

I. INTRODUCCION

La población mundial viene creciendo en cantidad de una manera exponencial, es por ello que alimentar a las futuras generaciones se verá limitado por diversos factores climáticos y tecnológicos que harán que la producción de los alimentos disminuyan; es por ello que en la actualidad se buscan diversas soluciones, entre ellas intensificar y mejorar la producción de cultivos resistentes a los cambios climáticos.

La quinoa debido a su alto valor nutritivo y a su adaptabilidad a diferentes suelos y climas extremos, ha tenido una gran demanda nacional e internacional; generalmente, es cultivado en el altiplano y valles interandinos, pero gracias a su capacidad de adaptación a distintos ambientes su cultivo se está expandiendo en zonas de la costa peruana.

Según estadísticas del Ministerio de Agricultura y Riego (2012), el Perú cuenta con 38 493 ha cultivadas con quinua, con una producción total de 44 207 Tm; sin embargo, son insuficientes frente a la alta demanda nacional e internacional. Por lo tanto, existe la necesidad de intensificar en forma sostenible la producción de este cultivo para contribuir a la seguridad alimentaria del país. (Apaza, Caceres, Estrada, & Pinedo, 2013)

El Perú, el primer exportador mundial de quinua y Bolivia son los principales productores de quinoa del mundo. (República, 2015).

El objetivo del presente trabajo es brindar una amplia noción sobre cómo obtener una eficiente producción de la INIA 415 – PASANKALLA y SALCEDO INIA, esto se puede lograr mejorando los diversos factores que influyen en el crecimiento, como un lugar apropiado para el cultivo, la fertilidad del suelo, el manejo tecnificado del riego, entre otros. Esto traería consigo diversos beneficios económicos y ambientales a la sociedad, los productores y al medio que lo rodea. Demostrar una mayor productividad y rentabilidad de la producción de quinoa en la zona costera que en la zona andina.

II. CARACTERÍSTICAS DE LA QUINOA

2.1 Características Técnicas

Nombre Común: Quinoa.

Nombre Científico: *Chenopodium quinoa* Willdenow

Familia: Quenopodiáceas.

Periodo Vegetativo: Entre 95 a 220 días.

Descripción del Producto: Planta anual de amplia diversidad de cultivares y variedades, de hojas rómbicas y flores pequeñas dispuestas en racimos. Las hojas tiernas y las semillas, muy abundantes y menudas, son comestibles.

Antecedentes de la especie: La quinoa, es una de las especies domesticadas y cultivadas en el Perú desde épocas prehispánicas (más de tres mil años) y en particular en la cuenca del Titicaca, que es el principal centro de origen donde se conserva la mayor diversidad biológica de esta especie, y además existen sistemas ingeniosos de cultivo y una cultura alimentaria que incorpora a este valioso grano andino. Este cultivo ha sido considerado por la FAO como uno de los alimentos del futuro a nivel mundial por su gran capacidad de adaptación agronómica, alto contenido de aminoácidos esenciales, su contribución a la seguridad alimentaria y economía de la población andina.

Propiedades y Usos: Presenta una excepcional calidad en la proteína por su alto contenido de aminoácidos esenciales, sobresaliendo la lisina, que es un nutriente básico para el desarrollo del sistema neurológico, sobre todo en niños. El contenido de proteínas en el grano puede alcanzar el 23%, más del doble que los cereales. La semilla contiene entre 58 y 68% de almidón y 5% de azúcares. Los granos de almidón contienen cerca de 20% de amilosa, y forman gelatinas entre los 55° a 65° C. La grasa contenida es de 4 a 9%, de los cuales la mitad contiene ácido linoleico, esencial en la dieta humana; presenta altos niveles de

calcio, fósforo y no contiene gluten por lo que es ideal para las personas celiacas. (MINAGRI, 2012).

2.2 Valor Nutricional de la Quinoa

2.2.1 Proteínas de la quinoa:

Isoleucina:

Propiedades Físicas:

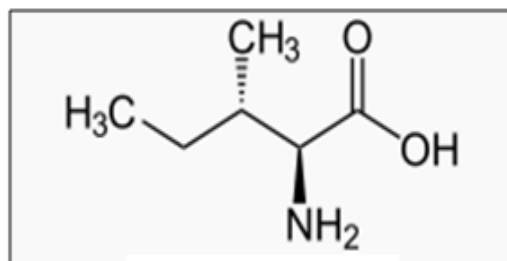
Densidad: 1.7g/cm³

Masa molar: 131,17g/mol

Punto de Fusión: 557K

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,26; 9,60 pK_a



Leucina:

Ácido 2-amino-4-metilpentanoico

Propiedades Físicas:

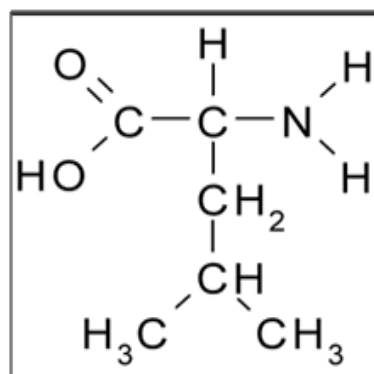
Densidad: 1,165g/cm³

Masa molar: 131,17g/mol

Punto de Fusión: 566K

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,32; 9,58 pK_a



Lisina:

Ácido 2,6-diaminohexanoico

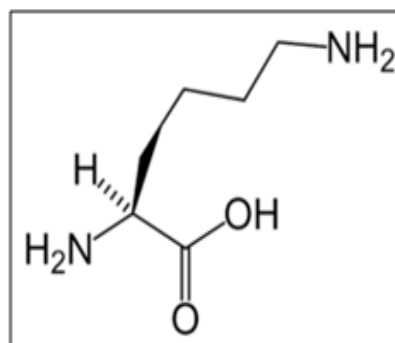
Propiedades Físicas:

Masa molar: 146,19g/mol

Punto de Fusión: 497K

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,15; 9,16 pK_a

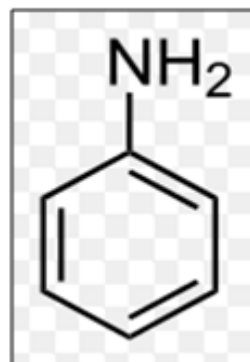


Fenilamina (anilina):**Propiedades Físicas:**Densidad: 1,0217g/cm³

Masa molar: 93,13g/mol

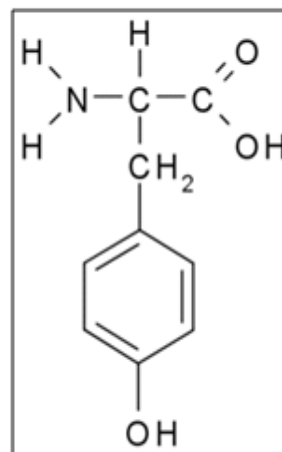
Punto de Fusión: 266,45K

Punto de ebullición: 457,28K

**Tirosina:****Propiedades Físicas:**Densidad: 1,456g/cm³

Masa molar: 181,21g/mol

Punto de Fusión: 615K

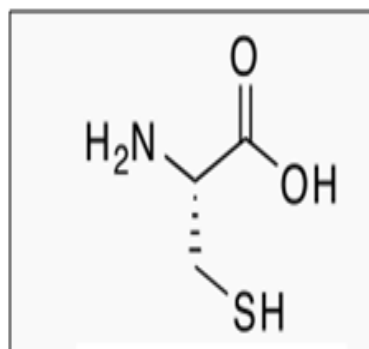
Propiedades Químicas:Acidez: 2,20; 9,11 pK_a**Cisteína:**

