



Mejora del rendimiento de la papa y otros tubérculos andinos-Roto to Food

Producto 15: TALLERES DE CAPACITACIÓN EN BOLIVIA Y COLOMBIA “Identificación y monitoreo de plagas”

Ismael Villanueva Melo-Luis Antonio Camargo-Adriana Sáenz Aponte

2022



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Adriana Sáenz Aponte, Ismael Villanueva Melo, Maria del Pilar Márquez Cardona.

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Abstract.....	5
Resumen ejecutivo	7
Palabras clave	7
Introducción.....	8
Objetivos.....	10
Importancia de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs)	10
Importancia del monitoreo de problemas fitosanitarios en los cultivos de papas nativas y otros tubérculos andinos	13
Biopreparados como alternativa para el manejo de insectos plaga en los cultivos de papa	17
Discusión	21
Conclusiones y recomendaciones	21
Anexo 1.....	22
Referencias Bibliográficas.....	23
Instituciones participantes	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presentación de los talleres sobre la importancia de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) A. Palca (Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia). C. Sotaquirá (Boyacá, Colombia)	11
Figura 2. Lista de chequeo en Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) presentada a productores de papa	11
Figura 3. Productores familiarizándose con la lista de chequeo en Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) para los cultivos de papa nativa y otros tubérculos andinos. A. Palca (Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia). C. Sotaquirá (Boyacá, Colombia).....	12
Figura 4. Monitoreo de las papas nativas y cubios. A. Comunidad de Kaluyo Chico (distrito de Palca, Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia), C. Soracá (Boyacá, Colombia). D. Ventaquemada (Boyacá, Colombia).....	14
Figura 5. Herramientas para el monitoreo de insectos en cultivos de papas nativas y cubios. A. Trampa Pitfall. B. Trampa Moerick.	15
Figura 6. Productores realizando monitoreo de las papas nativas y cubios en las parcelas establecidas en Bolivia y Colombia.	15
Figura 7. Planillas para el registro fitosanitario de los cultivos y escalas para evaluar el daño por insectos/severidad de enfermedades en papas nativas y cubios.....	16
Figura 8. Enfermedades identificadas en el cultivo de papa nativa en Bolivia. A. Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>), B. Manchas necróticas, C. Costa Negra o rizoctoniasis (<i>Rhizoctonia solani</i>), D. Virus Y de la papa (Potato Virus Y (PVY)),	16
Figura 9. Enfermedad de gota o tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) identificada en plantas del cultivo de papa nativa en Bolivia y Colombia.	17
Figura 10. Productores en el taller de elaboración de biopreparados. A. Municipio de Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia), B. Municipio de Soracá (Boyacá, Colombia), C. Distrito de Palca (Sacaba, Bolivia).	18
Figura 11. Elaboración de biopreparados para el manejo de insectos plaga en los cultivos.	19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes principales de biopreparados para el manejo integrado de insectos plaga en los cultivos de papa nativa y otros tubérculos andinos.	20
--	----

ABSTRACT


Tubérculos andinos como la papa (*Solanum tuberosum* L.) y el cubio (*Tropaeolum tuberosum*) son esenciales para la seguridad alimentaria del agricultor andino, quienes cultivan y mantienen la diversidad de estos tubérculos en sus parcelas, bajo esquemas de agricultura familiar. Sin embargo, los rendimientos, particularmente de las variedades tradicionales, son bajos. Una de las causas fundamentales de los bajos rendimientos y la mala calidad del producto obtenido, es la mala calidad de la semilla empleada. En efecto, los pequeños agricultores andinos tienen cada vez más dificultades para conseguir semillas de calidad, principalmente de variedades tradicionales.

Además, estos materiales de siembra de mala calidad deben enfrentar otras presiones ambientales y que son consecuencia de prácticas de manejo en monocultivo, con uso excesivo de agroquímicos, agotamiento y pérdida de fertilidad de los suelos, pérdida de diversidad en las variedades sembradas, bajos controles de plagas y enfermedades por el desconocimiento de estas. Todo lo anterior viéndose agravado por los efectos del cambio climático global.

El proyecto “Mejora en el rendimiento de la papa y otros tubérculos andinos - Root to Food” tiene como finalidad fortalecer la economía de unidades de producción agrícola familiar de Bolivia y Colombia productoras de papas nativas y tubérculos andinos, a través del desarrollo participativo de paquetes tecnológicos y encadenamientos productivos que impacten en la conservación, valorización, mejora del rendimiento y sostenibilidad ambiental de los cultivos.

El proyecto cuenta con tres componentes: 1) fortalecimiento del tejido social, organizacional y empresarial de familias productoras de papa nativa y tubérculos andinos; 2) conservación y obtención sostenible de semilla de buena calidad de papa y tubérculos andinos para la agricultura familiar; 3) innovación agroecológica para el manejo integrado de plagas de papa y tubérculos andinos en unidades de producción agrícolas familiares. Dentro de cada uno de estos componentes se realizan acciones conjuntas entre los participantes, bajo el esquema de Innovación Rural Participativa (IRP), con el fin de contribuir a mejorar la calidad de la semilla, los rendimientos en la producción, la sostenibilidad ambiental y social, de manera que redunden en la seguridad alimentaria de las comunidades.

