UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES

PRODUCCIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.) VAR. INIA SALCEDO EN EL DISTRITO DE HUNTER, ZONAS DE TINGO GRANDE Y HUASACACHE – AREQUIPA

Presentado por el Bachiller

LUIS FELIPE CHAVEZ QUISOCALA

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

AREQUIPA – PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

FACULTAD DE AGRONOMÍA

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES

PRODUCCIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.) VAR. INIA SALCEDO EN EL DISTRITO DE HUNTER, ZONAS DE TINGO GRANDE Y HUASACACHE – AREQUIPA

Jurado Dictaminador

……	……
Dr. Mateo Pocco Pinto	Ing. José L. Bustamante Muñoz
Presidente	Secretario

……

Ing. Hector Medina Dávila

Integrante

……

Bach. Luis F. Chávez Quisocala

Quiero dedicar mi trabajo:

A Dios, la Virgen de Chapi por haberme dado salud, paciencia y firmeza para afrontar los desafíos y las dificultades que se me presentan constantemente, al mismo tiempo de su infinita bondad y amor.

A mis padres Nery y Eulogio por todo su amor, sus sabios consejos en todas las etapas de mi vida, por inculcarme valores de responsabilidad, respeto, puntualidad que hacen de mí la persona que ahora soy.

A mi hermana Guadalupe, mi esposa Katia por sus consejos, ánimos y apoyo incondicional para no desfallecer en la culminación de este trabajo.

A mi gran motivo y razón de orgullo, Luis Alessandro; por quien cada mañana ilumina de luz mi vida y me da la fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa y docentes de la Facultad de Agronomía, por la invalorable contribución cultural, social y científica.

A la empresa SDI - Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L., de manera muy especial al Ing. José Luis Llacho Rivera, por sus sabios consejos y por su confianza depositada en mi persona para emprender juntos un nuevo proyecto.

Al Ing. José Luis Bustamante Muñoz, Asesor del presente trabajo, por su paciencia y recomendaciones oportunas para el desarrollo del presente documento.

A los señores jurados, por su respaldo técnico y colaboración en la finalización del presente documento.

Finalmente a Cinthya Castro y cada una de las personas que contribuyeron de una u otra forma, mi agradecimiento infinito.

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADO EN PRODUCCIÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.) VAR. INIA SALCEDO EN EL DISTRITO DE HUNTER, ZONAS DE TINGO GRANDE Y HUASACACHE - AREQUIPA

RESUMEN

La empresa SDI - Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L., se especializa en la prestación de servicios de asesoría y consultoría, como a la producción y comercialización de granos andinos. Así mismo contribuye a la mejora empresarial mediante la asesoría, gestión, producción y comercialización de nuevos productos, además de una eficiente gestión tecnológica. Cuenta con un equipo profesional y multidisciplinario que desarrolla todo el esfuerzo temporal que se lleva a cabo para llegar a un resultado, servicio u producto de acuerdo a las necesidades específicas de los clientes.

En la Empresa inicié a laborar desde marzo del 2014 hasta el 01 de Mayo del 2017, teniendo como cargo de Asesor de Campo en los distritos de Hunter (Zonas: P.T. Tingo Grande y Huasacache) y Tiabaya (Zonas: Molino de Chusicani, Chusicani); para ello se brindó el asesoramiento integral en los cultivos (ajo, cebolla, papa, maíz, alfalfa, entre otras hortalizas) y la introducción de nuevos cultivos como la quinua con una orientación ecológica.

A lo largo de este periodo afiancé los conocimientos en los temas manejo de personal, labores de campo, manejo de agroquímicos, fertilizantes, agricultura orgánica, costos de producción y comercialización de los productos.

Así mismo se logró la formación de una asociación de agricultores denominada “Asociación de Productores Agroindustriales Ecológicos de la Zona Sur Oriental De Arequipa” para la comercialización de los productos producidos”

En el presente trabajo se describe el manejo del cultivo de quinua, variedad INIA Salcedo en las zonas antes mencionadas; es importante un manejo agronómico adecuado para poder lograr un producto libre de detección de residuos de plaguicidas para poder exportar hacia mercados importantes como Estados Unidos y la Unión Europea.

Se describen todas las labores culturales desde la preparación de terreno, siembra, manejo agronómico, cosecha, pos cosecha y comercialización del grano de quinua.

