

I. INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), es un cereal ancestral de la familia chenopodiacea originario de los andes bolivianos, peruanos y ecuatorianos desde hace unos 5000 años.

En el Ecuador el cultivo de quinua es tradicional encontrándose en las zonas productoras de la región sierra andina. De acuerdo a Junovich Analía, (2003), en el III CNA del Ecuador, se registraron 2659 UPAs con cerca de 900 ha sembradas con quinua, siendo cosechadas 636 ha, y con una producción total obtenida de 226 toneladas¹. Las ventas registradas de este cultivo fueron de 180 toneladas. Las provincias donde se localizó producción de quinua, en región Sierra son: Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Las principales zonas productoras de las provincias mencionadas con mayor número de UPAs con quinua, Cotopaxi, Imbabura y Chimborazo como una de las zonas de mayor producción de este cereal con el 80% del total.

En la actualidad el cultivo de la quinua posee gran cantidad de variedades y cultivares en asociación, intercaladas, monocultivos o en rotación con otros cultivos, los mismos que se encuentran en procesos de investigación, producción y definición de variedades con mejoramiento genético, cuya estrategia es potencializar el producto a nivel industrial y comercial. Las principales variedades sobresalientes e importantes en el Ecuador son: INIAP Tukahuan, INIAP Pata de Venado, y ecotipos criollas que se encuentran en comunidades campesinas.

El grano de la quinua debido a sus características nutricionales, condiciones de adaptabilidad a diferentes tipos de suelos y la importancia en la alimentación, el Proyecto SICA-Banco Mundial (2001), indica que “la quinua constituye un producto de excepcionales cualidades nutritivas, cuyo cultivo

¹ Tercer Censo nacional Agropecuario. Ecuador 2003

puede adaptarse fácilmente a las nuevas exigencias de los mercados como alimentos de origen orgánico.

Las expectativas del cultivo de la quinua crecen entre los agricultores del Ecuador, Perú y Bolivia, debidos a la demanda del producto que genera en los mercados locales e internacionales. El INIAP, mediante el trabajo de investigación del Programa de Cultivos Andinos, ha logrado reintroducir al cultivo de quinua en parcelas de pequeños agricultores y ha llegado a formar parte importante en la dieta alimenticia de los ecuatorianos. Además este cultivo alcanza rendimientos de 2 a 3 Tm /ha.

La importancia de cultivar quinua es mediante las prácticas de tecnologías de producción orgánica, es decir sin utilizar agroquímicos sintéticos, de manera que la producción obtenida sea de optima calidad; entendiéndose como tal la integralidad del grano desde el punto de vista de sus contenidos nutricionales, de su sanidad (sin plaguicida ni elementos nocivos), de su buena apariencia física y sabor, hacen que la quinua sea mas apreciada comercialmente con precios entre el 15% y 30% mayor al del producto convencional.

En cuanto a la fertilización orgánica a cultivos, la propuesta es alimentar al suelo para que los microorganismos que ahí están presentes después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables a los nutrientes que en ella contiene y de esta manera pueda ser absorbida por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Pero en el agro han sido notorios los problemas como; baja productividad, pérdida de valor ancestral y poca participación de las técnicas agronómicas apropiadas. Peralta (2009), manifiesta que nos falta programas de capacitación para la calidad y cantidad, una de las opciones y razones para producir la quinua, es cultivar el cereal de forma orgánica, porque es apreciada por el mercado nacional e internacional.

Debido a la importancia que tiene la quinua cultivada de manera orgánica; fomenta el interés de innovar las alternativas de producción sana y limpia; por estas razones se justifica realizar la presente investigación “Evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua, en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura”, con los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Determinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades del cultivo de quinua a la aplicación de dos dosis de abonadura orgánica en el sector de Manzano Guarangui, provincia de Imbabura.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar el rendimiento de las variedades de quinua en la comunidad de Manzano Guarangui provincia de Imbabura.
2. Identificar el tratamiento de abonadura orgánica y la variedad más adecuada en cuanto a rendimiento y adaptabilidad.
3. Analizar económicamente los tratamientos establecidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DE LA QUINUA

MUJICA et al., (2001), La quinua es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m., desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas. Su período vegetativo varía desde los 90 hasta los 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 2600 mm anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4.5 hasta alcalinos con pH de 9.0, sus semillas germinan hasta con 56 mmhos/cm de concentración salina, se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es también variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás gamas que se pueden diferenciar.

MUJICA et al., (2001), describen sobre la morfología y taxonomía:

Raíz.- Es pivotante, vigorosa, profunda, ramificada y fibrosa, dando la resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia entre la raíz principal y las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en

casos de sequía hasta 1.80 cm de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas. La profundidad de raíz, varían de acuerdo al genotipo, tipo de suelo y manejo agronómico.

Tallo.-El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla. La coloración del tallo es variable, desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo, o púrpura. El tallo posee una epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía.

Hojas.- Las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lámina, los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta, la lámina es polimorfa en la misma planta, de forma romboidal, triangular o lanceolada, plana u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de los estomas. Presenta bordes dentados, aserrados o lisos, variando el número de dientes con los genotipos, desde unos pocos hasta cerca de 25, el tamaño de la hoja varía, en las partes inferiores grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeñas y lanceoladas, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia, con apenas 10 mm largo por 2 mm ancho.

La coloración de la hoja es muy variable: del verde al rojo con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, presenta nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles, que nacen del

pecíolo y que generalmente son en número de tres, existen genotipos que tienen abundante cantidad de hojas y otros con menor.

Inflorescencia.- Es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos así como por la disposición de las flores y por que el eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas, presentando características de transición entre los dos grupos, es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas, se designan con este nombre por el parecido a la inflorescencia del género *Amaranthus*.

La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinua, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro, el número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia.

Flores.- Son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, constituida por una corola formada por cinco piezas florales tepaloides, sepaloideas, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles lo que indica que podría tener hábito autógamo como alógamo, en general se indica que tiene 10 % de polinización cruzada, sin embrago en algunas variedades alcanza hasta el 80 % (Kcancolla), y en otras el 17 %. Las flores presentan, por lo general un perigonio sepaloide, rodeado de cristales de oxalato de calcio generalmente cristalinas, con cinco sépalos, de color verde, un androceo con cinco estambres cortos, curvos de color amarillo y filamentos cortos y un gineceo con estigma central, plumoso

y ramificado con dos a tres ramificaciones estigmáticas, ovario elipsoidal, súpero, unilocular, las flores hermafroditas, en el glomérulo, son apicales y sobresalen a las pistiladas.

En cuanto a las aberraciones florales se pueden encontrar, flores tetraováricas, androceo triple, tetra, hexa y heptáfido, gineceo doble, pistilos con 3, 4 y 5 ramas estigmáticas, androceo con 3, 4, 6, 8 y 10 estambres, presencia de sólo estaminodios, estambres con tecas deformadas y en algunos casos completamente vacíos. Las flores son muy pequeñas, alcanzan un tamaño máximo de 3 mm en caso de las hermafroditas y las pistiladas son más pequeñas las que dificultan su manejo para efectuar cruzamientos y emasculaciones.

Fruto.- Es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha de 14.5%. El perigonio tiene un aspecto membranáceo, opaco de color ebúrneo, con estructura alveolar, con un estrato de células de forma poligonal-globosa de paredes finas y lisas.

Todo sobre la quinua (2007), describen que la quinua es una planta de la familia *Chenopodiaceae*, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y subsección *Cellulata*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia *Chenopodiaceae* y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies. Dentro del género *Chenopodium* existen cuatro especies cultivadas como plantas alimenticias: como productoras de grano, *Ch. quínoa* Willd. y *Ch. pallidicaule* Aellen, en Sudamérica; como verdura *Ch. nuttalliae* Safford y *Ch. ambrosioides* L. en México; *Ch. carnosololum* y *Ch.*

ambrosioides en Sudamérica; el número cromosómico básico del género es nueve, siendo una planta alotetraploide con 36 cromosomas somáticos.

De acuerdo a Todo sobre la quinua (2007), la morfología y taxonomía de la quinua es la siguiente:

Clasificación taxonómica:

Reino : Vegetal

División : Fanerógamas

Clase : Dicotiledóneas

Sub clase : Angiospermas

Orden : Centrospermales

Familia : Chenopodiáceas

Género : *Chenopodium*

Sección : Chenopodia

Subsección : Cellulata

Especie : *Chenopodium quínoa Willdenow.*

2.2. ORIGEN Y PROCESO DE OBTENCIÓN DE VARIEDADES DE QUINUA

Mazón et al., (2008), Indican sobre el origen y proceso de obtención de la variedad INIAP – Pata de venado (Taruka chaki), proviene de una entrada obtenida por intercambio de germoplasma con Bolivia (ex IBTA, E. E. Patacamaya, 1983). Este material genético esta registrado en el

Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código ECU – 572. En el año 2001 se caracterizó y evaluó la colección nacional de quinua de grano blanco de acuerdo con la precocidad, resistencia a mildiu, contenido de saponina y potencial de rendimiento, la entrada ECU – 572 fue seleccionada como línea promisorio. Las investigaciones del cultivo en el Programa de Leguminosas y Granos Andinos, se evaluó con procesos participativos desde el Carchi hasta Cañar y ha sido adoptada en muchas comunidades y promocionada por la fundación de desarrollo de estas provincias. Esta registrada en el Dto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 0621.

Según Mazón et al., (2008), desde el año 2002 al 2005, la nueva variedad fue evaluada en forma participativa con agricultores(as) en comunidades de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar y Cañar. La variedad fue entregada a los agricultores en el año 2005. Durante el proceso de investigación participativa, los agricultores (as) de las diferentes comunidades seleccionaron la variedad por los siguientes criterios: panoja grande y compacta, altura de planta mediana; poco follaje; tallo fuerte y poco acame; buena producción; rápida en maduración; resiste a enfermedades; grano dulce, blanco y cascara fina (pericarpio).

Peralta E, et al., (2009), Describen el origen de la variedad INIAP - Tunkahuan, se origino de una población de germoplasma recolectada en la provincia del Carchi, Ecuador en 1985 y se selecciono como material promisorio en 1986. En 1992 fue entregado oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP – Tunkahuan, en homenaje a los antiguos pobladores de esta provincia. Del año 1992 hasta el año 1996 fue evaluada en diferentes ambientes de la Sierra ecuatoriana por el Programa de Cultivos Andinos, demostrando su gran adaptabilidad en áreas comprendidas entre 2400 y 3200 metros de altura.

INIAP (2010), Durante el periodo de trabajo de los investigadores por cerca de 3 décadas permitió rescatar y valorar la importancia de la calidad de estos cultivos para la alimentación humana; a la vez generar nuevas variedades mejoradas que se caracterizan por su mayor productividad, precocidad y calidad de proteína. En quinua se obtuvieron las variedades INIAP Tunkahuan e INIAP Pata de Venado, de grano comercial dulce, libres de sustancias amargas (saponinas).

2.3. CONDICIONES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO

Peralta, et al., (2009), manifiestan las condiciones edafológicas:

Centro de origen: América, Zona Andina.

Zona de cultivo: Sierra ecuatoriana.

Altitud: 2400 a 3400 m, para INIAP Tunkahuan y 300 a 3800 m, para INIAP Pata de Venado.

Clima: Lluvia: 500 a 800 mm de precipitación en el ciclo, Temperatura: 7 a 17°C.

Suelo: Franco, franco arenoso, negro andino, buen drenaje pH: 5.5. a 8.0.

