



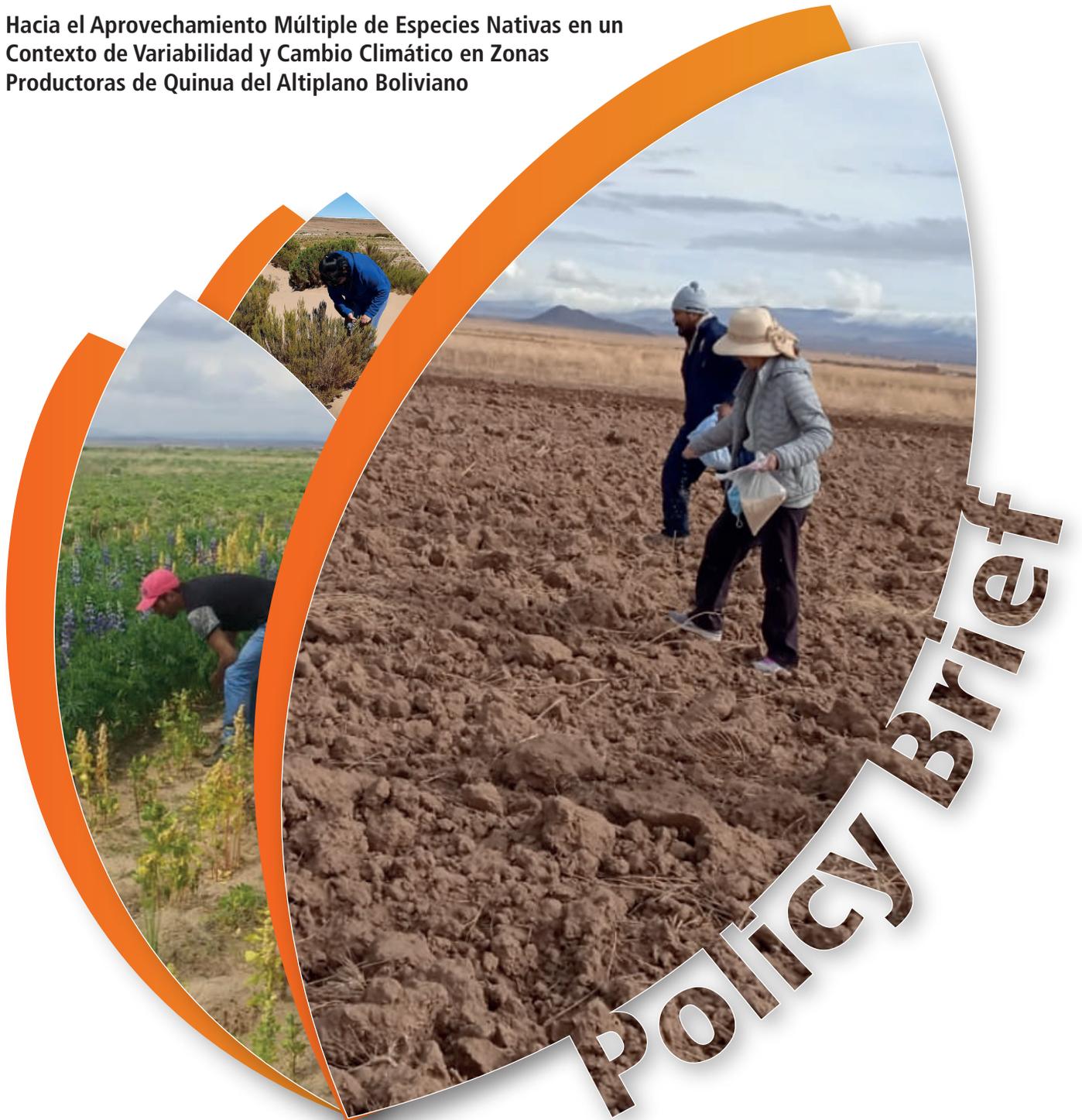
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza
Cooperación Suiza en Bolivia



PROYECTO CVG 412

Hacia el Aprovechamiento Múltiple de Especies Nativas en un Contexto de Variabilidad y Cambio Climático en Zonas Productoras de Quinua del Altiplano Boliviano



AUTORIDADES ACADÉMICAS

María Eugenia García Moreno

Vicerrectora

Boris Leandro Quevedo Calderón

Secretario Académico

Mauro Costantino

Jefe del Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social DIPGIS-UMSA

M. Sc. Grover Alex Rodríguez Ramírez

Decano Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Ivy Eliana Beltran Jauna

Coordinadora PIA ACC II Componente DIPGIS -UMSA

AUTORAS

Isabel Morales Belpaire

Coordinadora del proyecto

imorales@fcpn.edu.bo

Giovanna Almanza Vega

Co-coordinadora del proyecto

galmanza@fcpn.edu.bo

Fotografías:

Equipo de Investigación CVG-412 y DIPGIS-UMSA

Diseño y diagramación

Jaqueline Rosario Rocha Condori

CONTACTOS

Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Instituto de Biología Molecular y Biotecnología (IBMB)

Dirección Calle 27 Cota Cota s/n

Campus universitario"

Teléfonos 2612815

Pág. Web

Correo electrónico institucional ibmb@fcpn.edu.bo

Esta investigación, en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada para Adaptación al Cambio Climático PIA-ACC 2da fase, fue ejecutada por la Universidad Mayor de San Andrés UMSA con el apoyo de la Cooperación para el Desarrollo de la Embajada de Suiza en Bolivia COSUDE.