Los lotes pilotos se instalaron en el año 2013 donde los agricultores Sergio Cuadros Basurco y Serafín Valencia Meza, para observar el manejo agronómico, comportamiento del cultivo, la incidencia de plagas, la producción y comercialización del grano. Posterior a ello se realizó el proyecto "Servicio de Asistencia Técnica Agrícola para los Distritos de Yarabamba, Tiabaya Y Hunter" para el área de relaciones comunitarias de la Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. el cual fue aceptado en Abril del año 2014.

Se plasma la producción real del cultivo en las primeras campañas para analizar y comparar con diferentes zonas de producción; de esta manera incentivar a los agricultores la siembra del cultivo, debido que en la región de Arequipa posee un gran potencial gracias a las condiciones ambientales que resultan favorables para un manejo ecológico.

Así mismo se adjuntan procedimientos, instructivos y cartillas que describen detalladamente la secuencia de una determinada labor en campo, costos de producción, análisis de plaguicidas del grano de quinua, análisis de rentabilidad y datos de comercialización.

ÍNDICE

CAPITULO I 1
1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA EMPRESA 3
1.1.1. Razón Social 3
1.1.2. Sector Económico de Desempeño 3
1.1.3. Gerente General 3
1.1.4. Dirección 3
1.1.5. R.U.C. 3
1.1.6. Misión 3
1.1.7. Visión 3
1.1.7. Valores 3
CAPÍTULO II 5
MARCO TEÓRICO 5
2.1. ANTECEDENTES DE LA ESPECIE 5
2.1.1. Centro de origen 5
2.1.2. Antecedentes arqueológicos e históricos 5
2.2. DISTRIBUCION GEOGRÁFICA 6
2.3. APORTES POTENCIALES DE LA QUINUA A LA SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA 9
2.3.1. Propiedades nutricionales 9
2.3.2. Composición y valor funcional 10
2.4. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA 14
2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA 14
2.6. DIVERSIDAD GENÉTICA Y VARIEDADES 19
2.6.1. Quinuas del Valle 20
2.6.2. Quinuas subtropicales o de las Yungas (Bolivia) 20
2.6.3. Quinuas del Altiplano 20
2.6.4. Quinuas de los Salares o de Terrenos Salinos 20
2.6.5. Quinuas del Nivel del Mar 21
2.7. FISIOLOGÍA Y FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE QUINUA 21

2.8. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS, EDÁFICOS E HÍDRICOS PARA EL CULTIVO DE QUINUA 23
2.9. EL CULTIVO Y LA CAPACIDAD DE ADAPTCION AL CAMBIO CLIMATICO 25
2.10. EL CULTIVO DE QUINUA EN EL PERÚ 27
2.11. LABORES CULTURALES 29
2.11.1. Preparación de Terreno 29
2.11.2. Riego 29
2.11.3. Amontono o Aporque 29
2.11.4. Eliminación de malas hierbas 30
2.11.5. Desahíje o Raleo 30
2.11.6. Desmezcle 31
2.12. FERTILIZACIÓN 31
2.13. PLAGAS 32
2.14. ENFERMEDADES 34
2.14.1. Mildiu de la quinua 34
2.14.2. Mancha Foliar 34
2.15. COSECHA Y POS-COSECHA 35
2.16. PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL 36
2.16.1. Precios al Productor 40
2.17. PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL 42
2.18. MERCADOS 42
2.18.1. Estados Unidos 44
2.18.2. Unión Europea 45
2.18.3. Precios de exportación 46
2.19. ASPECTOS COMERCIALES 48
2.19.1. Preparación de alimentos 48
2.19.2. Potencial industrial y otros 50
CAPÍTULO III 52
ACTIVIDADES EJECUTATAS EN EL CULTIVO DE QUINUA, PERIODO 2014 AL 2016 52
3.1. LOCALIZACIÓN LABORAL 52
3.2. CARGO Y FUNCIONES 55