Ácido 2-amino-3-sulfanilpropanoico

Propiedades Físicas:

Masa molar: 121,16g/mol

Punto de Fusión: 513,15K

Propiedades Químicas:Acidez: 1,91; 8,14 pK_a

Metionina:

Ácido 2-amino-4-metiltiobutanoico

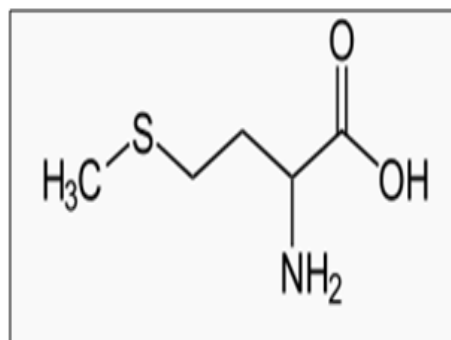
Propiedades Físicas:

Densidad: 1,34g/cm³

Masa molar: 149,21g/mol

Punto de Fusión: 554K

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,16; 9,08 pK_a**Treonina:**

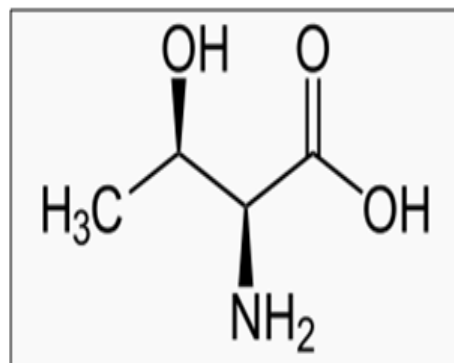
Ácido 2-amino-3-hidroxibutanoico

Propiedades Físicas:

Densidad: 0,74g/cm³

Masa molar: 119,12g/mol

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,09; 9,10pK_a**Triptofano:**Ácido 2-amino-3-(1H-indol-3-il) propanoico

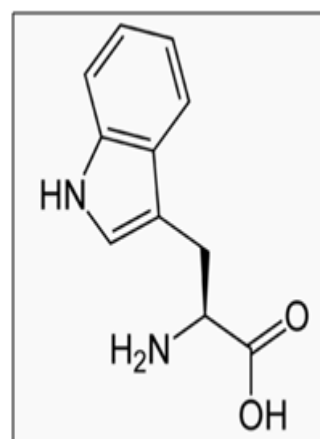
Propiedades Físicas:

Densidad: 1,34g/cm³

Masa molar: 204,23g/mol

Punto de Fusión: 501K

Propiedades Químicas:

Acidez: 2,38; 9,34 pK_a**2.2.2 Lípidos en la quinoa:**

Ácido linoleico: (Omega 6)

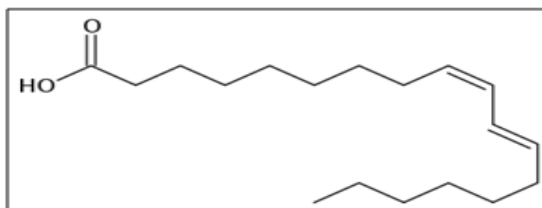
Nombre IUPAC: Ácido (9Z, 12Z)-9,12-Octadecadienóico

Propiedades físicas:

Densidad: 0,0009 g/cm³

Masa Molar: 280,4455 g/mol

Punto de fusión: -5°C

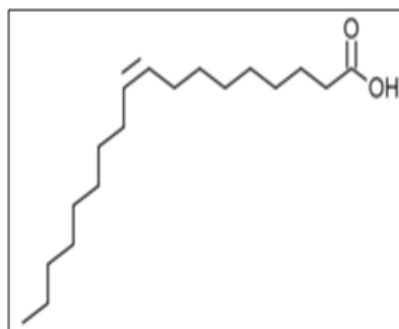
**Ácido oleico: (Omega 9)**Nombre IUPAC: Ácido *cis*-9-octadecenoico.

Propiedades físicas:

Densidad: 0,895 g/cm³

Masa molar: 282 g/mol

Punto de fusión: 15°C

**Ácido palmítico:**

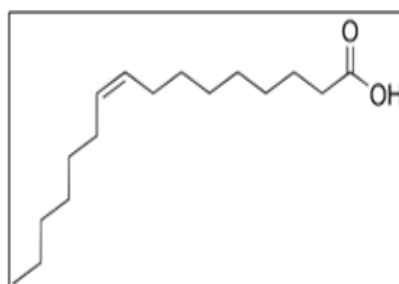
Nombre IUPAC: Ácido hexadecanoico.

Propiedades físicas:

Densidad: 0,85 g/cm³

Masa molar: 256,4 g/mol

Punto de fusión: 3°C



Ácido alfa-linoleico:

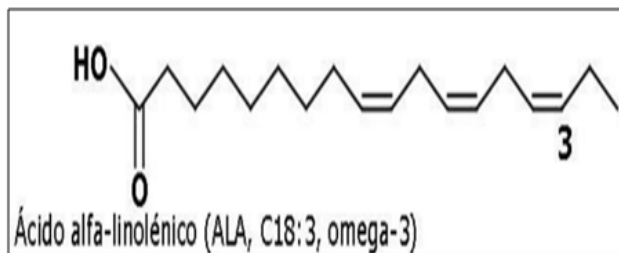
Nombre IUPAC: Ácido (9Z, 12Z, 15Z)-octadeca-9, 12,15-trienoico

Propiedades físicas:

Densidad: 0,914 g/cm³

Masa molar: 278,43 g/mol

Punto de fusión: -11°C

**2.2.3 Acción nutricional****1. Lisina**

La Lisina es un aminoácido esencial que se encuentra en grandes cantidades en el tejido muscular. Es necesaria para un buen crecimiento y desarrollo de los huesos, ayuda a la absorción de calcio, es fundamental para la formación de colágeno, enzimas, anticuerpos, y otros compuestos. Junto con la metionina, el hierro y la vitamina B6 interviene en la producción de Carnitina. Ayuda en la obtención de energía de las grasas y en la síntesis de las proteínas.

2. Arginina

Es otro aminoácido no esencial que tiene influencia en numerosos procesos y factores metabólicos. Para atletas es famoso por su rol de estimulador de la liberación de somatotropinas u hormonas del crecimiento. Los beneficios de un nivel más alto de somatotropina es la reducción de grasa corporal, mejor recuperación y cicatrización de heridas y un mayor incremento de la masa muscular. La Arginina también es un precursor en la producción de Creatina, importante fuente de energía

durante actividades de fuerza o con requerimientos de gran potencia. Ayuda, al igual que muchos otros aminoácidos a la remoción del amoníaco.

3. **Fenilalanina**

Es un aminoácido esencial. Es precursor de otros aminoácidos, metabólicos y neurotransmisores. Es importante en los procesos de aprendizaje, memoria, control de apetito, deseo sexual, recuperación y desarrollo de tejidos, sistema inmunológico, control del dolor. Muchas veces es utilizado como un factor más en la lucha contra la depresión, pues interacciona con numerosos neurotransmisores.

4. **Metionina**

La Metionina es un aminoácido esencial que interviene en diversos procesos metabólicos, todos ellos relacionados con la fabricación de diversos compuestos importantes para un buen rendimiento muscular. Parte de sus funciones son las de remover del hígado residuos de procesos metabólicos, ayudar a reducir las grasas y a evitar el depósito de grasas en arterias y en el hígado.

