

EVALUACIÓN DE CUATRO ESPECIES ANDINAS PAPA, QUINUA, HABA Y AVENA

UTILIZANDO FERTILIZANTES ORGÁNICOS, ORINA HUMANA TRATADA Y HUMUS ECOSAN
COMUNIDAD DE VILLA ANDRANI, MUNICIPIO DE EL ALTO

Lic. Raúl Silveti Biotecnólogo, Daniel Condori Tec. Agrônomo, Virginia Mamani Tec. Agrônomo

1. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de lograr experiencias sostenibles en cultivos andinos, utilizando fertilizantes orgánicos ECOSAN, el año 2012 la Fundación Sumaj Huasi y la Asociación Pro Agropecuarios APA-INTI de Villa Andrani, Distrito 9 del Municipio de El Alto realizan actividades conjuntas, relacionadas con el, tratamiento y aplicación de orina humana tratada (macerada) y Humus de compostada con lombrices a partir del biosólido (Heces humanas mezclado con material secante) estos productos finales, fueron utilizados bajo un protocolo de investigación, como fertilizantes en cultivos de Variedades Andinas, plantaciones de papa, haba, quinua y avena, obteniendo resultados muy alentadores, que se reflejan especialmente en el incremento del rendimiento de producción agrícola en comparación con los testigos. Además de que en los últimos años, la zona Altiplánica de Bolivia está siendo afectada por frecuentes desastres naturales, los cuales son atribuidos a periodos de Variabilidad Climática como consecuencia del Fenómeno de Cambio Climático Global, siendo las principales características: el incremento de las precipitaciones intensas en épocas no previstas, fuertes vientos, sequías, y otros fenómenos como granizadas, a los que se suman al deterioro de la calidad de la tierra y su falta de nutrientes por el uso intensivo de suelos, lo que causa impactos negativos en los ámbitos: ecológicos, agropecuarios, económicos y sociales.

La papa es el cultivo de mayor importancia en el sector del altiplano, este cultivo es sistemáticamente afectado por dos factores, los controlables y los no controlables (como el clima). En el primer

caso o factores controlables, los efectos se pueden mitigar con el uso de variedades adaptadas a la altura, uso de semillas certificadas, siembra en diferentes épocas del año, sistemas de riego, dosis adecuadas de abono orgánico (en el caso específico de este estudio se utilizó Humus de lombriz Ecosan y orina humana tratada como fertilizante orgánico líquido. Entre los factores no controlables se encuentran los climáticos, a pesar de la diversidad de los agro-ecosistemas en las zonas andinas tropicales, la agricultura está limitada por un conjunto de condicionantes ambientales común a toda la región (Stadel, 1991). El clima desempeña quizás el papel más importante, puesto que hay poco acceso a riego, la mayor parte de la agricultura de la región depende de las lluvias, lo que reduce los rendimientos, cuando baja el nivel de precipitaciones consecuencia que conduce a la pérdida de cultivos en años de sequía, situación que tiene graves implicaciones para la estabilidad del rendimiento (Bottner et al., 2006; Geerts et al. 2006). Las temperaturas frías, especialmente en áreas más altas, limitan el crecimiento y aumentan el riesgo de daño por heladas y granizo debido a la naturaleza montañosa de la región,

Las recientes investigaciones agrícolas en tiempo (épocas de siembra) y espacio (diferentes zonas) han mostrado el grado de importancia de los mismos, para poder indicar el grado de adaptabilidad y la resistencia de los diferentes cultivos, frente a los cambios de climáticos con la aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina tratada) y Humus de lombriz Ecosan (Hakan Jonsson et al 2004)

Otra de las medidas importantes de adaptación, es el manejo de suelos, el

cual está ligado a la fertilidad de los mismos. Los abonos orgánicos (Humus de lombriz Ecosan) permiten mejorar y mantener las características físicas y químicas de estos suelos. A estas ventajas se suma una mejora en la producción de los diferentes cultivos y la conservación del medio ambiente.

La siembra de papa de la variedad de huaycha es muy popular en zonas altiplánicas de alta producción, esta variedad presentan una adaptación al clima frío, y ha desarrollado una resistencia a enfermedades y plagas, logrando así mejores rendimientos y calidad y llegando a tener alta demanda en el mercado.

2. Justificación

El presente estudio pretende generar información sobre la acción de fertilización del de **Humus de lombriz** (ECOSAN) en la siembra de variedades Andinas como papa, quinua, haba y avena, verificar el incremento de producción que permitan aumentar los recursos económicos de los productores. Esta iniciativa se ha implementado en coordinación la Asociación APA INTI, compuesta por comunitarios, productores agropecuarios de Villa Andrani, dando asistencia técnica a partir de sus conocimientos empíricos, usos y costumbres en faenas agrícolas, lo que ayudo a desarrollar un proceso de adaptación frente a los fenómenos de variabilidad climática, como consecuencia del cambios de clima que se hace cada vez mas evidente, apoyando además la conservación del medio ambiente y la obtención de cosechas con mejores rendimientos, debido al uso de los abonos orgánicos, provenientes de los baños ecológicos instalados en el Distrito 7 del Municipio de El Alto.

Se sistematizo esta experiencia de cerrar el ciclo de micronutrientes basada en la estrategia de aplicación de la orina humana tratada y el humus de lombriz, como fertilizantes en cultivos andinos describiendo detalladamente los efectos de estos fertilizantes orgánicos en la recuperación de suelos y rendimiento de producción.

Además el uso de la orina tratada y el humus de lombriz presentan la ventaja de ser fertilizantes de buena calidad y bajo costo, a disposición de los agricultores locales, lo que incide directamente en la reducción de los costos de producción para diferentes tipos de cultivos andinos.

3. OBJETIVO

Determinar la aplicación de orina tratada como fertilizante orgánico líquido y el humus de lombriz acosan; en cultivos de papa (*Solanum tuberosum* L), quinua (*Chenopodium quinoa willd*), haba (*Vicia faba*) y avena (*Avena sativa* L) en la Comunidad de Villa Andrani Distrito 9 de Ciudad de El Alto.

4. ORIGEN E IMPORTANCIA DE LOS CULTIVOS

4.1. Cultivo de papa

Según Cahuana (1993), la papa tiene su origen en la región andina de América del sur en la zona altiplánica, entre el Perú (departamento de Puno y Cuzco) y norte de Bolivia, Departamento de La Paz zona del lago Titicaca caracterizada por la existencia de una gran diversidad genética de especies andinas cultivadas y silvestres. La papa es uno de los cultivos más importantes en la agricultura boliviana, al constituirse base de la alimentación para todos los sectores sociales, se cultiva desde los 1.000 hasta los 4.000 m.s.n.m., desde las planicies hasta pendientes mayores a 45%. Por esta razón se la considera como "*el pan subterráneo*", justificado por el alto consumo de este tubérculo en sus diversas formas y tipos, respondiendo positivamente a diferentes requerimientos nutricionales, tubérculo originario del Altiplano y que se encuentra diseminado a nivel global.

4.2. Cultivo de quinua

Esta planta es originaria de la zona andina Boliviana / Peruana, fue domesticada para cultivos hace mas de 500 años, durante la época del Incario que la utilizo como uno de los alimentos primordiales para la nutrición de los pueblos precolombinos. La quinua es un grano que se cultiva

ampliamente en la región andina, inclusive en áreas montañosas y de altura, el grano contiene elevado porcentaje de proteínas (13%) que incluyen varios aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales que son excepcionales para la alimentación humana.

4.3. Cultivo de haba

En Bolivia, el haba que es de origen asiático y fue traída por los españoles a América, es un cultivo importante en las cabeceras del valle y zonas altas (2.500 a 3.850m.s.n.m.), Es una fuente de proteínas barata para la alimentación humana y su follaje se usa como forraje para la alimentación del ganado. Es una especie tolerante a fríos y sus raíces en simbiosis con bacterias, fijan y aportan al suelo cantidades importantes de nitrógeno atmosférico lo que permite ahorrar en el uso de fertilizantes.

4.4. Cultivo de avena

La avena se originaria de Asia Central, antiguamente, antes de ser cultivada se consideraba como una mala hierba, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios como grano alimenticio. La variedad roya del tallo (*Puccinia graminis avenae*) que evidencia mayores rendimientos de producción y es especialmente usada en nuestro medio como forraje, fue introducida por los Españoles y se adaptó a zonas altas.

4.5. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos, son todos aquellos de origen animal, vegetal o una mezcla de abonos que se aplica al suelo con el objetivo de aumentar la fertilidad y obtener mejor rendimiento de productos.

Los abonos orgánicos al estar compuestos por residuos de animales o vegetales, contienen todas las sustancias que las plantas necesitan para su normal evolución, El uso de abono orgánico constituye una de las tradicionales y eficientes formas para mejorar la calidad de los terrenos de cultivos.

4.6. Humus de lombriz ecosan

La aplicación de Humus de lombriz ecosan, al suelo como fuente de micronutrientes es conocida por los agricultores, es positiva desde un punto de vista ecológico – ambiental, por lo que se considero importante su estudio en los sistemas de producción andinos, tomando en cuenta las limitantes climáticas y los riesgos de erosión de los suelos. La producción intensiva, en la actualidad requiere de la aplicación de gran cantidad de abonos orgánicos para optimizar el uso del suelo, para incrementar la calidad de producción y rendimiento de los suelos, principalmente de los tubérculos de papa, y los granos de haba, quinua y avena.