3.3. CAPACITACIONES 56
3.4. Condiciones Climáticas 57
3.5. Factores de Suelo y Agua 58
3.5.1. Suelo 58
3.5.2. Agua 58
3.6. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA 59
3.6.1. Preparación de Terreno 59
3.6.2. Siembra 62
3.6.3. Riego 64
3.6.4. Amontono o Aporque 66
3.6.5. Eliminación de malas hierbas 67
3.6.6. Desahíje o Raleo 67
3.7. PLAGAS 68
3.7.1. Gusano de tierra 68
3.7.2. Masticadores de follaje 69
3.7.3. Picadores - chupadores 70
3.8. ENFERMEDADES 71
3.8.1. Mildiu de la quinua (*Peronospora variabilis)* 71
3.9. FERTILIZACIÓN 72
3.10. COSECHA Y POS-COSECHA 73
3.10.1. Cosecha 74
3.11. ACTIVIDADES RELACIONADAS 77
3.11.1. Programa Fitosanitario 77
3.11.2. Análisis de Muestras 78
3.11.3. Costos de Producción 79
3.11.4. Análisis de Rentabilidad 80
CAPÍTULO IV 81
CONCLUSIONES 81
RECOMENDACIONES 83
BIBLIOGRAFÍA 84
ANEXOS 89

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Organigrama de la Empresa S.D.I. - Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L. 4
FIGURA 2. Distribución geográfica de la producción mundial de quinua 8
FIGURA 3. Raíz de la quinua 15
FIGURA 4. Tallo de la quinua 16
FIGURA 5. Hoja del cultivo de quinua 17
FIGURA 6. Inflorescencia de la quinua 17
FIGURA 7. Flor de la quinua 18
FIGURA 8. Fruto de la quinua 19
FIGURA 9. Producción de Quinua Nacional y Regional 36
FIGURA 10. Exportación de quinua a diferentes países (2017) 38
FIGURA 11. Principales empresas exportadoras de quinua (2017) 39
FIGURA 12. Precio Promedio al Productor de Quinua en Grano 42
FIGURA 13. Evolución de Exportaciones de Quinua 2008-2016 (en toneladas) 43
FIGURA 14. Evolución de Exportaciones de Quinua 2008-2016 (en Miles de Dólares) 44
FIGURA 15. Exportaciones a Países de la Unión Europea 46
FIGURA 16. Precios Unitarios de Exportación FOB a EE.UU. y Mundo 47
FIGURA 17. Precios Unitarios de Exportación FOB a P. Europeos y al Mundo 47
FIGURA 18. Usos del grano de quinua 50
FIGURA 19. Localización laboral 53
FIGURA 20. Porcentaje de área sembrada por cultivo en el distrito de Hunter 54
FIGURA 21. Superficie sembrada en Hunter (P.T. Tingo Grande y Huasacache) 54
FIGURA 22. Capacitación a agricultores 56
FIGURA 23. Capacitación práctica a agricultores 57
FIGURA 24. Condiciones climáticas de Arequipa 57
FIGURA 25. Uso de polidisco pesado 59
FIGURA 26. Riego Pesado 60
FIGURA 27. Oreado de campo 60
FIGURA 28. Pasada de arado de discos 61
FIGURA 29. Arado de discos 61
FIGURA 30: Surqueo 62
FIGURA 31. Siembra con máquina sembradora 63
FIGURA 32. Siembra a Mano 63

FIGURA 33. Cultivo de quinua de 30 dds 64
FIGURA 34. Primer riego en el cultivo de quinua..... 65
FIGURA 35. Inicio de maduración del cultivo de quinua 65
FIGURA 36. Amontono en el cultivo de quinua 66
FIGURA 37. Amontono con caballo 66
FIGURA 38. Deshierbo 67
FIGURA 39. Larvas de Agrotis ipsilon en el cultivo de quinua..... 69
FIGURA 40. Larva de Spodóptera sp. En el cultivo de quinua 70
FIGURA 41. Ataque de pulgones en hojas de la quinua..... 70
FIGURA 42. Plaga: Liorhyssus hyalinus, Nysius simulans en el cultivo de quinua 71
FIGURA 43. Mildiú en el cultivo de quinua..... 72
FIGURA 44. Fertilización de fondo..... 73
FIGURA 45. Fertilización en el cultivo de quinua 73
FIGURA 46. Siega del cultivo de quinua..... 74
FIGURA 47. Secado del cultivo de quinua en mantas..... 75
FIGURA 48. Secado del cultivo de quinua sobre el mismo campo 75
FIGURA 49. Trilla de la quinua 76
FIGURA 50. Venteo del grano de quinua..... 76
FIGURA 51. Almacenamiento de quinua 77
FIGURA 52. Aplicación fitosanitaria en el cultivo de quinua..... 78
FIGURA 53. Muestreo 78
FIGURA 54. Porcentajes de inversión según tipo de gastos..... 79
FIGURA 55. Gastos Acumulativos semanales en el cultivo de quinua por ha en soles 99
FIGURA 56. Análisis de agua de riego. 102
FIGURA 57. Análisis Suelo. 104
FIGURA 58. Trifoliado; Cultivo ecológico de quinua 1 106
FIGURA 59. Trifoliado; Cultivo ecológico de quinua 2..... **¡Error! Marcador no definido.**
FIGURA 60. Resultados de análisis de pesticidas con el laboratorio WSS..... 108
FIGURA 61. Resultados de análisis de pesticidas con el laboratorio TLR..... 112
FIGURA 62. Certificado de Trabajo..... 117

