunda etapa del proyecto**

Tema del experimento		Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño del ensayo	Seguimiento y monitoreo	Diseminación de los resultados
Comparación de la resistencia de 6 variedades de pasto en condiciones de secano.	Chanta Alta	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Utilización de 4 tipos de abonos orgánicos para el cultivo de papa.	Yanacancha Alta	X	-	X	X	X	X	X	X	-
Instalación de invernaderos para la adaptación de plantas de climas tropicales.	Chanta Alta	X	-	X	X	X	X	-	-	-
Comparación del sistema de crianza de cuyes separados por sexo y edad frente al sistema de crianza tradicional.	Chanta Alta	X	-	-	X	X	X	X	X	-
Adaptación del cultivo de alfalfa en la zona de jalca.	Chanta Alta	X	-	-	X	X	X	X	X	-
Adaptación del cultivo de hortalizas con utilización de abonos orgánicos bajo el sistema de terrazas.	Nueva Unión	X	-	-	X	X	X	X	-	-
Introducción y comparación de 5 variedades de semilla de papa tolerantes a la rancha.	Nueva Unión	X	-	X	X	X	X	X	X	-
Mejoramiento de cocina para la disminución del consumo de leña y optimización de energía para la obtención de agua caliente.	Chanta Alta	X	-	-	X	-	X	X	X	-
<b>TOTAL</b>		8	1	4	8	7	8	6	6	0

### 5.3 El DPT en la tercera etapa de la experiencia

En esta etapa, desarrollada en dos años, los grupos de experimentadores variaron substancialmente. Al contar con promotores, fueron éstos quienes centralizaron la animación de los grupos. Por otra parte, una de las reflexiones más importantes que se dieron en esta etapa estuvo en tratar de orientar a los campesinos en analizar sus potencialidades y problemas alrededor de sus actividades económicas principales (ganadería de leche). Asimismo se incentivaron grupos de alfabetización alrededor de algunos experimentos desarrollados como huertos y cuyes. En esta etapa todos los grupos conformados eran mixtos.

A partir del tercer año, ya se contaba con promotores brindando los servicios de sanidad animal; lo que permitió llegar a 8 caseríos, con el mismo número de grupos de experimentadores. El número de ensayos fueron 8 y se referían a: Comparación de la producción de papa, variedad amarilis utilizando dos fuentes de abonamiento (gallinaza y humus); Introducción de pastos cultivados de avena forrajera y vicia en la zona jalca; Siete alternativas de conservación de tubérculos - semilla de papa; utilizando productos de origen natural en Chanta Alta; Introducción de la lombricultura en zona alto andina; Introducción de la técnica del aprovechamiento de los desechos de cosecha y otros mediante el compostaje; Introducción de la crianza de truchas con alimento de la zona; Introducción del cultivo de tomate bajo el sistema de invernaderos e introducción de huertos familiares.

Durante el último año del proyecto, se ensayaron 5 temas más, con 5 grupos de experimentadores, en su mayoría hombres. Los temas de los ensayos fueron: elaboración de bloques nutricionales para cuyes con insumos locales; elaboración de ensilados con melaza; amonificación de rastrojos de cosecha; henificación de rye grass y avena; y comparación de 2 fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa.

Con la organización de grupos, cuyos integrantes fluctuaban entre 2 y 6 productores, se desarrolló el proceso de la metodología del DPT; a través del cual se logra identificar el problema principal y las soluciones tecnológicas correspondientes, luego se procedía al diseño e instalación del ensayo. Aún con un incipiente hábito de escritura, los productores lograron registrar para algunos ensayos la evolución de la solución tecnológica, según los indicadores establecidos para el monitoreo del ensayo.

Una observación importante en esta etapa es que las mujeres dejaron de tener un rol de liderazgo en los experimentos debido a que los promotores (hombres en la mayoría de casos) lideraron el proceso.

Según los experimentadores, fueron los ingenieros los que incentivaron la formación de grupos al inicio de esta etapa. En algunos casos los fracasos de los experimentos, debido a factores climáticos, disminuyeron el entusiasmo. Un dato importante, sin embargo, es que a pesar de ya no contar con el seguimiento de los técnicos. El grupo de experimentadores de Quinoa Alta repitió la experiencia de abonamiento de papa, con la ayuda de un promotor. Los resultados fueron exitosos, en particular con el uso de humus de lombriz y actualmente el 25% de dicha comunidad ha adoptado esta práctica.



Tabla 10: Proceso metodológico seguido en cada experimento en la tercera etapa del proyecto

Tema del experimento	Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño del ensayo	Seguimiento y monitoreo
Comparación de la producción de papa, variedad amarilis utilizando dos fuentes de abonamiento (gallinaza y humus).	X	X	-	X	-	X	X	X
Introducción de pastos cultivados: avena forrajera y vicia en la zona Jalca.	X	-	-	X	-	X	X	X
Siete alternativas de conservación de tubérculos - semilla de papa, utilizando productos de origen natural en Chanta Alta.	X	-	X	X	X	X	-	-
Introducción de la lombricultura en zona alto andina.	X	-	-	X	-	X	X	X
Introducción de la técnica del aprovechamiento de los desechos de cosecha y otros mediante el compostaje.	X	-	-	X	-	X	X	X
Introducción de la crianza de truchas con alimento de la zona.	X	-	-	X	-	X	X	-
Introducción del cultivo de tomate bajo el sistema de invernaderos.	X	-	-	X	-	X	X	X
Introducción de huertos familiares.	X	-	-	X	-	X	X	X
Elaboración de bloques nutricionales para cuyes con insumos locales.	X	-	-	X	-	X	X	X
Elaboración de ensilados con melaza.	X	-	-	X	-	X	X	X
Amonificación de rastrojos de cosecha.	X	-	-	X	-	X	X	X
Henificación de rye grass y avena.	X	-	-	X	-	X	X	X
Comparación de 2 fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa.	X	-	-	X	-	X	X	X
<b>TOTAL</b>	13	1	1	11	1	13	13	13

Como ya se indicó, los promotores tuvieron una importante intervención en el desarrollo de los experimentos a partir de la tercera etapa del proceso. Este hecho coincidió con la desaparición de varios de los primeros grupos de experimentadores. En otros casos algunos de los experimentadores se convirtieron en promotores.

En una reunión con un grupo de promotores que participaron de la experiencia, se pudo constatar que efectivamente participaron en varios de los experimentos, sin embargo al consultarles no sabían el significado de las siglas DPT, tampoco cuáles eran los pasos metodológicos del desarrollo participativo de tecnologías. Estos impedimentos empero no han sido una limitante para que algunos de ellos hayan hecho procesos de experimentación aprovechando la cercanía del equipo técnico. Lo que sí se pudo constatar es que todos los promotores tienen la inquietud del investigador. En la chacra de Alindor Guerra (uno de los promotores más destacados), se encuentran aún en uso los pastos y el invernadero instalados en alguno de los experimentos.

En esta etapa del proceso se produjeron cartillas para la capacitación, los promotores participaron activamente en su distribución. Ellos cuentan actualmente con una red de clientes a los cuales asesoran. Asimismo, algunos de ellos mantienen grupos de experimentación. Sorprende el hecho de que algunos temas experimentados no hayan sido promovidos como el experimento de bloques nutricionales para cuyes. Por otro lado conociendo las técnicas de remedios naturales para curar la alicuya también en cuyes no la diseminan. Durante las entrevistas, simplemente evadían la respuesta, una respuesta posible es el hecho de que la crianza de cuyes no es una actividad principal para los hombres y más del 90% de promotores son varones.

#### **5.4 Lo que pasó cuando acabó el proyecto**

Si bien el proyecto fortalecimiento de la producción de alimentos culminó en el año 2001, las actividades de Soluciones Prácticas - ITDG en la zona se mantuvieron. Sin embargo la estrategia de intervención cambió. Asimismo, actualmente la intervención se encuentra enfocada alrededor de un programa integral de desarrollo con fuertes componentes de infraestructura. Sin embargo se han mantenido las actividades de intercambio, formación de promotores y experimentación campesina.

Se han mantenido varios grupos de experimentadores alrededor de los promotores. No obstante el porcentaje de tiempo dedicado por los técnicos al seguimiento ha disminuido. Actualmente el proceso se inicia con una reunión de grupo donde se explica el proceso a seguir en el DPT. Posteriormente con el grupo se evalúan los problemas o potencialidad. Se selecciona a un campesino o dos quienes instalarán el experimento (generalmente el promotor) y el resto hace seguimiento.

Los temas de experimentación se han concentrado actualmente más en el tema de pastos y de cultivos alternativos. Como la participación de los promotores ha ido en aumento, son justamente quienes van orientando los temas. La participación de la mujer se ha mantenido similar a la tercera etapa, los temas priorizados por ellas no se han visto reflejados.

Un aspecto importante detectado en las entrevistas, es el hecho de que los promotores vienen realizando experimentación en forma independiente con la asesoría no siempre programada de los técnicos de Soluciones Prácticas - ITDG. Es el caso de Juan Morocho, quien es un promotor con varios años de experiencia, en sus tierras Soluciones Prácticas - ITDG instaló el primer sistema de riego por aspersión asimismo, allí mismo se instalaron los primeros pastos mejorados<sup>2</sup>. Durante el proceso de instalación masiva de pastos en su comunidad, propuso instalar trigo asociado con raygrass. El equipo técnico ya había conocido en otras zonas del país de esta práctica y accedieron a instalar 10 Ha bajo este sistema. La sorpresa de los técnicos fue grande cuando en la entrevista Juan Morocho indicó que la instalación de dicha asociación de cultivos se trataba de un experimento de un grupo de campesinos que él lideraba.

2 Entendemos por pastos mejorados a aquellos sembrados con previo arado, deshierbo, abonamiento y encalado.



### 5.5 Análisis comparativo de las tres etapas

Las tres etapas en que se desarrolló el proceso tuvieron características diferentes, las mismas que fueron evolucionando con la reflexión basada en la experiencia y la influencia de los otros componentes del proyecto. En tal sentido se ha hecho un análisis en diversos aspectos del proceso.

#### Con relación a los temas experimentados

Durante la experiencia se llegaron a desarrollar 24 experimentos en 5 grupos de temas: pastos, cuyes, papa, otros cultivos/crianzas y técnicas generales.

**Tabla 11: Número de ensayos por tema de experimentación en cada etapa de la experiencia**

ETAPA	Pastos	Cuyes	Papa	Otros cultivos y crianzas	Técnicas generales	TOTAL
Primera etapa	0	2	1	0	0	3
Segunda etapa	2	1	2	1	2	8
Tercera etapa	4	1	3	3	2	13
Total	6	4	6	4	4	24

Numéricamente hablando, los temas de experimentación realizados, han tenido un importante incremento, así también la variedad de temas tratados. Así durante la primera etapa se experimentó solo en dos tipos de producto, mientras que en la tercera etapa se llegó a cinco.

Otro hecho importante ha sido el cambio en la priorización temática, es evidente principalmente el incremento numérico en experimentos alrededor del tema de pastos. Es muy probable que el análisis que hizo el equipo técnico al culminar la primera etapa haya influido en este cambio.

**Tabla 12: Porcentaje de ensayos por tema de experimentación en cada etapa de la experiencia**

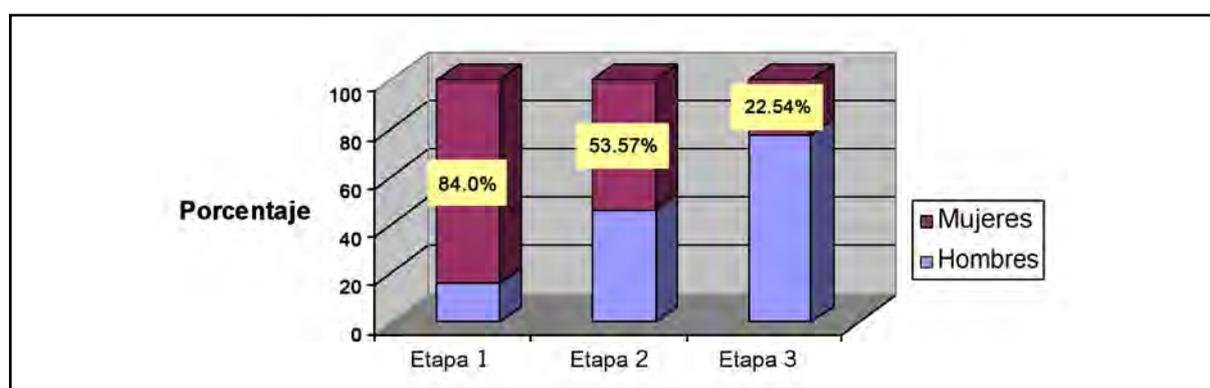
ETAPA	Pastos	Cuyes	Papa	Otros cultivos y crianzas	Técnicas generales	TOTAL %
Primera etapa	0	67	33	0	0	100%
Segunda etapa	25	13	25	12	25	100%
Tercera etapa	31	8	23	23	15	100%

Porcentualmente hablando, el tema de experimentación en pastos fue cobrando importancia, mientras que el tema de experimentación en cuyes disminuyó en términos de porcentaje. Por su parte el tema de experimentación en papa se mantuvo constante en todas las etapas. Los temas de otros cultivos y técnicas generales son generalmente el resultado de visitas de intercambio y han tenido también un notable incremento.

### Con relación a la participación de la mujer

La participación de las mujeres fue disminuyendo a lo largo de los años. En el gráfico se puede apreciar que el porcentaje de participación de las mujeres pasó de 84% a 22%, mientras que el de hombres subió en relación inversa.

**Figura 3: Participación de los beneficiarios por género**



Resulta evidente que en la primera etapa grupos como el de la señora Flor Chuquimango fueron los más exitosos en relación a los grupos de varones. Algunas explicaciones a este fenómeno se pueden encontrar en aspectos como:

Temas de experimentación: Como se apreció anteriormente los temas fueron variando, priorizándose temas que no siempre eran los de mayor interés para las mujeres.

Liderazgo grupal: La influencia de los promotores (varones) fue incrementándose, es probable que la mayor atención que el equipo del proyecto daba a estos líderes haya hecho que las mujeres se quedaran sin respaldo comunal.

### Con relación al proceso metodológico

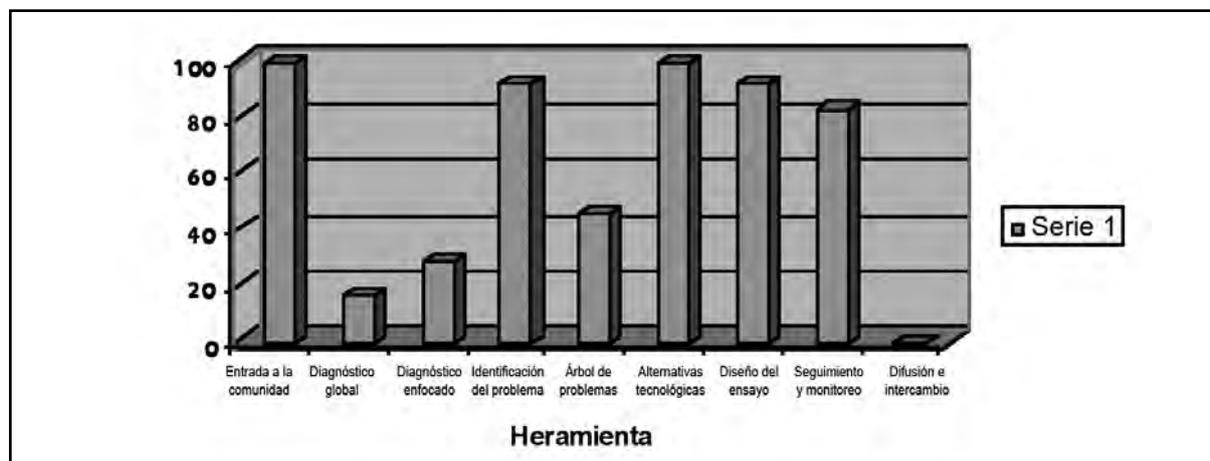
Durante la ejecución de la experiencia, la utilización de las herramientas metodológicas ha ido variando.