4.7. Composición de la orina humana

Depende de la alimentación que se haya ingerido, pero en general, la orina contiene Urea (producto final nitrogenado del catabolismo de las proteínas), ácido úrico (derivado del catabolismo de las bases nitrogenadas), Cloruro de Sodio, Sulfatos (azufre), fosfatos (fósforo), electrolitos (de sodio, calcio, potasio), Cetosteroides, amonio y algunos pigmentos. Es decir una gran cantidad de micronutrientes a nivel molecular, que se encuentran aptos para la absorción directa de las raíces de las plantas.

4.8. Principales nutrientes para los cultivos de papa, haba, quinua y avena

4.8.1. Nitrógeno (N)

El Nitrógeno es el motor del crecimiento de las plantas, es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO₃) o de amonio (NH₄⁺). En la planta se combina para formar aminoácidos y proteínas, El Nitrógeno es el elemento más importante en la formación de proteínas y en las áreas de generación fotosintética (tallos y hojas). Dosis altas de Nitrógeno, alargan el periodo de desarrollo vegetal y contribuyen a una baja formación de masa orgánica, es importante realizar análisis de suelos para definir las cantidades de fertilizante Nitrogenado a usar en relación a la demanda específica del cultivo.

4.8.2. Fósforo

El fósforo participa activamente en el metabolismo de los hidratos de carbono, en la formación de clorofila para el proceso fotosintético también favorece el desarrollo radicular y acelera la maduración de los tubérculos y los granos. Se reporta también que el fósforo incrementa el número de tubérculos de papa por planta, número de granos por vaina de haba y número de granos de quinua por panoja.

4.8.3. Potasio (K)

El papel del potasio es importante en la síntesis de los azúcares y del almidón, es así que la función primaria del potasio está ligada al transporte y acumulación de azúcares dentro del producto, esta función permite el "llenado" de los tubérculos, y de los granos. Este elemento tiene fuerte influencia en la textura, coloración y recubrimiento (cáscara), dando una mayor resistencia a los frutos.

El potasio es absorbido en forma de ion (K⁺) aunque no forma parte de la estructura de los compuestos orgánicos en la planta es fundamental debido a que viabiliza los procesos bioquímicos tan importantes como la osmosis, la respiración, la fotosíntesis, la formación de clorofila y la regulación del contenido de agua.

4.9. Requerimiento de clima y suelos en los cultivos

4.9.1. Suelo para cultivo de papa

El sistema radicular (raíces) es muy ramificado ocupan aproximadamente 40 cm. de profundidad, por ello requiere suelos profundos, orgánicos, mullidos y con buena retención de humedad, obteniendo mejores rendimientos en suelos francos arenosos, con un pH de 5.5 a 8.0 ricos en materia orgánica, ligeramente ácidos y de textura liviana.

4.9.2. Factores que afectan el desarrollo de los tubérculos de la papa

Son muchos los factores que afectan al desarrollo de los tubérculos de papa, de los cuales el productor tiene control sobre la mayoría de ellos, tales como: variedad, edad fisiológica de la semilla, humedad

del suelo (riego), nutrición, control de plagas. Entre los factores no controlables se encuentran la temperatura, duración de luz (horas de sol), precipitación pluvial y otros.

Los periodos de mayor requerimiento de por la planta en relación al agua son:

➤ *Fase de formación de estolones:* Altamente susceptible al déficit hídrico que produce un número reducido de estolones, que posteriormente se traduciría en una baja producción.

➤ *Fase de inicio de la tuberización:* Un déficit hídrico en esta fase, influye negativamente en el número de tubérculos por planta.

➤ *Fase de crecimiento y llenado final de tubérculos:* La falta de agua en esta época afecta el engrosamiento del tubérculo, afectando de esta forma el rendimiento. Esta fase requiere dosis elevadas de agua para obtener mayor diámetro y peso de los tubérculos y evitar la aparición de grietas, deformaciones y de la sarna común (Pardavé, 2004).

4.9.3. Riesgos climáticos

➤ *Heladas:* La frecuencia de heladas es mayor en la época seca comprendida entre mayo y agosto. Sin embargo también pueden ocurrir durante la primavera (heladas tempranas) y verano (heladas tardías), provocando pérdidas en la producción agrícola, las heladas durante todo el periodo de cultivo puede inducir a la interrupción del ciclo de crecimiento y pérdida del cultivo..

➤ *Granizo:* El riesgo en la zona altiplánica, se registra en los meses de diciembre a marzo y con una mayor frecuencia de marzo a abril, por lo que puede llegar a afectar a los cultivos en su etapa de floración.

➤ *Sequía:* Este fenómeno afecta de manera directa a la producción agrícola dado el carácter extensivo de los cultivos, sobre todo cuando el déficit hídrico se presenta en las etapas de inicio y de consolidación de los cultivos agrícolas.

5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente experiencia se realizó en el año agrícola 2011 / 2012 en la Comunidad de Villa Andrani que se encuentra ubicada en la Provincia Murillo Departamento de La Paz Distrito 9 del Municipio de El alto, aproximadamente a 18 kilómetros de la sede de gobierno. Geográficamente se encuentra situada a longitud Oeste 16° 26' 19.00" y 16° 46' 15.11" latitud Sur: 68° 19' 49.18" y 68° 29' 49.81 y 3.800 msnm.

6. METODOLOGIA

6.1. Estudio y Diagnóstico de la producción de papa, quinua, haba y avena en la comunidad de Villa Andrani

Inicialmente se realizó un diagnóstico en base a encuestas a los pobladores del lugar, las cuales incluían preguntas sobre las épocas de siembra, cantidad de estiércol que acostumbran utilizar para el abonamiento de los suelos de cultivo, variedades que se producía en la comunidad y los factores que afectaban su producción. Sobre todo se realizó reuniones de coordinación entre la Fundación Sumaj Huasi y La Asociación APAINTI, para planificar el sembrado de especies Andinas como papa, quinua haba y avena con fertilización orgánica líquida (orina) y humus de lombriz (Ecosan).



Fotografía N°1: Reunión de coordinación, Fundación Sumaj Huasi y Asociación APAINTI para la siembra de cultivos en la Comunidad de Villa Andrani con fertilización orgánica líquida (orina) y humus de lombriz (Ecosan).

6.2. Recolección de orina

Existen diferentes formas para la recolección de orina humana lo importante es separarla de las heces desde un

principio para evitar su contaminación con la materia fecal.

En La Ciudad de El Alto se realiza la recolección de orina de los beneficiarios de baños secos ecológicos BCDO del Distrito 7, por las microempresas y el "Frente de recojo de la FSH", la que es depositada para el procesamiento y tratamiento en la planta de tratamiento de residuos orgánicos en la localidad de San Roque Distrito 7 del Municipio de El Alto

6.3. Tratamiento de los residuos

El tratamiento de la orina es muy importante para que las características como producto fertilizante orgánico líquido (orina) este estabilizado y verificar que este libre de contaminantes (posibles patógenos)

El tratamiento consiste en almacenar o dejar macerar la orina por un periodo de 3 a 4 meses en reposo en recipientes cerrados para evitar que se evaporen los nutrientes sobre todo el nitrógeno, al cabo de este tiempo, la orina alcanza a un pH de 9 a 9,5 (alcalino que garantiza la inactivación de los posibles patógenos).





Fotografía N° 2 y 3: Tanques de almacenamiento de 5.000 litros, para el proceso de tratamiento de la orina durante un periodo de 3 meses para estabilizar los micronutrientes y fertilizantes.

6.4. Delimitación y preparación de terreno

Los comunitarios de la Asociación APAINTI, pusieron a disposición del proyecto cerca de 7 hectáreas de terreno, en Villa Andrani, se realizó la demarcación de las diferentes parcelas experimentales, para las cuatro especies andinas.

6.5. Preparación de terreno

La preparación del terreno, se realizó con el uso un tractor agrícola durante el mes de mayo del 2011, con una profundidad aproximada de 30 a 40cm, posteriormente se realizó el mullido en el mes de septiembre con la misma maquinaria, una semana antes de cada siembra se realizó la limpieza general de malezas, dicha labor fue acompañada de un rastrillado, para poder nivelar el terreno para los cultivos de papa, haba, avena y quinua.



Fotografía N° 4 y 5: Preparación de terreno

6.6. Orina humana como fertilizante

Se utilizó orina tratada estabilizada (de 3 a 6 meses de maceración) como fertilizante orgánico líquido en los diferentes cultivos.

6.7. La aplicación de la orina

Se realizaron tres aplicaciones de orina de acuerdo al protocolo, en la preparación del terreno un total de 3 litros por metro cuadrado, durante las diferentes fases de crecimiento de las plantas de papa, quinua, haba y avena.

6.8. Protocolo de aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina)

Se siguió la guía de aplicación de orina (SEI. 2011) como fertilizante orgánico líquido (orina) en los terrenos que se realizó la siembra de cultivos andinos en Villa Andrani, se realizaron las siguientes actividades:

6.9. Análisis de suelo: Se realizó el estudio y análisis de suelo antes de la siembra de cultivos agrícolas, para verificar la cantidad de nutrientes existentes en el suelo y calcular los requerimientos para cada especie cada especie.

6.10. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina)

La aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) se realizó en tres fases:

6.10.1. Primera Fase de Fertilización con (orina)

La primera aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) se realizó durante la preparación del terreno, antes de la siembra de **quinua, haba, avena y papa**, para mejorar la cantidad de nutrientes en el suelo, mediante la fertilización mecanizada de regadera, equivalente a 1 litro por metro cuadrado, en los meses de septiembre 2011 a octubre del 2011.



Fotografías N° 6, 7 y 8: Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) en la preparación de los terrenos para cultivo de quinua y haba, con regadera mecanizada.