5. **Histidina**

La Histidina es un aminoácido de tipo esencial en infantes y de tipo no esencial en adultos, es decir que organismos adultos en condiciones adecuadas lo pueden producir. Es extremadamente importante en el crecimiento y reparación de tejidos, en la formación de glóbulos blancos y rojos. También tiene propiedades antiinflamatorias. Para atletas la Histidina es un aminoácido esencial debido a que éstos experimentan una gran tasa de crecimiento y destrucción del tejido.

6. **Triptófano**

El Triptófano es un aminoácido esencial presente en muchas comidas, como por ejemplo en lácteos. Es el precursor de un neurotransmisor denominado seratonina. Ayuda a controlar el normal ciclo de sueño y tiene propiedades antidepresivas. Los atletas lo utilizan porque incrementa los niveles de somatotropina permitiendo ganar masa muscular magra. También se ha reportado un incremento de la resistencia. En muchos países (incluyendo Estados Unidos y Argentina) está prohibido el uso de Triptófano sintético.

7. **Leucina**

La Leucina es un aminoácido esencial del tipo encadenado (BCAAs) que se encuentra en las proteínas. Es importante en la producción de energía durante el ejercicio. Estudios en atletas han reportado un crecimiento en el tamaño muscular y también mayor resistencia.

8. **Valina**

Es un aminoácido esencial y es del tipo "encadenado". Al igual que otros aminoácidos encadenados, Isoleucina y leucina, forma parte integral del tejido muscular y puede ser usado para conseguir energía por los músculos en ejercitación. Posibilita un balance de nitrógeno positivo e interviene en el metabolismo muscular y en la reparación de tejidos.

9. **Isoleucina**

Es un aminoácido esencial del tipo "encadenado". Al igual que otros aminoácidos encadenados, forma parte integral del tejido muscular y puede ser usado para conseguir

energía por los músculos en ejercitación. Regula el azúcar en la sangre y es metabolizado para conseguir energía en el tejido muscular. Posibilita un balance de nitrógeno positivo e interviene en el metabolismo muscular y en la reparación de tejidos. Interviene en la formación de hemoglobina.

10. Alanina

Este aminoácido se agrupa dentro de los no esenciales. Interviene en numerosos procesos bioquímicos del organismo que ocurren durante el ejercicio (producción de energía) ayudando a mantener el nivel de glucosa.

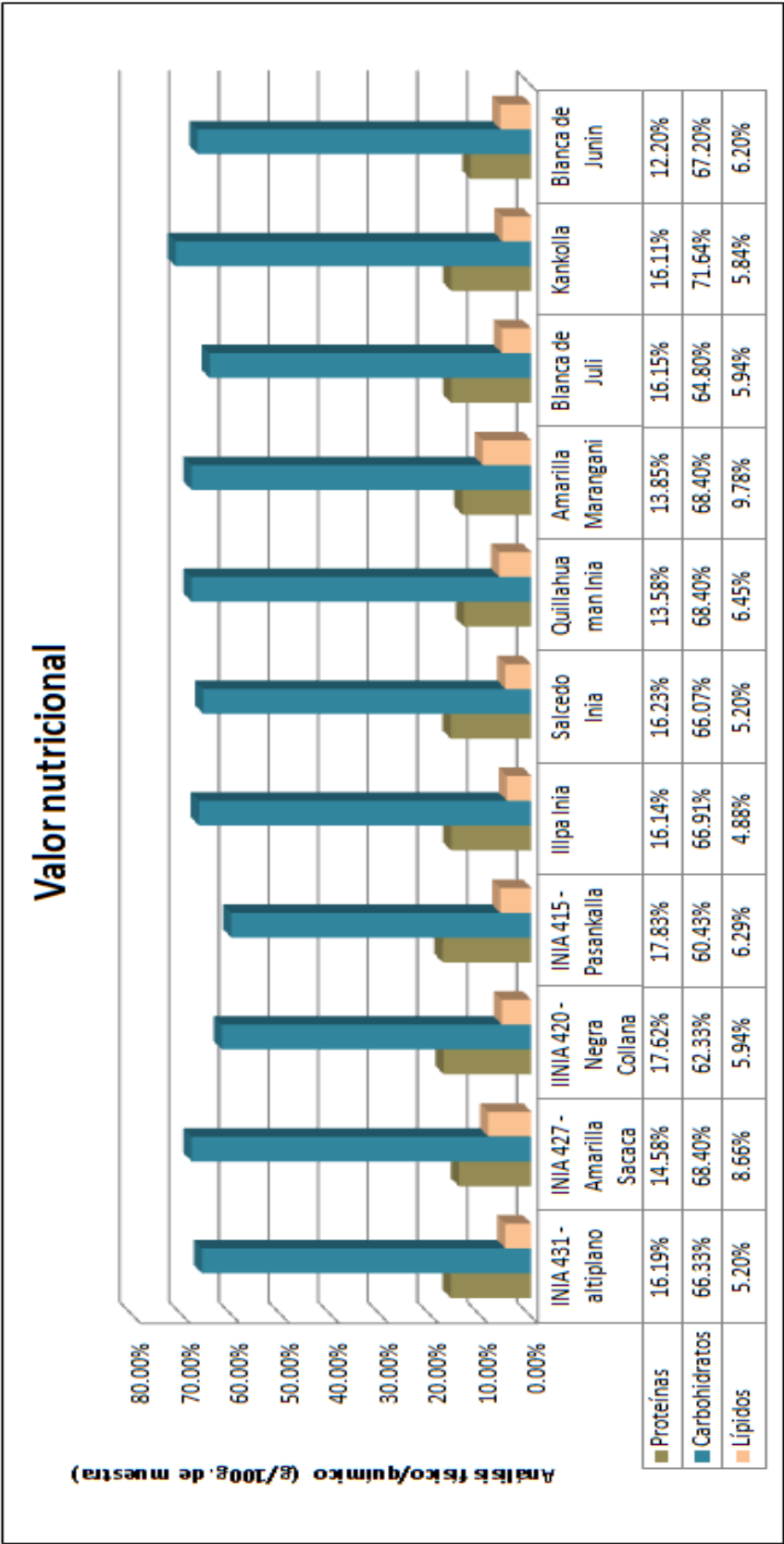
11. Treonina

Es un aminoácido esencial que se encuentra en las proteínas. Es un componente importante del colágeno, esmalte dental y tejidos. También le han encontrado propiedades antidepresivas (pacientes tratados por depresión han mostrado niveles bajos de Treonina). Es un agente lipotrópico, evita la acumulación de grasas en el hígado. (Nieves, 2011)

Aminoácidos esenciales (% por gr. de proteína)

	Quinoa*
Fenilalanina	4.70
Histidina	3.50
Isoleucina	6.40
Leucina	6.90
Lisina	7.10
Metionina	3.40
Treonina	5.00
Triptófano	1.00
Valina	4.10

*(Muñoz Olivero, 2009)



Fuente:(FAO, 2013) Elaboración: Propia

2.3 Época de Siembra

En la costa norte (Lambayeque y Piura) y Costa Sur (Ica y Arequipa) la mejor época de siembra es de mayo hasta agosto; sin embargo, dependerá de la disponibilidad de agua, de la variedad y altitud.