La Paz, Bolivia - 2023



RESUMEN EJECUTIVO 01

El Altiplano Boliviano es altamente vulnerable al cambio climático, experimentando heladas y sequías de gran intensidad. La quinua es uno de los pocos cultivos que prospera en estas condiciones y ha ganado reconocimiento por su valor nutricional. Sin embargo, el aumento de la producción de quinua ha llevado a la expansión agrícola sin planes de repoblamiento de la vegetación nativa removida, resultando en la erosión y pérdida de la capacidad productiva del suelo. Frente a la fragilidad de los agroecosistemas del altiplano, se requieren acciones para mejorar la resiliencia. La diversidad es una característica que permite aumentar la resiliencia, por lo que es necesario aumentar esta diversidad en los agroecosistemas de quinua mediante la introducción y revalorización de especies vegetales nativas. En el presente proyecto, se realizó el estudio de

condiciones para propagación de especies nativas en condiciones controladas, se determinó el efecto del intercalado con tarwi sobre rendimientos de quinua, se analizaron extractos y moléculas de interés en plantas nativas considerando que estos les pueden dar un valor agregado e incentivar su conservación, y se cuantificó el efecto de la introducción de plantas nativas, bajo forma de barreras multipropósito, intercalado o descansos mejorados, sobre propiedades químicas y microbiológicas del suelo. En base a los resultados obtenidos, se proponen lineamientos de políticas para incentivar la conservación de las especies vegetales nativas, para lograr revegetación y para mejorar la resiliencia de los agroecosistemas de quinua, listándose también los temas que deben ser parte de la agenda de investigación universitaria.



02 INTRODUCCIÓN

El Altiplano Boliviano es altamente vulnerable al cambio climático, siendo una región propensa a sufrir heladas y sequías. En las últimas décadas, ha aumentado fuertemente la producción de quinua en la región, esto ha llevado a ampliación de la frontera agrícola, con remoción de la cobertura vegetal, generándose problemas como ser la erosión y pérdida de la capacidad productiva de los suelos. Frente al cambio climático que, entre otras condiciones, implica mayores meses de sequía, es necesario fortalecer la resiliencia de los agroecosistemas de quinua.

La diversidad es una característica que permite aumentar la resiliencia, por lo que es necesario aumentar esta diversidad en los agroecosistemas de quinua mediante la introducción y revalorización de especies vegetales nativas. Las plantas nativas pueden mejorar las condiciones del suelo, formar barreras multipropósito y contribuir

en el manejo de plagas. Adicionalmente, las especies nativas pueden ser revalorizadas por contener una serie de moléculas que pueden tener aplicaciones medicinales, cosmeceúticas, para formulación de biopesticidas y otras.

En vista de lo anterior, se investigó sobre la introducción de plantas nativas a agroecosistemas en los que se produce quinua desde diferentes puntos de vista. Estos son: estudio de condiciones para propagación de especies nativas en condiciones controladas, estudio del efecto del intercalado con tarwi sobre rendimientos de quinua, estudio de moléculas de interés en plantas nativas que les pueden dar un valor agregado e incentivar su conservación, y cuantificación del efecto de la introducción de plantas nativas, bajo forma de barreras multipropósito o descansos mejorados, sobre propiedades químicas y microbiológicas del suelo.



CONTEXTO E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

03

La quinua se constituye prácticamente en el único cultivo para las familias del Altiplano Sur y es una fuente importante de ingresos en el Altiplano Central. Sin embargo, la sostenibilidad de los agroecosistemas de quinua está fuertemente amenazada debido a que la remoción de vegetación nativa por ampliación de la frontera agrícola ha dejado suelos muy vulnerables a erosión. Por otro lado, el cultivo continuo sin abonamiento adecuado ha agotado los nutrientes del suelo en varias zonas. Adicionalmente, se observa que una de las consecuencias del cambio climático es el acortamiento de la época de lluvias y por tanto del ciclo agrícola. Todos estos factores,

además de la fuerte disminución del precio de la quinua, ponen en peligro la calidad de vida y la seguridad alimentaria de los productores y otros habitantes de la región. Las políticas que incentiven la revegetación, conservación de franjas de vegetación, intercalado de especies vegetales nativas en el cultivo de quinua, rotación de cultivos y abonamiento son vitales para la protección de los suelos y de todo el agroecosistema. Además, las especies vegetales nativas pueden permitir otro tipo de aprovechamiento sostenible dándoles un uso adicional basado en las moléculas bioactivas que contienen.