Para realizar la siembra se coordinó con los comunitarios de Villa Andrani la cual se realizó de manera conjunta, para el trabajo de apertura de surcos se utilizó un tractor agrícola, a una distancia de 70 cm, con dirección perpendicular a la pendiente, con la idea de evitar la erosión y conservar el suelo.

6.12. Cultivo de quinua

La siembra de cultivo de quinua se realizó el 26 de Septiembre del 2011, con el apoyo de tractor agrícola, la semilla se depositó al boleó, luego se pasó con rastra para cubrir la semilla para su adecuada germinación o emergencia en el sembradío.

6.13. Cultivo de haba

La siembra de cultivo de haba se realizó el 26 de septiembre del 2011, con el apoyo de tractor agrícola se procedió con la apertura de surcos, con una distancia de 60 cm, depositando la semilla en el surco de 25 a 30 cm entre planta, para su mejor germinación en terrenos de sembradío.



6.11. Siembras de cultivos



Fotografía N° 9 y 10: Siembra de cultivo haba variedad gigante Copacabana en la Comunidad Villa Andrani.

6.14. Cultivo de avena

La siembra de cultivo de avena se realizó al boleado, luego el tractor realizó el surcado para su adecuado germinación este trabajo fue realizado en fecha 11 de Octubre del 2011, en La Comunidad Villa Andrani.

6.15. Cultivo de papa

La siembra de cultivo de papa se realizó en fecha 25 de Octubre del 2011, se inició con la apertura de surcos con el uso de tractor agrícola, la distancia entre surcos de 60 cm y las semillas se plantaron entre 25 a 30 cm.



Fotografía N° 11: Preparación de semilla de papa.



Fotografía N° 12: Siembra de cultivo de papa variedad huaycha.

6.16. Aplicación de abonos orgánicos guano y humus de lombriz (Ecosan)

Luego de la siembra de semilla se procedió aplicar el guano vacuno por surco a chorro continuo sobre las semillas de papa, llegando a cubrirlos totalmente, se utilizó una dosis de 8 Kg/m² de guano y para la semilla de haba de 6 Kg/m² de guano, luego del abonado se procedió al cierre de surcos con el tractor.

El humus de lombriz (Ecosan) se aplicó de la misma forma, a chorro continuo cubriendo en las semillas de papa y haba, con una dosificación de 3 a 4 Kg/m² para garantizar una buena emergencia de semillas de las diferentes especies.



Fotografía N° 13: Preparación de humus de lombriz (Ecosan).



Fotografía N° 14: Aplicación de humus de lombriz (Ecosan) en cultivos de papa y haba, quinua y avena.

6.17. Segunda aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina)

La segunda aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) se realizó durante los meses de diciembre de 2011 a enero 2012. Para los cultivos de papa y haba en el momento del aporque. Para el cultivo de quinua en el momento de formación de panojas y para el cultivo de avena en el momento de la formación de macollos, la fertilización se realizó aplicando la orina en superficie de suelo en la base de las plantas, la fertilización fue realizada manualmente con una mochila fumigadora o una regadera de mano.



Fotografías N° 15 y 16: Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) en cultivo de papa utilizando mochila fumigadora.



Fotografías N° 17 y 18: Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) en cultivos de haba y quinua, utilizando mochila fumigadora y regadera manual.

6.18. Tercera fertilización orgánica líquida (orina)

La tercera aplicación de nutrientes fertilizantes orgánico líquido (orina) en el cultivo de papa, fue realizado en momento de inicio de formación de botón floral o floración de las plantas, esta aplicación ayudara a un mayor florecimiento para una mayor producción de tubérculos en las plantas, se realizo en el mes de febrero 2012.

Para los cultivos de quinua, haba y avena se realizo la aplicación en el mismo mes para el mayor aprovechamiento de nutrientes que generara un mayor rendimiento en la producción, tambien se considera un aporte extra de nutrientes para la recuperación de los suelos. La fertilización orgánica fue realizada manualmente con una mochila fumigadora o una regadera de mano.



Fotografías N° 19 y 20: Tercera aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) en cultivo de papa utilizando mochila fumigadora y regadera manual.



Fotografía N° 21 Tercera aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) en cultivos de haba y quinua utilizando mochila fumigadora.

6.19. Uso de variedades de papa

En este estudio se utilizó dos variedades de papa, la huaycha y la chiar imilla, estas dos variedades fueron escogidas conjuntamente con los comunitarios de Villa Andrani, son muy resistentes a las plagas, tienen un rendimiento alto y se adaptan a la exigencia del mercado, estas

características hacen que los agricultores tengan preferencia por estas variedades mejoradas adaptadas a la altura y que están desplazando a las variedades nativas.

6.19.1. Variedad Huaycha

Esta variedad se caracteriza porque tiene un hábito de crecimiento semi – erecto, tallo de color verde con poca pigmentación, la flor es de color lila con rojo morado, fruto baya globosa de color verde, tubérculo rondo con yemas profundas, la piel es roja con áreas amarillas alrededor de los ojos, madurez tardía de 170 – 180 días presentando buenos rendimientos, excelente variedad que se utilizó para la experimentación con abonos orgánicos.



Fotografía N° 22: Cultivo de papa Huaycha con fertilización orgánica ECOSAN.

6.19.2. Variedad Chiar Imilla

Esta variedad se caracteriza por tener hábito de crecimiento semi-erecto. Color de la flor azul morado con jaspes violetas, forma del tubérculo redondo la piel es negra con ojos profundos. Color de la pulpa blanca Ciclo vegetativo tardío de 175 a 185 días.

Esta variedad fue introducida en la comunidad de Villa Andrani con el abonamiento de humus de lombriz (Ecosan) y fertilizante orgánico líquido (orina).



Fotografía N° 23: Cultivo de papa Criar Imilla con fertilización orgánica ECOSAN.

6.20. Variedades de quinua

Se considero la introducción variedades mejoradas y semillas certificadas de la variedad blanquita y morada de quinua, libre de enfermedades y plagas y de esta manera se pueda elevar la productividad y rendimiento de grano, con el uso de abonos orgánicos ECOSAN. El ciclo fenológico de la quinua entre 150 a 190 días en el que logra maduración y mayor rendimiento.



Fotografía N° 24: Desarrollo de planta de quinua con abonos orgánicos y visita de las instituciones públicas.

7. LABORES CULTURALES

7.1. Aporque de cultivos de haba

El aporque de cultivos de haba se realizó en mes de diciembre 2011, esta labor se realizó con el fin de eliminar los restos de malezas, plagas y enfermedades en los sembradíos de haba.

6.21. Variedad de haba

Se introduce la variedad de haba Gigante de Copacabana mejorada, usando semilla certificada, libre de enfermedades y plagas para elevar la productividad y rendimiento de grano de haba, esta variedad presenta granos grandes y de forma ovalada, se utilizo fertilizante orgánico líquido y humus COSAN.



Fotografía N° 25: Crecimiento de cultivo de haba

6.22. Variedad de avena

Se utilizo la variedad de avena Texas Criolla que representa el 80% de la producción de grano de avena en el ámbito nacional, esta variedad fue introducida en 1965, al altiplano boliviano adaptándose la altura de la define como una buena variedad avena con las siguientes características:

- ⇒ Altos rendimientos
- ⇒ Resistentes a enfermedades y plagas
- ⇒ Buena calidad nutritiva
- ⇒ Precocidad
- ⇒ Resistencia a heladas
- ⇒ Resistencia a las sequías.



Fotografía N° 26: Aporque de cultivo de haba

7.2. Aporque de cultivos de papa

El aporque de cultivos de papa se realizó en los meses de diciembre de 2011 y enero 2012 con tractor agrícola para eliminar las malezas, plagas y enfermedades para el mejor desarrollo de las plantas y posteriormente obtener buenos rendimientos.

8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

En los diferentes cultivos se presentaron dos plagas importantes; Ticonas (*Spodoptera sp.*) que se presentó en la etapa de floración y Khona Khona (*Eurysaca melanocampta*) que se presentó en la etapa de grano lechoso a grano pastoso. En cuanto a las enfermedades, se presentó el Mildiu (*Peronospora farinosa*) en la etapa de floración y estado de grano lechoso. Para el control de estas plagas y enfermedades se realizaron 2 aplicaciones fitosanitarias. Las plagas se controlaron con el insecticida **Karate y Tamaron** de acción sistémica y de contacto, en una dosis de 150 ml/ha. El Mildiu se controló con el fungicida **Dithane**, de acción de contacto en una dosis de 1,5 kg/ha.



Fotografía N° 27: Eliminación de malezas en cultivo de quinua.