En este proyecto participan la Pontificia Universidad Javeriana – sede Bogotá de Colombia (organismo ejecutor), la Corporación PBA de Colombia y la Universidad Mayor de San Simón de Bolivia (organismos co-ejecutores). Asociaciones de pequeños productores de papa en Colombia y el municipio de Sacaba en Bolivia en donde se encuentran los agricultores quienes son beneficiarios directos del proyecto.



Andean tubers such as potato (*Solanum tuberosum* L.) and mahua (*Tropaeolum tuberosum*) are essential for the food security of the Andean farmers, who cultivate and maintain the diversity of these tubers in their plots, under family farming schemes. However, yields, particularly of traditional varieties, are low. One of the root causes of the low yields and inadequate quality of the product obtained is the poor quality of the seed used. Indeed, small Andean farmers are finding it increasingly difficult to obtain quality seeds, from traditional varieties.

In addition, these poor-quality planting materials must face other environmental pressures and are a consequence of monoculture management practices, with excessive use of agrochemicals, exhaustion and loss of soil fertility, loss of diversity in the varieties sown, low pest and disease controls due to lack of knowledge of them. All of this is compounded by the effects of global climate change.

The project "Improvement in the yield of potato and other Andean tubers - Root to Food" aims to strengthen the economy of family agricultural production units of Bolivia and Colombia producing native potatoes and Andean tubers, through the participatory development of technological packages and productive linkages that impact the conservation, valorization, improvement of yield and environmental sustainability of crops.

The project has three components: 1) strengthening the social, organizational, and business fabric of families producing native potatoes and Andean tubers; 2) conservation and sustainable production of good quality potato seed and Andean tubers for family farming; 3) agroecological innovation for the integrated management of potato pests and Andean tubers in family agricultural production units. Within each of these components joint actions are carried out among the participants, under the Participatory Rural Innovation (IRP) scheme, in order to contribute to improve seed quality, yields in production, environmental and social sustainability, so as to ensure food security for communities.

The Pontificia Universidad Javeriana - Bogota Colombia (executing agency), the PBA Corporation of Colombia and the Universidad Mayor de San Simón of Bolivia (co-executing organizations) participate in this project. Associations of small potato producers in Colombia and producers of the municipality of Sacaba, are the direct beneficiaries of the project.



RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del proyecto Root to Food, se desarrollan talleres teórico-prácticos adaptados a las regiones productoras de papa nativa y otros tubérculos andinos en Bolivia y Colombia. Los talleres buscan reforzar e implementar la estrategias de Buenas Prácticas Agrícolas e identificación y monitoreo de plagas en estos cultivos, para establecer un manejo integrado de insectos y enfermedades plaga limitantes (MIP), en busca de la conservación de la agrobiodiversidad y generar menos impactos negativos en el medio ambiente.

Los talleres de capacitación se hacen dentro de la metodología Mejoramiento Tecnológico Participativo (MTP) de la estrategia de Innovación Rural Participativa (IRP). En los talleres se abordan distintos temas y/o problemáticas de interés común con las comunidades de pequeños productores rurales, mediante participación investigativa. Los profesionales capacitan y acompañan a los productores, buscando en conjunto obtener soluciones a las problemáticas de la zona de estudio.

Las temáticas de los talleres en las zonas de influencia del proyecto se enfocaron en la importancia de las buenas prácticas agrícolas, el monitoreo de plagas en los cultivos y la elaboración de biopreparados, como estrategias para ser implementadas en los programas de MIP en las zonas de estudio.

PALABRAS CLAVE

Identificación, monitoreo, insectos plaga, enfermedades plaga, manejo integrado, biopreparados, papas nativas, tubérculos andinos.



INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los principales alimentos de las familias que habitan las zonas altas de la región andina. En países como Bolivia y Colombia, el cultivo se encuentra expuesto a presiones bióticas que han aumentado excesivamente el uso de plaguicidas que deterioran el medio ambiente y la salud de los productores y consumidores. El Manejo Integrado de Plagas (MIP), surgió como una alternativa para mitigar el uso inapropiado de productos de síntesis química y consiste en el uso de diferentes técnicas para combatir plagas, integrando medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas. El MIP combina estrategias y prácticas biológicas, químicas y físicas en la producción agrícola, minimizando el uso de plaguicidas (FAO, 2023).

Uno de los aspectos importantes del MIP es el monitoreo, el cual permite tomar decisiones informadas sobre el manejo de plagas en el cultivo. El monitoreo consiste en revisar periódicamente el cultivo, con el fin de detectar de forma temprana potenciales plagas.

Este proyecto parte de la base de que los pequeños productores deben estar involucrados en la mayoría de las actividades, siguiendo la estrategia de Innovación Rural Participativa (IRP). En este sentido, los talleres de capacitación se desarrollan dentro de la metodología Mejoramiento Tecnológico Participativo (MTP). La metodología, consiste en abordar distintos temas y/o problemáticas de interés común con las comunidades de pequeños productores rurales, mediante una participación investigativa. Esto se hace con el fin de orientar a los productores y adaptar tecnologías a las problemáticas propias del área de estudio (Corporación PBA, 2013).