2.4 Zonas de Producción de La Quinoa.

En la práctica ha quedado demostrado, que la quinua crece y se desarrolla para producción de granos comestibles en:

- a) El borde del mar (Piura, Chiclayo, Trujillo, Nazca, Ica) desde 20 msnm hasta las zonas altas de Puno (distrito de Cabanilla Provincia San Román y distrito de San José provincia de Azangaro) a 3850 a 3900 msnm.
- b) Suelos con pH que varían de muy ácidos a muy alcalinos.
- c) Zonas con temperaturas que oscilan entre 15 ° C a 35 °C a zonas cuyas temperaturas oscilan entre: menos 5°C a 25°C.
- d) Zonas donde la precipitación pluvial total promedio anual oscila entre 650 y 800 mm, a zonas donde la precipitación pluvial total promedio anual es de 80 a 100 mm.

En el caso de los proyectos en quinua que buscan acreditar como programa orgánico, deben ubicarse preferentemente en zonas por encima de los 2800 a 3000 msnm, porque la incidencia de plagas es menor a mayor altitud. Además, la quinua, por su origen ha desarrollado mejor su capacidad de defensa y adaptación a plagas y a factores adversos climáticos en las zonas altas, este proceso de evolución y adaptación, fue dándose muy de la mano con los sistemas de producción que el agricultor andino ha desarrollado en la sierra de nuestro país. Por debajo de las altitudes indicadas (como referencia), implementar un programa orgánico acreditado es más complejo. (CAPPEAS, 2015).

2.5 **Elección de Terreno para Cultivo**

Para ayudar a tomar decisiones en producción de quinua, de manera general se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La quinua generalmente soporta mejor la sequía, más no la alta humedad del suelo.
- No sembrar en parcelas y/o chacras, donde existen humedales, manantes y/o ojos de agua.
- Ubicar el terreno en lugares donde no corra mucho viento o de lo contrario producirá tumbado de las plantas, lo que retrasará el secado, afectará la calidad de los granos y dificultará la cosecha.
- No sembrar en parcelas y/o chacras con suelos de mayor predominancia de arcilla donde no se pueda drenar la excesiva humedad, por efecto de las lluvias excesivas que puede haber en los meses de enero, febrero y marzo.
- Son ideales para la quinua, los suelos francos a franco arenoso-arcilloso, con pendientes moderadas, y deben tener contenidos altos de materia orgánica porque es exigente a nitrógeno.
- Acondicionar las siembras en chacras o parcelas libres de sombras de árboles y muros, porque la quinua necesita mayor luminosidad para un desarrollo eficiente y llenado de granos.
- Según los reportes de FAO – 2001, en la publicación sobre granos andinos – Quinoa, menciona que la quinua tiene mejor respuesta en pH, cercano a la neutralidad, sin embargo afirma que los últimos estudios han demostrado que, dependiendo de la variedad se adapta a pH de 4.5 hasta 9.0.
- Suelos limpios de rastros de cultivos anteriores para tener emergencia uniforme y buena nivelación para evitar áreas con exceso de humedad que podrían producir la muerte de las plantas.

III. EL SUELO

El estudio del suelo que realizamos es para mostrar la capacidad inherente de suelo para proporcionar nutrientes a las plantas en cantidades adecuadas y en proporciones convenientes, así como suministrarles las condiciones apropiadas para su crecimiento.

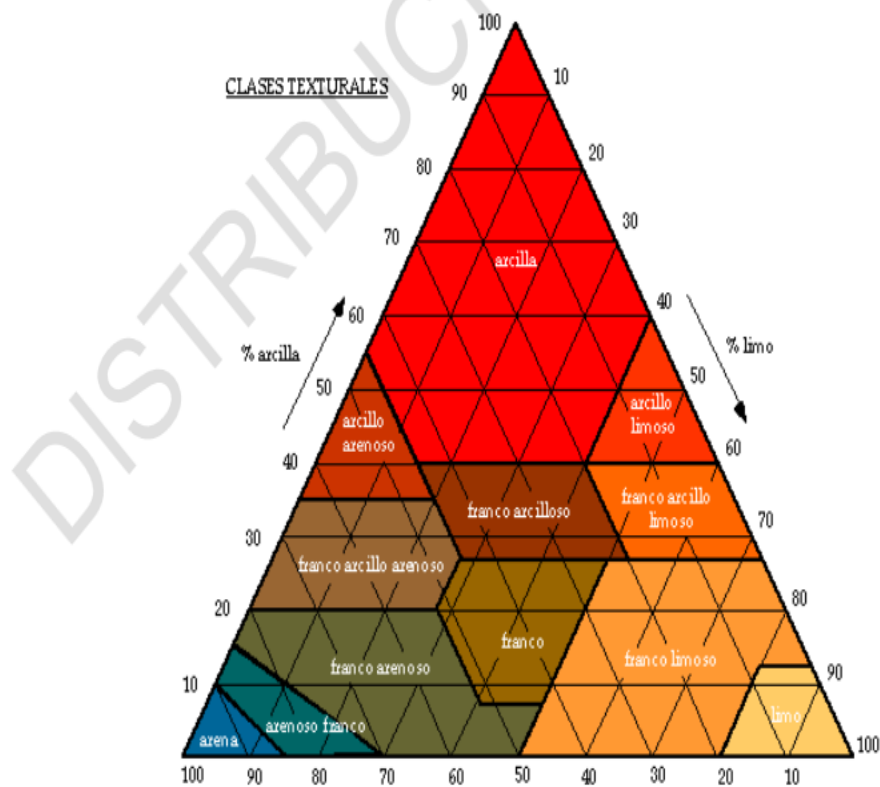
En lo referente al suelo la quinoa prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos, arenosos o franco arcillosos, siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estados.



Tipo de muestra	Características
ARENOSA	<ul style="list-style-type: none"> • Tacto áspero y abrasivo • No tiene brillo ni cohesión • No se forma cinta
LIMOSA	<ul style="list-style-type: none"> • Tacto suave como el talco • Forma una cinta escamosa • No presenta pegajosidad ni plasticidad
ARCILLOSA	<ul style="list-style-type: none"> • La cinta que se forma tiene cohesión • Es brillante • Es plástica o pegajosa según el contenido de humedad.

Clase Textural	Densidad aparente (Mg.m ⁻³)	Porosidad (%)
Arena	1.7 - 1.6	38
Franco arenoso	1.6 - 1.5	42
Franco	1.4 - 1.3	50
Franco Arcilloso	1.3 - 1.2	54
Arcilla	1.2 - 1.1	58

Para el cultivo de quinoa se recomienda un suelo con textura FRANCA.



3.1 Funciones de los nutrientes

Nitrógeno

- Es fundamental en la nutrición de las plantas.
- Participa en la formación de proteínas.
- Participa en el crecimiento vegetativo de las plantas.

Fósforo

- Participa en el crecimiento de las plantas.

- Favorece el desarrollo de las raíces y también en la maduración de los granos de la quinoa.
- Tiene poca movilidad en el suelo.

Potasio

- Interviene en el equilibrio hídrico, turgencia celular y absorción y reducción de nitratos, es decir es muy importante para las épocas de sequía, porque evita la pérdida de agua.
- Favorece la resistencia de enfermedades, al frío y a la salinidad y disminuye la transpiración.
- Los terrenos arenosos tienen poca capacidad para retener K^+
- Interviene en el llenado de granos en la etapa de grano lechoso y pastoso.