Cuadro 1. Plagas del cultivo de papa

Nombre Común	Nombre Científico	Lugar de Ataque	Otro
Gorgojo de los Andes	<i>Permmotrypes Latitorax</i>	Forma galerías en la hojas tubérculos perforan hoyos	Controlado con insecticidas. (Tamarón y Karate).
Ticonas		Parte foliar y tuberculos	Control con insecticida
Polilla de la Papa Minadores de la hoja	<i>Phthorimaea operculella</i>	Forma galerías en las hojas tubérculos-perforan hoyos	Frío favorezca. Controlados con insecticidas

Fuente: Elaboración propia

8.1. Enfermedades del cultivo de papa

Cuadro 2. Enfermedades del cultivo de papa

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Otro
Tizón Tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Hongo	Puede matar una plantación en 7 - 10 días. Favorecida por la humedad, lluvia y nueva hojas. Síntomas: lesiones café o negro con amarillo alrededor indistinto por las hojas o tallos.
Tizón Temprano	<i>Alternaria solana</i>	Hongo	Similar al tizón temprano pero no es tan serio. Síntomas: lesiones redondo quemado en forma círculo.
Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solana</i>	Hongo	Síntomas: lesiones de color café en los tallos abajo la tierra. Estrangulamiento del tallo.
Verruga de papa		Hongo	Ataque en los tubérculos produciendo lesiones a nivel superficial
Sarna de la papa		Hongo	Ataca los tubérculos, produciendo lesiones a nivel superficial

Fuente: Elaboración propia

8.2. Plagas del cultivo de haba

Las más frecuentes en Bolivia en cultivo de haba presentan minadores del tallo (*Melanogromyza lini Spencer*), pulgones chupadores (*Aphis fabae Scopoli*), chinches de follaje (*Dicyphus spp* y *Corithaica spp*), mosca barrenadera de hojas (*Liriomyza spp*). Tris (*Diabrotica spp*, *Franfliniella spp*), (*Empoasca Spp*, *Laspeyresia leguminis Heinrich*).

8.3. Enfermedades del cultivo de haba

Entre las limitantes del rendimiento del haba en las zonas altas, están las enfermedades que, dependiendo de las condiciones ambientales se presentan afectando al cultivo en mayor o menor grado. Y las más importantes son:

- ❖ La mancha chocolate, causada por el hongo (*Botrytis Fabae*)
- ❖ La mancha negra concéntrica, cuyos agentes causales son el hongo (*Alternaria alternata* y *Alternaria tenues*)
- ❖ La roya, causada por el hongo (*Uromyces fabae*).

Estas enfermedades afectan al follaje y se presentan también juntas formando un complejo patológico, cuyas infecciones son significativas para el rendimiento en grano y el número de vainas por planta.

8.4. Cultivo de avena

El estudio pretende conocer las respuestas de comportamiento de variedad Texas y niveles de fertilización orgánico líquido orina y humus de lombriz ecosan, en relación al uso fertilizantes, en el presente estudio no se necesita usar fungicidas o insecticidas, por ser el cultivo muy resistente y tradicional de la zona.

8.4.1. Control de malezas del cultivo de avena

La finalidad de lograr un buen desarrollo y crecimiento del cultivo y obtener rendimientos satisfactorios, se realizó deshierbe a los 60 días, a continuación se cita las principales malezas encontradas en las parcelas de estudio.

Cuadro 3. Especies de malezas encontradas en el área de estudio del cultivo de avena.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Sillu sillu	(<i>Lackemilla Pinnata</i>)
Munimuni	(<i>Vitens andicola</i>)
Qhora	(<i>Geranium spp</i>)
Cola de ratón	(<i>Hordeum muticum</i>)
Sike	(<i>Hypochoeris meyeriaria</i>)
Diente de león	(<i>Tarxacum officinale</i>)

Fuente: Elaboración propia, 2012.

9. VARIABLES FENOLÓGICAS

9.1. Emergencia de cultivos

Para determinar este parámetro se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que se supera el 51% de emergencia de las plantas en las parcelas experimentales, a 35 días en el cultivo de papa, a los 20 a 22 días en el cultivo haba, a los 10 a 13 días en el cultivo de quinua y a los 8 a 10 días en el cultivo de avena. Estas emergencias en los cultivos mencionados presento diferencias por efecto de la sequía experimentada en la zona, en las primeras semanas del estudio, que tuvo como consecuencia el retraso en la emergencia de las plantas.



Fotografías N° 28 y 29: Emergencia de cultivo de quinua y haba

9.2. Floración

Se tomó en cuenta, los días transcurridos a partir de la siembra hasta el momento en que se evidencia el 50% de los brotes florales en las plantas, recuento por parcelas experimentales de cultivo de haba, quinua, papa y avena.

9.3. Madurez fisiológicas

Se tomó en cuenta, los días transcurridos a partir de la emergencia hasta el momento de madurez fisiológica en el 50% de las plantas en parcelas experimentales de cultivo de haba,

quinua, papa y avena con fertilización orgánico líquido orina y humus de lombriz ecosan.



Fotografías N° 30 y 31: Madurez fisiológica en cultivo de papa y quinua.



Fotografías N° 32 y 33: Madurez fisiológica en cultivo de haba y avena con abonos orgánicos.

9.4. Cosecha de cultivos

9.4.1. Cosecha de papa

La cosecha se la realizó en los meses de abril y mayo del 2012. Cuando las plantas han llegado a su madurez fisiológica, se reconoce realizando el muestreo de madurez de cada parcela experimental, los tubérculos deben tener la piel bien fija o adherida.

No se debe cosechar antes por que el producto se desprecia enormemente en el mercado ya que se obtiene un alto porcentaje de tubérculos pelados (sin cáscara). Además después de la cosecha se procedió a la selección y eliminación de los tubérculos dañados y se clasifican de acuerdo al siguiente criterio de peso por unidad.

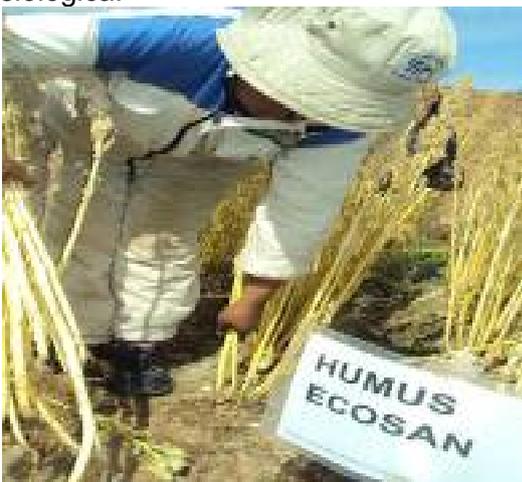
- Extra: mayor a 100 gramos
- Primera 80 a 100 gramos
- Segunda 60 a 80 gramos
- Tercera 40 a 60 gramos
- Cuarta menor a 40 gramos



Fotografías N° 34 y 35: Cosecha cultivo de papa producido con abonos orgánicos en la comunidad Villa Andrani.

9.4.2. Cosecha de quinua

La cosecha se efectuó en el mes de mayo del 2012, en forma manual con empleo de una hoz, cuando la planta llegó a madurez fisiológica.



Fotografía N° 36: Cosecha de cultivo de quinua variedad blanquita fertilizados con abonos orgánicos.

Para la post cosecha se realizó el trillado en forma manual mediante golpes, y el venteado y limpiado de grano de las brozas, se realizó con la ayuda de zarandas y recipientes.



Fotografías N° 37, 38 y 39: Secado de cultivo de quinua, trillado y venteado separando las brozas para la semilla.

9.4.3. Cosecha de haba

El tiempo para la cosecha o recolección en estado fresco varía de 7 a 8 meses después de la siembra. Se cosecha cuando las hojas de la base están en un 70 a 80% amarillas, las vainas cambian de color y el grano presenta dientes negros,

es decir cuando más de la mitad de la planta se marchita, el corte se realizó con hoz a cinco centímetros de la superficie del suelo.



Fotografías N° 40 y 41: Cosecha de cultivo de haba, con fertilización con abonos orgánicos.

9.4.3.1. Post – cosecha de haba

Tradicionalmente se realiza en el campo y al sol el tiempo varía entre uno a dos meses, esto dependerá de las condiciones climáticas favorables, donde la semilla presenta una humedad de 13%, por tanto se procede con el trilla, las vainas deberán estar secas y quebradizas para adecuado trillado de las semillas.



Fotografías N° 42 y 43: Secado de haba para poscosecha.



Fotografías N° 44 y 45: Cosecha de haba y pesaje para cálculos de rendimiento.

9.4.4. Corte y cosecha de avena

El corte y cosecha se realizó de forma manual con el empleo de una hoz, cuando el cultivo alcanzo su de estado madurez fisiológica, juntamente con los beneficiarios del proyecto esta actividad se realizó en mes de mayo del 2012.



Fotografías N° 46 y 47: Corte y cosecha de cultivo de avena.



Fotografías N° 48 y 49: Peso de forraje y recojo.

10. VARIABLES FISIOLÓGICAS

10.1. Toma de datos

La toma de datos se la realizó de acuerdo al desarrollo del cultivo y de las variables planteadas para el análisis de la investigación, con la ayuda de diferentes instrumentos (cinta métrica, balanza analítica).

Las variables que se registraron fueron: fenológicas (días a la emergencia, floración y madurez fisiológica), fisiológicas (alturas de crecimiento de las plantas) y agronómicas (rendimiento).

10.2. Altura de planta

La altura de planta se obtuvo del promedio de la toma de datos de medición en diferentes fechas, durante el desarrollo de las plantas, se tomó 5 plantas al azar por tratamiento de investigación. Las medidas se realizaron desde la base ras de suelo hasta la última hoja apical de la planta.

10.2.1. Cultivo de papa

La altura de la planta en cultivo de papa de acuerdo a la fertilización orgánica ecológica que se utilizo:

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) más fertilizante orgánico liquido orina alcanzo una altura mayor a 0,90 m.

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) alcanzo con una altura de 0,85 m.

Con fertilización orgánica líquida (orina) más estiércol alcanzo una altura de 0,60 m.

Y con aplicación de estiércol alcanzo una altura de 0,55 a 0,60 m.

10.2.2. Cultivo de quinua

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) más fertilizante orgánico líquido (orina) alcanzo una altura mayor a 1,30 m.

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) presento una altura de 1,25 m.

Con fertilización orgánico líquido (orina) alcanzó una altura de 1,20 m.