Variedades:

Mejoradas: INIAP TUNKAHUAN (dulce, sin saponina), INIAP Pata de Venado o Taruka chaki (dulce, sin saponina).

Ciclo de cultivo: Tunkahuan: de 150 a 170 días, Pata de Venado: de 130 a 150 días.

Rotación de cultivos: con papa, arveja, haba, chocho, trigo, cebada, maíz.

Siembra: En épocas de noviembre a febrero con suficiente humedad a la siembra, de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo al calendario lunar.

Cantidad: 12 a 16 kg por hectárea.

Sistema de siembra:

Manual: Distancias entre surcos: 60 cm para Tunkahuan y 40 cm para Pata de Venado.

A chorro continuo o por golpes cada 20 cm.

Con maquina: Distancia entre surcos: 40-60 cm, Distribución: chorro continuo.

Cantidad de semilla/ha: 12 kg”.

2.4. CONCEPTO DEL HUMUS DE LOMBRIZ

Suquilanda (1996), manifiesta que el humus de lombriz, constituye a muchos agricultores, el mejor abono orgánico del mundo. En efecto varias razones hace que las deyecciones producidas por la lombriz, constituyan un abono de excelente calidad; razones que están ligadas a sus propiedades y composición. El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para la vida vegetal; Además también es rico en oligoelementos, los cuales son igualmente esenciales para la vida de todo organismo, por lo cual resulta como un material más completo que los fertilizantes industriales químico-sintéticos, que es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada.

DISHUMUS (2010), El “Humus de lombriz”, destaca que es un abono orgánico natural, que se obtiene de la acción natural del procesado de materiales orgánicos, utilizando lombrices rojas californianas. El producto obtenido es rico, balanceado y muy fácil de asimilar sus nutrientes y la microflora, por parte de la tierra donde se utiliza. Usado en cientos de cultivos y campos. La eficiencia y las ventajas del Humus son mucho mayores que con otros fertilizantes químicos. Es imposible utilizar durante mucho tiempo fertilizantes químicos, ya que desgastan la tierra sobre la que se utiliza. Por el contrario, el Humus no provoca ese desgaste en la tierra, sino que ayuda a regenerar los terrenos que pueden estar desgastados por los fertilizantes químicos. De esta forma, los productos generados (frutales, cereales, etc.) son considerados ecológicos puros y como tales pueden ser comercializados. Se han efectuado diversos experimentos con dicho “Humus

de Lombriz” en diferentes especies vegetales, demostrando un aumento de la cosecha (Kg/ha) comparados con la fertilización química, como se muestra a continuación: los fertilizantes químicos no restauran la estructura y la fertilidad de las tierras, sino que los contaminan con elementos malsanos. En general, los productos de tales campos están saturados con los nitratos y nitritos, así que su valor como producto alimenticio no es alto. En esas condiciones, la biología científica y la práctica moderna, considera que la solución a este problema es la BIOCONVERSIÓN, entendiendo ésta como una de las direcciones más importantes del desarrollo futuro de la agricultura. Con este método, el estiércol y otros abonos orgánicos se procesan creando el BIOHUMUS, producto que no tiene ningún otro alternativo en la fertilización orgánica. De esta manera, el BIOHUMUS restaura la fertilidad empobrecida de la tierra e incrementa la abundancia específica y cualitativa de su microflora, que es 100 veces más rica que la microflora del estiércol y de otros abonos orgánicos.

2.5. IMPORTANCIA DEL HUMUS DE LOMBRIZ

VERMICUC® vermicompost- humus 2007. El humus es un abono orgánico procedente de la digestión de la lombriz. El humus de lombriz es el más eficaz de los abonos y su uso es universal. Mejora las características organolépticas de plantas, flores y frutos, es 100% biológico y no provoca nunca problemas de quemaduras –ni siquiera en las plantas más jóvenes y delicadas-, incluso en caso de sobredosificación. Lleva a cabo en el suelo una acción BIODINÁMICA que permite la recuperación de sustancias nutritivas contenidas en el propio suelo y elimina los elementos contaminantes. Favorece la presencia de bacterias y de otros organismos que completan el ciclo de descomposición de la materia orgánica y aportan más nutrientes: potasio, fósforo y productos nitrogenados. Además, el humus contiene enzimas y auxinas (ácido húmico y ácido fúlvico), sustancias

fitoestimulantes que actúan potenciando la flora microbiana del suelo (2,4 billones de colonias/gramo).

El humus actúa como catalizador indispensable que permite que el vegetal pueda asimilar todos los humatos (macro y micro elementos).

- El nitrógeno (N) es el principal nutriente de la planta. Estimula su crecimiento y le da un follaje de color intenso.

- El fósforo (P) favorece el arraigamiento y la floración.

- El potasio (K) refuerza la resistencia contra parásitos y enfermedades.

El humus de lombriz es neutro y crea un medio desfavorable para la proliferación de parásitos. La aportación de humus puede transformar una zona árida en un pasto fértil.

VERMICUC® vermicompost- humus, 2007. Indica la importancia y las Ventajas del humus sobre otros productos fertilizantes:

- Ecológico: el humus elimina residuos y desperdicios –contaminantes medioambientales- y los transforma en un producto excelente para la agricultura y la jardinería.
- Calidad: los fertilizantes químicos y los abonos minerales pierden eficacia por inmovilización y lixiviación. Nuestro humus actúa como catalizador para que el vegetal pueda asimilar todos los humatos, optimiza la aportación de nutrientes y permite que el suelo se regenere por sí mismo y recupere la fertilidad.
- Comodidad: el humus de lombriz es inodoro, no mancha ni deja restos al tacto.
- Cuestión de espacio y peso: todos los sacos de tierras compostadas o de estiércol aportan un porcentaje de humus muy pequeño. El resto de materia es poco asimilable para la planta.

- Caducidad: es un producto muy estable. Almacenado a la sombra se puede guardar más de dos años. Nuestros envases en sacos de plástico microperforado garantizan la supervivencia de la flora bacteriana.
- Abuso: el suministro de grandes cantidades de humus nunca puede dañar la tierra, mientras que los fertilizantes químicos o el mal uso del estiércol pueden saturarla y contaminarla.
- Apto para todo tipo de suelos: En suelos alcalinos, el humus desbloquea este tipo de suelos gracias a su gran capacidad de intercambio iónico; le aporta cationes positivos. En suelos arenosos, el humus aumenta la retención de agua y disminuye el lavado de nutrientes. En suelos arcillosos – el humus aumenta la permeabilidad edáfica y la oxigenación y efectos más importantes de la utilización de humus de lombriz:
- Incremento de producción.
- Aumento de volumen y mejora organoléptica de los frutos.
- Avance de la maduración.
- Aumento del contenido en azúcares.
- Disminución o desaparición de la clorosis.
- Aumento de las yemas florales.
- Reducción o desaparición de las crisis por trasplante, descenso de temperatura o presencia de parásitos.
- Es importante la aplicación de fertilización foliar de forma orgánica a los cultivos aplicando vióles, purines y té de hierbas para obtener un buen desarrollo y mejor rendimiento de los cultivares.

2.6. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Suquilanda (1996), afirma que “el método de fertilización orgánica, desiste conscientemente del abastecimiento con sustancias nutritivas solubles en agua y de la ósmosis forzada, proponiendo alimentar a la cantidad de microorganismos del suelo, de manera correcta y abundante dejando a ella

la preparación de sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas.

La materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento del suelo de cultivo, pues su presencia en los mismos, cumple las siguientes funciones:

- a. Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, hierro, magnesio, etc.).
- b. Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para toda la población biológica que en él existe.
- c. Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire por ende el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- d. Incrementa la capacidad de retención del agua.
- e. Incrementa la temperatura del suelo.
- f. Incrementa la fertilidad potencial del suelo.
- g. Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo, con relación de la naturaleza coloidal del humus.
- h. Contribuye a estabilizar el pH del suelo, evitando los cambios bruscos del pH.
- i. Disminuye la compactación del suelo.
- j. Favorece la labranza.
- k. Reduce las pérdidas del suelo por erosión hídrica o eólica”.

Colque T. et al., (2005), Manifiestan que el biol es una fuente de fitoreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Colque, et al., (2005), indican que la producción de abono foliar (Biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses). El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescado entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico. Además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas biocidas o repelentes, para combatir insectos plagas. El abono foliar (biol), puede ser utilizado para múltiples cultivos, sean de ciclo corto (algunas hortalizas), anuales (quinua, papa, cañihua, etc.), bianuales (maca) o perennes (alfalfa), cultivados, plantas ornamentales, etc.), gramíneas (trigo, cebada, avena), raíces (nabo, zanahoria), forrajeras (asociación de pastos cultivados), leguminosas (habas, fréjol, tarwi), frutales (cítricos, piña, palto), hortalizas (acelga, zanahoria, lechuga, apio), tubérculos (papa, oca, camote), con aplicación dirigidas al follaje.

Ventajas del biol:

- ✓ Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas.
- ✓ Mejora producción y productividad de las cosechas.
- ✓ Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.
- ✓ Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
- ✓ Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.
- ✓ Acelera la floración.
- ✓ En trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.
- ✓ Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- ✓ El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en la comunidad de Manzano Guarangui, parroquia El Sagrario, cantón Ibarra provincia Imbabura; la comunidad se encuentra ubicado en la microcuenca Quebrada de Ambuqui Cochapamba perteneciente a la cuenca del Río Mira Mataje, cuyas coordenadas; 00° 17' 48" - 00° 28' 32" latitud Norte, 77° 59' 20" - 78° 03' 43" latitud Oeste a una altura promedio de 2850 m.s.n.m. sus características biofísicas, presenta un clima ecuatorial mesotérmico semiárido, con una temperatura media anual de 12°C, la precipitación anual que oscila entre 695mm, humedad relativa media anual de 80%. Los suelos son de textura arenosa, a franco arenosos, el relieve presenta variaciones topográficas de planos y escarpados considerados como pisos ecológicos de páramo y pendiente andina con el 2% al 75%. (Ver mapas 1; 2).

3.2. Material de siembra

Nombre común: Quinoa

Nombre científico: *Chenopodium quinoa* Willd

Variedades:

Tipo amargas: Ecotipo Espejo O. 1. Rosada. Ecotipo Espejo O. 2. Blanca

Tipo dulces: INIAP-Tunkahuan. INIAP-Pata de venado

Ciclo de cultivo: Desarrollo del cultivo: 4 meses, Inicio de cosecha: 5 ½ meses y vida económica: 6 meses.

3.3. Factores en estudio o tratamientos

Se estudiaron los siguientes factores:

- Rendimientos del cultivo de quinua.
- Abonadura orgánica – (humus de lombriz).
- Comunidad de Manzano Guarangui.

3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo- deductivo, análisis, síntesis y experimental.

3.5. Tratamientos estudiados

Se estudiaron los tratamientos y subtratamientos que se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Tratamientos y subtratamientos

Tratamientos (variedades)	Subtratamientos	
	Abono orgánico	Dosis (kg/ha)
Ecotipo espejo O.1. Rosada	Humus de Lombriz	3820
	Humus de Lombriz	2160
	Sin abono	0
INIAP- Pata de venado	Humus de Lombriz	3820
	Humus de Lombriz	2160
	Sin abono	0
INIAP- Tunkahuan	Humus de Lombriz	3820
	Humus de Lombriz	2160
	Sin abono	0
Ecotipo espejo O.1. Blanca	Humus de Lombriz	3820
	Humus de Lombriz	2160
	Sin abono	0

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL (ANÁLISIS DE VARIANZA)

Se utilizó el diseño experimental denominado “Diseño de Parcelas Divididas”, con cuatro tratamientos (variedades de quinua), tres subtratamientos (dosis de abonadura) y tres repeticiones.