04 RESULTADOS

- Al intercalar tarwi (*Lupinus mutabilis*) con quinua en parcelas de Umala (Municipio La Paz) se obtuvo un efecto positivo sobre el rendimiento de quinua y sobre los contenidos de materia orgánica del suelo.
- Se observó la factibilidad de propagar supu t'ola (*Parastrephia lepidophylla*) en condiciones controladas y se observó un efecto positivo del uso de humus de lombriz para mejorar la propagación y el establecimiento de los plantines en campo
- Se colectaron 16 especies vegetales nativas y se determinó que contienen de diferentes grupos de compuestos de interés.
- Se determinó que un extracto obtenido a partir de supu t'ola (*Parastrephia lepidophylla*) tiene alto contenido en compuestos fenólicos de interés farmacológico pudiendo dar lugar a la preparación de un producto fitoterapéutico
- Se determinó presencia de ácido oleanólico y ácido maslínico en Lampaya (*Lampaya castellani*), ambas moléculas tienen importantes actividades biológicas y farmacológicas.
- El extracto etanólico obtenido a partir de ñaka tola (*Baccharis tola*) presenta una alta concentración de flavonoides que absorben en la región UV solar y pueden utilizarse para el desarrollo de cremas u otros productos de protección solar.
- Se caracterizaron suelos de parcelas de Uyuni y Umala. En Uyuni se observó niveles de materia orgánica extremadamente bajos con tendencia a ser menores a los registrados en años anteriores. En Umala los niveles de materia orgánica son bajos y se observó que los productores no suelen realizar abonamiento.
- Se registró que el efecto de las barreras vivas y descansos mejorados sobre las propiedades del suelo fue poco significativo (excepto para la actividad enzimática β -glucosidasa), mostrando que el proceso de recuperación de los suelos en altiplano probablemente es extremadamente lento.



Figura 1. Intercalado quinua-tarwi



Figura 2. Barreras vivas multipropósito



Figura 3. Descansos mejorados



RECOMENDACIONES PARA INCIDENCIA EN POLÍTICA PÚBLICA **05**

En base a los resultados obtenidos, es necesario que mediante interrelación entre diferentes instituciones, municipios y asociaciones de productores se trabaje a nivel municipal y regional con los siguientes objetivos:

- Diseñar políticas y reglamentación que incentiven el mantenimiento de franjas de vegetación nativa
- Fomentar la creación de viveros municipales, de las asociaciones y/o particulares donde se propaguen especies nativas para fines de revegetación
- Realizar campañas de concientización a diferentes niveles (reuniones de productores, escuelas y colegios) sobre la importancia de la vegetación nativa, los efectos de su remoción y la lentitud de la recuperación de los suelos cuando se remueve esta vegetación
- Difundir las propiedades en cuanto a moléculas bioactivas contenidas en las plantas nativas y sus posibles usos
- Promover que en los planes de estudio de primaria y secundaria se incluyan actividades de reconocimiento de especies vegetales nativas, de rescate de conocimiento local sobre ellas y se enfatice su importancia
- En Altiplano Sur, plantear de manera urgente un plan regional que permita la mejora de los niveles de materia orgánica en suelos mediante revegetación, descansos mejorados e incentivos para tenencia de camélidos y para mejorar el manejo de estos. Este plan debe ser prioritario para las Gobernaciones del Oruro y Potosí e incluso a nivel del Gobierno Central

- En Altiplano Central, incentivar el intercalado de quinua con lupinus u otras leguminosas que pueden aportar a la nutrición de los suelos o puedan ser utilizados como abono verde
- En Altiplano Central, incentivar la tenencia de ganado y el uso de su estiércol en abono para suelos, realizar campañas de sensibilización a la necesidad de abonamiento para los cultivos
- En Altiplano Central, incentivar un mejor manejo de agua, de tal manera que la época de cultivo no sea absolutamente dependiente de la época de lluvias, de manera similar al Altiplano Sur

A nivel universitario y otras instituciones que realizan investigación:

- Ampliar la investigación para establecer protocolos de multiplicación de nuevas especies de plantas nativas
- Continuar con la investigación sobre moléculas bioactivas en las plantas nativas hasta el desarrollo de productos con valor agregado
- Continuar con la investigación sobre los beneficios de introducir leguminosas en el cultivo de quinua, determinando especies o variedades de leguminosas que sean de ciclo corto, pudiendo ser cosechadas para aprovechamiento de las familias, pero además utilizadas como abono verde
- Continuar con la investigación sobre soluciones factibles que permitan reponer niveles de materia orgánica en suelos del Altiplano Sur.

Esta publicación ha sido elaborada en el marco del Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático - Segunda Fase (PIA-ACC II Componente DIPGIS-UMSA) gestionado por el Departamento de Investigación, Postgrado e Interacción Social dependiente de Vicerrectorado de la Universidad Mayor de San Andrés.

Con el apoyo de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza

Cooperación Suiza en Bolivia