Y con aplicación de estiércol alcanzo una altura menor a 0,90 m.



Fotografías N° 50 y 51: Medición de altura de planta en cultivo de quinua.

10.2.3. Cultivo de haba

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) alcanzo una altura mayor a 1,20 m. en el cultivo de haba variedad Gigante de Copacabana.

Con fertilización orgánica líquida (orina) alcanzó una altura de 1,30 m.

Y por ultimo con aplicación de estiércol alcanzo una altura menor de 0,90 m.

Estas diferencias se presentan en función a las variables de fertilización orgánica líquida orina y humus ecosan.



Fotografías N° 52 y 53: Medición de altura de planta en cultivo de haba y longitud de vaina.

10.2.4. Cultivo de avena

Con la aplicación de humus de lombriz (Ecosan) más fertilizante orgánico líquido (orina) alcanzo altura mayor a 1,50 m.

Con fertilizante orgánica líquida (orina) alcanzó una altura de 1,30 m.

Con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) presento con altura de 1,20 m.

Y con aplicación de estiércol alcanzo una altura menor de 1,00 m.



Fotografías N° 54 y 55: Medición de altura de planta en cultivo de avena.

11. VARIABLES AGRONÓMICAS

11.1. Rendimiento de tubérculos por tratamiento

Para determinar el de rendimiento de tubérculos, se pesaron los tubérculos y se calculo la producción en Kg/ha, en cada una de las unidades experimentales según tomando en cuenta los parámetros de uso de fertilizantes orgánicos líquidos (orina) y aplicación de humus de lombriz (Ecosan) en las diferentes parcelas experimentales.



Fotografías N° 56 y 57: Selección de tubérculo según c categoría y cálculo de rendimiento.

11.2. Visita de financiadores a la Comunidad Villa Andrani





Fotografías N° 58 y 59: Visita de ASDI a la comunidad Villa Andrani, estudio de producción con el uso de abonos orgánicos ecológicos en cultivos de quinua, haba, avena y papa.

La utilización de abonos orgánicos provenientes de baños secos ecológicos con la aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina), en diluciones con agua y sin diluir, uso de humus de lombriz (Ecosan) para aportar nutrientes el suelo y de esta manera mejorar el rendimiento de producción de especies andinas como: la papa, la quinua, el haba y la avena.

Las condiciones climáticas imperantes en la zona, fueron una variable tomada muy en cuenta por su influencia en la producción, para evitar pérdidas de cosechas y consecuencias económicas presentes y futuras. Estos fenómenos climáticos nos mostraron los grados de adaptabilidad de los cultivos y así mismo del productor, en relación al uso de abonos orgánicos provenientes de los baños secos ecológicos.

12. RESULTADOS

Los resultados obtenidos son siguientes:

El altiplano y los valles bolivianos están afectados por heladas y sequías, como efecto del fenómeno climático de La Niña que deja considerables pérdidas en la producción agrícola y ganadería.

12.1. CULTIVO DE PAPA

12.1.1. Variedad chiara imilla

Con aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) con dilución de agua 1:3 y 1:4 y humus de lombriz (Ecosan) 3 Kg/m² se alcanzaron los siguientes rendimientos: en cuatro parcelas cedidas por los comunarios para el estudio

Cuadro N° 1. Parcela A, Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan)

		fertilizante líquido diluido												
		Aplicación de fertilizante orgánico												
		TRATTO	A1	Cantidad Kg/m ²	A2	dilución	Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REND (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/ha
variedad							1	2	3					
Imilla negra	T1	H	3							25	50	2,00	1,90	19,0
	T1 R	H	3							20	36	1,80		
	T2	H	3	O	01:03	4	4	4	25	43	1,72	1,69	16,9	
	T2 R	H	3	O	01:03	4	4	4	20	33	1,65			
	T3	H	3	O	01:04	5	5	5	25	40	1,60	1,70	17,0	
	T3 R	H	3	O	01:04	5	5	5	20	36	1,80			
	T4	E	6	O	01:03	4	4	4	25	64	2,56	2,21	22,1	
	T4 R	E	6	O	01:03	4	4	4	20	37	1,85			
	T5	E	6	O	01:04	5	5	5	25	60	2,40	2,18	21,8	
	T5 R	E	6	O	01:04	5	5	5	20	39	1,95			

	T6	E	6						25	69	2,76	2,51	25,1	1ro
	T6 R	E	6						20	45	2,25			

En el (Cuadro 1) se muestra los rendimientos de producción de papa de variedad chiara imilla con fertilización orgánico líquido (orina) con dilución con agua y humus de lombriz (Ecosan).

El T6 presenta el mejor rendimiento de papa, que se calcula en 25,1 Ton/ha, con aplicación de estiércol 6 Kg/m²,

El T4 presenta con rendimiento de papa calculado en 22,1 Ton/ha con aplicación de fertilizante orgánico líquido orina 1 litro más 3 litros de agua total 4 litros de disolución, mas abonamiento con estiércol(ovino) de 6 Kg/m².

El T5 el rendimiento calculado fue de 21,8 Ton/ha en 25 m², con el uso solamente de fertilización orgánico líquido orina en una dilución de 1:4 para aportar nutrientes en el suelo y mejor el desarrollo de la planta.

El T1 con la aplicación de humus de lombriz ecosan el rendimiento se calculo en 19,0 Ton/ha

Por último el T2 con el rendimiento de 16,9 Ton/ha con dilución de agua y fertilizante orgánico líquido orina 1;3 y aplicación de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m², para aportar nutrientes en el suelo.

Estos fertilizantes se aplicaron en tres oportunidades desde la siembra hasta la cosecha de papa, en las diferentes fases de desarrollo de la planta.

12.1.2. Variedad huaycha

Cuadro N° 2. Parcela B, Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

		fertilizante liquido sin diluir													
		Aplicación de fertilizante organico													
		Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m ²	A2	Dilucion	Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	R E N D (K G)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton /ha	
Variedad							1	2	3						
Huaycha	T1	H	4							2,51	14	5,58	5,58	55,8	2do
	T2	E	8							2,37	11	4,64	4,64	46,4	3ro
	T3	E	8	O	1	1	1	1	1,73	8	4,62	4,62	46,2	4to	
	T4	H	4	O	1	1	1	1	1,35	10	7,41	7,41	74,1	1ro	
	T5	H	4							5,5	14	2,55	2,55	25,5	7mo
	T6	E	8							5,5	16	2,91	2,91	29,1	6to
	T7				O	1	1	1	1	2,75	12	4,36	4,36	43,6	5to

En el (Cuadro 2) muestra los rendimientos de producción de cultivo de papa de variedad huaycha con fertilización orgánico líquido (orina), humus de lombriz (Ecosan) y estiércol (ovino) en San Roque.

El T4 presenta mayor rendimiento de papa calculado en 74,1 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz ecosan de 4 Kg/m² mas fertilizante orgánico líquido 1 Ltrs/m² sin dilución, se aplico orina (3 veces) en diferentes fases de crecimiento de planta, desde la siembra hasta la cosecha, total de fertilizante orgánico líquido 3 Ltrs/m²

El T1 presenta un rendimiento calculado en 55,8 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz ecosan 4 Kg/m², en el momento de la siembra de semilla.

El T2 (testigo) muestra un rendimiento de papa calculado en 46,4 Ton/ha, con abonamiento de estiércol ovino de 4 Kg/m² en el momento de la siembra, siguiendo los usos y costumbres de los agricultores locales.

Además el T7 presenta un rendimiento calculado en 43,5 Ton/ha, con solamente fertilización orgánico líquido (orina), 3 Ltrs/m² en tres fases de crecimiento desde la siembra hasta la cosecha de papa. El terreno se cultivó por segundo año consecutivo.

Cuadro N° 3. Parcela C, Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan)

		fertilizante líquido sin diluir												
		Aplicación de fertilizante orgánico				Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REN D (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/h a	
variedad	Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m ²	A 2	dilución	1	2	3						
						Huaycha	T1	H	3					
T2	E	8	O	1	1		1	1	4	29	7,25	7,25	72,5	3ro
T3	H	3	O	1	1		1	1	4	46	11,50	11,50	115,0	1ro
T4	E	8							4	23	5,75	5,75	57,5	4to

En el (Cuadro 3) se muestra los rendimientos de producción de cultivo de papa de variedad huaycha con diferente niveles de fertilización orgánico líquido (orina), humus de lombriz (Ecosan) y estiércol en la Comunidad Villandrani del Ciudad de El Alto.

El T3 presenta un mayor rendimiento de producción de papa calculado en 115,0 Ton/ha, con fertilización orgánico de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m², mas aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) por metro cuadrado 1 litro total orina 3 Ltrs/m² sin dilución.

El T1 presenta el rendimiento calculado en 85,0 Ton/ha con aplicación de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m² en el momento de la siembra de semilla.

El T2 presenta un rendimiento calculado en 72,5 Ton/ha con abonamiento de estiércol ovino 8 Kg/m², mas el fertilizante orgánico líquido (orina), 3 ltrs/m² en diferentes fases de crecimiento de la planta, la primera fertilización antes de la siembra, segunda en el momento de aporque y tercero en el momento de floración.

El T4 como testigo presenta un menor rendimiento de producción de papa calculado en 57,5 Ton/ha con abonamiento de estiércol ovino de 8 Kg/m².

Este terreno se sembró el cultivo de papa después de descanso de diez años obteniendo los mejores resultados de producción en la comunidad Villa Andrani.