Para las comparaciones de las medidas de los tratamientos, se utilizó la prueba de Rangos Múltiplos de Duncan, al 5 % de probabilidades.

Tabla 2. Diseño experimental

Fuentes de variación	GL
Bloques	2
Tratamientos	3
Error Experimental	6
Total	11
Subtratamientos	2
Interacción	6
Error Experimental	16
Total	35

3.7. CARACTERISTICAS DEL AREA DEL ENSAYO

La unidad experimental es la parcela de cada tratamiento, el total de 36 unidades experimentales.

Tipo de diseño	D.P.D.
Número de repeticiones o bloques	3
Número de tratamientos	4
Número total de parcelas	12
Longitud de parcela	21m
Ancho de parcela	6 m
Área de parcela	126 m ²
Número total de parcelas divididas	36
Ancho de parcela dividida	6 m
Longitud de parcela dividida	7m
Área de parcela dividida	42 m ²
Número total de áreas útiles	36
Área útil de cada parcela	1m ²
Distancia entre repeticiones	1m
Distancia entre tratamientos	0,50 m
Área total de experimento	1512 m ²

3.8. Manejo del ensayo

Se realizaron todas las labores agrícolas que precisa en el cultivo para su normal desarrollo.

3.8.1. Análisis químico del suelo

Las muestras se tomaron en forma aleatoria dentro del área asignada para el desarrollo de la investigación, las muestras obtenidas fueron homogenizadas para obtener la muestra final de la misma que se envió al INIAP. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental "Santa Catalina". (Anexo 5).

3.8.2. Preparación de suelos:

- Arada.- Se realizó con el apoyo de maquinaria agrícola, aflojando al suelo a una profundidad de 30- 40 cm aproximadamente.
- Rastra.- a partir de los 15 días de la arada se aplicó la rastra a una profundidad de 20-30cm con el fin de aflojar y desmenuzar el suelo.
- Trazado de parcelas.- Se procedió a la delimitación de las parcelas con dimensiones de 6 m de ancho y 7 m de longitud, área total de 42 m².

3.8.3. Abonadura orgánica

Se aplicó la abonadura orgánica en relación dosis/kg/ha de humus de lombriz en la fase inicial como fertilización y/o abonadura de fondo en los tratamientos.

3.8.4. Elaboración de surcos

Los surcos fueron ejecutados de acuerdo a las siguientes características; surcos de 40 cm de profundidad, con apertura de 30 cm y distancias de 70 cm entre surcos.

3.8.5. Siembra del cultivo

Se utilizaron semillas garantizadas de buenas características, tomando en cuenta la relación de 14 kg/ha, se realizó la siembra manualmente utilizando la técnica de chorro continuo cuya posición de la semilla en el costado del surco a 1cm de profundidad ligeramente aplicado una capa de tierra de 1cm aproximadamente.

3.8.6. Deshierba

Para la deshierba se realizó la limpieza de malezas y remoción del suelo con el apoyo de una herramienta de labranza (azadón), formando un surco central entre las hileras.

3.8.7. Fertilización foliar

Para lograr un mayor desarrollo fisiológico del cultivo se aplicó con una sola vez el (biol), producto orgánico descompuestos provenientes de plantas vegetales con mezcla de estiércol de animales cuya dosificación fue 800 cc/ha.

3.8.8. Aporque

Para obtener el mejor desenvolvimiento del sistema radicular se realizó el aporque con azadón a los 20 días después de la emergencia.

3.8.9. Riego

Durante el periodo de verano se aplicó el riego por aspersión con frecuencia de 12 días especialmente en las etapas de crecimiento, floración, formación de panojas y formado de grano.

3.8.10. Control fitosanitario

Para prevenir de plagas y enfermedades durante el ciclo de cultivo se empleó el extracto de vegetales (macerado de ají + ajo + licor + follaje de floripondio) en dosis de 800 cc/ha.

3.9.11. Cosecha:

- **Recolección de panojas.**- Una vez alcanzado el estado de madurez del cultivo, se procedió manualmente a recolectar las panojas con un corto tallo de 40 cm manualmente con el apoyo de una hoz, Luego fueron amontonados en gavillas.
- **Trilla.**- Las panojas secas fueron sometidas a una trilladora de granos, en la cual se obtuvo el producto libre de impurezas.
- **Secado y limpieza.**- El grano fue secado en la sombra y se realizó la limpieza de polvo y rastrojos, aventando el grano con la finalidad de despejar las impurezas, obteniendo totalmente un grano limpio.
- **Clasificación.**- El producto fue clasificado por tratamiento variedad y calidad de acuerdo a las variables estudiadas.
- **Pesado.**- La producción fueron pesados de acuerdo a las variedades, subtratamientos aplicados y variables estudiados los mismos que están en relación de kg/ha.

3.9. DATOS EVALUADOS

Para determinar los resultados del rendimiento del cultivo se basa en las siguientes variables aplicadas:

3.9.1. Días a la germinación

Loa días a la germinación se realizó la evaluación a los 8 días a partir de la siembra, observando el nivel de germinación y comportamiento de cada variedad.

3.9.2. Altura de planta

En 10 plantas seleccionadas al azar en el marco de un metro cuadrado se evaluaron la altura de planta de cada tratamiento experimental a los 45-90-110 días, desde la parte basal del tallo hasta la parte apical de la planta.

3.9.3. Diámetro de tallo

Se registraron los datos de cada tratamiento y/o variedad dentro de la unidad experimental en 10 plantas tomadas al azar, con las medidas circunferencial de diámetro de tallo en centímetros, a la altura media de la planta.

3.9.4. Días a la floración

Para registrar los datos de días a la floración a partir de la siembra hasta la finalización de la etapa de ciclo floral es bajo los siguientes parámetros:

- Primera evaluación al inicio de la floración (días a partir de la siembra).
- Segunda evaluación en el estado de desarrollo de la floración (días a partir de la siembra).

- Tercera evaluación a la etapa de floración y formación de grano. (días a partir de la siembra).

3.9.5. Incidencia de plagas y enfermedades

Se desarrollo el seguimiento y monitoreo de presencia de plagas y enfermedades durante el cultivo en cada una de las áreas experimentales y tratamientos, efectivamente no se encontró ninguna dificultad siendo un cultivo en la zona de menor incidencia de plagas y enfermedades.

3.9.6. Longitud de panojas

En 10 plantas tomas al azar del área útil de cada parcela experimental se procedió a medir en (cm) la longitud de panoja desde la base floral hasta la parte apical.

3.9.7. Diámetro de panojas

El diámetro de panojas se realizó en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental de acuerdo a lo siguiente: toma de medidas circunferenciales en centímetros en tres partes: base inicial o inferior, base media y base superior de la panoja.

3.9.8. Días a la cosecha

Se registró el total de días a la cosecha (ciclo fenológico), es decir la vida económica del cultivo de acuerdo a cada variedad.

3.9.9. Peso de grano seco por parcela neta

Se analizó el peso de grano seco en kilogramos de cada unidad, de cada una de las parcelas netas de acuerdo a los tratamientos y subtratamientos aplicados.

3.9.10. Rendimiento kilogramos por hectárea

Se determinó el rendimiento de cada una de las áreas útiles de cada unidad experimental, tomando en cuenta la adaptabilidad y variedad cuyo resultado es expresado en kilogramos por hectárea.

3.9.11. Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos se determinó los resultados de rendimiento en (kg /ha), valores de venta, costos de producción, costos beneficios y utilidades netas de los tratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la germinación

En el (Cuadro 1), se presenta los valores promedios de días a la germinación. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para variedades de quinua y no presento diferencias significativas para dosis de abono orgánico. El coeficiente de variación fue 7,84 %.

Las variedades que germinaron más rápido fueron Ecotipo Espejo O. 1. Rosada, Ecotipo Espejo O. 2. Blanca con 5,78 y 6,00 días, diferencia estadísticamente a las variedades INIAP- Pata de venado y INIAP-Tunkahuan con 7,00 días. En dosis de abonadura orgánica, los mayores valores presentaron aplicando 3820 y 2160 kg/ha de humus de lombriz con 6.50 días y el menor valor el testigo (sin aplicación de abono) con 6.33 días.

Cuadro 1. Días a la germinación en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	6,00	6,00	5,33	5,78 b
INIAP- Pata de venado	7,00	7,00	7,00	7,00 a
INIAP- Tunkahuan	7,00	7,00	7,00	7,00 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	6,00	6,00	6,00	6,00 b
\bar{X} ns	6,50	6,50	6,33	6,45
Coeficiente de variación 7,84 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

ns: No significativo

4.2. Altura de planta

En los (Cuadros 2; 3 y 4), se observan los valores de altura de planta a los 45; 90 y 110 días después de germinar. Realizado el análisis de varianza en la evaluación a los 45 días después de la siembra se reportaron diferencias significativas y a los 90 y 110 diferencias altamente significativas en tratamientos (variedades de quinua), mientras que en subtratamientos (dosis de abonos orgánicos) a los 45 y 110 días se presentaron diferencias altamente significativas y a los 90 días después de la siembra se observó diferencias significativas. Los coeficientes de variación fueron 10.07; 9.03 y 3.99 % respectivamente.

En la evaluación de altura de planta efectuada a los 45 días (Cuadro 2), en los tratamientos el mayor valor (32.88 cm) lo presentó la variedad Ecotipo Espejo O. 2. Blanca igual estadísticamente a Ecotipo Espejo O.1. Rosada (32.67 cm), INIAP- Tunkahuan (29.98 cm) y superior a INIAP- Pata de venado (27.28 cm). En subtratamientos el mayor valor (34.03 cm) lo presento la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz, superior estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz, superior estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz (30.29 cm) y al testigo sin aplicación de abono orgánico (27.78 cm).

A los 90 días la variedad INIAP- Tunkahuan obtuvo el mayor valor con 126.66 cm, estadísticamente superior a Ecotipo Espejo O. 1. Rosada, Ecotipo Espejo O.2. Blanca y INIAP- Pata de venado con 111.09; 110.72 y 87.81 cm, sin embargo en subtratamientos el mayor valor lo presentó la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz con 114.43 cm, igual estadísticamente a 2160 kg/ha de humus de lombriz con 109.93 cm y estadísticamente superior al testigo sin aplicación de abono con 99.85 cm. Como se presenta en el (Cuadro 3).

Los valores de altura de planta a los 110 días, el mayor valor (139.92 cm) se presentó la variedad INIAP- Tunkahuan, con superioridad estadística a las variedades Ecotipo espejo O. 1. Rosada (121.12 cm), Ecotipo Espejo O.2.Blanca (120.91 cm) y INIAP- Pata de venado (99.52 cm); en subtratamientos la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz obtuvo el mayor valor (127.31 cm), siendo superior estadísticamente a 2160 kg/ha de humus de lombriz (121.13 cm) y al testigo sin aplicación de abono orgánico (112.67 cm), como se presenta en el (Cuadro 4).