**Tabla 13: Utilización de herramientas metodológicas en cada etapa de la experiencia**

	Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño y ensayo	Seguimiento y monitoreo	Difusión e intercambio
Año 1 (3)	3	2	2	3	3	3	2	1	0
Año 2 (8)	8	1	4	8	7	8	6	6	0
Año 3 (13)	13	1	1	11	1	13	13	13	0
Total (24)	24	4	7	22	11	24	22	20	0
%	100	17	29	92	46	100	92	83	0

De acuerdo al equipo técnico, de un total de quince etapas del proceso del desarrollo participativo de tecnologías, solo seis, es decir, 40% han sido incorporadas en más del 75% de experimentos.

**Figura 4: Porcentaje de utilización de la herramienta metodológica**



En una simplificación del modelo se podría indicar que el proceso seguido parte de una identificación del problema vía un taller de diseño, en el mismo se evalúa alternativas tecnológicas, se diseña el ensayo, se implementa y se monitorea. Por su parte los elementos del proceso DPT que identifica Flor Chuquimango son los siguientes:

- Entrada a la comunidad
- Identificación del problema
- Búsqueda y evaluación de opciones
- Implementación y monitoreo

Existe una disminución progresiva del uso de las herramientas: diagnóstico global, diagnóstico enfocado y árbol de problemas. ¿Es posible que el contacto entre comuneros y facilitadores haya suplido estas etapas?, ¿El aburrimiento ganó a los participantes en el desarrollo de talleres de diagnóstico?, ¿Con que herramientas se suplió al árbol de problemas?

De acuerdo a la información recolectada, la entrada a la comunidad fue realizada progresivamente y en muchos casos con actividades de proyecto diferentes al desarrollo participativo de tecnologías. Dicho hecho facilitó un ambiente de confianza que se mantiene hasta la actualidad.

Los diagnósticos, tanto el global como el enfocado han tenido un alto nivel de crítica por parte del equipo técnico, la población por su parte ya no recuerda para que se habían reunido ni tampoco si hubo resultados. En los informes consta la disminución progresiva de participantes en los talleres. Aparentemente a medida de que la población iba dándose cuenta que el proyecto no iba acompañado de obras de infraestructura, dejaban de participar. Actualmente, el diagnóstico global se encuentra muy conectado con los planes de desarrollo comunal, en caso existan ya no se vuelven a repetir. Si bien los talleres han sido reducidos, el proceso mental se mantiene y la decisión del experimento está siempre en los campesinos.

La herramienta árbol de problemas ha sido sustituida por conversaciones previas entre el facilitador y los experimentadores, se hacen análisis con ayuda de los promotores. Si bien es cierto no queda un registro escrito de las causas y efectos, es probable que la efectividad sea igual o mayor debido al analfabetismo existente.



De acuerdo al equipo técnico, en ningún caso se realizó difusión, intercambio y consolidación en forma significativa. Esta no se hizo tal vez porque el proceso es largo. El campesino, muchas veces no cree en las experiencias habladas de los experimentadores. Es importante fomentar intercambios durante el proceso y al final para conocer los resultados.

### **5.6 Correlaciones con los otros componentes del proyecto**

El diseño del proyecto comprendió una serie de otras actividades que en conjunto buscaban el desarrollo del capital humano de los beneficiarios: intercambio de experiencias, formación de promotores campesinos, fortalecimiento del liderazgo local. Sin embargo los diferentes resultados que tuvo cada una de estas actividades hizo que las relaciones entre las mismas hayan sido poco fructíferas.

#### **Intercambio de experiencias y visitas a instituciones importantes**

El Intercambio de experiencias se desarrolló en los diferentes ámbitos de la región y a nivel nacional. Esta actividad permitió que 68 mujeres y 111 hombres conozcan nuevas experiencias tecnológicas. Se observó la participación frecuente de los 17 promotores formados por el proyecto.

A nivel de Cajamarca se compartieron temas de manejo de chacras integrales, actividad apícola, elaboración de abonos orgánicos, cocinas mejoradas, manejo de pastos y conservación de suelos.

A nivel nacional los participantes del proyecto conocieron en Cuzco experimentos de DPT en control de la ranca en habas, y polvillo en el cultivo de cebolla; a través de plantas locales. Se visitaron los invernaderos en que se encontraban los cultivos de hortalizas, tomates, ajíes, flores y frutales.

Es evidente que los intercambios influyeron en la selección de experimentos (abonos, pastos, cocinas e invernaderos). Sin embargo lo discutible es si los mismos respondieron a alguna necesidad o simplemente se trató de adaptar una tecnología a usos no identificados.

#### **Capacitación de extensionistas campesinos**

Los informes indican que se capacitaron a 27 promotores pecuarios en 2 promociones (todos hombres). Por otro lado se capacitó a 11 tecnólogas mujeres, en temas de derivados lácteos y crianza mejorada de cuyes.

Del grupo inicial de 38 capacitados, han continuado desarrollando funciones de promotor 2 mujeres y 15 hombres. Debemos precisar sin embargo, que las mujeres se dedican al igual que los hombres a dar servicios de sanidad animal para animales mayores y en menor medida a capacitar a su comunidad.

Si bien los promotores fueron capacitados en aspectos técnico-productivos, adolecen de preparación metodológica. Durante la última fase del DPT fueron elementos importantes en la experimentación. Actualmente algunos de ellos lideran grupos que realizan experimentación campesina, sin embargo los beneficios de integrar la experimentación con la extensión no han sido evidentes.

#### **Capacitación de líderes**

El proyecto tuvo poco éxito en este componente, sin embargo fue importante como estrategia de entrada a la comunidad, varios de los experimentadores y promotores fueron identificados a través de esta actividad. Uno de los objetivos de esta actividad fue generar grupos que faciliten el intercambio de información, dichos grupos lograron instalar una radio y servicios de



telefonía e Internet en uno de los centros poblados. Sin embargo, la precaria sostenibilidad de los mismos, lejanía de la mayoría de las otras comunidades y la división social interna en el centro poblado en mención ha impedido que hasta la fecha exista una conexión entre DPT e información.

### Reuniones entre campesinos e instituciones locales

Esta actividad fue sumamente importante como estrategia de sostenibilidad de todo el proyecto, los participantes del proyecto visitaron diversas instituciones como: el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), cooperativa Atahuallpa en Porcón, el Fonder, una institución para crédito rural, el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), la empresa Nestlé, el centro de capacitación de la ONG “Foncreagro”, la Universidad Nacional de Cajamarca y las oficinas del Ministerio de la Mujer. Sin embargo la debilidad de muchas de estas instituciones, la falta de trabajo en la zona en donde se desarrollaba el proyecto entre otros motivos, impidió que se concreten actividades más allá de una tesis que acompañó a un DPT.

## 6. Los impactos de la experiencia

El proyecto logró instalar 24 ensayos, referidos a varios temas de la actividad agrícola y pecuaria, la participación fue importante en los ocho caseríos donde se concentró las actividades del proyecto. Se estima en 370 familias que participaron, del total de 464 participantes entre hombres y mujeres.

De acuerdo a la evaluación de impacto realizada al final del proyecto los temas más adoptados y replicados fueron los referidos a: crianza mejorada de cuyes, sanidad animal, conservación de forraje, elaboración de humus y compost.

**Tabla 14: Adopción de cambios tecnológicos por número de familias**

<b>Cambios tecnológicos</b>	<b># de familias</b>
Crianza mejorada de cuyes	429
Manejo de pastos cultivados	80
Producción de abonos orgánicos	87
Técnicas de conservación de forrajes	318
Utilización de cocinas mejoradas	18
<b>Total</b>	<b>1.044</b>

Actualmente y luego de las visitas de campo así como en reunión con el equipo técnico se ha comprobado que el grado de adopción por cada uno de los experimentos desarrollados es como sigue:



**Tabla 15: Nivel de éxito y adopción de tecnologías por tipo de ensayo**

Tema de experimento		Se adoptó masivamente	Se adoptó limitadamente	A pesar del éxito no se adoptó	Tuvo mediano éxito	Tuvo poco éxito	No tuvo éxito	No se completó el proceso
<b>Primera Etapa</b>								
1	Control de rancharía de papa mediante el uso de plantas locales.						x	
2	Control de parásitos intestinales en cuyes.							x
3	Control de parasitosis del hígado ( <i>Fasciola hepatica</i> ) en cuyes.		x					
<b>Segunda Etapa</b>								
4	Comparación de la resistencia de 6 variedades de pasto en condiciones de secano.		x					
5	Utilización de 4 tipos de abonos orgánicos para el cultivo de papa.			x				
6	Instalación de invernaderos para la adaptación de plantas de climas tropicales.							x
7	Comparación del sistema de crianza de cuyes separados por sexo y edad frente al sistema de crianza tradicional.	x						
8	Adaptación del cultivo de alfalfa en la zona de Jalca.						x	
9	Adaptación del cultivo de hortalizas con utilización de abonos orgánicos bajo el sistema de terrazas.			x				
10	Introducción y comparación de 5 variedades de semilla de papa tolerantes a la rancharía.					x		
11	Mejoramiento de cocina para la disminución del consumo de leña y optimización de energía		x					
<b>Tercera Etapa</b>								
12	Comparación de la producción de papa, variedad amarillis utilizando dos fuentes de abonamiento (gallinaza y humus)			x				
13	Introducción de pastos cultivados: avena forrajera y vicia en la zona Jalca.	x						
14	Siete alternativas de conservación de tubérculos-semilla de papa, utilizando productos de origen natural en Chanta Alta.			x				
15	Introducción de la lombricultura en zona alto andina.	x						
16	Introducción de la técnica del aprovechamiento de los desechos de cosecha y otros mediante el compostaje.	x						
17	Introducción de la crianza de truchas con alimento de la zona.					x		
18	Introducción del cultivo de tomate bajo el sistema de invernaderos.					x		
19	Introducción de huertos familiares.						x	
20	Elaboración de bloques nutricionales para cuyes con insumos locales.			x				
21	Elaboración de ensilados con melaza.		x					
22	Amonificación de rastrojos de cosecha.		x					
23	Henificación de rye grass y avena.			x				
24	Comparación de 2 fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa.			x				
	<b>Total</b>	4	5	7	0	3	3	2
	<b>Porcentaje</b>	16	21	29	0	13	13	8

La mayor parte de los experimentos identificados (66%), han logrado tener un nivel de éxito, sin embargo la diseminación ha sido limitada y solo han sido adoptados masivamente el 16% de ellos.

**Se han difundido con éxito:**

- Crianza de cuyes en pozas.
- Introducción de pastos cultivados.
- Introducción de lombricultura.
- Introducción de técnicas de compostaje.

**Limitadamente:**

- Control de parasitosis en hígado de cuyes.
- Resistencia de pastos en secano.
- Mejoramiento de cocina de leña.
- Ensilaje.
- Amonificación.

**No se difundió:**

- Producción de papa con 4 abonos orgánicos.
- Hortalizas con abonos orgánicos en terrazas.
- Producción de papa amarilis con 2 abonos orgánicos.
- Elaboración de bloques nutricionales.
- Alternativas para conservación de tubérculos.
- Henificación.
- Producción de papa con 2 tipos de abonamiento orgánico.

Los resultados son sumamente interesantes en términos de que los proyectos de mayor difusión han sido los referidos a pastos, cuyes y manejo de suelos. Es coincidente con las actividades económicas principales tanto de mujeres como de hombres. Como se indicó la zona es fundamentalmente ganadera y la crianza de cuyes también se ha orientado al mercado.

Por otro lado y a pesar de que se hicieron en forma repetida y exitosa varios experimentos con abonos orgánicos en papa, los resultados no tuvieron mayores impactos. Nos atrevemos a lanzar dos hipótesis: La primera referida a que si bien cada experimentador estaba interesado en los problemas de sus cultivos de papa, no están tan interesados en invertir en el cambio tecnológico que los resultados demandan. Es probable que el costo beneficio para su sistema productivo no lo justifique. Una segunda hipótesis es que la inversión en la experimentación de este producto haya sido capitalizado para una futura diversificación<sup>3</sup>.

Los experimentos que tuvieron problemas de concretarse o tuvieron poco éxito tuvieron resultados negativos debido a factores ambientales, de manejo o simplemente porque las alternativas propuestas no eran técnicamente viables.

**Relación del impacto en la adopción con las herramientas metodológicas utilizadas**

De acuerdo a la tabla 16, existen diferencias importantes entre los experimentos que fueron adoptados y los que no tuvieron éxito o los que a pesar del éxito no fueron adoptados.

---

3 Por su bajo precio y alto riesgo por heladas, el cultivo de papa se restringe en esta zona al autoconsumo.



**Tabla 16: Número de ensayos de acuerdo a su nivel de adopción por herramientas metodológicas utilizadas en la experimentación**

	Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño y ensayo	Seguimiento y monitoreo	Difusión e intercambio
Se adoptó masivamente	4	0	0	4	1	4	4	4	0
Se adoptó limitadamente	5	2	2	5	2	5	5	5	0
No se adoptó	7	1	2	6	3	7	7	6	0
No tuvo éxito	8	1	3	7	5	8	6	5	0
%	24	4	7	22	11	24	22	20	0

Porcentualmente hablando, se hace aún más clara la afirmación del párrafo anterior, los experimentos adoptados masivamente siguen claramente la pauta metodológica: entrada a la comunidad, identificación del problema, alternativas tecnológicas, diseño del ensayo y seguimiento.