Cuadro N° 4. Parcela D, Aplicación de fertilizante organico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

		fertilizante liquido sin diluir												
		Aplicación de fertilizante orgánico				Cantidad orines lts/m2			Area m2	REN D (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
variedad	Tratamiento	A 1	Cantidad Kg/m2	A 2	dilución	1	2	3						
						Huaycha	T1	H	3					
T2	E	8	O	1	1		1	1	8	56,7	7,09	7,09	70,9	1ro
T3	E	8							8	45,4	5,68	5,68	56,8	3ro

El (Cuadro 4) muestra los rendimientos de producción de cultivo de papa de variedad huaycha con diferentes niveles de fertilización orgánico líquido (orina), humus de lombriz (Ecosan) y estiércol en la Comunidad Villandrani del Ciudad de El Alto.

El T2 presenta el mayor rendimiento de producción de papa, calculado en 70,9 Ton/ha, con fertilización orgánico de estiércol ovino 8 Kg/m2, mas aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) por metro cuadrado 1 litro, total orina 3 Ltrs/m2 sin dilución con agua.

El T1 presenta un rendimiento calculado en 58,0 Ton/ha con aplicación de humus de lombriz ecosan 3 Kg/ha

El T3 presenta un menor rendimiento calculado en 56,6 Ton/ha, con abonamiento de estiércol ovino de 8 Kg/m2 para aportar nutrientes y materia orgánica al suelo.

Este investigación se realizó en terrenos sembrados durante 5 años continuos por lo que se aplicó fertilizantes orgánicos líquido y sólido, para producción de cultivo de papa, y aporte de materia orgánica en el suelo en la comunidad Villa Andrani.

12.2. Cultivo de haba**12.1. Variedad gigante Copacabana (semilla certificada)****Cuadro N° 5. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)**

		fertilizante liquido diluido												
		Aplicación de fertilizante orgánico				Cantidad orines lts/m2			Area m2	REND (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
variedad	TRATO	A1	Cantidad Kg/m2	A2	dilución	1	2	3						
						Gigante copacabana	T1	O	3		01:03	4	4	4
T1 R	O	3		01:03	4		4	4	10,5	7,8	0,74			
T2	O	3		01:04	5		5	5	10,5	5,6	0,53	0,50	5,0	5to
T2 R	O	3		01:04	5		5	5	10,5	4,9	0,47			
T3	H	3							10,5	9,9	0,94	0,84	8,4	2do

	T3 R	H	3						10,5	7,8	0,74			
	T4	H	3	O	01:04	5	5	5	10,5	10	0,95	0,95	9,5	1ro
	T4 R	H	3	O	01:04	5	5	5	10,5	9,9	0,94			
	T5	H	3	O	01:05	6	6	6	10,5	7,9	0,75	0,64	6,4	4to
	T5 R	H	3	O	01:05	6	6	6	10,5	5,5	0,52			
	T6	E	6						10,5	4,0	0,38	0,41	4,1	6to
	T6 R	E	6						10,5	4,6	0,44			

El Cuadro 5, muestra el rendimiento de cultivo de haba variedad gigante Copacabana el estudio muestra los diferentes niveles de fertilización utilizando, orgánico liquido orina y humus de lombriz ecosan y estiércol ovino en la Comunidad Villa Andrani en 6 tratamientos y 6 repeticiones.

El T4 presente el mayor rendimiento de cultivo de haba, calculado en 9,5 Ton/ha, con fertilización orgánico liquido (orina) 1;4 de disolución, 1 Litro por metro cuadrado, mas humus ecosan de 3 Kg/m2.

El T3 presenta un rendimiento de 8,4 Ton/ha con abonamiento de humus de lombriz ecosan de 3 Kg/m2.

El T1 presenta un rendimiento de 7,7 T0n/ha, con fertilización orgánico liquido (orina) 1;3 diluido con agua 1 litro por metro cuadrado en 3 aplicaciones desde la siembra hasta la cosecha de cultivo en diferentes fases de crecimiento de la planta.

El T5 y T2 da un rendimiento calculado en 6,4 ton/ha y 5,0 Ton/ha con Humus de lombriz ecosan y orina de diluida 1:4 como aporte de nutrientes al suelo para mejor rendimiento de producción.

El T6 (testigo) fue el menor rendimiento calculado en 4,1 Ton/ha con fertilización orgánico estiércol ovino de 6 Kg/m2, para aportar materia orgánica al suelo para el desarrollo de planta.

En esta parcela se realizó la siembra de haba por cuarto año consecutivo, por lo tanto se realizó la siembra con extra abonamiento de humus de lombriz ecosan y orina en cultivo de haba con semilla certificado en la comunidad villa Andrani.

Cuadro N° 6. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

		fertilizante liquido sin diluir												
		Aplicación de fertilizante orgánico												
	Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m2	A2	dilución	Cantidad orines lts/m2			Área m2	REN D (KG)	Rend Kg/m2	Ren d X m2	Ton/ha	
variedad						1	2	3						
Gigante copacabana	T1	H	4						1,8	3,5	1,94	1,94	19,4	1ro
	T2	O	8		1	1	1	1	1,8	2,8	1,56	1,56	15,6	2do
	T3	E	8						1,8	1,8	1,00	1,00	10,0	3ro

El cuadro 5 muestra el rendimiento de cultivo de haba variedad Gigante Copacabana con el uso de diferentes niveles de fertilización orgánico liquido orina y humus de lombriz ecosan y estiércol en el centro de capacitación de San Roque.

El T1 presente el rendimiento mas alto de cultivo de haba calculado en 19,4 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz ecosan de 4 Kg/m2, con este abono se represento el mayor rendimiento.

El T2 con un rendimiento intermedio calculado en 15,6 Ton/ha con fertilización orgánico liquido (orina) aplicando en tres fases de desarrollo de la planta por 1 litro/m2 de orina sin dilución antes de la siembra de semilla, y la segunda en el momento de aporque y la tercera aplicación en mes de febrero total de fertilizante por 3 litros/m2.

El T3 testigo presenta un rendimiento bajo calculado en 10,0 Ton/ha, con aplicación de estiércol ovino de 8 Kg/m² en el momento de la siembra de semilla.

Por tanto se visto las tres diferencias en los tratamientos sobre los rendimientos de producción de haba en San Roque, el terreno que se realizó la siembra de haba por segundo año consecutivo.

Cuadro N° 7. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

		Aplicación de fertilizante orgánico					Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REN D (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/h a	
variedad	Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m ²	A 2	dilución	1	2	3							
						Gigante copacabana	T1	O	3		1	1	1	1	4
T2	H	3							4	6	1,50	1,50	15,0	2do	
T3	E	6							4	3	0,75	0,75	7,5	3ro	

En el (Cuadro 7) muestra los rendimientos de cultivo de haba con diferentes niveles de fertilización orgánica líquido y humus ecosan en los diferentes tratamientos.

El T1 presenta un mayor rendimiento de haba calculado en 22,5 Ton/ha, con fertilización orgánico liquido (orina) 1 lts/m², mas tres aplicaciones la primera antes de la siembra de semilla, y la segunda en el momento de aporque y la tercera aplicación en mes de febrero total de fertilizante por 3 litros/m² total, con estas aplicaciones se la mejor producción de haba en la comunidad Villa Andrani de Ciudad de El Alto.

El T2 presenta un rendimiento calculado en 15,0 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) en el momento de siembra de semilla 3 Kg/m².

Por último el T3 presenta un menor rendimiento calculado en 7,5 Ton/ha, con abonamiento de estiércol ovino de 6 Kg/m².

El terreno en el que se realizó la siembra de cultivo de haba, fue sembrado 8 años continuos, es decir que el suelo se encontraba muy desgastado y pobre de materia orgánica y nutrientes, se aplico generosamente los abonos orgánicos y se constata la recuperación del suelo dando un buen desarrollo de la plantas, en la Comunidad Villa Andrani.

Cuadro N° 8. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

		Aplicación de fertilizante orgánico					Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REN D (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/h a	
variedad	Tratamiento	A 1	Cantidad Kg/m ²	A 2	dilución	1	2	3							
						Gigante copacabana	T1	O	3		1	1	1	1	4

	T2	H	3					4	5	1,25	1,25	12,5	2do
	T3	E	6					4	2	0,50	0,50	5,0	3ro

En el (Cuadro 8) muestra los rendimientos de cultivo de haba con diferentes niveles de fertilización orgánica líquido y humus ecosan.

El T1 presenta el mayor rendimiento de haba calculado en 20,5 Ton/ha, con fertilización orgánico líquido (orina) 1 Lits/m², total aplicación de fertilizante 3 Lits/m², en las diferentes fases de desarrollo de la planta en desarrollo.

El T2 presenta un rendimiento calculado en 12,5 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz (Ecosan) de 3 Kg/m² en el momento de siembra de semilla.

El T3 presenta un menor rendimiento de haba, calculado en 5,0 Ton/ha con abonamiento de estiércol de 6 Kg/m²,

En estos terrenos se realizó la siembra durante 6 años en forma continua en la comunidad Villa Andrani, con fertilización y abonamiento de abonos orgánicos se aporta la materia orgánica y nutriente para mejorar los rendimientos de producción. Además este cultivo se realizó tardío, no llegó a su normal desarrollo de fases fenológicas durante el ciclo de producción.