Cuadro 2. Altura de planta (cm) a los 45 días en la evaluación de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} *
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	37,13	31,50	29,37	32,67 a
INIAP- Pata de venado	29,53	27,50	24,80	27,28 b
INIAP- Tunkahuan	33,87	30,10	25,97	29,98 ab
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	35,57	32,07	31,00	32,88 a
\bar{X} **	34,03 a	30,29 b	27,78 b	30,70
Coeficiente de variación 10,07 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

Cuadro 3. Altura de planta (cm) en 90 días en la evaluación de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O.1. Rosada	113,30	110,20	109,77	111,09 b
INIAP- Pata de venado	97,13	92,93	73,37	87,81 c
INIAP- Tunkahuan	113,57	126,37	108,03	122,66 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	113,70	110,23	108,23	110,72 b
\bar{X} *	114,43 a	109,93 a	99,85 b	108,07
Coeficiente de variación 9,03 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

Cuadro 4. Altura de planta (cm) en 110 días en la evaluación de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	124,37	120,13	118,87	121,12 b
INIAP- Pata de venado	109,77	120,30	86,50	99,52 c
INIAP- Tunkahuan	152,33	140,13	127,30	139,92 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	122,77	121,97	118,00	120,91 b
\bar{X} **	127,31 a	121,13 a	112,67 c	120,37
Coeficiente de variación 3,99 %				

** Significativo

4.3. Diámetro de tallo

Los valores promedios obtenidos de diámetro del tallo. El análisis de variancia no reportó diferencias significativas para variedades de quinua y presentó diferencias significativas para dosis de abono orgánico. El coeficiente de variación fue 6.15 %. Como se presenta en el (Cuadro 5).

La variedad que obtuvo el mayor valor de diámetro de tallo fue INIAP-Tunkahuan (3.07 cm), INIAP- Pata de venado (3.11 cm), Ecotipo Espejo O. 2. Blanca (2.94 cm) y en menor valor Ecotipo espejo O. 1. Rosada (2.92 cm). En dosis de abonos orgánicos, el mayor valor se presentó aplicando 3820 kg/ha de humus de lombriz (3.17 cm), igual estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz (3.12 cm) y superior al testigo sin aplicación de abono orgánico (2. 74 cm).

Cuadro 5. Diámetro de tallo (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} ^{ns}
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O.1. Rosada	3,16	2,85	2,75	2,92
INIAP- Pata de venado	3,21	3,53	2,60	3,11
INIAP- Tunkahuan	3,26	3,10	2,83	3,07
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	3,04	2,98	2,79	2,94
\bar{X} *	3,17 a	3,12 a	2,74 b	3,01
Coeficiente de variación 6,15 %				

* Alta significancia estadística

ns: No significativo

4.4. Días a la floración

En el (Cuadro 6), se observan los valores de días a la floración, en el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas en tratamientos (variedades de quinua) y no presento diferencias significativas en subtratamientos (dosis de abonos orgánicos). El coeficiente de variación fue 1.02 %.

En esta variable se determinó que en tratamientos, el mayor valor (67.00 días) lo presentó la variedad INIAP- Tunkahuan, superior estadísticamente a Ecotipo Espejo O. 2. Blanca (63.00 días), Ecotipo espejo O.1. Rosada (60.00 días) y INIAP- Pata de venado (56.33 días). En subtratamientos todo los promedios presentaron un valor de 61.58 días.

Cuadro 6. Días a la floración en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	60,00	60,00	60,00	60,00 c
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	56,33	56,33	56,33	56,33 d
INIAP- Pata de venado	67,00	67,00	67,00	67,00 a
INIAP- Tunkahuan	63,00	63,00	63,00	63,00 b
\bar{X} ns	61,58	61,58	61,58	61,58
Coeficiente de variación 1,02 %				

** Significativo

ns: No significativo

4.5. Longitud de panoja

En el (Cuadro 7), se observan los valores de longitud de panoja, el análisis de varianza presentó diferencias significativas en tratamientos (variedades de quinua) y diferencias altamente significativas en subtratamientos (dosis de abonos orgánicos). El coeficientes de variación fue 4.24 %.

La variedad que obtuvo el mayor valor de longitud de panoja (34.77 cm) se presentó con la variedad INIAP- Pata de venado, con superioridad estadística a las variedades INIAP- Tunkahuan (34.47 cm), Ecotipo Espejo O.1. Rosada (33.91cm) y Ecotipo espejo O. 2. Blanca (32.50 cm). En subtratamientos el mayor valor (35.72 cm) lo presentó con la aplicación de humus de lombriz (3820 kg/ha) estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz (34.36 cm) y al testigo sin aplicación de abono orgánico (31.66 cm).

Cuadro 7. Longitud de panojas (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} *
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O.1. Rosada	34,40	34,27	33,07	33,91 ab
INIAP- Pata de venado	37,27	36,23	30,80	34,77 a
INIAP- Tunkahuan	35,97	35,30	32,13	24,47 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	35,23	31,63	30,63	32,50 b
\bar{X} **	35,72 a	34,36 b	31,66 c	33,91
Coeficiente de variación 4,24 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

4.6. Diámetro de panoja

En los (Cuadros 8; 9 y 10), se observan los valores de diámetro de panoja en la base inicial, media y superior. El análisis de varianza en la evaluación de la base inicial y media reportaron diferencias significativas y en la base superior diferencias altamente significativas en tratamientos (variedades de quinua), mientras que en subtratamientos (dosis de abonos orgánicos) en la base inicial no se presentaron diferencias significativas, diferencial altamente significativas en la base media y diferencias significativas en la base superior. Los coeficientes de variación fueron 2.69; 2.74 y 1.79 % respectivamente.

En la evaluación de la base inicial (cuadro 8), en los tratamientos el mayor valor (11.86 cm) lo presentó la variedad INIAP- Pata de venado, igual estadísticamente a INIAP- Tunkahuan (11.63 cm) y superiores a Ecotipo Espejo O. 2. Blanca (11.46 cm) y Ecotipo Espejo O. 1. Rosada (11.36 cm). En subtratamientos el mayor valor (11.63 cm) lo presento la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz y el menor valor (11.48) el testigo sin aplicación de abono orgánico (27.78 cm).

En la base media (cuadro 9), la variedad Ecotipo Espejo O. 1. Rosada obtuvo el mayor valor con 23.77 cm, estadísticamente igual a INIAP- Tunkahuan e INIAP- Pata de venado con 23.72 y 23.13 cm y superiores a Ecotipo Espejo O. 2. Blanca con 22.40 cm, sin embargo en subtratamientos el mayor valor lo presento la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz con 23.85 cm, superior estadísticamente a 2160 kg/ha de humus de lombriz con 23.10 cm y al testigo sin aplicación de abono orgánico con 22.82 cm.

En el (cuadro 10), se encuentran los valores de diámetro de panojas de la base superior el mayor valor (11.46 cm) se presento con la variedad INIAP- Pata de venado, superior estadística a las variedades Ecotipo Espejo O. 2: Blanca (11.22 cm), INIAP- Tunkahuan (11.21 cm) y Ecotipo Espejo O. 1.

Rosada (10.93 cm); en subtratamientos la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz obtuvo el mayor valor (11.35 cm), igual estadísticamente a 2160 kg/ha de humus de lombriz (11.28 cm) y al testigo sin aplicación de abono orgánico (10.98 cm).

Cuadro 8. Diámetro de panojas de la base inicial (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} *
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	11,33	11,43	11,30	11,36 b
INIAP- Pata de venado	11,97	11,77	11,83	11,86 a
INIAP- Tunkahuan	11,67	11,83	11,40	11,63 ab
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	11,50	11,47	11,40	11,46 b
\bar{X} ns	11,62	11,63	11,48	11,58
Coeficiente de variación 2,69 %				

* Alta significancia estadística

ns: No significativo

Cuadro 9. Diámetro de panojas base media (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} *
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	24,27	23,67	23.37	23.77 a
INIAP- Pata de venado	23.13	22.23	21.83	22.40 b
INIAP- Tunkahuan	24.47	23.43	23.27	23.72 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	23.53	23.07	22.80	23.13 a
\bar{X} **	23.85 a	23.10 b	22.82 b	23.25
Coeficiente de variación 2.74 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

Cuadro 10. Diámetro de panojas base superior (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O.1. Rosada	11.17	10.93	10.70	10.93 c
INIAP- Pata de venado	11.17	11.40	11.20	11.46 a
INIAP- Tunkahuan	11.17	11.50	10.97	11.21 b
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	11.30	11.30	11.07	11.22 b
\bar{X} *	11.35 a	11.28 a	10.98 b	11.21
Coeficiente de variación 1.79 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

4.7. Días a la cosecha

En el (Cuadro 11), se presentan los promedios de días a la cosecha. El análisis de variancia reportó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de quinua) y no presento diferencias significativas para subtratamientos (dosis de abono orgánico). El coeficiente de variación fue 0.88 %.

La variedad de mayor tiempo a cosecharse fue INIAP- Tunkahuan con 168.44 días, superior estadísticamente a las variedades más precoces Ecotipo Espejo O.2. Blanca, Ecotipo Espejo O.1. Rosada y INIAP- Pata de venado con 153.56, 150.11 y 141.22 días respectivamente. En dosis de abonos orgánicos, el mayor valor se presentó con el subtratamiento en donde se aplicó 3820 kg/ha de humus de lombriz con 153.50 días y el menor valor el testigo (sin aplicación de abono) con 153.17 días.

Cuadro 11. Días a la cosecha en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	149.67	150.33	150.33	150.11 c
INIAP- Pata de venado	141.00	141.00	141.67	141.22 d
INIAP- Tunkahuan	168.33	169.33	167.67	168.44 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	153.67	153.33	153.67	153.56 b
\bar{X} ns	153.17	153.50	153.33	153.33
Coeficiente de variación 0.88 %				

** Significativo

ns: No significativo

4.8. Peso de grano seco

En el (Cuadro 12), se presentan los valores de peso de grano seco por unidad. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas en tratamientos (variedades de quinua) y en subtratamientos (dosis de abonos orgánicos) diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 5.35 %.

La variedad INIAP- Tunkahuan obtuvo el mayor valor (0.014 g), estadísticamente superior a INIAP- Pata de venado (0.013 g), Ecotipo Espejo O.1. Rosada, Ecotipo Espejo O. 2. Blanca (0.012 g), sin embargo en subtratamientos los mayores valores lo presentaron la aplicación de 3820 y 2160 kg/ha de humus de lombriz (0.02 g), superiores estadísticamente al testigo sin aplicación de abono orgánico (0.015 g).

Cuadro 12. Peso de grano seco por unidad (g) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O. 1. Rosada	0.02	0.02	0.01	0.012 c
INIAP- Pata de venado	0.02	0.02	0.02	0.013 b
INIAP- Tunkahuan	0.02	0.02	0.02	0.014 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	0.02	0.02	0.01	0.012 c
\bar{X} *	0.02 a	0.02 a	0.015 b	0.013
Coeficiente de variación 5.35 %				

* Alta significancia estadística

** Significativo

4.9. Rendimiento del cultivo

En el (Cuadro 13), se observan los valores promedios de rendimiento (kg/ha), el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas en tratamientos (variedades de quinua) y subtratamientos (dosis de abonos orgánicos). El coeficiente de variación fue 4.07 %.

En esta variable se determinó que los tratamientos con el mayor valor (2814.82) kg/ha lo presentó la variedad INIAP- Tunkahuan, superior estadísticamente a INIAP- Pata de venado (2471.69 kg/ha), Ecotipo espejo O. 2.Blanca (2317.46 kg/ha) y Ecotipo Espejo O.1. Rosada (2281.48 kg/ha). En tratamientos el mayor valor (2709.52 kg/ha) lo presentó la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz, igual estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz (2581.35 kg/ha) y superior al testigo sin aplicación de abono orgánico (2123.21 kg/ha).