Calcio

- Forma parte de la membrana celular. Proporciona resistencia a los tejidos e interviene en el crecimiento de las raíces.
- Es de gran importancia en la multiplicación y crecimiento celular de las células de las raíces.
- Regula la absorción del nitrógeno

Magnesio

- Constituye esencial de la clorofila, por lo que es indispensable para la fotosíntesis.

Azufre

- Participa en la síntesis de aminoácidos unidades de proteínas. Participa en síntesis de vitaminas.

3.2 Deficiencias de Nutrientes

Deficiencia de nitrógeno

- Las plantas muestran crecimiento retardado y además son pequeñas, con tallos cortos y delgados. se observa también hojas de color amarillo de la parte inferior es decir de las hojas viejas, luego estas hojas se secan.

Deficiencia de fósforo

- Las plantas muestran un crecimiento retardado con hojas de color azulado, morados, también este color se puede observar

en los tallos. Las raíces tienen un desarrollo pobre; en cuanto al llenado de granos son también deficientes.

Deficiencia de potasio

- Plantas con deficiente crecimiento, hay un amarillamiento en los bordes y ápices de las hojas. Las plantas son susceptibles al encamado, no hay resistencia a situaciones de estrés como heladas y sequías, en cuanto a los frutos son muy pequeños.

Deficiencia de magnesio

- Hay amarillamiento en los espacios que no son venas de las hojas, llamada también amarillamiento de franjas, también los bordes de las hojas son acartuchados, los tallos delgados.

Deficiencia de azufre

- Se puede observar un amarillamiento completo de la planta, incluso las hojas nuevas, el crecimiento se reduce, hay menor número de glomérulos en la panoja.

Deficiencia de calcio

- La hoja presenta curvaturas, hay defoliación prematura de hojas basales, las raíces no tienen buena formación. Se observan ramas pequeñas con hojas apretadas y deformadas.

3.3 Fertilizantes

Estiércol

- Debe ser esparcido uno o dos meses antes de la siembra y hallarse bastante descompuesto, pues de no ser así proliferaría notablemente la flora microbiana absorbiendo la mayor parte del nitrógeno soluble. Tal fenómeno eleva considerablemente la relación C/N y, en consecuencia, las plantas presentan síntomas claros de escasez de nitrógeno soluble.
El estiércol permite incrementar la producción en el año de su aplicación.

Humus de lombriz

- Es un abono orgánico muy rico en micronutrientes y microorganismos que descomponen la materia orgánica en minerales utilizados por las plantas. La composición del humus de lombriz es: N 2.1%, P 1.42%, K 1.44%, además calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre, zinc y cobalto.

Compost

- Es un abono orgánico que resulta de la descomposición aeróbica de residuos de origen animal y vegetal. La descomposición de estos residuos ocurre bajo condiciones de humedad y temperatura controladas. El compost a diferencia del estiércol se puede incorporar al suelo al momento de la siembra de quinoa.

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. La composición del biol es: N 4%, P disponible 68 ppm, K disponible 480 ppm, y C.E. 2 mS/cm.
(Calla Calla, 2012)

Composición de NPK de abonos orgánicos de ovino, vacuno, alpaca, biol y humus

Abonos orgánicos	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	pH (%)	C.E. mmhos/cm
Estiércol de Ovino	4.61	2.00	1.25	6.10	0.90
Estiércol de Vacuno	1.67	1.08	0.56		
Estiércol de Alpaca	3.60	1.12	1.29		
Biol	3.40	2.20	4.78	7.10	1.15
Humus	3.60	1.97	1.33	6.15	0.77

Fuente: Laboratorio IEE. Illpa-INIA; 2005

3.4 Tipo de pH en el suelo

La quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo, se ha observado que da producciones buenas en suelos alcalinos de hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú, como también en condiciones de suelos ácidos encontrando el extremo de acidez donde prospera la quinua, equivalente a 4.5 de pH.

Estudios efectuados al respecto indican que pH de suelo alrededor de la neutralidad son ideales para la quinua; sin embargo es conveniente recalcar que existen genotipos adecuados para cada una de las condiciones extremas de salinidad o alcalinidad, por ello se recomienda utilizar el genotipo más adecuado para cada condición de pH, y esto se debe también a la amplia variabilidad genética de esta planta.

Un suelo neutro es cuando presenta porcentajes equilibrados y disponibilidad de los elementos químicos primarios y secundarios. El boro, aluminio, zinc, hierro y litio también están, pero en menor proporción.

Fuente especificada no válida.

IV. LA SEMILLA

4.1 Calidad de la Semilla

La semilla está considerada como un insumo estratégico para la agricultura. Una semilla de quinua de buena calidad, debe cumplir con cuatro cualidades:

- a. Pureza Física, garantiza que la semilla conserve la forma, uniformidad en peso y apariencia de la variedad, no tenga daños e impurezas.
- b. Calidad Fitosanitaria, garantiza que la semilla no sea portadora de alguna plaga ni se encuentre contaminada con semillas de malezas.
- c. Calidad Genética, garantiza la pureza varietal, sus condiciones de adaptación a diversos pisos ecológicos, su ciclo vegetativo y sus cualidades nutricionales.
- d. Calidad Fisiológica, garantiza la viabilidad de la semilla para germinar aún bajo condiciones adversas, y mostrar uniformidad de las plantas en el campo.

4.2 **Mercado**

De acuerdo a los reportes de exportación (Aduanas), del 100% de las exportaciones de quinua, 85 a 90 % corresponden a quinuas de color blanco (este grupo incluye las quinuas de color amarillo), 5 a 8% son quinuas de color rojo y 2 a 5% son quinuas de color negro. Por tanto, las variedades a emplear en la siembra están definidas por el color de grano y deben ir con esta referencia de mercado.

4.3 **TIPOS DE QUINOA COMERCIALES EN EL PERÚ**

NOMBRE DE LA VARIEDAD	ZONA DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO T/HA	RENDIMIENTO DE SEMILLAS/PLANTAS	DIÁMETRO DE GRANO
INIA 431 - altiplano	Altiplano, Costa	3,0	30,5 g	2,2 mm

INIA 427 - Amarilla Sacaca	Valles Interandinos	3,5	82 g - 94 g	2,1 mm
IINIA 420 - Negra Collana	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	2,5	27,2 g - 29,4 g	1,6 mm
INIA 415 - Pasankalla	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	3,54	32 g - 34 g	2,1 mm
Illpa Inia	Altiplano	3,0	36,8 g - 43 g	2,2 mm
Salcedo Inia	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	2,5 / 6,5	40 g - 48,73 g	2,0 mm
Quillahuaman Inia	Valles Interandinos	3,5	64,5 g - 78,3 g	2,0 mm
Amarilla Marangani	Valles Interandinos	3,5	85 g - 97 g	2,0 mm
Blanca de Juli	Altiplano	1,5 a 2,0	34, 94 g	1,6 mm
Kankolla	Altiplano	1,5 a 2,0	31 g - 35,4 g	1,8 mm
Blanca de Junin	Valles Interandinos, Costa	2,5	35,5 g - 40,1 g	2,2 mm
Hualhuas	Valles Interandinos	3,2	52,8 g	2,1 mm
Huancayo	Valles Interandinos	2,8	32,1 g	2,8 mm