En los talleres, los profesionales capacitan, orientan y acompañan a los productores en un tema específico. Los productores participan aportando ideas, técnicas, herramientas y soluciones al tema que se está desarrollando en el taller. Así mismo, ellos participan en la toma de decisiones acerca de las problemáticas-temáticas a investigar. Al final, los productores obtendrán un conocimiento técnico, ambiental y social alrededor de los cultivos priorizados en el proyecto (Corporación PBA, 2013).

Con el conocimiento obtenido, los productores diseñan, manejan y analizan la información, para generar el empoderamiento (apropiación del conocimiento) y desarrollar capacidades (aplicación del conocimiento), tanto individual como en comunidad, para la solución de las problemáticas e incrementar la sostenibilidad y/o productividad de sus cultivos (Corporación PBA, 2013).



El proyecto Root to Food, busca recuperar el cultivo de papa nativa y otros tubérculos andinos, a través de la obtención de semilla de buena calidad y la implementación de buenas prácticas agrícolas. Como parte de esta estrategia, se busca implementar en cada zona de influencia del proyecto, programas adaptados de manejo integrado de insectos y enfermedades limitantes en Bolivia y Colombia, basados en la identificación, monitoreo y control de los problemas fitosanitarios dentro de las áreas cultivadas.

OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto Root to Food es fortalecer la economía de unidades de producción agrícola familiar de Bolivia y Colombia productoras de papas nativas y tubérculos andinos, a través del desarrollo participativo de paquetes tecnológicos y encadenamientos productivos que impacten en la conservación, valorización, mejora del rendimiento y sostenibilidad ambiental de los cultivos.

Para dar cumplimiento al objetivo principal del proyecto, se planteó desarrollar innovaciones agroecológicas para el manejo integrado de plagas de papa y tubérculos andinos. Para llevar a cabo este objetivo específico, se desarrollaron distintos talleres de capacitación sobre identificación y monitoreo de daños por insectos y síntomas de enfermedades plaga en el cultivo de papa nativa y cubios, para la toma de decisiones en el manejo de los cultivos.

IMPORTANCIA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPAs)

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas en las diferentes etapas de la producción agrícola, entre las que se incluye el Manejo Integrado de Plagas, con el fin de obtener un producto de buena calidad, garantizando la sostenibilidad ambiental, económica y social del cultivo (Cardona *et al.*, 2021). Uno de los pilares de las BPA consiste en que el productor pueda reconocer las diferentes plagas y malezas que puedan existir en su cultivo, con el fin de tomar decisiones adecuadas para su manejo (FAO, 2012).

Durante el levantamiento de la línea base de este proyecto, se identificó que una de las principales problemáticas que se presentan en el cultivo, tanto en Bolivia como en Colombia es la alta incidencia de plagas y enfermedades que generalmente son atacadas a través del uso indiscriminado de agroquímicos.

El objetivo de estos talleres fue exponer a los productores la importancia de implementar buenas prácticas agrícolas en sus cultivos, discutiendo diferentes tópicos que llevan al seguimiento, monitoreo y control de las diferentes plagas presentes en las áreas cultivadas.

En Bolivia, los talleres se realizaron en el distrito rural de Palca con la comunidad de Kaluyo Chico (municipio de Sacaba). En Colombia, se llevaron a cabo con productores de los municipios de Carmen de Carupa (Cundinamarca), Soracá, Samacá, Sotaquirá y Ventaquemada (Boyacá). Al iniciar los talleres, se realizó la bienvenida a los productores en cada zona de estudio y se expusieron los objetivos del taller (Figura 1).



Figura 1. Presentación de los talleres sobre la importancia de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) A. Palca (Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia). C. Sotaquirá (Boyacá, Colombia)

A cada uno de los asistentes, se le entregó una lista de chequeo (Figura 2), con el fin de conocer los lineamientos que cada productor debe tener en cuenta en las prácticas, actividades y recomendaciones que se realizan fuera y dentro de los cultivos, con el fin de obtener productos de buena calidad, protección y preservación del medio ambiente; control constante de la producción; manejo de insectos/enfermedades; infraestructura e instalaciones adecuadas para el trabajo; mejores precios por calidad; menores costos y mayores rendimientos (ICA, 2020).

LISTA DE CHEQUEO EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA PRODUCTORES DE PAPA

Las Buenas Prácticas Agrícolas, son practicas orientadas a sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios. (RESOLUCIÓN ICA No.082394 (29/12/2020).