Cuadro 13. Rendimiento (kg/ha) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos (Variedades de Quinua)	Subtratamientos Abono orgánico (Humus de lombriz)			\bar{X} **
	Dosis (kg/ha)			
	3820	2160	0	
Ecotipo Espejo O.1.Rosada	2506.35	2298.41	2039.68	2281.48 c
INIAP- Pata de venado	2704.76	2566.67	2143.65	2471.69 b
INIAP- Tunkahuan	3126.99	3111.11	2206.35	2814.82 a
Ecotipo Espejo O. 2. Blanca	2500.00	2349.20	2103.17	2317.46 c
\bar{X} **	2709.52 a	2581.35 b	2123.21 c	2471.36
Coeficiente de variación 4.07 %				

** Significativo

4.10. Análisis económico

En los (Cuadros 14 y 15), se observa el análisis económico. El costo fijo fue de \$ 897.75, mientras que el costo de producción presentó variaciones según la variedad y dosis de abono orgánico utilizado, presentado el INIAP-pata de venado aplicando humus de lombriz con 3820 kg/ha el mayor costo con \$ 1803.56. El mayor beneficio neto (cuadro 16) lo alcanzó INIAP- Pata de venado aplicando humus de lombriz con 2160 kg/ha con \$ 2422.38.

Cuadro 14. Costos fijos/ha en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Rubros	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Alquiler de terreno	7	Meses		300,00
Maquinaria agrícola				
Preparación de suelos	4	Horas maquina	20,00	80,00
Análisis de suelos	1	Muestra de suelo	25,00	25,00
herramientas agrícolas	2	Unidades	7,00	14,00
Mano de obra directa				
Fertilizante	250	Kilogramos	0,80	200,00
Deshierba	8	Jornales	10,00	80,00
Aporque	8	Jornales	10,00	80,00
Aplicaciones fitosanitarias	2	Jornales	10,00	20,00
Cosecha	2	Jornales	10,00	20,00
Empacado	2	Jornales	10,00	20,00
Insumos				
productos orgánicos	800	Cm ³	0,01	8,00
Envases	40	Sacos	0,20	8,00
Subtotal de costos directos				855,00
Imprevistos	5	% CD		42,75
Costo Total (Dólares)				897,75

Cuadro 15. Costos de producción/ha en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

Tratamientos	Subtratamientos		Rend. Kg/ha	Costo variable/ha (\$)						Costo de producción (\$)			Beneficio (\$)	
	Abonos Orgánicos	Dosis kg/ha		Valor Semilla	Costo Siembra	Abono Orgánico	Aplic. Abono	Costo Trat.	Cosecha + Transp.	Costo Variable	Costo Fijo	Total	Bruto	Neto
E. Espejo O 1. Rosada	Humus de lombriz	3820	2506.35	90.00	60.00	420.00	40.00	610.00	237.10	847.10	897.75	17.44.85	3258.26	1513.40
E. Espejo O 1. Rosada	Humus de lombriz	2160	2298.41	90.00	60.00	240.00	40.00	430.00	217.43	647.43	897.75	1545.18	2987.93	1442.75
E. Espejo O 1. Rosada	Sin abono	0	2039.68	90.00	60.00	0.00	0.00	150.00	192.95	342.95	897.75	1240.70	2651.58	1410.88
E. Espejo O 2. Blanca	Humus de lombriz	3820	2704.76	90.00	60.00	420.00	40.00	610.00	255.87	865.87	897.75	1763.62	3516.19	1752.57
E. Espejo O 2. Blanca	Humus de lombriz	2160	2566.67	90.00	60.00	240.00	40.00	430.00	242.81	672.81	897.75	1570.56	3336.67	1766.11
E. Espejo O 2. Blanca	Sin abono	0	2143.65	90.00	60.00	0.00	0.00	150.00	202.79	352.79	897.75	1250.54	2786.75	1536.21
INIAP- Pata de venado	Humus de lombriz	3820	3126.99	90.00	60.00	420.00	40.00	610.00	295.81	905.81	897.75	1803.56	4065.09	2261.52
INIAP- Pata de venado	Humus de lombriz	2160	3111.11	90.00	60.00	240.00	40.00	430.00	294.31	724.31	897.75	1622.06	4044.44	2422.38
INIAP- Pata de venado	Sin abono	0	2206.35	90.00	60.00	0.00	0.00	150.00	208.72	358.72	897.75	1256.47	2868.26	1611.78
INIAP- Tunkahuan	Humus de lombriz	3820	2500.00	90.00	60.00	420.00	40.00	610.00	236.50	846.50	897.75	1744.25	3250.00	1505.75
INIAP- Tunkahuan	Humus de lombriz	2160	2349.20	90.00	60.00	240.00	40.00	430.00	222.23	652.23	897.75	1549.98	3053.96	1503.98
INIAP- Tunkahuan	Sin abono	0	2103.17	90.00	60.00	0.00	0.00	150.00	198.96	348.96	897.75	1246.71	2734.12	1487.41

V. DISCUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación “Evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en el sector Manzano Guarangui provincia Imbabura”, se indica lo siguiente:

En las variables altura de planta, floración, diámetro de tallo, longitud y diámetro de panojas y rendimiento, las variedades INIAP- Tunkahuan e INIAP- Pata de venado presentaron los mejores resultados lo que coincide con el INIAP (2010), que durante el periodo de trabajo de investigación por cerca de 3 décadas permitió rescatar y valorar la importancia de la calidad del cultivo de la quinua para la alimentación humana; a la vez generar nuevas variedades mejoradas que se caracterizan por su mayor productividad, precocidad y calidad de proteína como; INIAP- Tunkahuan e INIAP- Pata de venado de grano comercial dulce, libre de sustancias amargas (saponinas).

En longitud y diámetro de panojas los resultados oscilaron desde los 30.63 cm y 11.30 cm respectivamente, concordados con Mujica, et al., (2001), que la longitud de panoja es variable alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro y el numero de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia.

Los rendimientos de granos, respecto a las aplicaciones de abono orgánico en comparación con el testigo, obtuvieron resultados favorables, sin embargo destaca la variedad INIAP- Tunkahuan aplicando 3820 kg/ha de humus de lombriz, ya que Suquilanda (1996), manifiesta que el humus de lombriz constituye a muchos agricultores, el mejor abono orgánico del mundo. En efecto varias razones hacen que las deyecciones producidas por la lombriz, constituyan un abono de excelente calidad, razones que están

ligadas a sus propiedades y composición. El humus de lombriz posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para la vida vegetal; además también es rico en oligoelementos, los cuales son igualmente esenciales para la vida de todo organismo, por lo cual resulta un material más completo que los fertilizantes industriales químicos- sintéticos, que es capaz de ofrecer a las plantas una alimentación más equilibrada.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y con los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

1. El nivel de producción alcanzado las cuatro variedades de quinua en función a la abonadura orgánica utilizando las dosis de 3820 y 2160 kg/ha alcanzaron la producción de 2814.82 kg/ha, la variedad INIAP Tunkahuan, la variedad INIAP- Pata de Venado con 2471.69 kg/ha, la Ecotipo Espejo O. 1. Rosada con 2281.48 kg/ha, y la Ecotipo Espejo O. 2. Blanca con 2317.46 kg/ha.
2. La mejor dosis de abonadura orgánica en relación a kilogramos por hectárea a nivel estándar económico es de 3820 kg, siendo el humus de lombriz el mejor tipo de producto con mejores características de nutrición y eficacia para abonadura.
3. Las cuatro variedades de quinua alcanzaron una respuesta óptima de comportamiento agronómico y adaptabilidad. Los genotipos y las etapas fenológicas presentó un buen nivel de desarrollo, coloraciones extraordinarias, y la tolerancia a los factores abióticos.
4. En cuanto a las variedades se aprecia claramente las diferencias de precocidad y tamaño de planta; mientras la variedad Tunkahuan es de porte alto y semitardía, las ecotipos tanto como Espejo O. 1. Rosada, Espejo O. 2. Blanca presentaron una gran cantidad de follaje, de porte alto semiprecoz y la INIAP-Pata de venado es de porte pequeño y precoz.
5. Al obtener los resultados de producción y su valor estimado de venta, la variedad Tunkahuan brindo mayor ventaja en rendimiento y costo beneficio.

6. Utilizar en las siembras comerciales de quinua las variedades tolerantes y resistentes a enfermedades, buen comportamiento agronómico y adaptabilidad a la zona.
7. Incorporar abono orgánico- humus de lombriz en dosis de 3820 kg/ha, para incrementar los niveles de rendimiento.
8. Aumentar las distancias de siembra de 0,50m a 1,00 m entre surcos aplicando la técnica de siembra a chorro continuo o mediante mecanización agrícola empleando la cantidad de semillas de 12 a 16 kg/ha.
9. Es importante el cultivo de la quinua en la zona andina, debido a su alto valor nutritivo que presenta además la inversión es mínima frente a su costo-beneficio.
10. Se recomienda realizar rotación de cultivos, especialmente entre productos tradicionales de la zona.

VII. RESUMEN

Esta investigación se realizó en el sector de Manzano Guarangui, cantón Ibarra, provincia de Imbabura, durante los periodo de junio a diciembre del 2010; con el fin de estudiar la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en función a la abonadura orgánica. Los tratamientos establecidos son las variedades mejoradas; INIAP-Tunkahuan, INIAP- Pata de venado y los ecotipos criollas; Espejo O.1. Rosada, Espejo O. 2. Blanca y los subtratamientos aplicados en base a dos dosis diferentes de abonadura orgánica- humus de lombriz, incorporado al inicio antes de la siembra en dosis de 3820 y 2160 kg/ha y un testigo absoluto sin aplicación de abonadura orgánica.

Para la investigación se utilizó el diseño de parcelas divididas con cuatro tratamientos, tres subtratamientos y tres repeticiones. Las parcelas de tratamiento con un área de 126 m², divididas en 3 parcelas experimentales de 42 m² y área total del experimento de 1520 m². Se evaluaron las variables: días a la germinación, altura de planta a los 45; 90 y 110 días después de la siembra, días a la floración, diámetro de tallo a la madurez, longitud y diámetro de panojas, días a la cosecha, peso de grano seco por unidad y parcela neta y rendimiento en relación de kg/ha. Todas las variables aplicadas fueron sometidas al análisis de varianza, Utilizando la prueba de Tukey al 5%. Los resultados obtenidos determinaron que los tratamientos (variedades de quinua) empezaron a germinar las Ecotipos Espejo o.1. Rosada, Espejo O.2. Blanca con 6 días aplicando abono orgánico (humus de lombriz), la mayor altura de planta a los 45 días de edad lo obtuvo la variedad Ecotipo Espejo O.1. Rosada, Igualmente a los 90 y 110 días la variedad INIAP- Tunkahuan y en subtratamientos la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz, en cuanto al diámetro del tallo no se reportaron diferencias significativas para variedades de quinua y en abono orgánico el mayor valor obtuvo la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz, la variedad INIAP- Tunkahuan fue el tratamiento que tardó en

florecer (67 días), en la variable longitud de panoja la variedad INIAP- Pata de venado presentó el mayor valor con 34.77 cm con aplicaciones de 3820 kg/ha de humus de lombriz, en diámetro de panojas la variedad INIAP- Tunkahuan presentó los valores más altos en la base inicial y base superior, mientras que en la base media la variedad Espejo o.1. Rosada y en subtratamientos los valores más altos la aplicación de humus de lombriz, la variedad con más tiempo de días a la cosecha fue INIAP- Tunkahuan con 168.44 días y en subtratamientos no se presentaron diferencias significativas, el mayor peso de grano por unidad presentó la variedad INIAP- Tunkahuan aplicando humus de lombriz con dosis de 3820 y 2160 kg/ha, el mayor rendimiento (kg/ha) obtuvo la variedad INIAP- Tunkahuan con 3820 kg/ha de humus de lombriz el mayor beneficio relación se logró con la variedad INIAP- Tunkahuan con 3820 kg/ha de humus de lombriz. Por lo expuesto se recomienda utilizar la variedad INIAP- Tunkahuan ya que presenta mayor peso de grano seco, aplicar humus de lombriz en dosis de 3820 kg/ha, para incrementar los rendimientos y realizar estudios con abonos orgánicos en otros cultivares y en diferentes condiciones agroecológicas.