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Valor nutritivo de la quinua en comparación con otros alimentos (%) 10
CUADRO 2. Contenido de vitaminas en el grano de quinua 14
CUADRO 3. Colores de las partes del fruto de la quinua. 19
CUADRO 4. Requerimiento de humedad y temperatura según los grupos 21
CUADRO 5. Fases del cultivo de Quinua 23
CUADRO 6. Distribución de superficie de quinua cultivada en el Perú. 28
CUADRO 7. Producción de Quinua 2008-2016 (En toneladas)..... 38
CUADRO 8. Exportaciones de quinua, año 2012, 2013, 2014 39
CUADRO 9. Exportaciones de quinua, año 2015 2016 40
CUADRO 10. Exportaciones de quinua, año 2017 40
CUADRO 11. Alimentos tradicionales y no tradicionales elaborados con quinua 49
CUADRO 12. Ensayo de rendimiento del cultivo con diferentes densidades..... 68
CUADRO 13. Cuadro de fertilización a gravedad en el cultivo de quinua..... 73
CUADRO 14. Análisis financiero de los años 2014,2015 y 2016..... 80
CUADRO 15. Lista de Productos con certificación para agricultura orgánica 90
CUADRO 16. Lista de Productos para agricultura ecológica (sin certificación)..... 91
CUADRO 17. Programa fitosanitario del cultivo de quinua con costos..... 92
CUADRO 18. Programa fitosanitario del cultivo de quinua convencional con costos..... 93
CUADRO 19. Costos de producción del cultivo de quinua por ha 95
CUADRO 20. Costos de producción del cultivo de quinua convencional por ha 96
CUADRO 21. Costos de Producción Semanal del cultivo de quinua por ha en soles 98
CUADRO 22. Formato de Asesoramiento a Productores 100
CUADRO 23. Cuadro de Formato de Recepción de Productos 101

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La quinua es un cultivo con alto potencial para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente en aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína o donde las condiciones de producción son limitadas por la escasa humedad, la baja disponibilidad de insumos y la aridez.

En el año 2013 la FAO declaró el "Año Internacional de la Quinua". La quinua, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o pericarpio, como el arroz o trigo.

Por otro lado el cultivo tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88%, y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente en el uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 200 a 2600 mm por año (Mujica et al., 2001).

Las exportaciones de quinua en el Perú crecieron rápidamente alcanzando en el año 2013 US$ 79,4 millones, cifra superior en 151,1% al nivel alcanzado en el 2012, para el año 2014 se alcanzó US$ 193.3 millones (incrementándose 174% respecto al año 2013), en el año 2015 US$ 142.1 millones y en el año 2016 US$ 101.7 millones (Fuente: SUNAT). Esto se debe al incremento en el rendimiento del cultivo y al aumento de las superficies instaladas con fines de exportación en las regiones de Puno, Arequipa, Ayacucho, Junín, Cusco, Apurímac entre otros.

Los principales destinos de la quinua son: Estados Unidos, Países Bajos, Canadá, Italia, Reino Unido, entre otros. (Fuente: ADEX Date Trade, año 2017)

Durante los últimos años el área sembrada con quinua tiene una trascendencia muy interesante, porque comenzó como una actividad alternativa para los agricultores que tenían cultivos tradicionales con bajo margen de ganancia como medio de complementar áreas donde

no sembraban, es hoy un “boom” al que se han sumado, entre otros, destacados productores y grandes empresas exportadoras.