Nombre del predio:	Departamento:	Municipio:
Vereda:	Coordenadas: N: W:	Altura (m.s.n.m.):
Nombres y apellidos:		No. de identificación:
Área del predio:	Cultivos para certificar:	
Cultivo 1:	Área:	

No.	COMPONENTE	SI	NO	REQUISITOS
1	ÁREAS E INSTALACIONES			
1.1	Áreas de instalaciones sanitarias			
1.1.1	¿El predio cuenta con baño para los trabajadores? -Cerca del trabajo			F
1.1.2	¿El predio cuenta con sistema de Lavado de manos para los trabajadores?			F
1.1.3	¿Hay avisos informativos claros, alusivos a las actividades de limpieza y desinfección personal?			Mn
1.2	ÁREA PARA ALMACENAMIENTO DE INSUMOS AGRÍCOLAS			
1.2.1	¿El predio cuenta con un área para el almacenamiento de insumos agrícolas? ¿Está separada de la vivienda?			My

Figura 2. Lista de chequeo en Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) presentada a productores de papa.

En la lista de chequeo, se destacan los siguientes criterios para cumplir las BPAs dentro y fuera de los cultivos de papa nativa y otros tubérculos andinos (ICA, 2020):

- ¿El material utilizado para la siembra cumple y garantiza la calidad, sanidad y reglamentación vigente?
- ¿Se diseña un plan de fertilización a partir de un análisis de suelo?
- ¿Se cuenta con plan para la protección fitosanitaria del cultivo?
- ¿Se tiene los registros de los insectos y enfermedades plagas que afectan al cultivo en un formato? (Figura 3)
- ¿Se tiene los registros de los monitoreos en un período de tiempo determinado del cultivo en un formato? (Figura 3)
- ¿Se tienen los registros de todas las aplicaciones fitosanitarias en un formato?
- ¿El predio cuenta con las instalaciones sanitarias adecuadas para los trabajadores?
- ¿El predio cuenta con un área para almacenamiento de insumos agrícolas?
- ¿Los insumos se encuentran debidamente marcados y almacenados?
- ¿El predio cuenta con un área de dosificación y preparación de mezclas de insumos?
- ¿El predio cuenta con un área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas?
- ¿El predio cuenta con un área de acopio y almacenamiento de productos cosechados?
- ¿En el predio se cuenta con los elementos de protección personal requeridos de acuerdo con las labores?



Figura 3. Productores familiarizándose con la lista de chequeo en Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) para los cultivos de papa nativa y otros tubérculos andinos. A. Palca (Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia). C. Sotaquirá (Boyacá, Colombia).



Una vez diligenciada la lista de chequeo se realizó una socialización de lo contestado por los agricultores quienes manifestaron que ellos no cumplen con todas las normas de esta lista. Por tal razón, sí estuvieran en un proceso de certificación de BPAs, no se les podría otorgar el certificado. Las principales recomendaciones que se hicieron para comenzar a implementar las BPAs fueron:

- Realizar el monitoreo para conocer los insectos, enfermedades y malezas, para implementar diferentes estrategias de manejo.
- Registrar todas las actividades que se realicen dentro y fuera del cultivo: monitoreo de insectos y enfermedades, aplicaciones de insumos agrícolas, mantenimiento de equipos y maquinaria, producción y venta, limpieza de áreas.
- Conocer la historia del predio, utilizar semilla de buena calidad, recoger residuos de cosecha, utilizar insumos aprobados, señalar el predio, hacer rotación de cultivos, realizar labranza mínima.
- Llevar registro de todo lo realizado en el cultivo: un inventario; compra y gastos de insumos, herramientas y maquinaria; registros de aplicaciones; mantenimientos de la maquinaria; registro del riego: producción de la cosecha; ventas realizadas.
- Tener instalaciones e infraestructura adecuada, para asegurar el bienestar de los trabajadores: bodegas, baños, comedor, vestidor.
- Contar con los equipos de protección personal, especialmente, para la aplicación de agroquímicos: gafas, guantes, mascarilla, botas y traje impermeable.
- Hacer uso adecuado del agua: realizar la planificación del riego, utilizar técnicas de riego que minimicen las pérdidas de agua, proteger los depósitos y canales de agua, mantener los canales limpios.

IMPORTANCIA DEL MONITOREO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN LOS CULTIVOS DE PAPAS NATIVAS Y OTROS TUBÉRCULOS ANDINOS

Una de las principales actividades del Manejo Integrado de Plagas es su monitoreo. Esta práctica es de suma importancia para la toma de decisiones informadas para el manejo de las plagas y enfermedades limitantes para el cultivo. Para esto es muy importante: conocer las plagas; revisar de forma periódica el cultivo, con el fin de detectar a tiempo los posibles riesgos; clasificar la gravedad del problema; planificar e implementar el programa de tratamiento y finalmente evaluar la eficacia del tratamiento.

El objetivo de estos talleres fue acercarse al monitoreo de insectos y enfermedades en los cultivos de papas nativas y cubios, con el fin de implementar herramientas en la toma de decisiones para su manejo. Los talleres se realizaron con productores de Palca (Sacaba, Bolivia), Carmen de

Carupa (Cundinamarca, Colombia), Soracá (Boyacá, Colombia) y Ventaquemada (Boyacá, Colombia).

Con recorridos en los lotes de papa, los productores identificaron los insectos y enfermedades que ocasionan daño a las plantas, para afianzar y comprender el concepto de monitoreo (Figura 4), en busca de reducir pérdidas por el daño de insectos o por enfermedades, disminuir el uso de agroquímicos y costos de producción (CORPOICA, 2008).