12.3. Cultivo de quinua

12.3.1. Variedad blanquita

Cuadro N° 9. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

		fertilizante líquido diluido													
		Aplicación de fertilizante orgánico													
		TRATTO	A1	Cantidad Kg/m ²	A2	dilucion	Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REND (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/ha	
variedad							1	2	3						
Blanquita	T1	O	3			01:03	4	4	4	10,5	2,0	0,19	0,18	1,8	6to
	T1 R	O	3			01:03	4	4	4	10,5	1,7	0,16			
	T2	O	3			01:04	5	5	5	10,5	1,7	0,16	0,17	1,7	7mo
	T2 R	O	3			01:04	5	5	5	10,5	1,9	0,18			
	T3	O	3			01:05	6	6	6	10,5	2,2	0,21	0,21	2,1	4to
	T3 R	O	3			01:05	6	6	6	10,5	2,3	0,22			
	T4	H	3							10,5	2,3	0,22	0,22	2,2	3ro
	T4 R	H	3							10,5	2,4	0,23			
	T5	H	3	O	01:03	4	4	4	4	10,5	3,2	0,30	0,30	3,0	1ro
	T5 R	H	3	O	01:03	4	4	4	4	10,5	3,1	0,30			
	T6	H	3	O	01:04	5	5	5	5	10,5	2,6	0,25	0,26	2,6	2do
	T6R	H	3	O	01:04	5	5	5	5	10,5	2,8	0,27			
	T7	H	3	O	01:05	6	6	6	6	10,5	2,1	0,20	0,20	2,0	5to
	T7R	H	3	O	01:05	6	6	6	6	10,5	2,0	0,19			
	T8	E	6							10,5	1,2	0,11	0,12	1,2	8vo
	T8R	E	6							10,5	1,3	0,12			

El rendimiento de grano de quinua (Cuadro 9) se presenta con diferentes niveles de fertilización orgánico líquido diluido orina y humus de lombriz y estiércol como aporte de nutrientes al suelo.

El T5 presenta un mayor rendimiento de grano de quinua calculado en 3,0 Ton/ha, con la aplicación de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m² y orina diluida 1:3 1Ltro/m², en tres oportunidades desde la siembra hasta la cosecha de cultivo.

El T8 alcanzó un rendimiento de grano de quinua calculado en 2,6 Ton/ha, con fertilización orgánico líquido (orina) diluida 1:4 más humus de lombriz ecosan de 3 Kg/ha, .

El T8 con menor rendimiento de grano de quinua calculado en 1,2 Ton/ha con abonamiento de estiércol ovino de 6 Kg/m².

Estos resultados nos muestran que el fertilizante orgánico líquido orina es mejor fertilizante para el cultivo de quinua.

En este terreno en el que se realizó la siembra de quinua, fue sembrado 6 años continuos.

Cuadro N° 10. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan)

fertilizante líquido sin diluir

		Aplicación de fertilizante orgánico													
		Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m ²	A2	dilución	Cantidad orines lts/m ²			Area m ²	REN D (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/ha	
variedad							1	2	3						
Blanca	T1	H	4							1,98	2,5	1,26	1,26	12,6	1ro
	T2	O	3		1	1	1	1	1,98	1,7	0,86	0,86	8,6	2do	
	T3	E	6							1,98	1,2	0,61	0,61	6,1	3ro

En el (Cuadro 10) muestra los diferencias rendimientos de quinua, en relación al uso de fertilización orgánico líquido orina, humus de lombriz ecosan y estiércol.

El T1 presenta el mejor rendimiento de grano calculado en 12,6 Ton/ha con abonamiento de 4 Kg/m² humus de lombriz (Ecosan) el rendimiento de grano de quinua se triplica en relación al rendimiento de cuadro 9.

El T2 presenta un rendimiento calculado de 8,6 Ton/ha, con fertilización orgánico líquido (orina) de 3 litros por metro cuadrado sin dilución desde la siembra de semilla hasta la cosecha cultivo.

El T3 presenta un rendimiento calculado de 6,1 Ton/ha, con abonamiento de estiércol ovino de 6 Kg/m² tomando como el testigo de parcela experimental.

Este experimento de cultivo de quinua se realizó en el Centro de Capacitación de la FSHG en San Roque, donde el terreno fue sembrado por segunda vez consecutiva..

Cuadro N° 11. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

		Aplicación de fertilizante orgánico					Cantidad orines lts/m2			Area m2	REND (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
variedad	Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m2	A2	dilución	1	2	3							
									Blanca	T1	O	3			
T2	H	3	O	1	1	1	1	4		2,8	0,70	0,70	7,0	1ro	
T3	H	3						4		2,4	0,60	0,60	6,0	2do	
T4	E	6						4		1,6	0,40	0,40	4,0	4to	

En el (Cuadro 11) presenta ciertas diferencias en los rendimientos de grano de quinua con las diferentes niveles de fertilización orgánica líquida y sólida a través de baños ecológicos.

El T2 presenta el mayor rendimiento calculado en 7,0 Ton/ha, con la fertilización orgánica líquida (orina) 3 litros/m² sin dilución y humus de lombriz (Ecosan) de 3 Kg/m²,

El T3 presenta un rendimiento calculado en 6,0 Ton/ha con fertilización orgánica humus de lombriz ecosan de 3 Kg/ha

El T1 presenta un rendimiento calculado de 5,8 Ton/ha con fertilización orgánica líquida (orina) de 3 Ltrs/m² desde la siembra hasta la cosecha.

El T4 (testigo) presenta un menor rendimiento de grano calculado en 4,0 Ton/ha, con abonamiento de estiércol ovino.

El terreno en el que se realizó la siembra de cultivo de quinua, anteriormente fue sembrado con papa, con la fertilización orgánica líquida (orina) y humus de lombriz ecosan muestra un mejor rendimiento de producción de cultivo de quinua. Comunidad Villa Andrani.

Cuadro N° 12. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

		Aplicación de fertilizante orgánico					Cantidad orines lts/m2			Area m2	REND (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
variedad	Tratamiento	A1	Cantidad Kg/m2	A2	dilución	1	2	3							
									Blanca	T1	O	3			
T2	H	3	O	1	1	1	1	4		2,9	0,73	0,73	7,3	1ro	
T3	H	3						4		2,7	0,68	0,68	6,8	2do	

	T4	E	6					4	1,8	0,45	0,45	4,5	4to
--	----	---	---	--	--	--	--	---	-----	------	------	-----	-----

El (Cuadro 12) muestra las diferencias de rendimiento con fertilización orgánico líquido orina y humus de lombriz ecosan en producción de cultivo de quinua variedad blanquita.

El T2 presenta un mayor rendimiento de grano calculado en 7,3 Ton/ha, con aplicación de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m² y más fertilizante orgánico líquido orina 3 lits/m² sin diluir desde la siembra hasta la cosecha.

El T3 presenta un rendimiento calculado en 6,8 Ton/ha con abonamiento de humus de lombriz ecosan, una cantidad de 3 Kg/m²

El T1 presenta un rendimiento calculado de 6,5 Ton/ha con fertilización orgánico líquido (orina) 3 aplicaciones en diferentes fases de desarrollo de planta, 3 lits/m² desde la siembra hasta la cosecha de cultivo.

El T4 (testigo) con menor rendimiento calculado en 4,5 Ton/ha con abonamiento de estiércol ovino

En este terreno se realizó el sembradío continuo por quinta vez en comunidad Villandrani.

12.4. Cultivo de avena

12.4.1. Variedad Texas

Cuadro N° 13. Aplicación de fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

		fertilizante líquido diluido													
		Aplicación de fertilizante orgánico													
		TRATTO	A1	Cantidad Kg/m ²	A2	dilución	Cantidad orines lits/m ²			Area m ²	REND (KG)	Rend Kg/m ²	Rend X m ²	Ton/ha	
variedad							1	2	3						
Texas	T1		3	O	01:03	4	4	4	10,5	16,4	1,56	1,50	15,0	4to	
	T1 R		3	O	01:03	4	4	4	10,5	15,2	1,45				
	T2		3	O	01:04	5	5	5	10,5	17,3	1,65	1,62	16,2	3ro	
	T2 R		3	O	01:04	5	5	5	10,5	16,8	1,60				
	T3	H	3						10,5	10,9	1,04	1,13	11,3	6to	
	T3 R	H	3						10,5	12,9	1,23				
	T4	H	3	O	01:03	4	4	4	10,5	17,0	1,62	1,70	17,0	2do	
	T4 R	H	3	O	01:03	4	4	4	10,5	18,8	1,79				
	T5	H	3	O	01:04	5	5	5	10,5	19,0	1,81	1,82	18,1	1ro	
	T5 R	H	3	O	01:04	5	5	5	10,5	19,2	1,83				
	T6	E	4						10,5	16,8	1,60	1,32	13,2	5to	
	T6 R	E	4						10,5	11	1,05				

El cultivo de avena (Cuadro 13), muestra que se tienen diferencias significativas para los diferentes tratamientos en estudio de acuerdo a los niveles de fertilización orgánica líquido orina y humus de lombriz ecosan.

El T5 con fertilización orgánico orina diluida de 1:4 y humus ecosan de 3 Kg/ha presenta un mayor rendimiento de producción de avena calculado en 18,1 Ton/ha

El T4 con fertilización orgánico líquido orina de 1:3 y humus ecosan de 3 Kg/ha presenta un rendimiento calculado en 17,0 Ton/ha

El T2 con fertilización orgánico líquido orina diluida en 1:4 presenta un rendimiento calculado de 16,2 Ton/ha,

El testigo T6 presenta con menor rendimiento calculado en 13,2 Ton/ha por ultimo

T3 con aplicación de humus de lombriz ecosan de 3 kilos por m2 que presenta rendimiento calculado de 11, 3 Ton/ha.

En esto terreno que se experimento la siembra de cultivo de avena, fue anteriormente usado para cultivo de forraje por diez años continuos, por lo tanto con fertilización orgánico liquido mejoro la producción de forraje en la comunidad villa Andrani.