El éxito del cultivo de quinua es estar siempre orientados a un manejo ecológico, para ello se tiene que realizar siembras en zonas y temporadas adversas para las plagas, enfermedades que se puedan presentar. Todo ello conlleva a reducir los costos de producción, tener una producción libre de residuos de plaguicidas y un costo adicional al mercado del producto.

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA EMPRESA

1.1.1. Razón Social

S.D.I. - Soluciones y Desarrollo Integral Empresa Individual de Responsabilidad Limitada

1.1.2. Sector Económico de Desempeño

Actividades de consultoría de gestión

1.1.3. Gerente General

Llacho Rivera, José Luis

1.1.4. Dirección

Oficinas Administrativas: Calle Panamá Nro. 311 Urb. Alto San Martin, zona D (a 1 cuadra del colegio Pio XII) Arequipa - Arequipa - Mariano Melgar

1.1.5. R.U.C.

20559103081

1.1.6. Misión

Proveer información, educación, asesoría práctica y científica, con enfoque de mercado, que permita a nuestros clientes obtener mayores beneficios, incrementando el bienestar de la sociedad y de nuestros colaboradores.

1.1.7. Visión

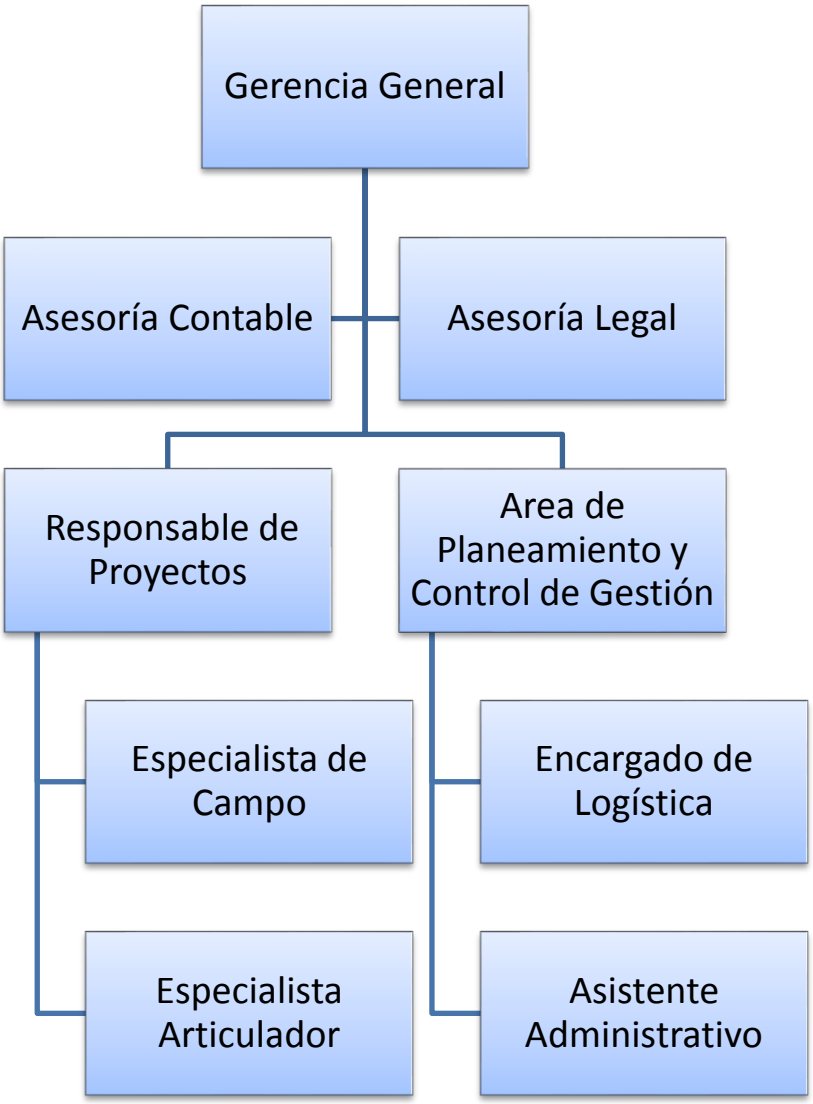
Ser reconocidos a nivel regional como los expertos en soluciones de gestión con enfoque de mercado en nuestra economía emergente.