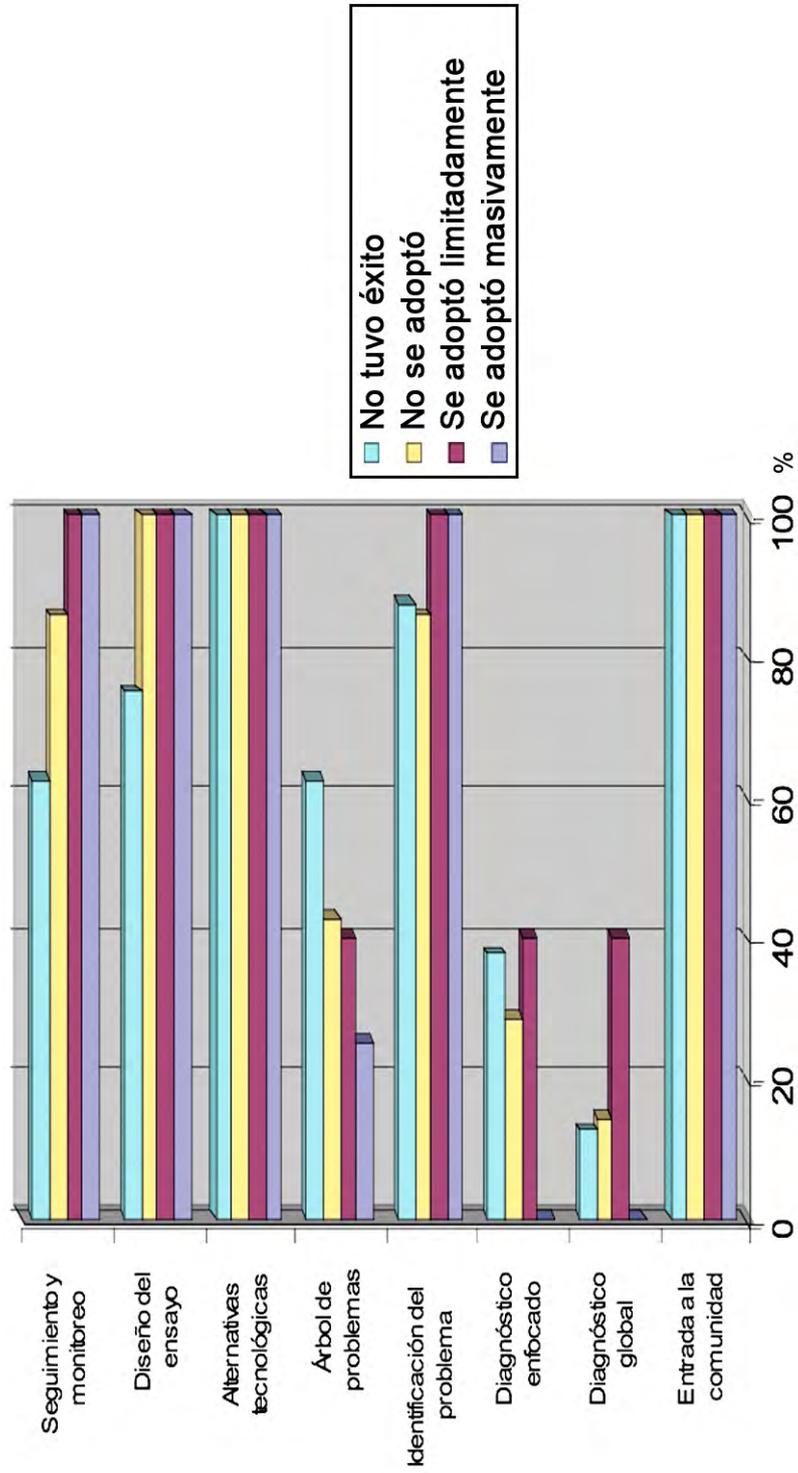
Por el contrario el uso de las herramientas diagnóstico (tanto global como enfocado) y árbol de problemas tienden a estar más relacionados a los experimentos que presentan poco éxito o poca adopción. Es probable que dichas herramientas no hayan sido las más apropiadas ya sea a la experiencia del equipo técnico o a la realidad social de las comunidades en que se intervino. Nos atrevemos a indicar que es más lo segundo. Es mas, la experiencia de Soluciones Prácticas - ITDG en Cajamarca indicaría que es posible obviar las mencionadas herramientas metodológicas y lograr experimentaciones exitosas a nivel de adopción tecnológica.

Es importante también indicar que la falta de una identificación participativa del problema así como la falta de seguimiento y monitoreo por parte de los campesinos son motivos de fracaso en la experimentación. Es muy coincidente que en los pocos experimentos en que no se dio esta etapa hayan coincidido con falta de éxito o adopción de la tecnología.

**Tabla 17: Porcentaje de ensayos de acuerdo a su nivel de adopción por herramientas metodológicas utilizadas en la experimentación**

	Entrada a la comunidad	Diagnóstico global	Diagnóstico enfocado	Identificación del problema	Árbol de problemas	Alternativas tecnológicas	Diseño y ensayo	Seguimiento y monitoreo	Difusión e intercambio
Se adoptó masivamente	100.00	0.00	0.00	100.00	25.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Se adoptó limitadamente	100.00	40.00	40.00	100.00	25.00	100.00	100.00	100.00	0.00
No se adoptó	100.00	14.29	28.57	85.71	25.00	100.00	100.00	85.71	0.00
No tuvo éxito	100.00	12.50	37.50	87.50	25.00	100.00	75.00	62.50	0.00

**Figura 5: Porcentaje de uso de herramientas metodológicas  
po grado de adopción**



### Impacto del DPT en la economía de las familias campesinas del Alto Llaucano

Es difícil aislar el impacto económico del DPT, ya que se encuentra relacionado con otros factores como la extensión, los sistemas de información, el capital financiero así como el capital social. Sin embargo de acuerdo a Pezo (2002) se verificaron importantes mejoras económicas en varios aspectos.

#### *A nivel de pastos*

Antes del proyecto, la alimentación del ganado vacuno era en base de pastos naturales: kikuyo, trébol blanco, ichu, los cuales crecen espontáneamente; y escasamente pastos cultivados: rye grass en asociación con trébol blanco; residuos de cosecha y sales minerales.

El aporte al ingreso familiar, es significativo, el incremento de productividad de leche se estimó en 2lt/día/vaca, llegando cada vaca a producir 6,5 litros diarios en promedio. Es decir que por efectos de un mejor pasto los campesinos cuentan con el conocimiento de tecnología para incrementar sus ingresos hasta en 44%.

#### *A nivel de conservación de forrajes (ensilaje y amonificación)*

El incipiente manejo de forrajes, no permitía prevenir la escasez de pastos en época de estiaje o verano; incrementándose los costos de alimentación generado por los alquileres de potreros (fluctúan entre S/. 200 a S/. 600 / mes).

A través del ensayo en ensilado y amonificación de pastos, 44 productores ya utilizaban forraje ensilado entre una y dos veces al año.

#### *A nivel de crianza de cuyes*

Según Pezo (2002), las familias y en particular las mujeres que participaron del proyecto lograron mejorar las condiciones de crianza de cuyes, obteniendo un incremento de 133,8 soles extra por familia.

**Tabla 18: Ingreso obtenido por la venta de cuyes (en S/.)**

Detalle	Antes	Actual	Diferencia
Peso comercial (gr)	335	568	+233
Tiempo de saca (meses)	5	3	-2
Nº cuyes / saca / año	6	24	+3
Precio (S/.)	8	12	+4
Costo de crianza / cuy <sup>4</sup>	5.64	5.83	+0.19
Beneficio S/. / año	14.16	148	+133.8
Mercado	Chanta Alta	Chanta Alta, Cajamarca	

## **7. Las lecciones que nos deja esta experiencia**

---

La revisión de esta experiencia trae una serie de importantes reflexiones que nos obligan a dar pautas para su perfeccionamiento.

La literatura citada es bastante concluyente en la necesidad de incorporar al campesino en el proceso de experimentación. Sin embargo en la experiencia de Soluciones Prácticas - ITDG se ha comprobado que esta participación no debe ser parte de una fría receta metodológica. Lo importante es que el campesino sea el que decida y elija. Análogamente hablando cuando una empresa requiere experimentación acude al técnico para que lo oriente pero no para tomar las decisiones.

A pesar de que en la experiencia hubo universitarios desarrollando sus tesis, es aún compleja la relación universidad-centros de investigación con los campesinos. Los escasos fondos existentes para investigación y la prioridad en la formación de cuadros profesionales impidió una más efectiva participación de la universidad en esta experiencia. Es importante indicar también que los plazos para conseguir los objetivos de proyecto de Soluciones Prácticas - ITDG obstaculizaron también iniciar un proceso más sostenido.

La experiencia de Soluciones Prácticas - ITDG ha sido en varios aspectos similar a la de otras instituciones, en particular con GOPA en Cajamarca y la propia de Soluciones Prácticas - ITDG en Sicuani. El hecho que a pesar del éxito experimental no se logre la adopción hace pensar que falta algo en el proceso. Como ya se indicó puede ser que no se haya identificado claramente el rol de la experimentación en las estrategias de sobrevivencia de los campesinos pobres. Las papas del Llaucano o los bueyes de San Marcos aparentemente son importantes para conocer alternativas tecnológicas pero no para implementarlas (es decir no invertir capital monetario). Sin embargo los pastos del Llaucano, la Qallutaca de Sicuani y la papa amarilla de San Marcos sí ameritan dicha inversión, la misma que claramente significa incremento de los ingresos monetarios.

Empresas como Nestlé invierten en extensión rural, sin embargo no han incursionado en experimentación con campesinos. Este vínculo podría ser importante para una mayor difusión de los experimentos exitosos.

Definitivamente tanto el DPT como otras herramientas participativas requieren mucho más que metodologías, dinámicas y libros. Esta experiencia ha demostrado que la actitud de un grupo de técnicos es más importante. La conversación, el saber sembrar o cuidar los animales hizo que la identificación de la problemática sea apropiada a pesar del analfabetismo reinante en la zona.

Aunque la zona se caracteriza por una cultura altamente machista, los aspectos de participación de la mujer son altamente preocupantes, si bien los resultados de la segunda y tercera etapa fueron importantes a nivel de impacto general, se disminuyó la participación de la mujer. Es probable que si se hubiera seguido fomentando grupos de experimentadoras, se hubiera mejorado esta situación. Hay posibles temas prioritarios como la crianza y sanidad animal que son manejados directamente por la mujer y que



no han sido parte de los temas de experimentación. Por otro lado era necesario incorporar en las capacitaciones temas sobre equidad, relaciones familiares tanto para las mujeres como para los hombres.

A nivel del proyecto en su conjunto, una posible estrategia de intervención pudo ser:

- Acercamiento a la comunal vía planes concertados con líderes, instituciones y municipalidad.
- Selección y formación de líderes tecnológicos campesinos (promotores).
- Identificación y fortalecimiento de grupos de mujeres.
- Visitas de intercambio y relacionamiento con instituciones locales.
- Formación de grupos tecnológicos alrededor de promotores y mujeres líderes.

Finalmente se puede indicar que el ajuste hecho a la metodología por el equipo técnico de Soluciones Prácticas - ITDG en Cajamarca ha demostrado que para ese contexto es válido y probablemente replicable en otras zonas similares del país.



## 8. Bibliografía

---

Bunch, R. (1987) Agricultural development goals and farmers' innovations. In farmer's first. ITDG Publications p 55-60.

Chambers (1987) Farmer First (farmer innovation and agricultural research) ITDG publications 217p.

Haverkort (1991) Joining farmers' experiments (Experiences in participatory technology development). ITDG publications. 269 p.

Huaringa y Vargas (1998) Evaluación de los recursos agua y suelo en Yanacancha y Chanta Alta. ITDG, Cajamarca. 56p.

ITDG (2001) Desarrollo participativo de Tecnologías en la cuenca Alta del Vilcanota. 95p.

ITDG (1996) Strengthening the food production of peasant farmers in the Andean Sierra.

Okali (1994) Farmer participatory research (Rhetoric and reality). ITDG Publications. 159 p.

Pezo, S. (2002) Evaluación de Impacto del proyecto: fortalecimiento de la producción de alimentos en Cajamarca

Pezo, S. (2000) La primera fase del desarrollo de tecnologías participativas en Chanta Alta.

Pezo S. (2001) La segunda fase del desarrollo de tecnologías participativas en Chanta Alta.

Magrath (1996) Rapid Survey of Yanacancha and Chanta Alta Zone: Background to a Proposal for Development Assistance. ITDG, Cajamarca 18p.

Malaver, M.; Bazán, V. (1999) Análisis de la problemática del centro poblado menor de Chanta Alta. ITDG, Cajamarca

Malaver, M. (1999) Informes del proyecto Fortalecimiento de la producción de alimentos en la sierra de Cajamarca. ITDG, Cajamarca

Manual de Aplicación de la Metodología DPT, Centro Ideas. Septiembre 1997.

Sustainable agricultural extension manual for Eastern and Southern Africa, IIRR, Nairobi 1998)

Von Oppen, M. (2000). Comparison of two models of farmer participatory technology development in Adapting Farming in West Africa. Werlag Ulrich E. Grauer. Stuttgart Germany (p 421-423)

Villavicencio, R. (2000) Aplicando desarrollo participativo de tecnologías (DPT). Centro Ideas, Lima 166 p.



**SECCIÓN II:**  
**SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DESARROLLADAS  
CON DPT EN CAJAMARCA Y SICUANI (CUSCO)**  
Por: Miguel Malaver (Cajamarca),  
Mariano Banegas (Cusco)

Como se indicó en la parte inicial del documento, tanto en Cajamarca como en Cusco, se probaron soluciones tecnológicas con los participantes del proyecto “Fortalecimiento de la producción de alimentos”. Dichos experimentos tuvieron diverso grado de éxito y de innovación, en esta sección se da cuenta resumida (mediante fichas) de los resultados obtenidos los cuales fueron facilitados por los ingenieros agrónomos Miguel Malaver (Cajamarca) y Mariano Banegas (Sicuni), autores de las fichas originales, algunas de las cuales se presentan en esta publicación.

### **Temas pecuarios**

La mayoría de temas se desarrollaron en Cajamarca, en particular buscando la adecuación de tecnologías ya probadas en otras regiones. Sin embargo, por su impacto, es importante darle relevancia especial a la experiencia de control de qallutaca en Sicuni, debido a que dicha solución tecnológica ha tenido un impacto fuera de la zona de su desarrollo. Se han seleccionado tres temas que recogen el saber local y que actualmente se han difundido con amplitud. Veamos:

- Control de qallutaca en vacunos;
- control de parasitosis (*Fasciola hepatica*) en cuyes con extractos vegetales; y
- comparación del rendimiento de los cultivares de avena forrajera y vicia en diversos pisos altitudinales.

### **Temas agrícolas**

La mayoría de temas se desarrolló en Sicuni (Cusco). En Cajamarca, asimismo, hubo una especialización por resolver problemas en el cultivo de papa. Se consideraron los siguientes aspectos:

- Utilización de 4 fuentes de abono orgánico en el cultivo de papa;
- introducción de 5 variedades de papa tolerantes a la ranca;
- ensayo de 7 alternativas de conservación de tubérculos - semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*), utilizando productos de origen natural en Chanta Alta;
- comparación de dos fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa;
- control del polvillo de la cebolla; y
- control de pacorma en maíz.

A continuación desarrollaremos cada uno de los aspectos mencionados, tanto para el rubro pecuario, como para el agrícola.





## Ficha 1:

# Control de la *Fasciola hepatica* (qallutaca) en vacunos

### 1. Objetivo

Evaluar la efectividad de un extracto de plantas en la disminución de la incidencia de la *Fasciola hepatica* (qallutaca) en el ganado vacuno.

### 2. Problemática

La qallutaca es una de las enfermedades más comunes que afectan al ganado vacuno. Las familias del piso de valle de Sicuani, en su afán de controlar dicha enfermedad, recurren a medicamentos químicos de alto costo, dudosa procedencia y con fecha de expiración caduca.

Con el fin de identificar una solución a estos problemas, entonces, se planteó evaluar la efectividad de un extracto de diversas especies vegetales para el control de la qallutaca.

### 3. Hipótesis de trabajo

El extracto de plantas propuesto disminuye la incidencia de la *Fasciola hepatica* en los vacunos.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Para la preparación de la medicina natural:

- 200 gramos de achanqaray;
- 40 gramos de tarwi;
- 30 gramos de ajo; y
- 20 gramos de rocoto.

El experimento se realizó con un total de 18 animales infestados con *Fasciola hepatica*, pertenecientes a nueve familias campesinas de la comunidad de Pampacalasaya. En la comunidad de Sunchuchumo se experimentó en 22 vacunos pertenecientes a 11 familias experimentadoras.