Figura 4. Monitoreo de las papas nativas y cubios. A. Comunidad de Kaluyo Chico (distrito de Palca, Sacaba, Bolivia), B. Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia), C. Soracá (Boyacá, Colombia). D. Ventaquemada (Boyacá, Colombia)

Se hizo énfasis en realizar el monitoreo semanalmente de daños por insectos y/o síntomas de enfermedades, evaluando un número de plantas por área sembrada. En Colombia, el seguimiento se realizó en los Núcleos de Investigación Participativa que se establecieron en el marco del proyecto y se inició desde la semilla, se continuó durante el crecimiento y desarrollo del cultivo y finalizó en postcosecha (Moreno *et al.*, 2003; DANE y MADR, 2013; CCB, 2015; Vera, 2020).

Las herramientas de monitoreo implementadas fueron las trampas de insectos (Figura 5), escalas de daño para insectos o severidad para enfermedades en la hoja o en la planta, a través de comparación visual (Figura 6) y planillas para registrar los datos obtenidos mediante observaciones en campo (Figura 7).

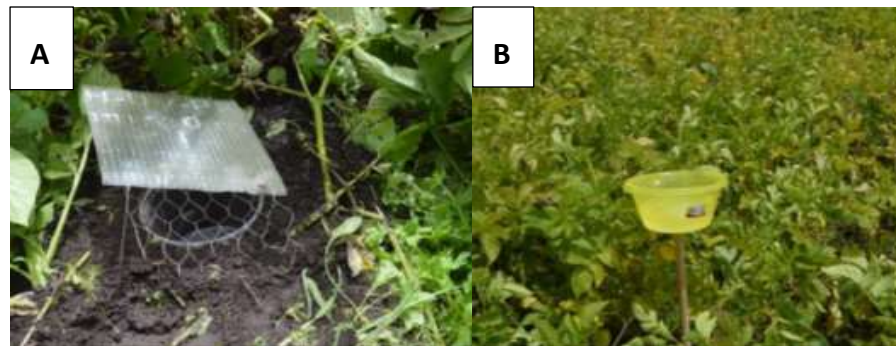


Figura 5. Herramientas para el monitoreo de insectos en cultivos de papas nativas y cubios. A. Trampa Pitfall. B. Trampa Moericck.



Figura 6. Productores realizando monitoreo de las papas nativas y cubios en las parcelas establecidas en Bolivia y Colombia.

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Bolivia																																											
Planilla para el registro fitosanitario de los cultivos y escalas para evaluar el daño por insectos/severidad de enfermedades en papas nativas y cubios																																											
Cultivo		Evaluación		Evaluación		Evaluación		Evaluación		Evaluación																																	
Nombre del cultivo	Variedad	Fecha de inicio de la evaluación	Fecha de finalización de la evaluación	Nombre del evaluador	Nombre del cultivo	Variedad	Fecha de inicio de la evaluación	Fecha de finalización de la evaluación	Nombre del evaluador	Nombre del cultivo	Variedad																																
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">GUYA O TIZÓN TEMPRANO</th> <th colspan="2">PULGUELLA</th> <th colspan="2">TIZÓN O MARRÓN</th> <th colspan="2">BARBOSA</th> </tr> <tr> <td>1%</td> <td>30%</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10%</td> <td>75%</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>25%</td> <td>100%</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table>												GUYA O TIZÓN TEMPRANO		PULGUELLA		TIZÓN O MARRÓN		BARBOSA		1%	30%	1	1	1	1	1	1	10%	75%	2	2	2	2	2	2	25%	100%	3	3	3	3	3	3
GUYA O TIZÓN TEMPRANO		PULGUELLA		TIZÓN O MARRÓN		BARBOSA																																					
1%	30%	1	1	1	1	1	1																																				
10%	75%	2	2	2	2	2	2																																				
25%	100%	3	3	3	3	3	3																																				
Escala de diagrama de severidad de la enfermedad de Tizón Temprano en hojas, expresada en porcentaje (0-100%).			Escala visual del daño ocasionado por la pulguelleta en la papa en las plantas.			Escala visual del daño ocasionado por el tizón o marrón en la papa en las plantas.			Escala visual del daño ocasionado por la barbosa en la papa en las plantas.																																		
Grados de severidad de la enfermedad de Tizón Temprano en hojas 0 = Sin daño 1 = 1 - 25 % 2 = 26 - 50 % 3 = 51 - 75 % 4 = 76 - 100 %			Grados de severidad de la enfermedad de Pulguelleta 0 = Sin daño 1 = 1 - 25 % 2 = 26 - 50 % 3 = 51 - 75 % 4 = 76 - 100 %			Grados de severidad de la enfermedad de Tizón o Marrón 0 = Sin daño 1 = 1 - 25 % 2 = 26 - 50 % 3 = 51 - 75 % 4 = 76 - 100 %			Grados de severidad de la enfermedad de Barbosa 0 = Sin daño 1 = 1 - 25 % 2 = 26 - 50 % 3 = 51 - 75 % 4 = 76 - 100 %																																		
Escala de grados para el porcentaje de área foliar afectada por tizón temprano			Escala de grados para el porcentaje de área foliar afectada por pulguelleta			Escala de daño en plantas por la enfermedad del tizón temprano			Escala de daño en plantas por la enfermedad del tizón temprano																																		

Figura 7. Planillas para el registro fitosanitario de los cultivos y escalas para evaluar el daño por insectos/severidad de enfermedades en papas nativas y cubios.