Cuadro N° 14. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

variedad	Tratamiento	Aplicación de fertilizante orgánico				Cantidad orines lts/m2			Area m2	REN D (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
		A1	Cantidad Kg/m2	A 2	dilución	1	2	3						
Texas	T1	O						4	16	4,00	4,00	40,0	1ro	
	T2	H	3		1	1	1	1	14	3,50	3,50	35,0	2do	
	T3	E	4		1	1	1	1	12	3,00	3,00	30,0	3ro	

El rendimiento de cultivo de avena (Cuadro 14) presentan diferencias de rendimiento de forraje, en función de la aplicación de niveles de fertilización orgánico,

Presentando el mayor rendimiento de forraje, con fertilización orgánico liquido orina sin dilución, que presenta el T1 calculada en 40,0 Ton/ha

El segundo rendimiento corresponde al abonamiento de humus de lombriz ecosan 3 Kg/m2, calculada en 35,0 Ton/ha,

Y por último el T3 el testigo con fertilización orgánico de estiércol ovino presenta un producción calculada en 4 Kg/ha.

Este terreno ha sido cultivado con forrajes en forma continua en los últimos siete años en Villa Andrani

Cuadro N° 15. Aplicación de fertilizante orgánico liquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan)

fertilizante liquido sin diluir

variedad	Tratamiento	Aplicación de fertilizante orgánico				Cantidad orines lts/m2			Area m2	REN D (KG)	Rend Kg/m2	Rend X m2	Ton/ha	
		A1	Cantidad Kg/m2	A 2	dilución	1	2	3						
	T1	O				1	1	1	4	17,5	4,38	4,38	43,8	1ro
Texas	T2	E	4						4	14,6	3,65	3,65	36,5	2do

El (Cuadro 15) muestra las diferencias de rendimiento de cultivos de avena variedad Texas,

El T1 presenta el mayor rendimiento de producción de forraje materia seca (MS) calculado en 43,8 Ton/ha, se fertilizo con fertilizante orgánico líquido (orina) 3 litros por metro cuadro sin dilución, desde la siembra hasta la cosecha de forraje.

El T2 presenta menor rendimiento de forraje materia seca (MS) calculado en 36,5 Ton/ha, con fertilización de estiércol ovino,

Las parcelas realizadas con fertilización orgánico líquido orina da mejores rendimientos de (MS), y aporta nutrientes en el suelo para mejorar el rendimientos.

13. CONCLUSIONES

Como conclusiones tenemos que los estudios de cultivos y sembradíos con el uso de abonos orgánicos ECOSAN, conjuntamente realizados entre la Fundación Sumaj Huasi y Asociación Apa Inti se concluyó de manera satisfactoria con los cuatro especies andinas; quinua, haba, avena y papa, cuyos resultados son un aporte importante para la introducción de la fertilización orgánico líquido (orina) y humus de lombriz ecosan.

La emergencia de especies fue exitosa con el uso de la fertilización orgánico líquido (orina) y Humus de lombriz (Ecosan) en los cultivos de sembradío en la Comunidad Villa Andrani.

La Aplicación de orina sin dilución en cultivos a campo abierto, demuestra eficacia en la transferencia de micronutrientes al suelo,

Los resultados de las mediciones de crecimiento de las plantas dan un crecimiento de 25 a 30 % mayor en los cultivos con abonos orgánicos Ecosan

Los rendimientos de producción en cultivos con abonos Ecosan, aumentan hasta en un 50 % en relación a los testigos

14. RECOMENDACIONES

Se debe mejorar los sistemas de riego introduciendo nuevas tecnologías apropiadas para esta zonas altiplánicas, lo que redundara en el mejoramiento de la producción.

15. BIBLIOGRAFIAS

PRIETO (2006). Ensayo comparativo de forrajes anuales en tres localidades del Altiplano. Asociación boliviana de producción animal. IBTA. X Reunión Nacional de ABOPA – Bolivia. p 133- 163.

A futuro es importante definir roles en las labores culturales, para mejor manejo y desarrollo de las diferentes especies agrícolas en coordinación de Fundación Sumaj Huasi y Asociación Apainti.

También es importante el manejo de plaguicidas o insecticidas para controlar las diferentes enfermedades y plagas en los cultivos agrícolas.

Se recomienda el manejo de humus de lombriz ecosan para fertilizar el suelo de manera natural, con el fin de mantener las condiciones físicas y textura del suelo, profundidad, pH la presencia de humus de lombriz y nutrientes es muy beneficiosa para el crecimiento y desarrollo de las diferentes especies andinas.

Debemos tomara en cuenta que todo los suelos requieren de los nutrientes nitrógeno N, fosforo P y potasio K, para obtener mejores rendimientos de producción, la orina y humus es muy recomendable por contener estos micronutrientes en estado molecular, que facilita la absorción por las raíces de las plantas.

Con aplicación de fertilizantes ECOSAN orgánicos líquido y solidó se constato un mayor rendimiento en cultivo de papa, quinua, avena y haba. En comparación con el estiércol ovino.

También con fertilización orgánico líquido orina y humus de lombriz ecosan, se alcanzo una mayor altura de planta en especial los forrajes.

MARTÍNEZ (2009). Estudio de los componentes de rendimiento y su relación con el rendimiento y características industriales de 22 cultivares y/o líneas avanzadas de avena Universidad de la Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Temuco, Chile. p 65 – 77.

ESTRADA, (2000), citado por Quispe, (2002). Introducción de cuatro variedades de papa (*solanum tuberosum L.*) bajo dos densidades de siembra en la Localidad de Phusa – Ichoca Provincia Inquisivi. Facultad de Agronomía (UMSA).La Paz- Bolivia.120 Pág.

FAO, (2007). Metodología Participativa. Pág. Internet. [http:// www. Fao. Org](http://www.Fao.Org).

FRANCO Y ORTUNA, (1995), citado por Quispe,(2002). Introducción de cuatro variedades de papa (*solanum tuberosum L.*) bajo dos densidades de siembra en la Localidad de Phusa – Ichoca Provincia Inquisivi. Facultad de Agronomía (UMSA).La Paz- Bolivia.120 Pág.

MACA y JICA, (2005). Investigación participativa para el manejo, aprovechamiento y manejo de suelos, agua y cobertura vegetal. ed, SAPECHO SRL. La Paz-Bolivia .179 Pág.

CRUZ, (2004). David Ministerio de Desarrollo Sostenible Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente impacto del cambio climático en los ecosistemas bosque, biodiversidad, seguridad alimentaria y agricultura en Bolivia y el mundo Julio 2004 La Paz Bolivia p.15.

16. ANEXO

Visitas a la Comunidad Villandrani por las diferentes instituciones Públicas y privadas durante el estudio realizado con abonos orgánicos, fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan) en los diferentes cultivos Andinos de Papa: Variedad Huaycha, Quinoa: Variedad Blanquita, Haba: Variedad Gigante Copacabana y Avena: Variedad Texas.

13-11-2011	Visita a la Asociación APAINTI por los representantes de Ministerio de Agua y Medio Ambiente financiadores de Proyecto de Suecia, (ASDI) y otros Instituciones. Para identificar los cultivos que se realizó con fertilización orgánica líquido (orina), en las diferentes cuatro especies agrícolas.
17-12-2011	Visita a la Asociación APAINTI por los financiadores de Proyecto (ASDI) Viceministro de Medio Ambiente y Medios de Comunicación para su conocimiento en el manejo de productos ecológicos en campo abierto.
04-02-2012	Visita a la Asociación APAINTI por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua para verificar las investigaciones con producción ecológica en cultivos andinos.
23-02-2012	Visita a la Asociación APAINTI de la Universidad Pública de El Alto U.P.E.A. de la Carrera de Ingeniería Agronómicas para el conocimiento de investigaciones en la producción de cultivos andinos, utilización fertilizante orgánico líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan) a través de baños ecológicos.
24-02-2012	Visita a la Asociación de APAINTI por canal 4 para su conocimiento sobre el manejo de reciclaje de orina y excreta humana al posteriormente reusó como fertilizantes orgánicos líquido (orina) y humus de lombriz (Ecosan) en cultivos agrícolas en la Comunidad Villandrani.
24-02-2012	Visita a la Asociación de APAINTI, por Institución de CEMLA Maestrante de pos grado sobre el manejo de residuos orgánicos de líquido y sólidos para aplicación de fertilizantes orgánicos en los cultivos agrícolas andinos según su fase fenológicas de cada especie.
13-03-2012	Visita a la Asociación de APAINTI por los medios de comunicación y medios de canales de: Canal 15, Radio San Gabriel y Canal Aymara de ATB. Para su información sobre el manejo de y reuso de fertilizantes orgánicos líquido y humus de lombriz en cultivos de campo abierto en la comunidad Villandrani Distrito 9 del Ciudad de El Alto.

15-03-2012	Visita a la Asociación APAINTI por el Institución de CISCONTAC. Para su información y conocimiento sobre el manejo y reúso de fertilizantes orgánicos líquido y humus de lombriz en cultivos a campo abierto.
25-03-2012	Visita a la Asociación de APAINTI, de Institución de INTERVIDA y representación de Alcaldía Municipal de Ciudad de La Paz, sobre el estudio de residuos orgánicos de líquido y sólidos en cultivos andinos.
04-04-2012	Visita a la Asociación APAINTI a la cosecha de cultivo de papa por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, NODO, diferentes medios y canales de comunicaciones Instituciones públicas y privadas, ONGS, productores y otros.