Fuente: (FAO, 2013) - Elaboración: Propia

4.4 Reacción a Factores Bióticos y Abióticos

Nombre de la variedad	Resistencia a las plagas		Rendimiento t/ha	Zona de producción	Diámetro de grano	Baja Temperatura	Sequía	Humedad
	Ticona o Ticushis	Kcona kcona						
INIA 431-altiplano	Intermedia	Baja	3,0	Altiplano, Costa	2,2 mm	M.Tolerante	M.Tolerante	M.Tolerante
INIA 427 - Amarilla Sacaca	Intermedia	Baja	3,5	Valles Interandinos	2,1 mm	Susceptible	M.Tolerante	Tolerante
INIA 420 - Negra Collana	Intermedia	Alta	2,5	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	1,6 mm	Tolerante	Tolerante	M.Tolerante
INIA 415 - Pasankalla	Intermedia	Baja	3,54	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	2,1 mm	M.Tolerante	M.Tolerante	M.Tolerante
Ilpa Inia	Intermedia	Baja	3,0	Altiplano	2,2 mm	M.Tolerante	M.Tolerante	M.Tolerante
Salcedo Inia	Intermedia	Baja	2,5/6,5	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	2,0 mm	M.Tolerante	M.Tolerante	M.Tolerante
Quillahuaman Inia	Intermedia	Baja	3,5	Valles Interandinos	2,0 mm	Susceptible	M.Tolerante	Tolerante
Amarilla Marangani	Intermedia	Baja	3,5	Valles Interandinos	2,0 mm	M.Tolerante	M.Tolerante	Tolerante
Blanca de Juli	Alta	Intermedia	1,5 a 2,0	Altiplano	1,6 mm	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Kankolla	Alta	Alta	1,5 a 2,0	Altiplano	1,8 mm	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Blanca de Junin	Intermedia	Baja	2,5	Valles Interandinos, Costa	2,2 mm	Susceptible	M.Tolerante	Tolerante
Hualhuas	Intermedia	Baja	3,2	Valles Interandinos	2,1 mm	Susceptible	M.Tolerante	Susceptible
Huancayo	Intermedia	Baja	2,8	Valles Interandinos	2,8 mm	Susceptible	M.Tolerante	Susceptible

Fuente: (FAO, 2013)

Elaboración: Propia

V. PROYECTO

5.1 Análisis

Para obtener una eficiente producción de la Quinoa en la zona costera se realizó un análisis de cada una de las semillas en base a la información anteriormente indicada (num. II, III, IV) y los anexos 1 y 2, dando como resultado que las semillas INIA 415 – PASANKALLA y SALCEDO INIA en la costa son más productivas que en la zona altoandina, logrando adaptarse al clima de la zona. Para lograr una mayor productividad influyen diversos factores como el lugar apropiado para el cultivo, la fertilidad del suelo, el manejo del agua tecnificado, etc. Esto traería consigo diversos beneficios económicos y ambientales a la sociedad, los productores y al medio que los rodea.

5.2 INIA 415 – PASANKALLA

Adaptación:

Zona agroecológica suni del altiplano entre los 3800 y 3900 msnm, con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 50 mm, con temperaturas de 4° a 15°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5,5 a 8,0. También se adapta a valles interandinos entre los 2750 a 3750 msnm y en costa entre los 640 y 1314 msnm, temperatura máxima de 24 a 25°C en suelos de textura franco arenoso.

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Simple
Ciclo Vegetativo	: 144 días para el altiplano
	: 120 días para valles interandinos
	: 105 días para la costa
Altura de planta	: 1,30 a 1,40 m
Rendimiento promedio de grano	: 3,54 t/ha

Valor Nutricional		
Análisis físico/químico (g/100g. de muestra)		
Humedad	(%)	: 9,62
Proteínas	(%)	: 17,83
Fibra	(%)	: 3,00
Cenizas	(%)	: 2,83
Grasa	(%)	: 6,29
Carbohidratos	(%)	: 60,43
Energía	(Kcal/100 g)	: 364,68



Fuente: (FAO, 2013)

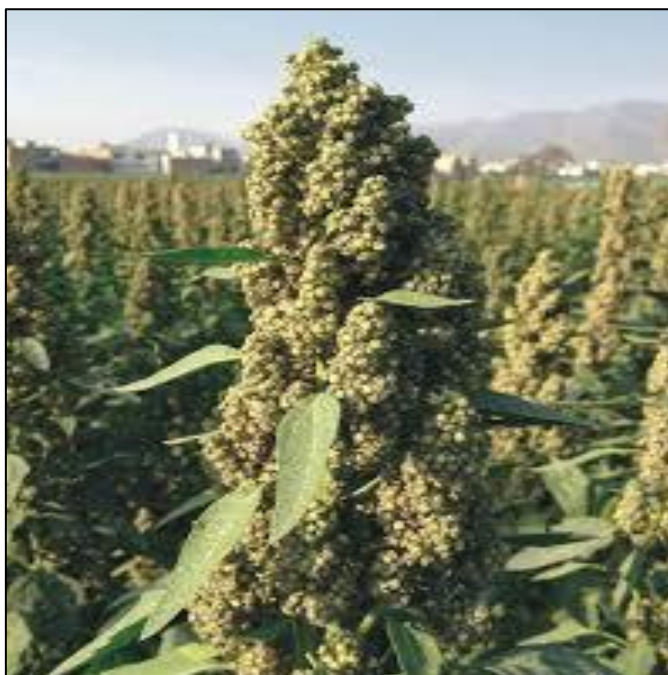
5.3 SALCEDO INIA

Adaptación

Altiplano en la zona agroecológica circunlacustre y suni del altiplano entre los 3800 y 3950 msnm, con clima semi seco frio, precipitación pluvial de 400 a 560 mm, con temperaturas de 6° a 17°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5,5 a 7,8. Valles interandinos y costa de 640 a 1314 msnm, temperatura máxima de 24 a 25°C en suelos de textura arenosa.

Tipo de Crecimiento	: Herbáceo
Hábito de crecimiento	: Simple
Ciclo Vegetativo	: 150 días para el altiplano
	: 135 días para valles interandinos
	: 120 días para la costa
Altura de planta	: 1,48 a 1,70 m
Rendimiento promedio de grano	: 2,50 t/ha en zona alto andina
	: 6,50 t/ha en costa y valles interandinos

Valor Nutricional		
Análisis físico/químico (g/100g. de muestra)		
Humedad	(%)	: 8,66
Proteínas	(%)	: 16,23
Fibra	(%)	: 1,84
Cenizas	(%)	: 2,00
Grasa	(%)	: 5,20
Carbohidratos	(%)	: 66,07
Energía	(Kcal/100 g)	: 372,19



Fuente: (FAO, 2013)

5.4 Lugar de Cosecha Estratégico

Chimbote

(9.13°S 78.52°W 11 msnm)

Distrito: Chimbote

Provincia: Santa

Dpto.: Ancash

El clima de Chimbote es templado, desértico y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1991) es 24.1°C y 15.7°C, respectivamente.

Cañete

(13.07°S 76.33°W 150 msnm)

Distrito: Nuevo Imperial

Provincia: Cañete

Dpto.: Lima

El clima de Cañete es templado, desértico y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1980) es 24.5°C y 16.4°C, respectivamente.

Pisco

(13.73°S 76.22°W 6 msnm)

Distrito: Pisco

Provincia: Pisco

Dpto.: Ica

El clima de Pisco es templado, desértico y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1950-1991) es 23.7°C y 15.8°C, respectivamente.

La Joya

(16.58°S 71.92°W 1268 msnm)

Distrito: La Joya

Provincia: Arequipa

Dpto.: Arequipa

El clima de La Joya es templado, desértico y con amplitud térmica moderada.

La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1965-1980) es 26.5°C y 9.8°C, respectivamente.