VIII. SUMMARY

This research was performed in the area of Manzano Guaranguí, Ibarra canton, Imbabura province, during the periods June to December 2010 with the finality to study the evaluation of the production of four varieties of quinoa (**Chenopodium quinoa willd**) based on organic fertilization. The established treatments are the improved varieties INIAP – Tunkahuan, INIAP – Pata de venado and the Creole eco-types Pink Espejo O.1, White Espejo O.2 and the applied sub-treatments based on two different doses of organic fertilizers – worm humus, added at the beginning before the sowing in the dose of 3820 and 2160 kg/ha and an absolute sample without the application of organic fertilizing.

For the research, the design of divided plots with four treatments, three sub-treatments and three repetitions was used. The treatment plots had an area of 126 m², divided in three experimental plots of 42 m² and the total area of the experiment was 1520 m². The following variables were evaluated: days until germination, height of the plant after 45, 90 and 110 days after sowing, days until flowering, diameter of the ripe stalk, length and diameters of the cornstalks, days until the harvest, weight of the dry grain per unit and net plot and yield related to kg/ha. All the variables applied were submitted to the analysis of variety using the Tukey proof at 5%. The obtained results determined that the treatments (varieties of quinoa) Eco-types Pink Espejo 0.1, White Espejo 0.1 started germination 6 days after the application of organic fertilizer (worm humus), the highest plant size at the age of 45 days was obtained by the variety Ecotype Pink Espejo 0.1 and after 90 and 110 days the variety INIAP- Tunkahuan and in the sub-treatments the application of 3820 kg/ha of worm humus. Regarding the diameter of the stalk, there were no important differences between the quinoa varieties reported and in the organic fertilizer, the highest result obtained the application 3820 kg/ha of worm humus; the variety INIAP-Tunkahuan was the treatment that was the most delayed in flowering (67 days). The variety INIAP-Pata de venado

presented the highest value in the variable longitude with 34.77 cm with applications of 3820 kg/ha of worm humus. The variety INIAP-Tunkahuan presented the highest values of the cornstalk diameter in the initial basis and superior basis, but in the middle basis it was the variety Pink Espejo 0.1. In the sub-treatments, the highest values were obtained by the application of worm humus, the variety with most days until the harvest was INIAP-Tunkahuan with 168.44 days and in the sub treatments, no important differences were registered. The highest weight of grains per unit was presented by the variety INIAP-Tunkahuan applying worm humus with the doses 3820 and 2160 kg/ha of worm humus. The best yield relationship was achieved with the variety INIAP-Tunkahuan with 3820 kg/ha of worm humus. Due to what has been exposed, it is recommended to use the variety INIAP-Tunkahuan as it presents the highest weight of dry grains applying worm humus in doses of 3820 kg/ha to increase the yields and to perform studies with organic fertilizers in other crops and in different agro-ecological conditions.

IX. LITERATURA CITADA

Colque T, Rodríguez D, Mujica Á, Canahua A, Apaza V, Jacobsen S, 2005. *Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria-inia*. Estación Experimental ILLPA – PUNO - PERU. Disponible en:
<http://www.quinoa.life.ku.dk/~media/Quinoa/docs/pdf/Outreach/ManualBiolfinal.ashx>

Cultivos tradicionales, 2007. Variedades de quinua en el Ecuador En el INIAP se originaron las siguientes variedades INIAP COCHASQUI (1979), Objetivos del el mejoramiento genético de la quinua. Selección de los cultivos como componentes de la rotación.

http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_Tradicionales/Manuales/Marroz_quinua/Manual_Quinua.htm

DISHUMUS. 25 de Abril de 2010. El humus de lombriz. Disponible en:

<http://www.dishumus.es/producci.htm>

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias- INIAP 2010. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina .Proyecto Nutriendo al Desarrollo. Quito Ecuador. Disponible en:

http://www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=518

Junovich Analia, 2003. Proyecto SICA BANCO MUNDIAL. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. La quinua en el Ecuador. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/quinua.pdf>

Mazón. N., Peralta, E. Monar, C. Subía, C. Rivera, M. 2008. Pata de Venado (Taruka Chaki). Variedad de quinua, precoz y de grano dulce. Plegable N°. 261. Programa de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito. Ecuador.

Mujica A, Izquierdo J, Marathee J. Chile 2001. Cultivos Andinos FAO- Versión 1.0. Capitulo I. Origen y descripción de la quinua Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap1.htm#5>

Peralta. E., Mazón, A. Murillo, M. Rivera, C. Monar. 2009. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinua, Amaranto y Ataco. Cultivos, Variedades y costos de producción. Manual No.69. Segunda Impresión. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 71 p.

Peralta. E. Mazón, N., Murillo, A., Villacrés, E. Rivera, M. Subía, C. 2009. Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua y amaranto, para la Sierra ecuatoriana. Publicación Miscelánea N° 151. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.

Proyecto SICA Banco Mundial 2001, Tomado de la revista “cultivos controlados”. Disponible en:

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cereales/quinua/produccion_organica_quinua.htm

Suquilanda M, 1996. Agricultura orgánica. Manual de fertilización orgánica. Fundagro. Ediciones UPS Quito Ecuador. P 142.

Todo sobre la quinua: Posición taxonómica de la quinua 2007. Disponible en:
<http://laquinua.blogspot.com/2007/07/posicin-taxonmica-de-la-quinua.html>

VERMICUC® vermicompost- humus, 2007. Elaborado por Vallfogona de Ripollés. Barcelona. Disponible en:
<http://www.vermicuc.com/humus/humus-natural.htm>

X. ANEXOS

Anexo 1. Evaluación días a la germinación en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1	3820	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
	2160	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
	0	5,00	6,00	5,00	16,00	5,33
T2	3820	7,00	6,00	8,00	21,00	7,00
	2160	7,00	6,00	8,00	21,00	7,00
	0	7,00	6,00	8,00	21,00	7,00
T3	3820	7,00	7,00	7,00	21,00	7,00
	2160	7,00	7,00	7,00	21,00	7,00
	0	7,00	7,00	7,00	21,00	7,00
T4	3820	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
	2160	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
	0	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
SUM:	-	77,00	75,00	80,00	232,00	6,44

Anexo 2. Altura de planta (cm) a los 45 días después de la siembra en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	38,00	40,40	33,00	111,40	37,13
	2160	31,30	32,20	31,00	94,50	31,50
	Testigo	33,60	23,60	30,90	88,10	29,37
T2	3820	26,00	32,10	30,50	88,60	29,53
	2160	25,80	32,20	24,50	82,50	27,50
	Testigo	22,50	28,10	23,80	74,40	24,80
T3	3820	39,50	24,10	38,00	101,60	33,87
	2160	31,60	29,00	29,70	90,30	30,10
	Testigo	27,40	21,00	29,50	77,90	25,97
T4	3820	42,20	32,90	31,60	106,70	35,57
	2160	35,90	30,10	30,20	96,20	32,07
	Testigo	34,70	30,00	28,30	93,00	31,00
SUM:	-	388,50	355,70	361,00	1105,20	30,70

Anexo 3. Altura de planta (cm) a los 90 días después de la siembra en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	120,30	104,90	114,70	339,90	113,30
	2160	112,60	119,10	98,90	330,60	110,20
	0	111,40	104,90	113,00	329,30	109,77
T2.	3820	85,80	111,70	93,90	291,40	97,13
	2160	90,70	90,80	97,30	278,80	92,93
	0	72,90	77,60	69,60	220,10	73,37
T3.	3820	156,90	95,50	148,30	400,70	133,57
	2160	123,20	109,20	146,70	379,10	126,37
	0	116,50	84,20	123,40	324,10	108,03
T4.	3820	116,90	115,60	108,60	341,10	113,70
	2160	102,30	113,30	115,10	330,70	110,23
	0	117,20	95,40	112,10	324,70	108,23
SUM:	-	1326,70	1222,20	1341,60	3890,50	108,07

Anexo 4. Altura de planta (cm) a los 110 días después de la siembra en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	125,00	125,20	122,90	373,10	124,37
	2160	120,00	119,40	121,00	360,40	120,13
	0	118,60	117,90	120,10	356,60	118,87
T2.	3820	103,30	117,70	108,30	329,30	109,77
	2160	99,60	100,80	106,50	306,90	102,30
	0	87,40	86,80	85,30	259,50	86,50
T3.	3820	165,00	130,20	161,80	457,00	152,33
	2160	137,70	125,10	157,60	420,40	140,13
	0	132,70	114,50	134,70	381,90	127,30
T4.	3820	123,00	124,50	120,80	368,30	122,77
	2160	121,30	121,50	123,10	365,90	121,97
	0	121,00	112,40	120,60	354,00	118,00
SUM:	-	1454,60	1396,00	1482,70	4333,30	120,37

Anexo 5. Evaluación diámetro de tallo promedios en (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	3,15	3,08	3,25	9,48	3,16
	2160	2,85	2,90	2,79	8,54	2,85
	0	2,70	2,85	2,70	8,25	2,75
T2.	3820	3,15	3,14	3,33	9,62	3,21
	2160	3,42	3,75	3,43	10,60	3,53
	0	2,29	2,70	2,80	7,79	2,60
T3.	3820	3,24	2,92	3,63	9,79	3,26
	2160	3,34	2,69	3,28	9,31	3,10
	0	2,83	2,69	2,97	8,49	2,83
T4.	3820	2,95	3,06	3,12	9,13	3,04
	2160	2,86	3,04	3,05	8,95	2,98
	0	2,60	2,74	3,02	8,36	2,79
SUM:	-	35,38	35,56	37,37	108,31	3,00

Anexo 6. Evaluación longitud de panoja promedios (cm) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1	3820	36,00	32,60	34,60	103,20	34,40
	2160	35,60	32,70	34,50	102,80	34,27
	0	32,80	32,30	34,10	99,20	33,07
T2	3820	38,10	37,20	36,50	111,80	37,27
	2160	35,40	37,10	36,20	108,70	36,23
	0	28,90	33,50	30,00	92,40	30,80
T3	3820	34,40	36,70	36,80	107,90	35,97
	2160	34,00	36,00	35,90	105,90	35,30
	0	33,60	29,90	32,90	96,40	32,13
T4	3820	35,20	33,90	36,60	105,70	35,23
	2160	32,20	32,80	29,90	94,90	31,63
	0	29,80	30,20	31,90	91,90	30,63
SUM:	-	406,00	404,90	409,90	1220,80	33,91

Anexo 7. Valores en (cm) de diámetro de panojas de la base inicial en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	11,50	11,00	11,50	34,00	11,33
	2160	11,50	11,20	11,60	34,30	11,43
	Testigo	11,10	10,90	11,90	33,90	11,30
T2.	3820	11,90	11,80	12,20	35,90	11,97
	2160	11,20	11,60	12,50	35,30	11,77
	Testigo	12,20	11,70	12,60	36,50	12,17
T3.	3820	12,00	11,60	11,40	35,00	11,67
	2160	11,80	11,80	11,90	35,50	11,83
	Testigo	11,50	11,70	11,00	34,20	11,40
T4.	3820	11,70	11,50	11,30	34,50	11,50
	2160	11,70	11,40	11,30	34,40	11,47
	Testigo	11,30	11,30	11,60	34,20	11,40
SUM:	-	139,40	137,50	140,80	417,70	11,60