En el monitoreo se identificaron las enfermedades con mayor incidencia en el cultivo de papa nativa. En Bolivia predominaron las enfermedades tizón temprano (*Alternaria solani*), costra negra o rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), mancha foliar (*Septoria lycopersici* var. *malagutii*), y virus Y de la papa (*Potato Virus Y (PVY)*) (Figura 8).

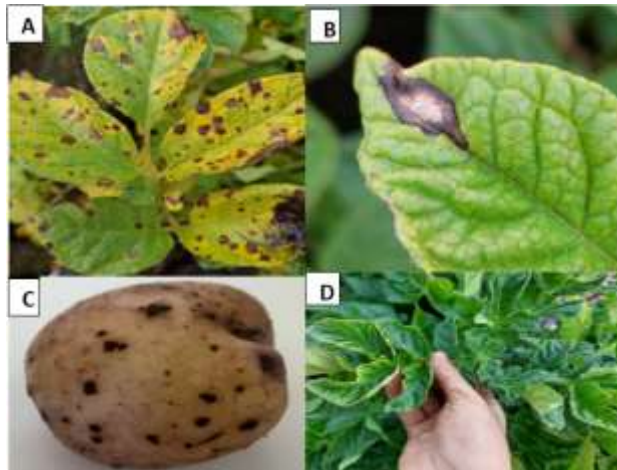


Figura 8. Enfermedades identificadas en el cultivo de papa nativa en Bolivia. A. Tizón temprano (*Alternaria solani*), B. Manchas necróticas, C. Costa Negra o rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), D. Virus Y de la papa (*Potato Virus Y (PVY)*),

Para Bolivia y Colombia, se identificó la enfermedad de gota o tizón tardío (*Phytophthora infestans*) (Figura 9).



Figura 9. Enfermedad de gota o tizón tardío (*Phytophthora infestans*) identificada en plantas del cultivo de papa nativa en Bolivia y Colombia.

En cuanto a insectos plaga, Bolivia reporta *Phthorimaea operculella* y dos especies de pulgones: *Myzus persicae* y *Rhopalosiphoninus latysiphon*. En Colombia, se registraron daños ocasionados por tres plagas: pulguilla (*Epitrix* spp.), minador o tostón (*Liriomyza* spp.) y la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*).

El desarrollo de este taller en campo, permitió que los productores identificaran a través del monitoreo, los problemas fitosanitarios de forma temprana e inmediata, para no realizar aplicaciones de agroquímicos, sin conocer el daño/severidad de las plagas. Esta estrategia reduce el impacto ambiental, los costos y la exposición por parte del productor y el consumidor a contaminantes.

BIOPREPARADOS COMO ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE INSECTOS PLAGA EN LOS CULTIVOS DE PAPA

Uno de los propósitos de la agricultura sostenible es producir alimentos inocuos para el medio ambiente, los productores y los consumidores, manteniendo rendimientos óptimos en el corto y

mediano plazo. En este sentido, el manejo de plagas y enfermedades es uno de los factores más complejos de abordar por parte de los agricultores, que en muchas ocasiones optan por usar productos de síntesis química por calendario, sin buscar alternativas que sean más sostenibles económica y ambientalmente.

En el control de insectos plaga es indispensable conocer su ciclo biológico, sus enemigos naturales, etapa de desarrollo de la planta en la que se produce el daño y cuándo ésta es más susceptible. Esto permitirá tomar medidas preventivas y realizar controles eficaces (IPES / FAO, 2010). Los Biopreparados son una alternativa para el manejo de los insectos plaga en el cultivo de la papa.

Los biopreparados son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral para la prevención y control de plagas y enfermedades.

El objetivo de estos talleres fue elaborar junto con los agricultores diferentes bioinsumos, enfatizando en la importancia de emplear estrategias de manejo diferentes al control químico. Los talleres se llevaron a cabo con productores de la comunidad de Kaluyo Chico (Bolivia), Asoagroalzal (Carmen de Carupa, Cundinamarca, Colombia), Coinpacol (Soracá, Boyacá, Colombia) y productores de la Junta de Acción Comunal de la Vereda Supatá (Ventaquemada, Boyacá, Colombia). Los temas tratados en estos talleres se relacionaron con la elaboración, uso y ventajas de los biopreparados (Figura 10).



Figura 10. Productores en el taller de elaboración de biopreparados. A. Municipio de Carmen de Carupa (Cundinamarca, Colombia), B. Municipio de Soracá (Boyacá, Colombia), C. Distrito de Palca (Sacaba, Bolivia).



Se realizó la elaboración de biopreparados a partir de una mezcla de materiales de origen vegetal, animal o mineral, con propiedades nutritivas para las plantas o repelentes para la prevención y control de insectos o enfermedades (Moreno y González, 2007; Infante, 2011) (Figura 11).