Moquegua

(17.17°S 70.93°W 1412 msnm)

Distrito: Moquegua

Provincia: Mariscal Nieto

Dpto.: Moquegua

El clima de Moquegua es templado, desértico y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1965-1985) es 25.8°C y 11.3°C, respectivamente.

Tacna

(18.05°S 70.27°W 452 msnm)

Distrito: Tacna

Provincia: Tacna

Dpto.: Tacna

El clima de Tacna es templado, desértico y con amplitud térmica moderada.

La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1950-1991) es 23.5°C y 12.5°C, respectivamente.

Huancabamba

(5.23°S 79.45°W 1552 msnm)

Distrito: Huancabamba
Provincia: Huancabamba
Dpto.: Piura

El clima de Huancabamba es templado, árido y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1980) es 24.5°C y 12.8°C, respectivamente. (Hidrosfera, 1991)

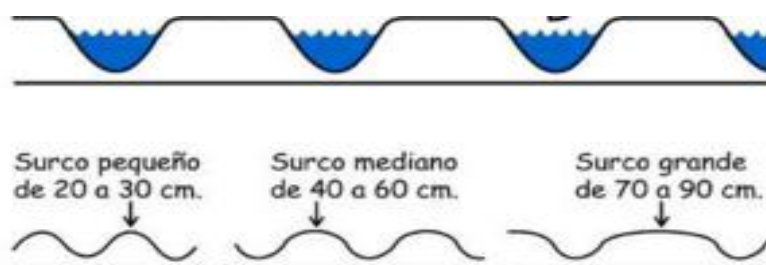
5.5 Cultivo Tecnificado

5.5.1 Densidad de Siembra

La densidad de plantas más adecuada que debe llegar a la cosecha es de 12 a 20 plantas de quinoa por metro lineal. Estas densidades de planta por hectárea permiten un manejo orgánico de las unidades productivas, cuando se incrementa la densidad, es muy complicado el manejo orgánico, lo que significa que en parcelas convencionales se pueda manejar mayor densidad de plantas por hectárea.

Asimismo, tiene una relación directa con la distribución de semilla, emergencia de plántulas y el espacio entre plántulas. El manejo de plantas por metro lineal va a depender de:

- a. Variedad de porte bajo, manejable 12 a 20 plantas por metro lineal, con ancho entre surcos de 0.70 a 0.80 m.
- b.
- b. Variedades de porte alto, manejable 10 a 15 plantas por metro lineal, con ancho de surcos entre 0.80 a 1.00 m.



5.5.2 Fertilización

La planta responde a la fertilización completa y la aplicación de elementos menores. Siendo la formula de fertilización que mejor responde la siguiente: 80 kilogramos de Nitrógeno, 80 Kg De acido fosfórico y 100 Kg. De oxido de potasio para una hectárea.

Una vez surcado el campo, antes de la siembra debe aplicarse la mezcla de fertilizante, del cual el fertilizante nitrogenado debe aplicarse solo 1/3 del nivel recomendado, una vez distribuida la mezcla de fertilizante a chorro continuo, debe ser cubierto el fertilizante con una capa de tierra. Y los 2/3 restantes del fertilizante nitrogenado debe aplicarse al momento del aporque e inicio de floración.

Investigaciones recientes han podido comprobar que con la incorporación al suelo de 5 y 8 toneladas de estiércol descompuesto de ovino por hectárea, incrementa en 40 y 68 por ciento el rendimiento de quinua.

- Estiércol: utilizar 5 t/ha aplicada antes o durante la preparación de los suelos, incorporándola inmediatamente.
- Humus de lombriz: utilizar 2 t/ha después del primer deshierbo.
- Biol: utilizar 300 l/ha en la fase fenológica de 8 hojas verdaderas, 350 l/ha al inicio del panoja y 400 l/ha durante la floración; el biol se debe aplicar en la proporción de 1 de biol por uno de agua, asperjando sobre las hojas en forma descendente del ápice de la planta a la base.
- Compost: utilizar 5 t/ha fraccionado a la siembra y después del primer deshierbo.

(Calla Calla, 2012)

5.5.3 Problemas Sanitarios

- a. El cultivo es susceptible a los siguientes problemas sanitarios:
 - *Chupadera fungosa*, se controla con riegos moderados en el periodo de germinación.
 - *Prodiplosis*, ataca en el periodo de germinación.
 - *Alternaria*, se controla evitando las sequias prolongadas en el cultivo.
 - *Mosca minadora*, ataca al cultivo desde la germinación hasta antes de la maduración del grano. Su control es con trampas amarillas y pesticidas.
 - *Polilla de la panoja y el grano*, se controla con trampas de melaza y con pesticidas.
 - *Pájaros*, las variedades de quinua adaptadas a la zona tienen bajo contenido de saponina siendo el grano muy apetecible para las aves.

- b. Se recomiendan las siguientes medidas preventivas y de control contra El “mildiu”:
 - Buen manejo de densidad de plantas por metro lineal (a menor número de plantas por metro lineal y buen abonamiento, menor incidencia de enfermedades). Es recomendable manejar la densidad de plantas.
 - Ancho de surco que permita una buena aireación.
(Benito Rosas & Cuya Quispe, 2012)

5.6 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Unidad de medida: 1 hectárea
Variedades: INIA 415 – PASANKALLA y SALCEDO INIA
Lugar: Chimbote, Cañete, Pisco, La Joya, Moquegua, Tacna, Huancabamba

Nivel tecnológico: Medio alto		
Fecha de siembra: Junio		
Fecha de cosecha: Setiembre		
Rendimiento: 4,5 - 5,2 t/ha (Benito Rosas & Cuya Quispe, 2012)		
Actividades Agrícolas	Época de ejecución	Valor s/.
Análisis del suelo -Caracterización completa: rutina, textura y CIC. -Parámetros hídricos: CC, PM, densidad aparente, textura. -Micro elementos: hierro, cobre, cadmio, cromo. -Salinidad: caracterización, aniones, cationes solubles, yeso soluble y boro. -Materia Orgánica (estiércol, compost, humos de lombriz).	Mayo - Junio	406.00
Preparación terreno -Limpieza del terreno -Aradura -Surcado	Mayo – Junio	375.00
Siembra Y Fertilización -10kg de semilla 80 kg de Nitrógeno. 80 Kg de ácido fosfórico. 100 Kg de óxido de potasio. Urea 176kg-246.4	Junio - Julio	400.00 600.00
Laboreo Culturales •Estiércol de oveja: utilizar 5 t/ha •Humus de lombriz: utilizar 1 t/ha •Biol: utilizar 600 l/ha •Compost: utilizar 5 t/ha -Deshierbo 1 (250) -Deshierbo 2	Julio - Septiembre	3739.32 620.00 1800.00 1000.00
Maquinaria -Fumigadora -Sembradora	Junio - Septiembre	123 647.00
Costo total del cultivo (Costa)	132587.32 (Inversión inicial) - S/. 8940.30 (Gasto al año)	
Valor total de venta producto *Zona alto andina 2015: S/. 3.20 x 4500 Kg -Zona Costera 2015: S/. 3.50 x 4500 Kg	*Zona alto andina: 14 400 -Zona Costera: 15 750	
Utilidad neta (descontado el costo total)	-Zona Costera: 6809.7	

*Se colocó para comparar la venta del producto en el mes de mayo 2015.