Anexo 8. Valores promedios en (cm) de diámetro de panojas de la base media en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	24,00	24,60	24,20	72,80	24,27
	2160	23,90	24,20	22,90	71,00	23,67
	Testigo	23,00	24,00	23,10	70,10	23,37
T2.	3820	23,40	23,60	22,40	69,40	23,13
	2160	21,70	23,70	21,30	66,70	22,23
	Testigo	21,20	21,80	22,50	65,50	21,83
T3.	3820	23,40	25,30	24,70	73,40	24,47
	2160	22,90	23,90	23,50	70,30	23,43
	Testigo	22,20	22,70	24,90	69,80	23,27
T4.	3820	23,10	23,70	23,80	70,60	23,53
	2160	22,60	23,50	23,10	69,20	23,07
	Testigo	22,30	23,30	22,80	68,40	22,80
SUM:	-	273,70	284,30	279,20	837,20	23,26

Anexo 9. Valores promedios en (cm) de diámetro de panojas de la base superior en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	11,20	11,00	11,30	33,50	11,17
	2160	10,40	11,00	11,40	32,80	10,93
	Testigo	10,70	10,70	10,70	32,10	10,70
T2.	3820	11,60	11,80	11,90	35,30	11,77
	2160	11,10	11,30	11,80	34,20	11,40
	Testigo	10,90	11,20	11,50	33,60	11,20
T3.	3820	11,40	11,10	11,00	33,50	11,17
	2160	11,50	11,60	11,40	34,50	11,50
	Testigo	11,20	11,20	10,50	32,90	10,97
T4.	3820	11,10	11,60	11,20	33,90	11,30
	2160	11,30	11,30	11,30	33,90	11,30
	Testigo	11,00	11,10	11,10	33,20	11,07
SUM:	-	133,40	134,90	135,10	403,40	11,21

Anexo 10. Evaluación de días a la cosecha ciclo fenológico en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1	3820	150,00	149,00	150,00	449,00	149,67
	2160	150,00	150,00	151,00	451,00	150,33
	0	151,00	150,00	150,00	451,00	150,33
T2	3820	140,00	142,00	141,00	423,00	141,00
	2160	142,00	141,00	140,00	423,00	141,00
	0	141,00	142,00	142,00	425,00	141,67
T3	3820	170,00	170,00	165,00	505,00	168,33
	2160	170,00	168,00	170,00	508,00	169,33
	0	165,00	170,00	168,00	503,00	167,67
T4	3820	154,00	153,00	154,00	461,00	153,67
	2160	154,00	153,00	153,00	460,00	153,33
	0	153,00	154,00	154,00	461,00	153,67
SUM:	-	1840,00	1842,00	1838,00	5520,00	153,33

Anexo 11. Evaluación de peso de grano seco en (g) por unidades de cada parcela neta en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1.	3820	0,15	0,16	0,16	0,47	0,02
	2160	0,17	0,18	0,19	0,54	0,02
	Testigo	0,13	0,15	0,15	0,43	0,01
T2.	3820	0,15	0,16	0,19	0,50	0,02
	2160	0,19	0,19	0,19	0,57	0,02
	Testigo	0,18	0,16	0,16	0,50	0,02
T3.	3820	0,20	0,19	0,21	0,60	0,02
	2160	0,21	0,21	0,23	0,65	0,02
	Testigo	0,16	0,16	0,16	0,48	0,02
T4.	3820	0,16	0,15	0,16	0,47	0,02
	2160	0,19	0,19	0,18	0,56	0,02
	Testigo	0,14	0,14	0,14	0,42	0,01
SUM:	-	2,03	2,04	2,12	6,19	0,02

Anexo 12. Resultados en (kg) de rendimiento de la parcela neta en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

TRATAMIENTO	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.
T1	3820	0,25	0,26	0,25	0,76	0,25
	2160	0,25	0,26	0,24	0,75	0,25
	Testigo	0,19	0,20	0,20	0,59	0,20
T2	3820	0,26	0,28	0,29	0,83	0,28
	2160	0,23	0,27	0,26	0,76	0,25
	Testigo	0,21	0,24	0,22	0,67	0,22
T3	3820	0,34	0,35	0,36	1,05	0,35
	2160	0,32	0,33	0,35	1,00	0,33
	Testigo	0,22	0,21	0,22	0,65	0,22
T4	3820	0,26	0,25	0,26	0,77	0,26
	2160	0,24	0,25	0,23	0,72	0,24
	Testigo	0,20	0,22	0,19	0,61	0,20
SUM:	-	2,97	3,12	3,07	9,16	0,25

Anexo 13. Rendimiento (kg/ha) en la evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011

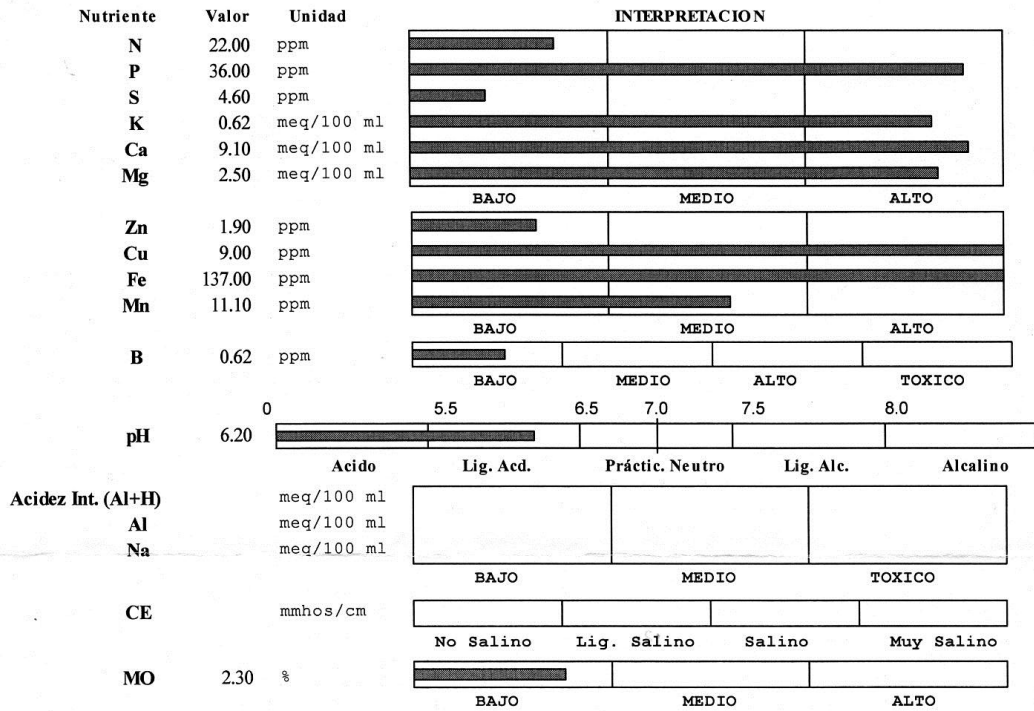
TRAT.	DOSIS kg/ha	R.1.	R.2.	R.3.	SUM.	MED.	REND. Tm/ha.
T1	3820	2471,43	2523,81	2523,81	7519,05	2506,35	2,51
	2160	2276,19	2285,71	2333,33	6895,23	2298,41	2,30
	Testigo	1976,19	2119,05	2023,81	6119,05	2039,68	2,04
T2	3820	2461,90	2847,62	2804,76	8114,28	2704,76	2,70
	2160	2400,00	2861,90	2438,10	7700,00	2566,67	2,57
	Testigo	2166,67	2202,38	2061,90	6430,95	2143,65	2,14
T3	3820	3095,24	3142,86	3142,86	9380,96	3126,99	3,13
	2160	3095,24	3119,05	3119,05	9333,34	3111,11	3,11
	Testigo	2261,90	2166,67	2190,48	6619,05	2206,35	2,21
T4	3820	2523,81	2500,00	2476,19	7500,00	2500,00	2,50
	2160	2404,76	2380,95	2261,90	7047,61	2349,20	2,35
	Testigo	2119,05	2180,95	2009,52	6309,52	2103,17	2,10
SUM:	-	29252,38	30330,95	29385,71	88969,04	2471,36	2,47

Anexo 14. Análisis de suelos

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

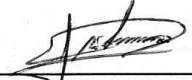
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : LUIS LUNA SALAZAR Dirección : IBARRA Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : UNION COCHAPAMBA Provincia : IMBABURA Cantón : IBARRA Parroquia : Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : QUINUA Cultivo Anterior : PAPA Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : LOTE 1 TESIS</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 15.244 Nº Muestra Lab. : 77537 Fecha de Muestreo : 18/04/2010 Fecha de Ingreso : 20/04/2010 Fecha de Salida : 29/04/2010</p>