Figura 11. Elaboración de biopreparados para el manejo de insectos plaga en los cultivos.

Las ventajas de usar biopreparados se relacionan con la reducción en el uso de productos de síntesis química, uso de recursos disponibles en las comunidades, ser una alternativa de bajo costo para el control de insectos y patógenos, tener un menor riesgo de contaminación al ambiente y disminuir el riesgo de residuos en los alimentos.

En la tabla 1 se muestran los biopreparados que se elaboraron para el manejo de insectos plaga, siguiendo las recomendaciones de Moreno y González (2007) e Infante (2011). En el anexo 1 se encuentra la infografía elaborada para los productores, con las recomendaciones para la elaboración de los biopreparados.



Tabla 1. Componentes principales de biopreparados para el manejo integrado de insectos plaga en los cultivos de papa nativa y otros tubérculos andinos.

Biopreparado	Componentes principales	Usos
Dilución acuosa de jabón	Jabón sin perfume y agua	Repeler áfidos y cochinillas
Purín de Ortiga	Ortiga y agua	Repeler ácaros, áfidos y enfermedades ocasionadas por hongos
Decocción de ruda	Hojas y flores de ruda, agua	Repeler pulgones y ácaros
Solución de ajo	Ajo y agua	Repeler ácaros, áfidos, larvas de lepidópteros, saltamontes, escarabajos y minadores
Solución de cebolla	cebolla y agua	Repeler ácaros, áfidos, escarabajos y larvas de lepidópteros
Decocción de ají	Ajés y agua	Repeler ácaros, áfidos y larvas de lepidópteros. Inhibidor de la ingesta de las larvas
Decocción de tabaco	hojas de tabaco y agua	Repeler mosca blanca, trips, larvas y gusanos del suelo

Se recomendó para la preparación y aplicación de los biopreparados, tener en cuenta:

- El proceso de elaboración puede demandar cierto tiempo.
- No siempre pueden almacenarse para un uso posterior.
- Se debe evitar la ingestión y el contacto directo con la piel, para evitar riesgos.
- Usar elementos de protección como guantes, gafas y delantal para su preparación y aplicación.
- Para su almacenamiento, utilizar recipientes plásticos.
- Los envases no deben recibir luz directa y se almacenan en habitaciones secas y ventiladas.
- La aplicación de los biopreparados no debe hacerse en días de lluvia, nublados o soleados.



DISCUSIÓN

A través del desarrollo de los talleres los productores pudieron identificar cuáles de las prácticas que ellos normalmente realizan hacen parte de las BPAs y cuáles aún faltan por implementar. La falta de infraestructura para el almacenamiento de los productos cosechados fue una constante en las diferentes organizaciones. Así mismo, se evidenció que el monitoreo de plagas asociadas a los cultivos es una práctica poco común entre los agricultores. Estos talleres permitieron realizar una reflexión en la que los agricultores destacaron la importancia de esta práctica que les da claridad sobre los problemas fitosanitarios que se puedan presentar en sus parcelas y de esta manera determinar diferentes estrategias para su manejo. Dentro de estas estrategias se encuentra el uso de biopreparados, los cuales son de bajo costo, no generan problemas de resistencia y son amigables con el medio ambiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se dieron las recomendaciones a los productores para el monitoreo de los problemas fitosanitarios en el cultivo de papa, esto les permite implementar estrategias de manejo integrado de los insectos y enfermedades plaga.

A través de los talleres y días de campo se evidenció un intercambio de conocimientos, experiencias, técnicas y herramientas entre los capacitadores y agricultores, que permiten la apropiación de nuevos conocimientos en el desarrollo de la investigación en núcleos de conservación y parcelas de cada productor en las zonas de estudio.

Los talleres de capacitación en cultivos de papas nativas y otros tubérculos andinos, se desarrollaron en temas de interés, los cuales fueron definidos por los productores, permitiendo la activa participación por parte de los agricultores de las organizaciones vinculadas al proyecto Root to food en Bolivia y Colombia.

ANEXO 1

CONTROL ORGÁNICO DE INSECTOS PLAGAS



PARA ÁFIDOS Y MOSCA BLANCA



TRES GRAMOS DE JABÓN EN POLVO SIN BLANQUEADOR POR CADA LITRO DE AGUA

PARA ÁCAROS Y ARAÑITAS ROJAS

PREPARACIÓN EXTRACTO DE NICOTINA



RECOLECTAR Y VERTER COLILLAS DE CIGARRILLOS SIN CENIZA EN UN LITRO DE AGUA. AL DÍA SIGUIENTE FILTRAR Y APLICAR.

PARA COMEDORES DE HOJA O GUSANOS DEL FOLLAJE

PREPARACIÓN EXTRACTO DE AJÍ



DOS CUCHARADAS DE SALSA DE AJÍ PICANTE, UNAS GOTAS DE LAVAPLATOS Y UN CUARTO DE LITRO DE AGUA. SE DEJA REPOSAR TODA LA NOCHE.