#### b. Métodos

##### - Exámenes de heces

En el laboratorio de Parasitología del IVITA - Maranganí se realizaron los análisis de coprología por el personal técnico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con sede en Maranganí. Se empleó el método de Denis modificado para el conteo de huevos de *Fasciola hepatica*.

##### - Crecimiento

Para el control del índice de incremento de peso vivo de los vacunos se utilizó la cinta bovinométrica. El registro se realizó mensualmente, y las mediciones se realizaron antes de que los animales hayan ingerido algún alimento (de 6:00am a 8:00am).

##### - Preparación de extracto para control de qallutaca

A continuación, presentamos los ingredientes y pasos de preparación.

- 40 gramos de tarwi. Remojar el tarwi por 24 horas en dos tazas de agua durante 12 horas; luego, hacer hervir durante 30 minutos en la misma agua hasta cocer el tarwi, dejarlo enfriar,



colarlo y ponerlo en una botella.

- 200 gramos de plañía Achanccaray, una variedad de Begonia, raíz y hojas. Picar la Achanccaray en cuadrados pequeños y hacerla hervir en medio litro de agua durante 7 minutos, luego colar y mezclarla con el otro extracto en la botella de vidrio.
- 30 gramos de ajo. Pelar los dientes, picarlos menudamente y hacerlos hervir en medio litro de agua durante 7 minutos, luego colarlo y mezclar con los demás productos.
- 20 gramos de rocoto con pulpa y pepa. Picar el rocoto, echarlo en medio litro de agua y hacerlo hervir durante 7 minutos; luego, enfriar y colar una taza del extracto y mezclar con los anteriores extractos en la misma botella.
- Por último, hacer fermentar durante 7 a 8 días todo el contenido. Luego el extracto estará listo para ser dosificado a vacunos al 10% o un mililitro por 10 kg. de peso vivo.

*- Dosificación*

La dosificación realizada fue diferente para cada uno de los tratamientos. Así, la dosificación con medicina natural se hizo cada mes, (se realizaron cuatro en total). Con Microtel (este es un producto que también sirve para el control de otros parásitos internos) se realizaron dosificaciones cada 2 meses; el producto fue suministrado de acuerdo con las indicaciones correspondientes a la etiqueta. En el caso de la comunidad de Sunchuchumo, se hizo las dosificaciones con Fasinex, que tiene la capacidad de controlar la Fasciola en todos sus estadíos.

c. Participantes

Los grupos quedaron conformados según la tabla 1

**Tabla 1**

<b>Pampaccalasaya</b>		<b>Sunchuchumo</b>	
<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Patricio Visa	Dominga	Santiago Cotohuanca	Sabina Merina
Heraclio Quispe	Palomino	Lara	Balladares
Catunta	Benancia	Antonio Quispe Visa	Marina Merma
Demetrio Puma	Bejar	Robero Huahuasoncco	Visa
Prudencio Chalco	Georgina	Corahua	Celia Quispe Visa

d. Diseño experimental

*- Tratamientos*

Tratamiento N° 1 = medicina natural (extracto de plantas)

Tratamiento N° 2 = medicamento químico

*- Variables de respuesta*

- Presencia de huevos en las heces de los animales.
- Estado de salud de los animales.

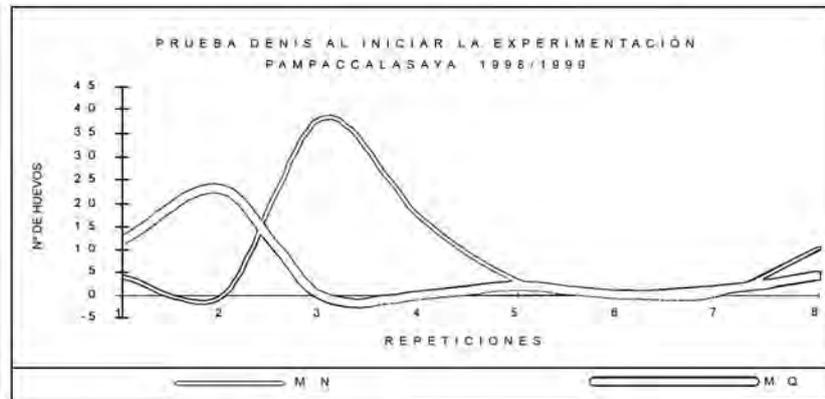
*- Período de investigación*

La parte experimental del presente trabajo se inició el 22 de setiembre de 1998 y culminó el 12 de marzo de 1999. El experimento tuvo una duración total de 6 meses.

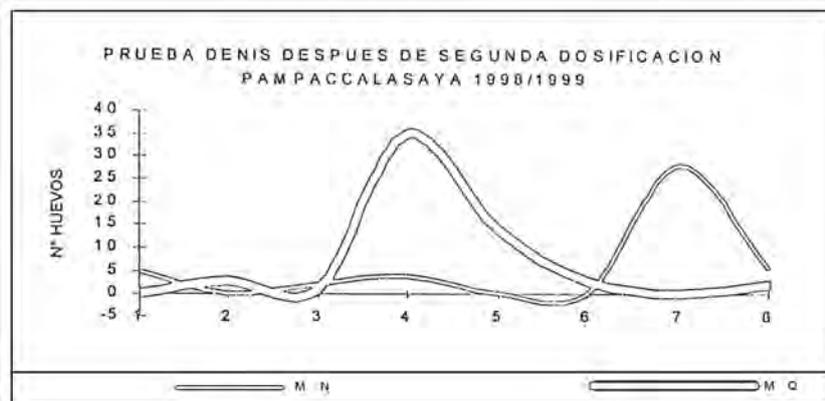


En la comunidad de Sunchuchumo, el experimento se inició el 15 de setiembre de 1999, y concluyó en abril del 2000.

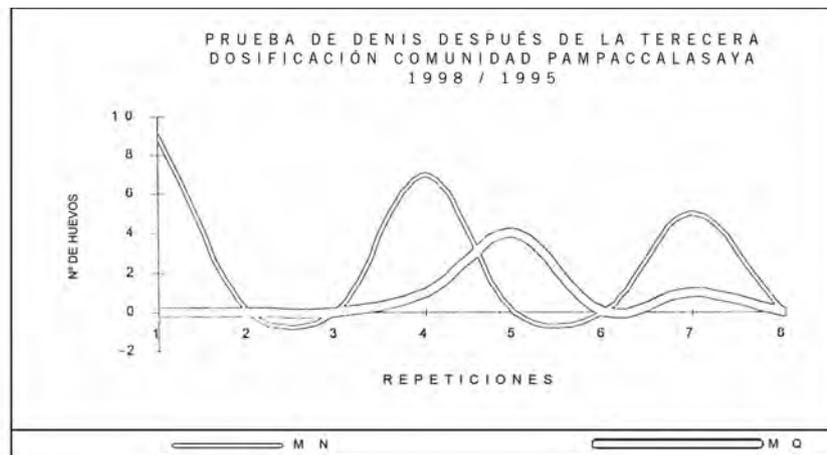
**Gráfico 1**



**Gráfico 2**



**Gráfico 3**



## 5. Resultados

### a. Análisis de heces

Al iniciar el experimento, y en forma mensual, se hizo el seguimiento de la presencia de huevos en las heces de los vacunos en experimentación (laboratorio de IVITA-Marangani).

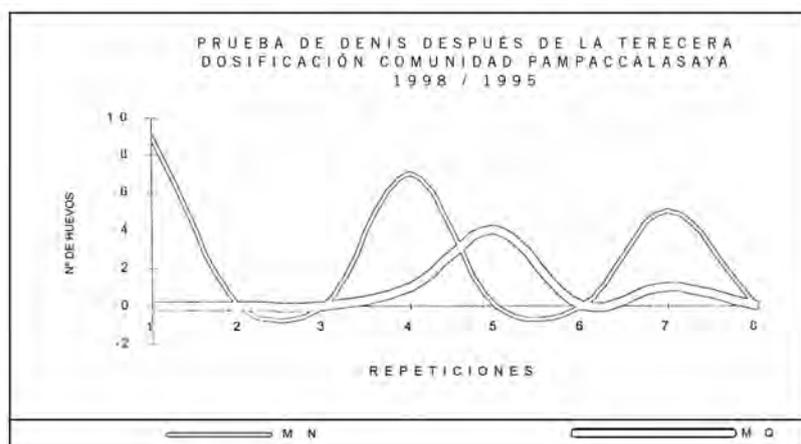
### b. Incremento de peso vivo

Medido con la cinta bovinométrica, la información obtenida se observa en la tabla 5.

**Tabla 2**  
Incremento de peso (gramos) diario en vacunos de Pampaccalasaya (1998 - 1999)

	Con extracto A	Medicamento B	B-A
1	298	327	29
2	310	316	6
3	333	292	-41
4	485	269	-216
5	357	608	251
6	310	234	-76
7	415	327	-88
MEDIA	358	339	-19

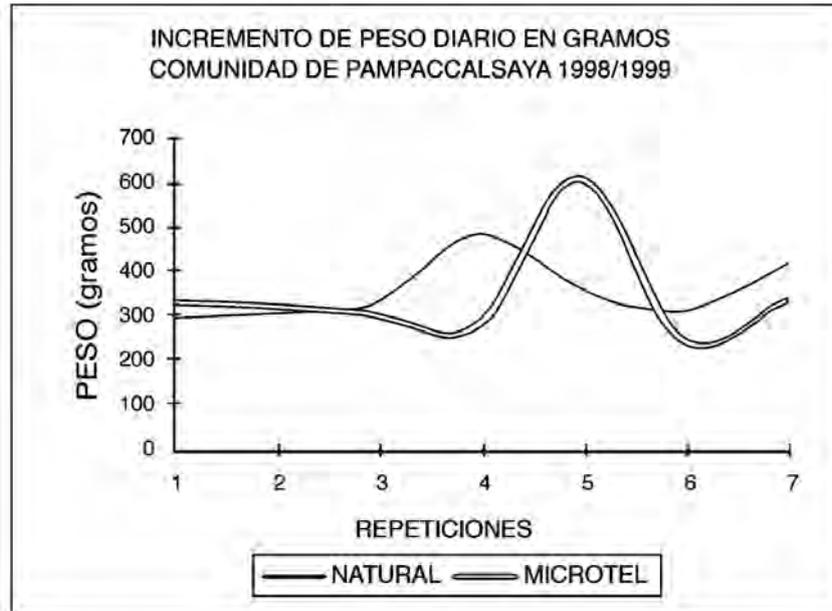
**Gráfico 4**



**Tabla 3**  
Incremento de peso (gramos) diario en vacunos Sunchuchumo (1999 - 2000)

	Con extracto A	Medicamento B	B-A
1	33	195	-162
2	633	617	16
3	143	303	-160
4	333	133	200
5	86	133	-47
6	180	183	-3
MEDIA	235	261	-26

Gráfico 4



## 6. Discusión de los resultados

### a. Análisis de heces

A través del análisis de heces al inicio del experimento, se demostró que todos los vacunos seleccionados para la investigación estaban infestados con *Fasciola hepatica*. Los resultados muestran que, en forma gradual, la cantidad de huevos en vacunos con ambos tratamientos (natural y químico) ha disminuido. Las pruebas de 't' muestran que no hay diferencia estadística entre los tratamientos.

Tabla 4: Pruebas de "t" para el análisis de heces

PRESENCIA DE HUEVOS DE FASCIOLA (PRUEBA DENIS) COMUNIDAD DE PAMPACCALASAYA 1998 -1999			
D=	1.875	3.750	-1,625
Xa=Ma-Mb	1.875	3.750	-1,625
SumaX2=	120.875	2'251.500	1'979.875
S2=	14.109	280.438	246.484
Sd=	1.328	5.921	5.551
"t" calculada	1.415	0,633	-0,293
"t" de la tabla	2.365	2.365	2.365
Decisión	NS	NS	NS

La diferencia que varía de 1,88 a 3,75 de huevos de Fasciola en las heces de los vacunos tratados con medicina natural frente a los vacunos tratados con químico, no es significativa estadísticamente.

b. Incremento de peso

El estado de salud de los animales antes de la dosificación ha sido el parámetro preferido por los experimentadores; los signos que presentan en la mejora o agravamiento fueron evaluados cualitativamente. En el primer ciclo de experimentación, se presentó un brote de carbunco. A partir de un acuerdo entre los experimentadores se hizo un tratamiento con producto químico a todos los vacunos.

**Tabla 5: Incremento diario de peso en vacunos (gramos)  
Tratamiento natural vs. tratamiento químico**

	PAMPACALASAYA	SUNCHUCHUMO
VARIABLES	1998-1999	1999-2000
D-	19.286	-26.000
Xa=Ma-Mb	19.286	-26.000
sumaX2=	123'131.429	90'262.000
S2=	17'589.204	15'042.667
Sd=	50.127	50.071
"t" calculada	0,385	-0,519
"t" de la tabla	2.447	2.571
Decisión	NS	NS

El incremento de peso vivo durante el experimento (172 días), nos muestra que los animales tratados con medicina natural han alcanzado mayores incrementos de peso (62,33 kilos de peso promedio) que los tratados con medicina química (58,3 kilos de peso promedio); sin embargo, esta diferencia no es significativa comprobada con prueba de "t" (tabla 7). Esta misma tendencia se produce en la comunidad de Sunchuchumo.

c. Análisis económico de las dosificaciones

El análisis se basó en el costo de las dosificaciones y el incremento de peso de los animales. Para este análisis, no se consideraron los gastos comunes de pastoreo y alimentación, ya que estos gastos son iguales para todos los animales en general.

d. Análisis de costos de la medicina

- Primer tratamiento: "medicina natural"

- Tarwi	40 gramos	0,2
- Achanccaray	200 gramos	0,5
- Ajo	30 gramos	0,3
- Rocoto	20 gramos	0,2
- Tiempo empleado	1 hora	1,0
- Leña		0,5
- Costo por aplicación:		S/. 2,70
- Costo total para el tratamiento de 8 vacunos:		S/ 21,60

- 2do. Tratamiento "Medicamento químico"



- Costo total por tres aplicaciones para 8 vacunos: S/ 145,00

Los resultados indican que en el tratamiento de *Fasciola hepatica*, el costo del extracto natural de vegetales es 6,7 veces menos costoso para el campesino que la aplicación de medicamento químico, en las condiciones de Sicuani.

## **7. Conclusiones**

Los efectos de la medicina natural son similares a los efectos logrados con medicina química. Tomando en cuenta que la preparación de la medicina natural es sencilla, de bajo costo, y que está al alcance los más pobres de la comunidad, se recomienda dosificar medicina natural mensualmente a los vacunos, aplicando el 10% de su peso vivo.

Las aplicaciones del medicamento deben realizarse en horas de la mañana, antes de que los animales hayan tomado algún líquido o mientras ingieren sus alimentos. Las dosificaciones con medicina natural requieren de un seguimiento más constante del estado de salud del animal, para evitar cualquier agravamiento. El control de la *Fasciola hepatica* con medicina natural o con productos químicos requiere ser parte de un control más integral, incorporando las otras prácticas de rotación de pastizales, drenajes profundos de canales, o zanjas, y la eliminación de caracoles.





## Ficha 2:

### Control de parasitosis (*Fasciola hepatica*) en cuyes con extractos vegetales

#### 1. Objetivo

Demostrar que el uso de extractos vegetales (marco y chugur) puede controlar la parasitosis del hígado (*Fasciola hepatica*) en cuyes.