1.1.7. Valores

- Puntualidad

- Comunicación
- Trabajo en Equipo
- Compromiso
- Responsabilidad
- Orientación al cliente

FIGURA 1. Organigrama de la Empresa S.D.I. - Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

La quinua, 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.

2.1.1. Centro de origen

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es originaria de los Andes, aunque existen diversas teorías sobre la región andina de la cual deriva el cultivo. Según Buskasov se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1944); esto posteriormente fue confirmado por diferentes investigadores que indican que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, no sólo por su importancia social y económica, sino porque allí se encuentra la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre (Gandarillas, 1979).

La región Andina corresponde a uno de los grandes centros de origen de las especies y dentro de ella se encuentran diferentes subcentros; En el caso de la quinua se identifican cuatro grandes grupos según las condiciones agroecológicas donde se desarrolla: valles interandinos, altiplano, salares y nivel del mar, los que presentan características botánicas, agronómicas y de adaptación diferentes (Lescano, 1994).

2.1.2. Antecedentes arqueológicos e históricos

Los primeros hallazgos arqueológicos en Perú y Argentina indican que ya se cultivaba la quinua alrededor del inicio de la era cristiana (Heisser y Nelson 1974), mientras que Bollaerd y Latcham

también hallaron semillas de quinua en las tumbas indígenas de Tarapacá, Calama, Tiltel y Quillagua, demostrando este hecho que su cultivo es de tiempo muy remoto (Cárdenas, 1944).

La quinua fue ampliamente cultivada en la región Andina por culturas precolombinas y sus granos han sido utilizados en la dieta de los pobladores tanto de valles interandinos, zonas más altas (superiores a 3500 msnm), frías (temperaturas promedio de 12 ºC) y áridas (350 mm de precipitación promedio), como en el altiplano. A pesar de ser una especie completamente domesticada, los frutos contienen todavía saponina, por lo que su extracción es necesaria antes de poderlos consumir (Mujica, 1992; Heisser y Nelson, 1974).

La crisis económica de los países andinos, en la década de los 80, estableció modelos de desarrollo económico diferentes a los tradicionales, que contemplaron el desarrollo de sistemas de exportación no tradicionales, teniendo en cuenta la apertura de nuevos mercados en los países de Europa y en los Estados Unidos, sobre todo de productos alimenticios como la quinua. El bienestar alcanzado por los países desarrollados ha hecho que su mercado de consumo de alimentos se expandiera hacia la búsqueda de alimentos nuevos, muchas veces ligados a cultivos ancestrales. Esta situación ha hecho que la quinua pasara de un cultivo de auto-subsistencia a un producto con potencial de exportación (Risi, 1997).

2.2. DISTRIBUCION GEOGRÁFICA

La quinua puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética (Mujica, 1992).