PREPARACIÓN EXTRACTO DE AJO

LICUAR DOS DIENTES DE AJO EN 1 LITRO DE AGUA. ASPERJAR MOJANDO LAS HOJAS DE LA PLANTA.

LICUAR 5 DIENTES DE AJO GRANDES, CON 1/2 LITRO DE AGUA. AL LICUADO SE LE AGREGA 1/2 LITRO DE ALCOHOL. MACERAR 7 DÍAS EN LA HELADERA. FILTRAR Y DILUIR EN 5 LITROS DE AGUA. ASPERJAR MOJANDO LAS HOJAS DE LA PLANTA.

PREPARACIÓN EXTRACTO DE CALÉNDULA

COCINAR HOJAS Y FLORES DE CALÉNDULA EN MEDIO LITRO DE AGUA DURANTE 20 MINUTOS, FILTRAR Y AGREGAR 1,5 LITROS DE AGUA Y UNAS GOTAS DE JABÓN. ASPERJAR MOJANDO LAS HOJAS DE LA PLANTA.

RECOMENDACIONES

1. LA APLICACIÓN SE REALIZA EN HORAS TEMPRANAS DE LA MAÑANA O EN HORAS DE LA TARDE – NOCHE.
2. LA APLICACIÓN SE DEBE HACER REALIZANDO UN CUBRIMIENTO TOTAL DE LA PLANTA.
3. DESPUÉS DE APLICAR EL PRODUCTO, SE DEBE LAVAR MUY BIEN LOS EQUIPOS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, Á. Cruz, J., y Waeger, J. (2019). Ideas para la transición hacia la sostenibilidad del sistema agroalimentario: agricultura familiar, agroecología y nichos sociotécnicos. En Á. Acevedo-Osorio y N., Jiménez-Reinales (comps.). *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia*. (pp. 13-34). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario.

Cámara de Comercio de Bogotá-CCB. (2015). *Manual papa*. Cámara de Comercio de Bogotá-CCB.

Cardona, W.A., Martínez Camelo, F. E., Bolaños Benavides, M. M. (2021). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): normas Global GAP e ICA. Agrosavia.


Clavijo, N., y Sánchez, H. (2019). Agroecología, seguridad y soberanía alimentaria. El caso de los agricultores familiares de Tibasosa, Turmequé y Ventaquemada en Boyacá. En Á. Acevedo-Osorio y N., Jiménez-Reinales (comps.). *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia*. (pp. 35-58). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA. (2008). Incorporación de prácticas agroecológicas en los principales sistemas de producción de la localidad de Santa Fe, Distrito Capital. Centro de Investigación Tibaitatá, CORPOICA, Mosquera, Cundinamarca.

Corporación PBA. (2013). *IRP. Innovación Rural Participativa. Manual para facilitadores*. Bogotá: Tercera Edición.

Departamento Administrativo Nacional de estadística-DANE y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR. (2013). EL cultivo de la papa, *Solanum tuberosum*. Alimento de gran valor nutritivo, clave en la seguridad alimentaria mundial. Boletín mensual, Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Núm. 15 Departamento Administrativo Nacional de estadística (DANE) y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

FAO. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el Productor Hortofrutícola. 2ª Edición. (2012). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

- 
- FAO. Manejo integrado de plagas y plaguicidas. Disponible en: [https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/#:~:text=El%20manejo%20integrado%20de%20plagas%20\(MIP\)%20consiste%20en%20la%20cuidadosa,desarrollo%20de%20poblaciones%20de%20plagas](https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/#:~:text=El%20manejo%20integrado%20de%20plagas%20(MIP)%20consiste%20en%20la%20cuidadosa,desarrollo%20de%20poblaciones%20de%20plagas) .
- Goites, E. (2008). *Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar*. Edición literaria a cargo de Janine Schonwald. 1a ed. Buenos Aires: Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA.
- Ibarra, J. T., J. Caviedes, A. Barreau y N. Pessa (Eds). 2019. *Huertas familiares y comunitarias: cultivando soberanía alimentaria*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 228 pp.
- Infante, A. (2011). *Manual de biopreparados para la agricultura ecológica*. Programa Territorial Orgánico (PTO), SURFRUT, Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Trama impresores SA, Santiago, Chile.
- Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. (2020). Resolución ICA No. 082394 (29/12/2020). Colombia.
- IPES / FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. IPES – Promoción del Desarrollo Sostenible. Fundación RUAFA. FAO – Oficina Sub Regional para América del Sur.
- Moreno, J., Franco, B., Fierro, L. y Corzo, P. (2003). *Manual de papa para productores*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)-AGROSAVIA.
- Moreno, L. L. V. & González, E. F. (2007). Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. Estudio de caso ciudad de La Habana, Cuba. *Agroecología*, 2, 21-31.
- Vera, D. (2020). Análisis sobre el proceso de conservación in situ de papas nativas en agroecosistemas familiares del municipio de Ventaquemada, departamento de Boyacá. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio institucional-Pontificia Universidad Javeriana.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



COOPERATIVA AGROPECUARIA INTEGRAL EL OLIVO

NIT. 900,147,287-3

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org