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
3,6	4,0	18,7	12,2					


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

Panamericana sur Km. 1, Apartado 17-01-340

Telefax: 2690-694

Email: dmsasc@iniapsc.gov.ec

Quito-Ecuador



RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACION

Nombre del Propietario: LUIS LUNA SALAZAR

Fecha: 30 de abril de 2010

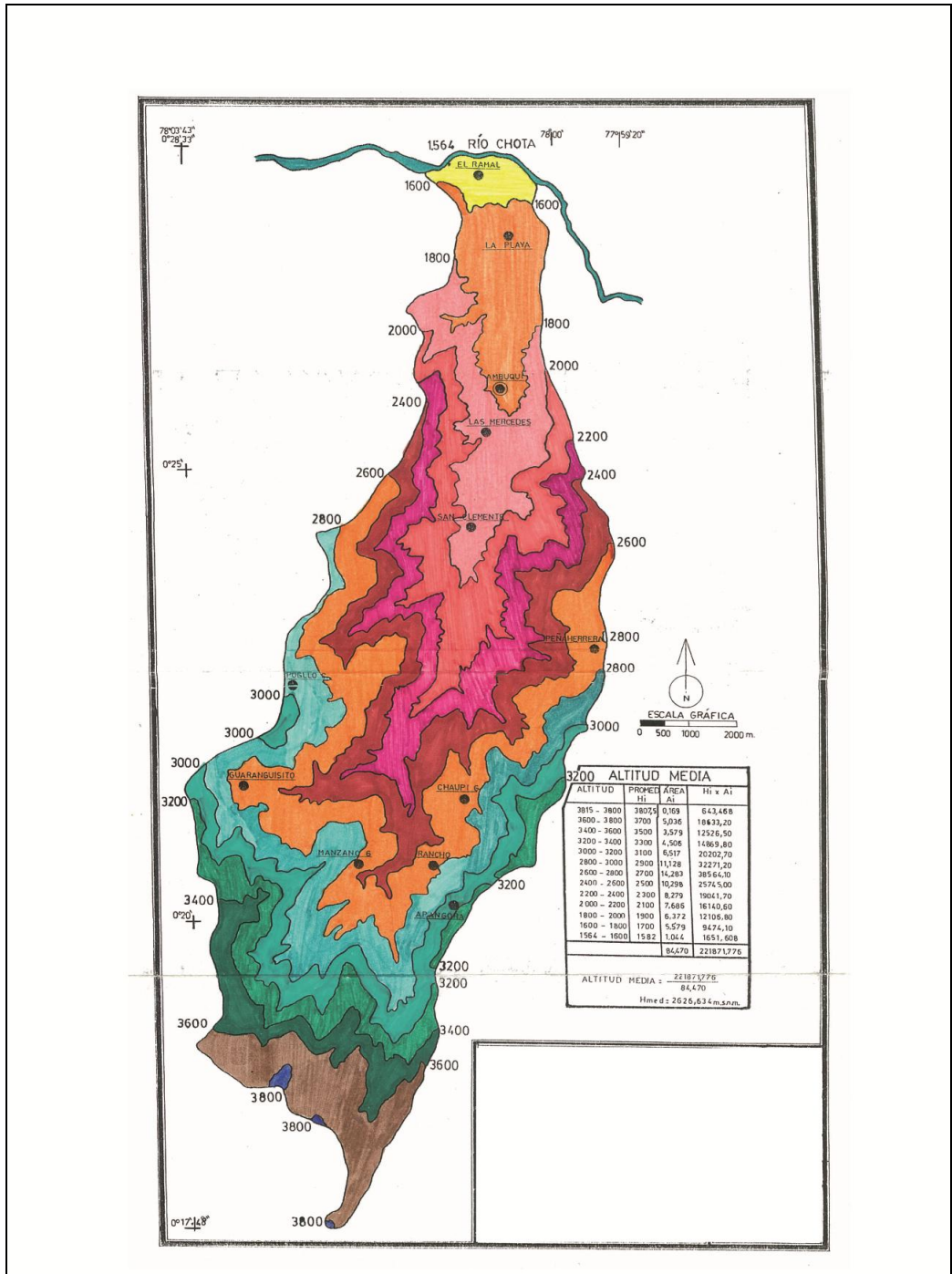
MUESTRA No.	CULTIVO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	FERTILIZANTE Fuente	CANTIDAD Sacos de 50kg	EPOCA Y FORMA DE APLICACIÓN
		kg/ha						
77537	QUINUA	100	20	30	30	11-52-0 Urea Sulpomag	0.7 4.2 2.7	Aplicar todos los fertilizantes 11-52-0, sulpomag y un tercio de la urea al fondo del surco a chorro continuo, cubrir con una delgada capa de suelo y sembrar. Los dos tercios restantes de la urea aplicar en banda lateral a la deshierba y al aporque.

OBSERVACIONES: Se recomienda aplicar 2 t/ha de abono orgánico bien descompuesto.

La recomendación de fertilización se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar la condición física y climática de la zona en cuestión, por lo tanto esta se constituye en una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico de la zona.

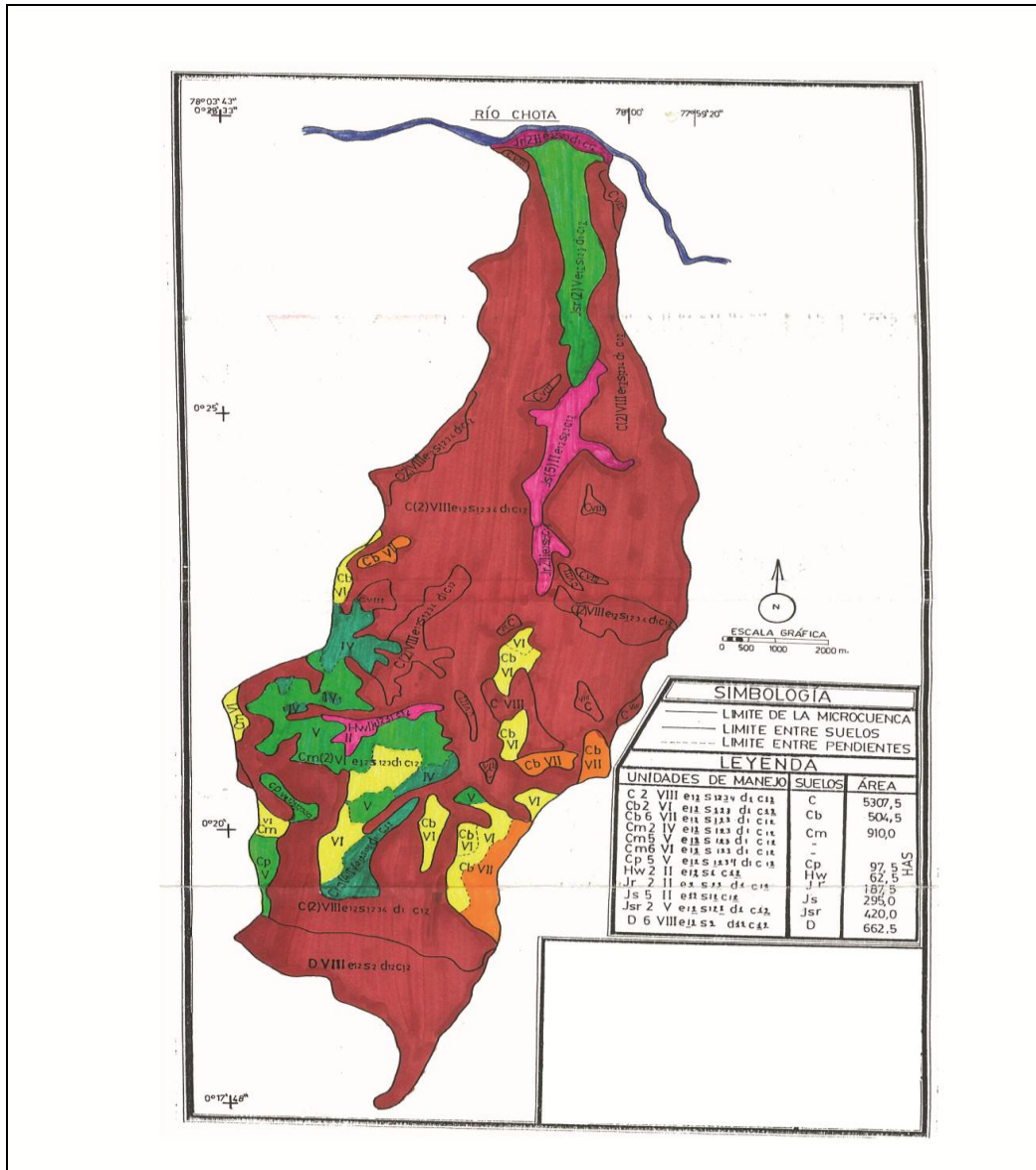
Ing. Agr. Yamil Cartagena Ayala
RESPONSABLE DE LA RECOMENDACIÓN

Mapa 1.
Áreas elementales
Calculo de altitud media



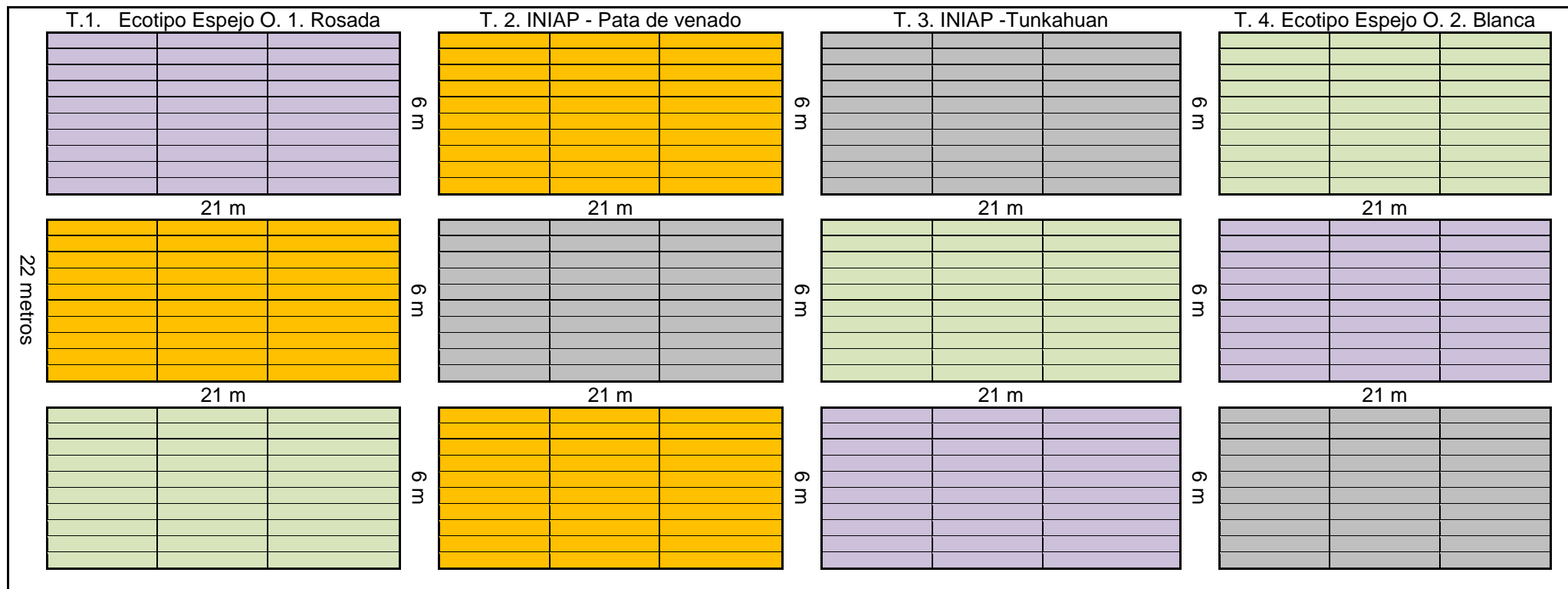
Fuente: UOCC 1999. Diagnóstico de la Microcuenca Ambuqui Cochapamba

**Mapa 2. Clases de suelos
Capacidad de uso y unidades de manejo.**



Fuente: UOCC 1999. Diagnóstico de la Microcuenca Ambuqui Cochapamba

Anexo 15. Diseño Experimental de la Evaluación de la producción de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en función a la abonadura orgánica en la provincia Imbabura. FACIAG, UTB 2011



Anexo 16. FOTOGRAFÍAS



Figura 1. Delimitación y trazado



Figura 2. Surcada



Figura 3. Surco de siembra



Figura 4. Siembra chorro continuo



Figura 5. Selección área experimental



Figura 6. Fase de desarrollo



Figura 7. Deshierba y aporque



Figura 8. Evaluación altura 45 días



Figura 9. Seguimiento y monitoreo



Figura 10. Inicio de floración



Figura 11. Evaluación altura 90 días



Figura 12. Evaluación altura 110 días



Figura 13. Floración, formación panojas



Figura 14. Etapa de maduración



Figura 15. Diámetro de tallo



Figura 16. Evaluación longitud panojas



Figura 17. Diámetro panoja B. Inferior



Figura 18. Diámetro panoja B. media



Figura 19. Diámetro panoja B. Superior



Figura 20. Días a la cosecha



Figura 21. Tratamientos - Variedades



Figura 22. Día de campo



Figura 23. Visita autoridades



Figura 24. Evaluación Cultivo



Figura 25. Recolección corte



Figura 26. Clasificación Subtratamientos



Figura 27. Emparvado



Figura 28. La trilla - Cosecha



Figura 29. Secado y limpieza



Figura 30. Evaluación rendimiento



Figura 31. Ecotipo: Espejo O 1. Rosada



Figura 32. Variedad: INIAP- Tunkahuan



Figura 33. Ecotipo: Espejo 02. Blanca



Figura 34. Variedad: INIAP- Pata de V.