#### 2. Problemática

La parasitosis en el hígado de los cuyes es causada por el manejo inadecuado de la alimentación (forraje) y por una mala dosificación de las medicinas. Este hecho trae como consecuencia animales pequeños, con poco peso y con alto grado de mortalidad. Ello se traduce en pérdidas económicas para la mujer campesina.

#### 3. Hipótesis de trabajo

El uso de extractos vegetales disminuye el porcentaje de mortalidad y logra incrementar el peso vivo de los animales.

#### 4. Metodología

##### a. Materiales

Plantas nativas (marco y el chugur), animales (cuyes), baldes, coladores, molino, cucharas, balanza, cuadernos, lapiceros, etc.

##### b. Métodos

Fueron empleados animales con menos de 2 meses de edad, para poder observar la ganancia en peso y el porcentaje de mortandad de los cuyes. Para el caso de la determinación del porcentaje de mortandad, se estableció un sistema de registro semanal. Para poder evaluar la ganancia de peso, se realizó una evaluación al inicio y otra al final del experimento (peso inicial y peso final) tanto para el testigo como para el ensayo.

##### - Preparación del extracto

Una vez recolectadas las hojas de marco y chugur, se procede a moler un puñado de cada una de dichas plantas para, finalmente, colar con la ayuda de una tela.

##### - Dosificación:

Se dosifica al animal enfermo con 5 gotas, empleando una cucharita.

##### c. Participantes:

- Familia 1. Olinda Vargas
- Familia 2. Flor Chuquimango
- Familia 3. Melanía Vargas
- Familia 4. Santos Herrera
- Familia 5. Elvia Herrera

##### d. Localización del estudio

El presente ensayo se instaló en el centro poblado menor de Chanta Alta, a una altitud de 3.550 m.s.n.m.



## 5. Resultados

### a. Análisis de mortandad

El porcentaje de mortandad en los animales con tratamiento fue bajo (5%); sin embargo, en los animales utilizados como testigo, este porcentaje fue relativamente alto (25%) durante toda la fase del experimento.

### b. Incremento de peso vivo

Se llevó a cabo un par de evaluaciones, al inicio y al final del proceso. La evaluación del peso se realizó conjuntamente con la aplicación del extracto; en este caso, la evaluación se hizo en forma paralela en cada una de las familias, de lo que se obtuvo los siguientes resultados en promedio por familia: el peso promedio con tratamiento fue de 614,4 grs. por animal, lo cual incrementa el 56,7%; y el peso promedio de animales sin tratamiento (testigo) fue de 498,2 grs., lo cual incrementa el 25,4%.

**Gráfico 5**



## 6. Discusión de los resultados

El porcentaje de mortandad (25%) de los animales sin tratamiento contrasta con el bajo índice de mortalidad de los animales que recibieron tratamiento (5%), lo cual indicaría que efectivamente las plantas utilizadas pueden controlar la enfermedad. Por su parte, la ganancia de peso de los animales con tratamiento con los extractos de plantas han adquirido un mayor incremento de peso (116 grs.), lo cual representa el 31,3 % con respecto al testigo.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

El extracto vegetal utilizado, resultó altamente eficiente, pues controló en un 95% la mortandad de los cuyes. Asimismo, los animales que recibieron las dosificaciones con el extracto natural de las plantas (marco, chugur) incrementaron su peso en 31,3% más que los animales que no recibieron tales dosificaciones.

Por ello, se recomienda la difusión de los resultados de este experimento tanto a nivel comunal y extra comunal. De igual modo, se recomienda también, realizar los análisis físico, químico y biológico del extracto utilizado para obtener información sobre el principio activo del producto.



### Ficha 3:

## Comparación del rendimiento de los cultivares de avena forrajera y vicia en diversos pisos altitudinales

### 1. Objetivo

Analizar el comportamiento de la avena forrajera y la vicia en el rendimiento de forraje verde en zona de jalca.

### 2. Problemática

La baja productividad de leche es afectada por la calidad genética de los animales, y la poca disponibilidad de alimento, sobre todo en los meses de falta de lluvia. Como posible solución, se optó por la propuesta tecnológica de implementar áreas con especies forrajeras anuales de buena producción de forraje verde (cultivares de avena vicia).

### 3. Hipótesis de trabajo

La asociación avena - vicia puede proveer forraje en calidad y cantidad adecuados en condiciones de jalca.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Se utilizaron terreno, semillas (avena y vicia), lampas, zapapicos, wincha, balanza, cuadernos, yuntas, etc.

#### b. Metodología

Se empleó un conjunto de parcelas individuales en cada uno de los terrenos de los productores experimentadores con un área aproximada de 1.200 m<sup>2</sup> cada uno. Se sembraron los cultivares asociados en una proporción de 70% de avena y 30% de vicia, en cada parcela. La identificación de las parcelas, que debieron cumplir con características similares en cuanto a topografía y fertilidad, fue hecha con la participación de los productores.

#### c. Participantes

- Ángel Lobato
- Edilberto Rodríguez
- Juan Morocho
- Alindor Guerra
- Rogelio Vásquez
- Segundo Guevara
- Segundo Ramos
- Jesús Ramos
- Felipe Huamán

#### d. Localización

Se llevó a cabo la ejecución de nueve repeticiones en los caseríos de Chanta Alta, Quinua Baja, Yanacancha Grande, Quinua Alta, Yanacancha Alta y Yanacancha Baja.



## 5. Resultados

### a. Uniformidad de plantas

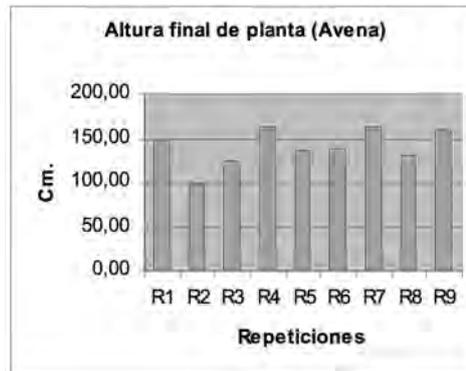
Los cultivares presentaron una emergencia uniforme, lo cual continuó en el desarrollo de las plantas durante todo el periodo vegetativo.

### b. Altura final de planta

Se evaluó la altura final de la planta en el momento de realizar el corte, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

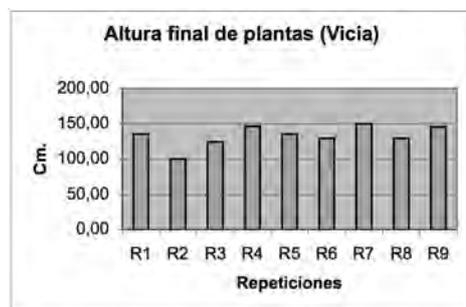
- **Avena:** la altura varió desde 98,53 cm. (Quinua Baja) a 163 cm. (Chanta Alta).

**Gráfico 6**



- **Vicia:** el rango de las alturas osciló entre 99,2 cm. (Quinua Baja) y 146,5 cm. (Chanta Alta), con un promedio de 132,6 cm. de altura.

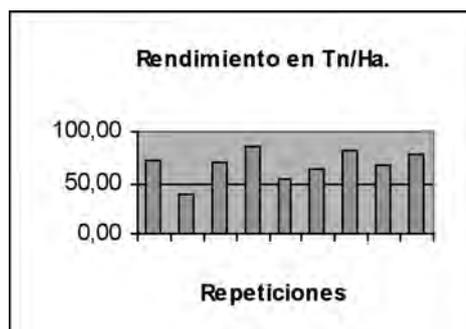
**Gráfico 7**



### c. Rendimiento de forraje verde

Se obtuvo un rendimiento promedio de 67,44 toneladas por hectárea, con rangos que varían desde el menor rendimiento 38 tn/ha (R2) en el caserío de Quinua Baja hasta 85 tn/ha (R4) en Chanta Alta como se puede observar en el gráfico.

**Gráfico 8**



## **6. Discusión de los resultados**

Las claras diferencias entre las repeticiones, tanto en la altura de planta, como en el rendimiento del forraje verde, indican que las condiciones del experimento no fueron iguales en todas las parcelas. Las fuentes de error más probables fueron la falta de oportunidad en las labores culturales, suelos con diferente profundidad, factores que determinaron el desarrollo foliar.

Se logró la adaptación de los dos tipos de pastos con una producción promedio de 67,44 t/ha de forraje verde, cantidad de forraje que permite una capacidad de carga de 2,3 animales/hectárea/año, frente a la capacidad de carga en pastos naturales de 0,3 animales/hectárea/año.

Los animales mostraron un normal consumo del forraje, y mostraron una buena palatabilidad por este alimento.

## **7. Conclusiones y recomendaciones**

El cultivo de la avena asociado con vicia es una alternativa para disponer de alimento para los animales en los meses de estiaje.

Los altos rendimientos (capacidad de carga de 2,3 animales/ha.) mostrados en el ensayo permiten al productor tener alimento suficiente para sus animales en la época seca, siempre y cuando lo conserve adecuadamente.

Por su buena cobertura foliar y alta producción de forraje verde, se recomienda continuar con el cultivo de avena vicia, para obtener una mayor capacidad de carga por unidad de área. Asimismo, al campesino se le recomienda realizar la conservación de forrajes mediante ensilados y henificación para la época de escasez (sequía).





## Ficha 4:

# Utilización de cuatro fuentes de abono orgánico en el cultivo de papa

### 1. Objetivo

Comparar los rendimientos en la producción del cultivo de papa, de la variedad amarilis, utilizando cuatro fuentes de abono local.

### 2. Problemática

La baja fertilidad de los suelos, es ocasionada por un manejo deficiente durante las diversas actividades agrícolas, es decir, al suelo se le explota sin realizar actividades de recuperación. Las consecuencias están reflejadas en la baja productividad de los cultivos.

Para dar solución a este problema, se planteó diversas opciones tecnológicas, priorizando la de aplicación de cuatro fuentes de abono orgánico, opción considerada por la existencia de estas fuentes en propiedad del campesino.

### 3. Hipótesis de trabajo

Los abonos orgánicos preparados con insumos locales brindan una adecuada fertilización al cultivo de papa.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Terreno, estiércol de ovino, estiércol de vacuno, estiércol de cuy, picos, lampas, cinta métrica, balanza, cuadernos, lapiceros, etc.

#### b. Método

La evaluación del rendimiento fue por planta y por unidad de área para cada tratamiento. Para las medidas de altura se utilizó una cinta métrica, y para los pesos, una balanza tipo reloj.

El área destinada para el presente ensayo fue de 700 m<sup>2</sup>, el cual se dividió en 5 partes iguales, para realizar cuatro tratamientos más el testigo. La variedad utilizada fue la amarilis con procedencia del INIA Cajamarca (semilla registrada). La cantidad de abono utilizada fue de 30 Kg. por tratamiento. El diseño experimental fue en parcelas comparativas solamente con una repetición, diseño empleado como producto de los participantes para realizar una evaluación más accesible y para que puedan realizar y diferenciar los resultados obtenidos.

1. Vacuno	2. Ovino	3. Cuy	4. Vacuno + Ovino + Cuy	5. Testigo (sin abono)
-----------	----------	--------	-------------------------------------	---------------------------



c. Participantes

- Flor Chuquimango
- Melanía Vargas Ortiz
- Elvia Herrera Malca
- Olinda Vargas Cueva
- Santos Herrera Malca

d. Localización del estudio

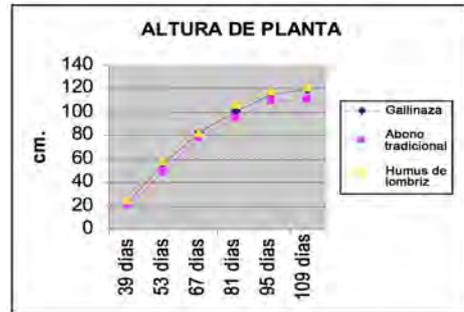
El experimento se realizó en la localidad de Yanacancha Alta.

**5. Resultados**

a. Altura de plantas:

La altura de planta fue registrada en la época de floración, es decir, la etapa de máximo crecimiento que se muestran en la figura adjunta; en ésta se observa que el tratamiento tres, al que se incorporó guano de cuy resultó con un mayor tamaño (37 cm), donde el testigo fue la planta más pequeña con apenas 24,2 cm.

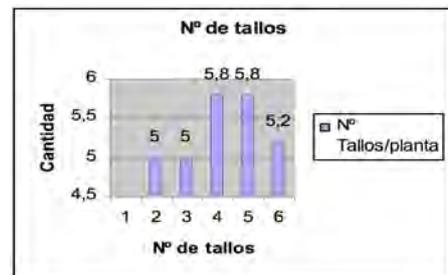
**Gráfico 9**



b. Número de tallos

Los tratamientos que obtuvieron el mayor número de tallos fueron los tratamientos 3 (abono de cuy) y 4 (mezcla de abonos: vacuno, ovino y cuy) con un promedio de 5,8 de tallos por planta (la muestra fue tomada a los 76 días de instalado el cultivo).

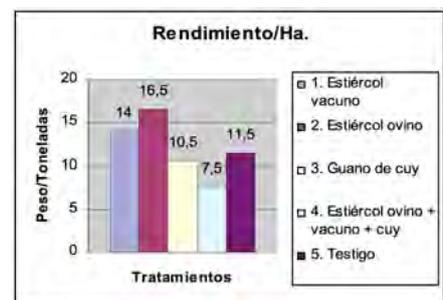
**Gráfico 10**



c. Rendimiento

El mayor rendimiento fue obtenido del tratamiento con estiércol de ovino (16,5 toneladas/Ha.); sin embargo, se debe mencionar que el testigo superó a los tratamientos de guano de cuy y de la mezcla de todos los estiércoles en un porcentaje considerable.

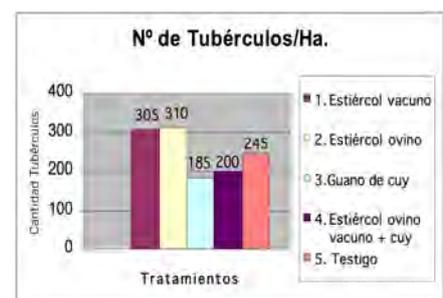
**Gráfico 11**



d. Número de tubérculos

Se obtuvo un mayor número de tubérculos con el tratamiento de estiércol de ovino con un número promedio de 310.000 tubérculos por/Ha.; sin embargo el tratamiento utilizado como testigo (245.000 tubérculos) superó a los tratamientos con estiércol de cuy (185.000 tubérculos) y al tratamiento de estiércoles combinados (200.000 tubérculos)

**Gráfico 12**



**5. Discusión de los resultados**

En la producción de tubérculos el que obtuvo mayor número y rendimiento por hectárea fue el tratamiento de la parcela con guano de ovino, este resultado es contrario al de número de tallos y altura de planta que presentaba los diferentes tratamientos en las evaluaciones realizadas.

Se puede observar, de igual modo, que el tratamiento de guano de vacuno presenta valores importantes en cuanto al número de tubérculos y a rendimiento, ubicándose en segundo lugar.

**6. Conclusiones y recomendaciones**

El que obtuvo un mejor rendimiento y mayor número de tubérculos es el tratamiento con guano de ganado ovino (estiércol).

Se recomienda realizar un pre tratamiento (compost o humus) de las diversas fuentes utilizadas, con la finalidad de poder observar la disponibilidad de estos estiércoles.





## Ficha 5:

# Introducción de cinco variedades de papa tolerantes a la rancha

### 1. Objetivo

Comparar el rendimiento de cinco variedades de papa tolerantes a la rancha.