Fuentes : (Sánchez, 2011) (LAASMA, 2013) (Ninahuanca, 2015) (Prialé, 2015) (Hidrosfera, 1991)

Elaboración: Propia

VI. CONCLUSIONES:

Se concluye que la producción de quinoa en la costa ayudaría a satisfacer la gran demanda que existe en este producto. Además se observó que en la costa hay mayor productividad debido a la cantidad de nutrientes encontrados en el suelo y los climas no tan extremos. Si bien en el último año, el precio de venta ha disminuido por problemas de control de calidad y una sobre producción, esto podría cambiar si los productores de quinoa en la zona costera y los de la zona andina invirtieran más capital en la producción para así mejorar sus técnicas de cultivo, preparación de terreno y mayor control de las plagas, haciendo que mejore la calidad del grano. En el proyecto se concluye que la actividad de cultivo de quinoa es rentable debido al ingreso obtenido después de la cosecha, que podría ser utilizado para invertir en nuevos terrenos propicios para este cultivo.

VII. Bibliografía

Agricultura, M. d. (2012). *AGROCENDOC*. Recuperado el 09 de Noviembre de 2015, de AGROCENDOC: <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/quinua/quinua2012.pdf>

Apaza, V., Caceres, G., Estrada, R., & Pinedo, R. (2013). Introduccion. *Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú*, 9. Recuperado el 08 de Noviembre de 2015, de <http://www.fao.org/3/a-as890s.pdf>

Benito Rosas, G., & Cuya Quispe, M. (2012). *Investigación y desarrollo del cultivo de la quinua en la costa del Perú*. Lima: Centro Peruano de Promoción y Desarrollo Psicosocial.

Bravo, I. F. (2013). *Sierra Exportadora*. Obtenido de sierraexportadora.gob: http://www.sierraexportadora.gob.pe/wp-content/uploads/biblioteca-virtual/Estudios%20de%20factibilidad/Proyecto_Semillero%20Quinua.pdf

Calla Calla, J. (2012). *Universidad Naional Agraria de la Molina*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de Agro Banco: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-a-quinua.pdf>

CAPPEAS, P. d. (02 de Mayo de 2015). *Servicio Nacional de Sanidad Agraria*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de SENASA: <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-BPA-QUINUA.pdf>

FAO. (2013). VARIEDADES COMERCIALES DE QUINUA. *CATÁLOGO DE VARIEDADES COMERCIALES DE QUINUA EN EL PERÚ*, 21 - 73.

Hidrosfera, S. d. (1991). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Instituto Geofísico del Perú: <http://www.met.igp.gob.pe/clima/HTML/>

LAASMA, L. S. (2013). *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina: http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/AGRICOLA/labs/laasma/proy_social.htm

MINAGRI-DEEIA. (2015). Producción Nacional de la Quinoa. En MINAGRI-DEEIA, *Quinoa Peruana "Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional 2015"* (págs. 6-8). Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.

Nieves, A. L. (21 de Enero de 2011). *Portal de Negocios B2B*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de QuimiNet: <http://www.quiminet.com/articulos/los-11-aminoacidos-presentes-en-la-quinoa-47456.htm>

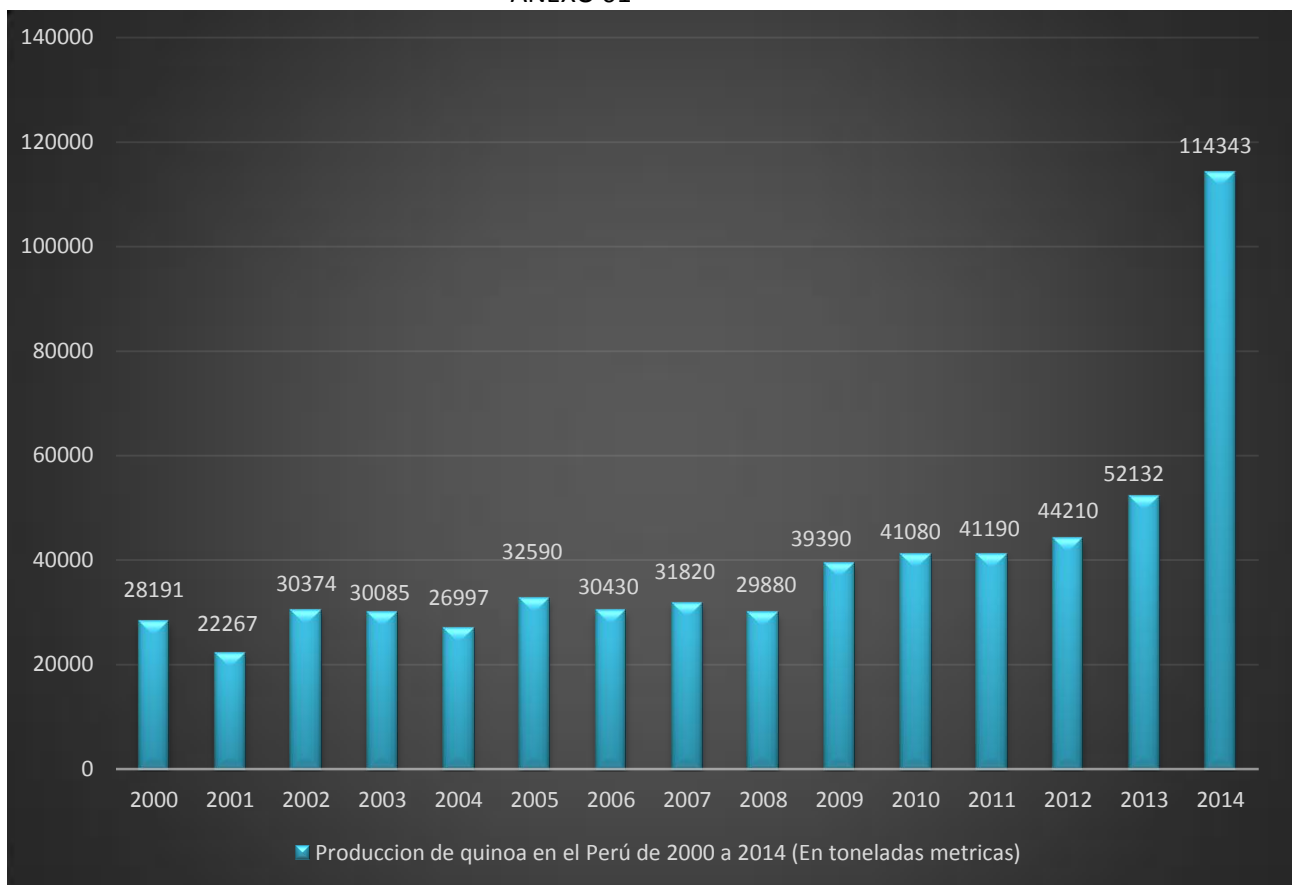
Ninahuanca, C. (16 de Marzo de 2015). Productores de quinua reciben S/. 3 por kilo, pero en Lima vale S/. 20. *La República*.

Prialé, J. (4 de Junio de 2015). Quinoa peruana baja de precio por malas prácticas de agricultores de la costa. *Gestion*.

República, L. (03 de Agosto de 2015). Perú desplaza a Bolivia como mayor productor de quinua en el mundo. *La República*.

Sánchez, D. A. (2011). *AgroNoticias*. Obtenido de AgroNoticias:
<http://www.agronoticiasperu.com/385/especial1-385.htm>

ANEXO 01



Fuente: (MINAGRI-DEEIA, 2015)

Elaboración: Propia

ANEXO 02