### 2. Problemática

La baja producción de papa está relacionada con las condiciones de fertilidad del suelo, calidad de la semilla, labores culturales, condiciones climatológicas, presencia de plagas y diversas enfermedades, etc.

Entre las últimas, encontramos a la rancha, de suma presencia en el cultivo de la papa, y que asimismo, ocasiona grandes pérdidas (a veces hasta del 100%). Ante esta realidad, se necesita conocer variedades que toleren al ataque del patógeno (hongo: *Phytophthora infestans*), por lo que los productores y equipo técnico diseñaron y ejecutaron el presente ensayo.

### 3. Hipótesis de trabajo

Existen variedades de papa que toleran adecuadamente el ataque de rancha.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Se hizo uso del suelo, semillas de todas las variedades (Amarilis, Liberteña, Kori INIA, Yungay, Canchán), abonos, yuntas equipadas, fungicidas (Ridomil), mochila de fumigar, picos, palanas, lampas, etc.

#### b. Métodos

En el presente experimento se evaluó la emergencia de las plantas, altura y el rendimiento final por variedad.

Variedad Amarilis (A) 350 m <sup>2</sup>	Variedad Liberteña (L) 350 m <sup>2</sup>	Variedad Kori INIA (K) 350 m <sup>2</sup>	Variedad Yungay (Y) 350 m <sup>2</sup>	Variedad Canchan © 350 m <sup>2</sup>
---	--	--	---	--

El diseño de las dos parcelas (el área de cada parcela es de 1.750 m<sup>2</sup> que hace un total de 3.500 m<sup>2</sup>) fue el mismo, aunque se manejó en dos zonas diferentes.

En consecuencia, una parcela fue manejada por un grupo, y la otra fue manejada por un investigador individual; de igual modo, se indica la participación de los miembros de la familia durante la fase de la preparación del terreno y el proceso productivo del cultivo.

#### c. Participantes

- Angélica Alva
- Santos Vargas
- Bertila Valdivia
- Natividad Terrones
- Hilda Vargas
- Santos Vásquez (Experimentador individual)



#### d. Localización del estudio

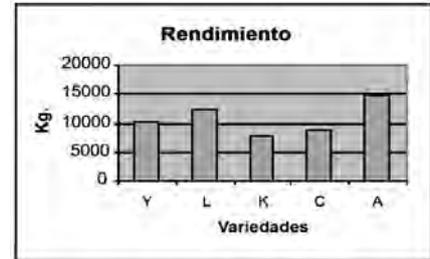
El experimento se realizó en la localidad de Nueva Unión, al norte del centro poblado menor de Chanta Alta a una altitud de 3.350 m.s.n.m.

### 5. Resultados

El periodo vegetativo fue de 5,5 meses. Entre las variedades que más toleraron la ranca, fueron: amarilis, liberteña y canchán.

Rendimientos: Yungay 10,1 TM/ha, Liberteña 12,4 TM/ha, Kori INIA 7,7 TM/ha, Canchan 8,6 TM/ha, Amarilis 14,8 TM/ha.

**Gráfico 13**



Los rendimientos más altos se obtuvieron en las variedades: Amarilis, Liberteña y Yungay, respectivamente.

### 6. Discusión de los resultados

Las variedades que más destacaron son las que obtuvieron resultados por sobre del promedio de producción nacional, aunque, cabe mencionar que la variedad que ofreció un mejor comportamiento frente a esta enfermedad fue la Amarilis, la cual presentó un buen desarrollo foliar que le permitió obtener una mayor producción de tubérculos por hectárea.

### 7. Conclusiones y recomendaciones

La variedad Amarilis resistió más a la ranca por haber sido recientemente lanzada al mercado con las características específicas de tolerancia a la enfermedad aquí tratada.

Por su parte, el rendimiento pudo haber sido mayor si es que se hubiese efectuado un abonamiento adecuado. Además, se deben realizar ensayos con las variedades que han logrado obtener una mayor producción, con la utilización de enmiendas y diversas fuentes de abono.

De igual modo, se recomienda motivar a los productores campesinos para continuar el trabajo de innovaciones tecnológicas, mediante concursos innovadores. También facilitar capacitaciones sobre selección, clasificación de tubérculos con el fin de obtener semilla de buena calidad para las posteriores campañas.



## Ficha 6:

### Ensayo de siete alternativas de conservación de tubérculos - semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) utilizando productos de origen natural en Chanta Alta

#### 1. Objetivo

Determinar la influencia de siete productos de origen natural (caldo de eucalipto, caldo de marco, caldo de chocho, pimienta, ceniza, báculo virus y arena) en la conservación de tubérculos de papa - semilla de papa (*Solanum tuberosum*) durante el almacenamiento.

#### 2. Problemática

La escasez de semilla de papa es una limitante en el momento de la siembra. Los precios de dicho insumo se elevan en ese período, lo cual lo hace poco accesible para los campesinos pobres. Así, el campesino, al guardar semilla para la siguiente campaña, tiene severos problemas ocasionados por el ataque de diferentes insectos en el almacén, en especial la polilla de papa.

#### 3. Hipótesis de trabajo

El ataque de la polilla de la papa durante el almacenado de su semilla, puede ser controlado con productos de origen natural.

#### 4. Metodología

##### a. Materiales

Fueron empleados los siguientes elementos: almacén, tubérculos de papa, hojas de eucalipto, hojas de marco, semillas de chocho, pimienta, ceniza, báculo virus, equipo de fumigación (bomba de mochila, baldes, cucharas, etc.), equipo de evaluación (cuadernos, lapiceros, balanza, etc.)

##### b. Métodos

Se utilizaron ambientes proporcionados por los participantes del ensayo. Consiguientemente, se aplicaron los productos seleccionados a la semilla de acuerdo al diseño experimental y se evaluó la incidencia de ataque de polilla de papa en cuatro oportunidades.

- *Diseño experimental*

Repetición 1		Repetición 2	
t	m	p	c
c	e	t	b
l	a	m	l
b	p	e	a



Repetición 3	
b	a
e	l
t	p
m	c

Repetición 4	
a	t
m	c
b	l
e	p

Repetición 5			
b	a	b	a
e	l	e	l

Clave:

P: Papa (*Solanum Tuberosum L.*)

Factores en estudio:

e: Eucalipto (*Eucalyptus globulus Lab.*)

c: Ceniza de eucalipto

p: Pimienta (*Piper nigrum L.*)

l: Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet.*)

m: Marco (*Ambrosia peruviana Will.*)

b: Báculo virus (*Virus granulosis phthorimaea*)

a: Arena

t: Testigo

**Tabla 6: Cantidades de producto utilizado por tratamiento y por tonelada de papa**

Producto	Cantidad de papa	
	10 k	1000 k
Báculo virus	0,05 k	5,0 k
Ceniza	0,6 k	60,0 k
Pimienta	0,3 k	30,0 k
Marco	0,6 l	60,0 l
Chocho	0,6 l	60,0 l
Eucalipto	0,6 l	60,0 l

c. Participantes

- Santos Vargas Acosta
- Ormecinda Vargas
- Otilia Vargas Llamoctanta
- Martina Cerdan
- Angel Lobato

d. Localización

El presente ensayo se realizó en el centro poblado menor de Chanta Alta

**5. Resultados**

a. Ataque

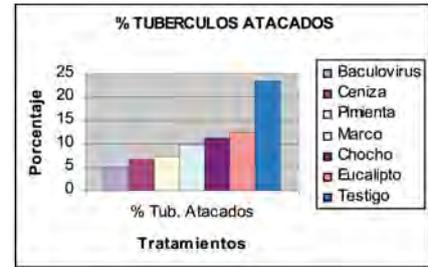
**Tabla 7: Porcentaje promedio de tubérculos sanos durante las evaluaciones**

Producto	Clave	Dosis K-L	Evaluaciones			
			I	II	III	IV
Báculo virus	b	5,00	100,00	100,00	99,00	95,00
Pimienta	p	30,00	100,00	100,00	99,10	92,86
Ceniza	c	60,00	100,00	100,00	98,68	93,42
Marco	m	60,00	100,00	100,00	98,03	90,20
Chocho	ch	60,00	100,00	100,00	95,50	88,76
Eucalipto	e	60,00	100,00	100,00	90,90	87,50
Arena	a	200,00	100,00	100,00	88,54	78,57
Testigo	t	0,00	100,00	100,00	88,50	73,56
			15 días	29 días	57 días	99 días

El ataque de la polilla se inicia a partir de la tercera evaluación (57 días), como se observa en la tabla y hacia el término del ensayo se va incrementando.

**Tabla 8: Porcentaje de tubérculos dañados por costo de tratamiento**

Tratamiento	Costo en soles	% de tubérculos atacados
Con báculo virus	71	5
Con ceniza	7	6,58
Con pimienta	921	7,14
Con marco	25	9,80
Con chocho	23	11,24
Con eucalipto	25	12,50
Sin tratamiento	0	23,44

**Gráfico 14**

El menor porcentaje de daños se presenta en el tratamiento de báculo virus (5%), mientras que el testigo fue atacado en un 23,44%; otros tratamientos con resultados aceptables fueron también los de ceniza (6,58%) y pimienta (7,14%). Sin embargo, la diferencia está marcada en los costos que presentan los tratamientos, en particular con el uso de ceniza.

Los resultados muestran los grandes beneficios económicos obtenibles al utilizar productos naturales en la conservación de semilla de papa, con lo que se logra así un producto de mayor y mejor calidad de semilla.

### 5. Discusión de los resultados

El menor porcentaje de daños se presentó en el tratamiento de báculo virus (5%); pero, por ser un producto comercial, los productores de bajos recursos económicos tienen pocas oportunidades de acceder al mismo. Una alternativa importante es el tratamiento con ceniza, por ser un producto de la zona, aunque presenta un porcentaje de daño ligeramente superior.

Al analizar los costos de producción de los tratamientos, resulta más económico el uso de la ceniza, la cual presenta a la vez, un porcentaje adecuado de eficiencia del producto. Por otro lado, el tratamiento con pimienta presenta un nivel bajo de daños, aunque resulta muy costoso, por lo que el pequeño productor no va utilizarlo.

### 6. Conclusiones y recomendaciones

El tratamiento con báculo virus resultó ser el más efectivo. Por su parte, la ceniza resultó ser una alternativa como producto para proteger las semillas en almacén, por los costos presentados.

Se recomienda utilizar la ceniza por ser el producto más económico que se obtiene como subproducto de la cocción de los alimentos. De igual manera, también es recomendable realizar este mismo ensayo en un almacén que facilite la intensidad de la luz y humedad adecuada.



## Ficha 7:

### Comparación de dos fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de papa

#### 1. Objetivo

Determinar y comparar el rendimiento por hectárea del cultivo de papa (variedad Liberteña) al utilizarse dos fuentes de abono orgánico.

#### 2. Problemática

La escasa disponibilidad de recursos económicos para poder agenciarse de abonos y semillas se traduce en bajas productividades del cultivo de la papa, lo cual, muchas veces, no cubre los costos de producción. Por ello se decidió probar dos fuentes de abonamiento: la primera con humus de lombriz; la segunda, gallinaza. Se utilizó como testigo las prácticas tradicionales de este proceso.

#### 3. Hipótesis

Incremento de la producción por variedad y por fuente de abono utilizado.

#### 4. Metodología

##### a. Materiales

Semilla de papa, gallinaza, humus de lombriz, pesticidas (Ridomil), abono foliar (Bayfolan), bomba de mochila, yuntas, picos, palanas, balanza, wincha, cuadernos, lapiceros, etc.

##### b. Métodos

Se ubicó la parcela, luego se determinó las cantidades de insumos a utilizar, delimitando las responsabilidades de cada una de los experimentadores. Asimismo, la siembra se realizó teniendo en cuenta el distanciamiento normal utilizado en la zona para esta variedad.

Los indicadores del experimento fueron: emergencia en días después de la siembra, número de plantas por parcela (uniformidad), altura de planta, rendimiento por Kg./ha/ tratamiento.

<p><b>Papa</b> V: Liberteña Gallinaza</p>	<p><b>Papa</b> V: Liberteña Abono tradicional</p>	<p><b>Papa</b> V: Liberteña Humus de lombriz</p>	30 m
40 m			

Seguidamente, se instaló una parcela de 1.200 m<sup>2</sup> (30 metros de ancho por 40 metros de largo) dividida en tres partes (dos tratamientos y el testigo). Se utilizó 300 kgs. de semilla de la variedad Liberteña, 4 sacos de 50 kgs. de gallinaza, 4 sacos de 50 kgs. de humus de lombriz y 40 kgs. de estiércol.



## c. Participantes

- Santos Vargas
- Ormecinda Vargas
- Martina Cerdán
- Lucía Cerdán

## d. Localización

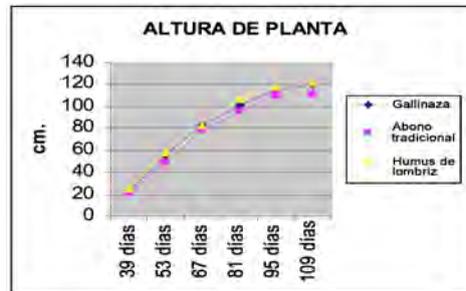
El presente ensayo se realizó en el centro poblado menor de Chanta Alta.

## 5. Resultados

En la figura se puede observar que la emergencia fue rápida (18 a 22 días), debido a una buena preparación del terreno y la calidad de la semilla.

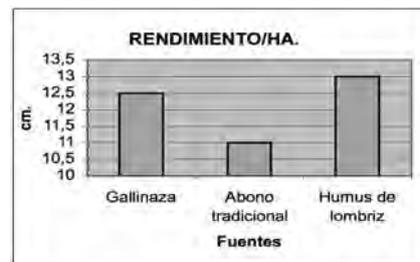
Las plantas alcanzaron la mayor altitud a los 95 días, aunque el crecimiento rápido no fue sino hasta los 67 días; a partir de esta altura, la planta siguió su desarrollo pero con una velocidad menor.

**Gráfico 15**



A los seis meses, se procedió a la cosecha, lo que produjo ligeras variaciones en cuanto a los rendimientos. El tratamiento con humus de lombriz (13 toneladas/hectárea), es el que alcanzó mejores rendimientos.

**Gráfico 16**



## 6. Discusión de los resultados

La emergencia fue rápida, debido a que la preparación del terreno fue adecuada, con buen nivel (capacidad de campo).

Con ello, el rendimiento por hectárea fue mayor para el tratamiento con humus de lombriz (13 TM/HA) y el más bajo el testigo solo con 11 TM/HA; sin embargo, si se compara con el rendimiento obtenido con el uso de gallinaza, la diferencia no es significativa.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

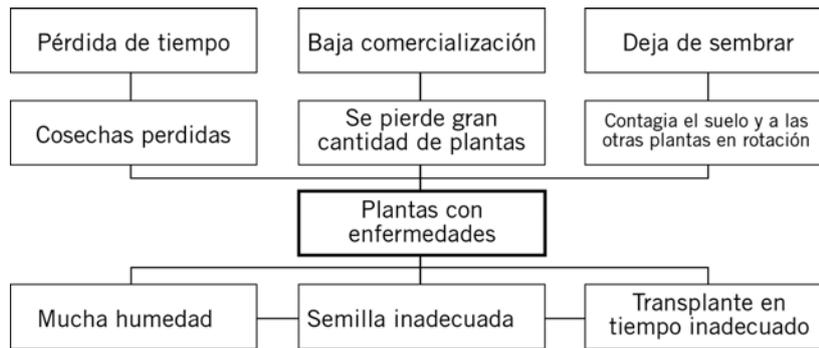
Los nutrientes del humus de lombriz se encuentran más disponibles para la planta, y ésta los aprovecha mejor, por lo que presenta un mayor rendimiento. Igualmente, se recomienda realizar ensayos teniendo en cuenta el análisis de suelos y la importancia de probar diferentes dosis de abonamiento.



## Ficha 8: Control del polvillo de la cebolla

### 1. Objetivo

Determinar el tratamiento más adecuado para el control del polvillo en el cultivo de cebolla.



### 2. Problemática

El grupo experimentador determinó el siguiente árbol de problemas, en un trabajo grupal, antes de iniciar el experimento.

### 3. Hipótesis de trabajo

El uso de semilla garantizada, en complemento con el tratamiento de las plantas con fungicidas orgánicos, disminuye la incidencia de enfermedades en el cultivo de cebolla.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Semilla garantizada, semilla común, fungicidas, fumigadora, herramientas (chaquitacla, pico, pala, picota).

#### b. Método

Primero se analizan los patógenos que causan la enfermedad, aislando el hongo en el laboratorio de la Universidad Mayor de San Marcos (IVITA-Maranganí). Luego, se aplican recomendadas según sea el caso.

#### c. Participantes

- Anselmo Quito
- Hilario Cruz
- Lorenzo Zencca
- Elías Solía
- Martín Casa,
- José Hancco,
- Jacinto Condón,
- Eugenio Poco.
- Francisca Tito
- Luzmarina Tito



## d. Localización del estudio

El experimento se ha instalado en la comunidad de Pumaorcco que se encuentra a una altitud de 3.770 msnm, con una precipitación promedio de 550 mm. Distrito: Sicuani, provincia: Canchis, distancia: 10 km al suroeste de la ciudad Sicuani.

## e. Características del suelo

Los suelos utilizados para la siembra de cebolla se caracterizan por ser de franco a franco arenoso, y tener fertilidad media: son de color rojizo, con regular contenido de materia orgánica, por lo que durante la campaña agrícola pasada han sido sembrados con zanahoria.

*- Preparación del suelo*

La preparación del terreno se ha realizado en forma individual por cada experimentador, recibiendo la ayuda de sus familiares. La herramienta usada ha sido la chaquitacla. El primer día se hizo la limpieza del terreno y la roturación; el segundo día, se hizo el mullido y la nivelación, así como la demarcación de las melgas con la finalidad de manejar correctamente el agua en la parcela.

*- Material experimental*

Semilla garantizada, semilla común, fungicida, mochila fumigadora de 15 litros de capacidad cuadernos, lapiceros.

El proyecto proporcionó a los experimentadores 300 grs. de semilla roja arequipeña, fungicida, una fumigadora y materiales para registrar el ensayo. Por su parte, los experimentadores aportaron semilla común, insumos propios y la tecnología de producción.

## f. Diseño experimental

*- Tratamientos*

- Semilla garantizada con fungicida;
- Semilla garantizada sin fungicida;
- Semilla común con fungicida; y
- Semilla común sin fungicida (testigo).

Parcela 1 Semilla garantizada con fungicida	Parcela 2 Semilla común con fungicida	Semilla (20 m ancho)
Parcela 3 Semilla garantizada sin fungicida	Parcela 4 Semilla común sin fungicida	
Fungicida (largo 20 metros)		

El procedimiento de la siembra del ensayo consistió en sembrar la mitad de la parcela con semilla garantizada, y la otra mitad, con semilla común. Se aplicó el fungicida en la mitad del campo, en forma perpendicular a la dirección de los surcos o franjas, con lo que se logró tener cuatro subparcelas en la chacra de un experimentador, con todos los tratamientos. Las otras variables constantes se aplicaron de acuerdo con la tecnología de producción de cebolla desarrollada en laderas por los productores lugareños.



- *Variables de respuesta*

- Número de plantas afectadas por la enfermedad (plantas enfermas en una muestra de un metro cuadrado)
- Rendimiento de la cebolla en kg/parcela

- *Factores constantes:*

- Pendiente;
- textura de suelo;
- control de plagas;
- fecha de siembra;
- fecha de labores culturales (deshierbo, aporque);
- fecha de cosecha;
- floración;
- madurez fisiológica;
- comercialización; y
- participantes por actividad.

- *Criterios de evaluación de enfermedades*

**Tabla 9: Escala visual para evaluar daños foliares en los bulbos (adaptado de Singh, 1977)**

<i>Plantas enfermas en un m<sup>2</sup></i>	<b>Porcentaje</b>	<b>Índice de daños</b>
1	0-1	Ausencia
2	2-3	Leve
3	6-25	Moderado
4	26-50	Severo
5	51-100	Muy severo

- *Análisis estadístico*

El diseño experimental fue el DBCA (diseño en bloques completamente al azar), donde cada agricultor representa una repetición del experimento básico mostrado en el croquis.

**5. Resultados**

a. Aislamiento del patógeno que produce la enfermedad

Con el grupo de experimentadores se recolectó plantas enfermas de sus chacras de cebolla; algunas de éstas tenían signos de amarillamiento de hojas, pelusillas y podredumbre a la altura del cuello de las mismas. Luego, ellas fueron llevadas al laboratorio de IVITA en el distrito de Maranganí, en donde los especialistas aislaron el hongo. Posteriormente, se llevó al laboratorio de fitopatología de la Universidad de Puno donde se determinó que el hongo pertenecía a una de las razas de *Peronospora sp.*

Seguidamente, al recurrir a los especialistas y a la bibliografía, se decidió probar el fungicida de marca comercial Brema, que parece ser el más recomendable, por ser un producto preventivo y curativo, aun cuando es posible encontrar en el mercado fungicidas con características similares.



Tabla 10: Producción de bulbos en cebolla

Repeticiones	Rendimiento de bulbos TM/ha			
	Semilla garantizada con fungicida	Semilla garantizada sin fungicida	Semilla propia con fungicida	Semilla propia sin fungicida (testigo)
Plácido Quito	26,0	21,5	21,0	21,0
Jacinto Condori	23,0	22,5	23,2	19,2
Anselmo Quito	27,5	23,0	27,0	22,0
Lorenzo Sencca	23,0	22,5	22,0	20,0
Daniel Poco	40,0	29,4	30,0	29,0
Juana Surco	22,0	20,1	21,2	18,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>26,9</b>	<b>23,2</b>	<b>24,7</b>	<b>18,2</b>

## b. Incidencia de la enfermedad polvillo en la chacra

Para la instalación del experimento se seleccionaron parcelas que en años anteriores han estado infestados por enfermedades: en éstas, se han sembrado dos variedades de cebolla, una variedad garantizada conseguida de comerciantes reconocidos y otra variedad usada comúnmente en la zona.

Luego, cuando las plantas alcanzaron 25 cms. de altura en promedio, (y algunas mostraban síntomas de la enfermedad) se aplicó la primera fumigación, conforme al diseño del experimento. En la parcela con semilla garantizada, una de las mitades se trató con el fungicida y la otra sin éste, para ver el efecto de la semilla garantizada individualmente. Se procedió de igual manera con la parcela sembrada con la semilla común.

## 6. Discusión de los resultados

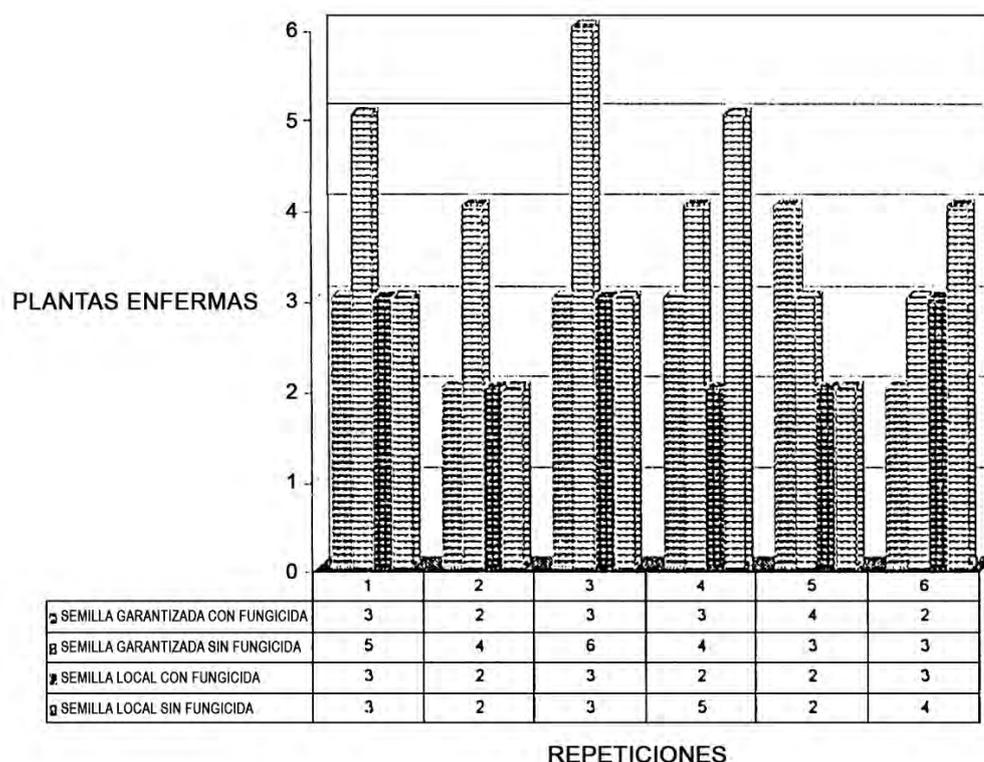
## a. Incidencia de la enfermedad

En el cuadro del análisis de varianza (ver también gráfico presentado a continuación), se observan los efectos de los tratamientos. En el primer ciclo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre bloques, es decir, las parcelas asignadas al experimento se han comportado en forma homogénea; en cambio, existe un efecto diferenciado en los tratamientos.

Tabla 11: Análisis de varianza de la incidencia de mildiu 1998/1999

F.V	G.L	S.C.	C.M.	Fe	Ft.05	Ft0.01	
Total	23	27,3					
Moques	5	4,3	1,0	3,1	2,9	4,56	NS
Tratamientos	3	9,3	3,2	3,5	3,3	5,42	*
Error	15	13,2	0,9				

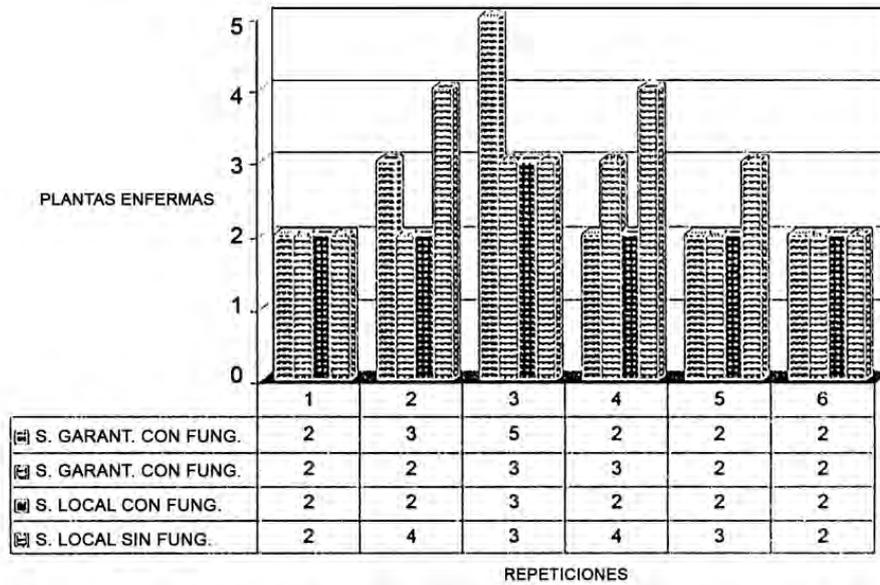
**Gráfico 17: Plantas enfermas comunidad Pumaorcco 1998/1999**



En el segundo año en que se repite el experimento, la tabla 2 muestra para el bloque o repeticiones una respuesta estadística significativa, quiere decir que el efecto de la ubicación de las parcelas afecta al experimento. En cambio la respuesta a los tratamientos es homogéneo, es decir los tratamientos tienen un efecto semejante. Esta respuesta tiene que ver con la menor incidencia de la enfermedad con referencia al año anterior.

**Tabla 12: Análisis de varianza de la incidencia de mildiu 1999/2000**

F.V	G.L	S.C.	C.M.	Fe	Ft0.01	
Total	23	16,0				
Moques	5	6,7	1,3	2,963 2,900	4,56	NS
Tratamientos	3	2,5	0,8	1,810 3,290	5,42	*
Error	15	6,8	0,5			

**Gráfico 18: Plantas enfermas comunidad Pumaorcco 1989/2000**

En el segundo año los experimentadores campesinos no han obtenido la misma respuesta que el año anterior, esto muestra las dificultades que se afronta en los ensayos de control de enfermedades, en muchos casos es importante buscar campos infestados para realizar el control o el ensayo, la incidencia de enfermedades está directamente correlacionado a la humedad relativa en las chacras favorecido por las continuas precipitaciones, también la alta humedad del suelo favorece la proliferación de los patógenos. En cuanto a la actitud de los experimentadores, se ha notado que desean no tener la enfermedad aún cuando se trate de experimentos, por esta razón una vez evaluadas las plantas enfermas se saca del campo, es evidente que si se deja plantas enfermas que estén en pleno proceso de producción de hongos éstas se constituirán en focos de infección.

En el segundo año también se ha incorporado la aplicación de agua caliente al suelo, de los almácigos que miden de dos a tres metros cuadrados; esta innovación responde a que en la evaluación de los campos en el año anterior se presentó aisladamente el carbón en algunas plántulas. Esta actividad ha mejorado los tratamientos y ha permitido un análisis integral, de tal manera que la mejor forma de controlar enfermedades debería considerar tanto los conocimientos de la ciencia moderna representados, en éste caso, por el producto químico, así como, los conocimientos locales y de manejo con prácticas culturales como la aplicación de agua caliente que elimina los hongos en el suelo, la eliminación de las plántulas con síntomas de la enfermedad y una rotación correcta de cultivos.

En el tercer ciclo de experimentación, los encargados de la investigación decidieron alquilar un terreno en la misma comunidad, con la intención de concentrar los experimentos de hortalizas, habas y papa nativa en un solo lugar, pues su finalidad consistía en mejorar la organización del grupo y tener una vitrina.

#### b. Producción de la cebolla en las parcelas experimentales

Durante la campaña agrícola 1993/1999, se ha obtenido buena producción de cebollas, (ver cuadro correspondiente). De igual manera, la producción en la segunda campaña agrícola ha disminuido, pero la tendencia hacia el incremento se mantiene como efecto del funguicida en forma preventiva y el uso de semilla garantizada y de alta calidad.

Por otro lado, los análisis estadísticos señalan la existencia de una diferencia altamente significativa en cuanto al bloque o repeticiones, lo cual indica que existen diferencias en el efecto del suelo y el microclima de las parcelas experimentales conducidos por cada experimentador. Esta variabilidad se debe a la ubicación de las parcelas a considerable distancia, lo cual se representa, fundamentalmente, en los microclimas.

**Tabla 13: Análisis de varianza  
Rendimientos de cebolla, control de polvillo 1998/1999**

F.V	G.L	S.C.	C.M.	FC	Ft0.05	Ft0.01	
Total	23	504,0					
Bloques	5	354,1	70,8	19,1	2,9	4,56	**
Tratamientos	3	94,2	31,4	8,4	3,3	5,42	**
Error	15	55,3	3,7				

Los tratamientos también han sido altamente significativos, pues se notaron claramente los efectos del fungicida y la aplicación de la semilla garantizada, aunque con respuestas variables de agricultor a agricultor. Este fenómeno se ha manifestado en la producción final, la cual integra los efectos tanto de las enfermedades como del medio ambiente y otras variables consideradas constantes.

**Tabla 14: Análisis de varianza  
Rendimientos de cebolla, control de polvillo 1999/2000**

F.V	G.L	S.C.	C.M.	FC	Ft0.05	Ft0.01	
Bloques	5	27,5	5,5	2,0	2,9	4,56	NS
Tratamientos	3	17,5	5,3	2,1	3,3	5,42	NS
Error	15	40,7	2,7				

El análisis estadístico de la segunda campaña agrícola indica que prácticamente no ha habido efectos considerables en la producción, ya sea por causas en las variaciones de suelo, el microclima o las enfermedades. Las variaciones en la producción responden a las variaciones normales de la zona; en este sentido, el análisis de la variabilidad no es significativo.

**Tabla 15: Evaluación de cosecha de cebolla en la comunidad se Pumaorcco  
Tercera campaña agrícola (2000-2001)**

Variedad	Área m <sup>2</sup>	Rendimiento kg/m <sup>2</sup>	Producción	Precio de venta soles /m <sup>2</sup>	Precio total de producción bruta
Cebolla mejorada	350	10,5	3.675	4	14.700
Cebolla	350	8,5	2.975	3,25	9.668,75
Total			6.650		24.368,75

En esta campaña agrícola se han logrado rendimientos más altos que en el promedio del año pasado, lo cual se atribuye al efecto de la semilla de alta calidad, así como a un manejo integral del cultivo.

Como parte de la investigación, las evaluaciones de los otros parámetros que caracterizan la tecnología de la producción de cebolla son: la altura de planta, en promedio 54 cm.; el distan-

ciamiento entre surcos, que varía de 16 a 17 cm.; el distanciamiento entre plantas, que varía de 14 a 18 cm.; y el número de plantas por metro cuadrado, el cual ha variado de 43 a 45 cm.

### **7. Conclusiones**

Resulta importante combinar las prácticas culturales, como la eliminación de plantas enfermas, con el tratamiento con fungicida, pues una vez presente la enfermedad en el campo, las aplicaciones de fungicidas son menos efectivas.

Asimismo, es importante utilizar, en la siembra de cebolla, semillas provenientes de fuentes garantizadas, aun cuando ello demande mayor gasto, dado que así resistirá más el ataque de enfermedades y sus rendimientos serán más elevados, lo que permitirá cubrir el gasto por la aplicación de fungicidas.

En cuanto a rendimiento, se ha demostrado que el mejor con 24.000 kg /ha, seguido, lo da el tratamiento de semilla garantizada aplicada con Brema. En un segundo lugar, tenemos el tratamiento de semilla local tratada con el fungicida, cuyo rendimiento promedio es de 21.000 kg/ha y en tercer lugar se ha ubicado la semilla garantizada sin Brema, con un rendimiento promedio de 18.000 kg/ha. Por último, tenemos el rendimiento del testigo, que es la semilla que se usa localmente sin la aplicación de Brema. Con todo, estos rendimientos son aceptables y se encuentran dentro de un rango de desenvolvimiento que presentan los campos de cebolla normalmente.

### **8. Recomendaciones**

Hacer una evaluación exhaustiva, para luego aplicar el fungicida cuando la incidencia sea de tres a cuatro plantas por metro cuadrado, porque de lo contrario resultarían antieconómicas las aplicaciones sin la presencia de la enfermedad.

Utilizar semillas de alta calidad, como también semillas tratadas con tratamiento de semillas con un fungicida al momento del transplante y hacer un permanente seguimiento del cultivo. El uso de fungicidas ha demostrado ser una alternativa de buen resultado.





## Ficha 9: Control de pacorma en el maíz

### 1. Objetivo

Encontrar un tratamiento adecuado para el control del pacorma, el cual debe ajustarse a las condiciones de piso de valle en la provincia de Sicuani, de tal manera que permita lograr rendimientos mejores que los registros usuales.

### 2. Problemática

El cultivo de maíz, es una de las prácticas que está alcanzando cada vez más importancia dentro de la gama de cultivos que manejan los agricultores en la provincia de Canchis, principalmente en los distritos de Checacupe, Pitumarca, Combapata, Tinta, San Pedro y San Pablo. Tal actividad, dentro de esta zona, se desarrolla bajo condiciones climáticas de alto riesgo, tales como heladas, granizadas y sequías; en este contexto el maíz es afectado frecuentemente por diversas enfermedades y plagas. En este marco de limitaciones para un cultivo exitoso, el pacorma (carbón), es el principal problema que enfrentan los agricultores de la comunidad de Pichura.

Por lo general, el maíz es una planta exigente y muy sensible a las variaciones de fertilidad del suelo, por ende responde bien a las aplicaciones de fertilizantes y en especial al nitrógeno. De esta manera, el maíz muestra notoria predilección por suelos ricos en materia orgánica dotados de adecuadas propiedades físicas.

### 3. Hipótesis de trabajo

Es posible la disminución de los efectos de la pacorma en el cultivo del maíz, mediante la introducción de variedades de localidades vecinas y el abonamiento con estiércol fermentado.

### 4. Metodología

#### a. Materiales

Se emplearon semillas garantizadas, semillas comunes, estiércol local y el abonamiento con estiércol fermentado.

#### b. Método

El inicio fue el en setiembre de 1998 y finalización del proyecto fue en mayo de 2001.

#### c. Participantes

- Jorge Surco
- Eloy Rodríguez
- Ambrosio Mamani
- Julián Surco
- Rimberte Roca
- Flora Surco
- Isabel Surco
- Gladis Tunque
- María Quispe
- María Tunque
- Isabel Roca
- Genoveva Amanea



## d. Diseño experimental

*- Tratamientos*

Tratamiento N° 1	Semilla mejorada + estiércol fermentado (mejorado)
Tratamiento N° 2	Semilla mejorada + estiércol tradicional
Tratamiento N° 3	Semilla local + estiércol fermentado (mejorado)
Tratamiento N° 4	Semilla local + estiércol tradicional

*- Variables de respuesta*

- Presencia de pacorma en las plantas de maíz.
- Rendimiento de grano por unidad de superficie.
- Verificación de los registros de las parcelas individuales por parte de los experimentadores.
- Variables constantes referidas a aquellas labores que normalmente realiza el agricultor en la chacra, tales como el deshierbo y el distanciamiento entre plantas y surcos.

*-Criterios de evaluación de enfermedades*

Para determinar la presencia de pacorma se ha realizado el conteo de plantas infestadas por esta enfermedad en todo el campo experimental, con lo cual las parcelas han sido recorridas tratamiento por tratamiento. De la misma manera, para determinar la cosecha se ha hecho un muestreo por cada tratamiento y repetición por experimentador. La forma de hacer el muestreo ha sido efectuada, a traves de la toma de un surco representativo por cada tratamiento y repetición, o por agricultor. Así, las principales variables tenidas en cuenta han sido: rendimiento de grano expresado por parcela y por hectárea, distanciamiento de surcos y plantas, altura de estas últimas, peso de cinco choclos y altitud en la cual se encuentran.

*- Análisis estadístico*

El diseño experimental utilizado es el bloque completo al azar o bloque randomizado.

**5. Resultados**

En lo consecutivo, haremos un análisis del patógeno que produce la enfermedad.

## a. Análisis del patógeno que produce la enfermedad.

*- Presencia de pacorma*

**Tabla 16: Presencia de pacorma por agricultor y tratamientos. Comunidad de Pichura  
Campaña Agrícola 1998/1999**

BLOQUE	A	B	C	D	TOTAL
I	2	2	3	1	8
II	1	14	1	7	23
III	0	1	2	3	6
IV	0	1	2	3	6
V	0	4	3	5	12
VI	1	5	2	4	12
VII	0	1	0	0	1
VIII	2	3	3	5	13
IX	1	3	4	4	12
X	0	1	0	0	1
XI	1	2	2	3	8
TOTAL	8	37	22	35	102
PROMEDIO	0,7	3,4	2,0	3,2	9,3

**Tabla 17: Análisis de varianza. Presencia de pacorma**

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					F0.05	F0.01
Total	43	261.545				
Bloques	10	96.545	9.6545	2.5	2.16	2.98
Tratamientos	3	49.182	16.3939	4.2	2.7	4.02
Error	30	115.818	3.8606			

Para cada bloque, el análisis indica un alcance significativo en la comparación de F calculada con F, con lo que se nos indica la variabilidad que existe en las parcelas por experimentador. Este efecto se ve influenciado por el distanciamiento entre parcelas que tienen un microclima particular.

En cambio en la comparación del efecto de la enfermedad entre los tratamientos no es significativa, aún cuando los datos muestran ciertas diferencias en la evaluación de campo.

*- Rendimiento de grano*

**Tabla 18: Rendimientos de maíz en el experimento de control de pacorma en la comunidad de Pichura. Campaña agrícola 1998/1999**

BLOQUE	A	B	C	D	TOTAL
I	2.069,0	1.292,1	1.931,0	1458,5	6.750,6
II	3.194,2	3.233,6	3.110,6	2.988,5	12.526,9
III	2.141,3	2.049,7	2.099,4	1.490,1	7.733,0
IV	2.718,7	2.611,7	2.731,0	2.436,1	10.497,6
V	2.955,7	1.816,1	1.946,3	1.934,6	8.652,6
VI	2.824,5	1.674,2	2.231,2	1.765,9	8.495,8
VII	2.184,4	1.633,4	2.082,3	1.836,6	7.736,7
VIII	2.193,5	2.083,9	1.686,1	1.652,8	7.616,3
IX	2.134,6	1.371,6	1.930,2	1.413,0	6.849,3
X	2.586,2	2.252,9	2.069,0	2.158,7	9.066,8
XI	2.306,9	1.695,7	2.056,6	1.977,7	8.037,0
TOTAL	27.309,5	21.714,9	23.873,7	21.112,5	94.000,6
PROMEDIO	2.482,7	1.974,1	2.170,3	1.919,3	8546,4

**Tabla 19: Análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre rendimientos**

F.V.	GL		CM	Fc	F0.05	F0.01
Total	43	10'753.516,9				
Bloques	10	7'101.757,5	710.175,3	14,1	2,16	2,93
Tratamientos	3	2'139.887,0	713.295,7	14,2	2,7	4,02
Error	30	1'511.872,4	50.395,7			

En el análisis de producción, encontramos una diferencia altamente significativa entre las parcelas de los experimentadores, lo cual es comprensible debido a que la instalación se hizo en parcelas de varios agricultores, con distancias que varían desde algunos pocos metros, hasta más de 2 Km.

De la misma forma, la respuesta estadística en los análisis de los tratamientos muestra la diferencia existente entre los rendimientos por experimentador. También debemos tener en cuenta que el coeficiente de variabilidad es bastante bajo (2,63) para este tipo de experimentos, lo cual se debe posiblemente al buen manejo del cultivo por los experimentadores. Dado este marco, para encontrar las diferencias, aplicamos la prueba de Tukey con los resultados que mencionamos seguidamente.

En la presente comparación, concluimos que con el tratamiento semilla nueva con estiércol mejorado se obtiene estadísticamente más rendimientos que con el tratamiento semilla local con estiércol mejorado. De igual modo, la nueva semilla con estiércol mejorado es mejor, estadísticamente, que la semilla local con estiércol mejorado y semilla local con estiércol local (testigo).

Asimismo, la fórmula de tratamiento semilla nueva con estiércol fermentado posee un mejor rendimiento comparado con el testigo semilla local con estiércol crudo, con el cual hay una disminución de rendimiento de 20,5%; igualmente, podemos inferir que hubo una disminución de 22,7% con el tratamiento semilla local con estiércol mejorado. Estas diferencias nos muestran que el pacorma o carbón de maíz está presente en el ambiente, y que las variedades de maíz mejoradas, o más tolerantes, son menos propensas a la infección.

**Tabla 20: Evaluación de cosecha de maíz. Comunidad de Pichura. Campaña agrícola 2000/2001**

Variedad	Peso grano seco (gramos/m <sup>2</sup> )	Peso grano seco (kg/ha)
Blanco Urubamba	540	5.400
Blanco Estanquillo	430	4.300
Blanco Paraqay	600	6.000
Blanco local (estaquilla)	410	4.100
Promedio	495	4.950
Máximo	600	6.000
Mínimo	410	4.100
Desviación estándar	90,4	903,7

**Tabla 21: Evaluación de cosecha de maíz. Comunidad de Sunchuchumo. Campaña agrícola 2000/2001**

Variedad	Peso grano seco (gramos/m <sup>2</sup> )	Peso grano seco (kg/ha)
Blanco Urubamba	500	5.000
Blanco Estanquillo	400	4.000
Blanco Paraqay	200	2.000
Blanco local (estaquilla)	280	2.800
Promedio	345	3.450
Máximo	500	5.000
Mínimo	200	2.000
Desviación estándar	132,0	1320,4

## 6. Discusión de los resultados

Se ha identificado un período crítico en el desarrollo de la planta del maíz, donde se hace más susceptible al ataque de pacorma en los órganos reproductivos; esta etapa dura aproximadamente 25 días, desde el inicio de la floración hasta la fecundación. En este lapso, se producen cambios profundos en la estructura de la planta, tales como la aparición del ápice de la panoja y la emergencia de los pistilos; de igual modo, se libera el polen y se produce la fecundación.

Tales cambios hacen que sea más susceptible a las enfermedades y también a las plagas, los daños que se producen en este período afectan la producción final (), este período coincide con el mes de enero, donde es necesario poner la máxima atención para el control cultural del carbón de maíz. El control de las plagas y enfermedades tiene que ver directamente con el conocimiento del ciclo de plagas y hongos que causan la enfermedad, así como de las fases biológicas que se producen en los cultivos, lo cual permitirá tomar las medidas más atinadas.

## 7. Conclusiones

El hecho de introducir semillas de otras zonas permite el incremento en los rendimientos. Por esta razón, cuando se combinan con estiércol local, se presenta como la segunda opción más recomendable.

De otra parte, se ha determinado que el uso de recursos locales de semillas y abonos orgánicos, incrementa el enfoque agroecológico y la sostenibilidad de la tecnología y de la base de los recursos.

La repetición del ensayo por más de una campaña agrícola fortalece la capacidad investigativa y consolida los resultados.

Se recomienda la utilización de semilla nueva con estiércol mejorado como la principal opción, pero es necesario considerar que la semilla nueva puede tener buenos rendimientos por un periodo de tres años, por lo que éste sería el periodo o tiempo de renovación de semilla de las zonas productoras de localidades vecinas o de otras zonas de buen potencial de producción.

Debido a que el cultivo de maíz extrae gran cantidad de nutrientes del suelo, resulta recomendable el uso de estiércol mejorado o fermentado, así como la producción de humus de lombriz y la preparación de compost.

Por último, en la comunidad de Pichura, se logró incrementar el rendimiento de maíz en 200 kg./ha, lo cual significa un incremento en los ingresos de los productores, aproximadamente de S/.200,00 adicionales, efecto del uso de nuevas prácticas agronómicas.