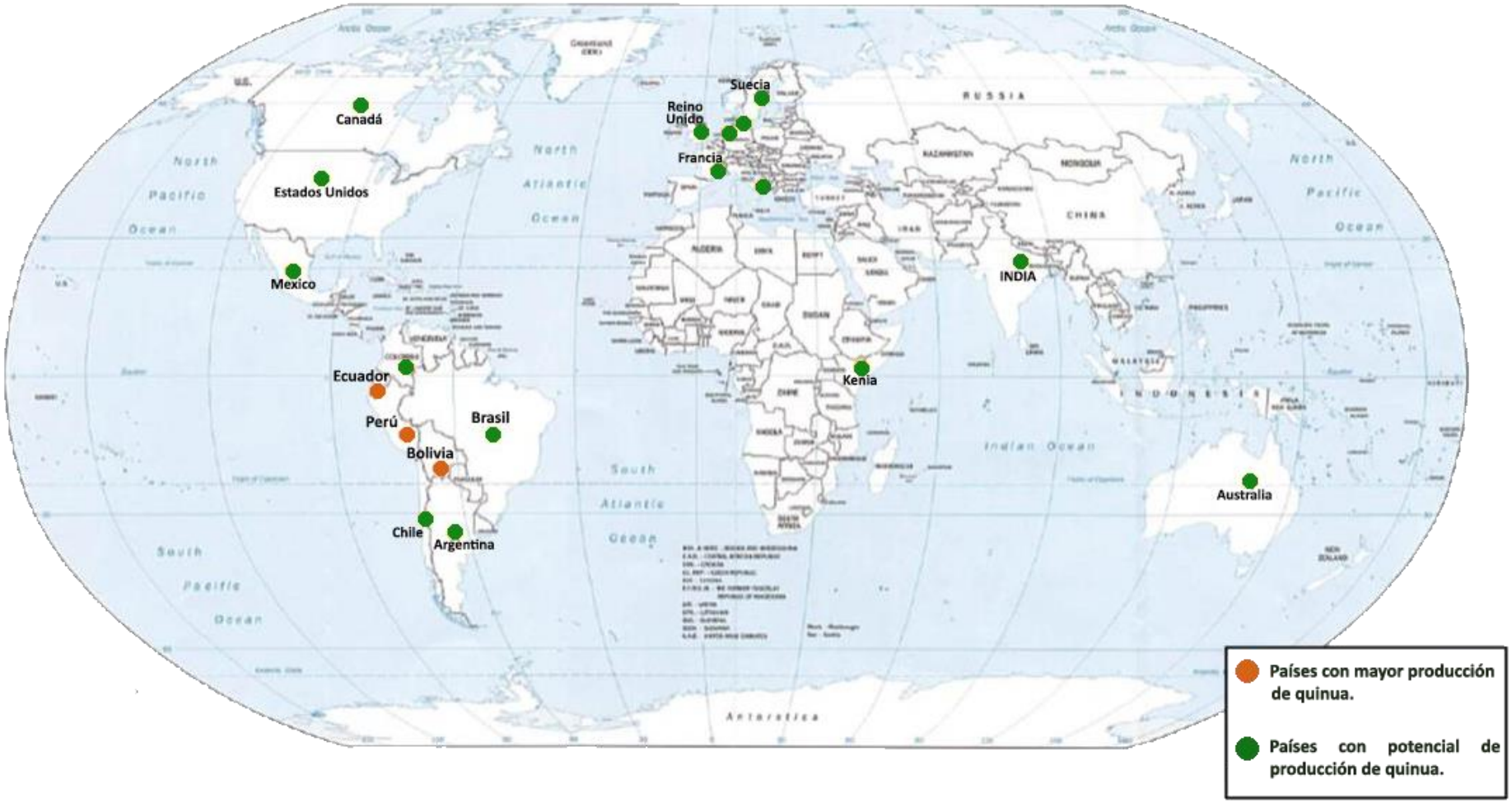
La quinua está distribuida en toda la región andina, desde Colombia (Pasto) hasta el norte de Argentina (Jujuy y Salta) y Chile (Antofagasta), y se ha encontrado un grupo de quinuas de nivel del mar en la Región de Concepción (Lescano, 1944). Al respecto, también se hace referencia de quinuas colectadas en la Novena y Décima Región de Chile (Barriga et al., 1994).

A continuación se presenta un resumen de distribución de la quinua, de acuerdo a los países de la región y sus zonas tradicionales de producción (Rojas et al., 2010):

- ✓ En Colombia en el departamento de Nariño, en las localidades de Ipiales, Puesres, Contadero, Córdova, San Juan, Mocondino y Pasto.
- ✓ En Ecuador en las áreas de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Latacunga, Ambato y Cuenca.
- ✓ En Perú se destacan las zonas de Cajamarca, Callejón de Huayllas, Valle del Mantaro, Andahuayllas, Cusco y Puno (altiplano).
- ✓ En Bolivia en el altiplano de La Paz, Oruro y Potosí y en los valles interandinos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija.
- ✓ En Chile en el altiplano Chileno (Isluga e Iquique) y Concepción. También existen reportes de quinuas cultivadas en la Novena y Décima región (Barriga et al., 1994).
- ✓ En Argentina se cultiva en forma aislada en Jujuy y Salta. El cultivo se amplió también hacia los Valles Calchaquíes de Tucumán (Gallardo y González, 1992).

La distribución geográfica de la producción mundial de quinua se presenta en la Figura 2, donde se puede observar que los países con mayor producción son Bolivia, Perú y Ecuador. Sin embargo, producto de más de veinte años de trabajo que se viene desarrollando en países potenciales de Europa, Asia, África, Australia, Norte América y de la región, la producción de la quinua se encuentra en franco proceso de expansión hacia diferentes espacios geográficos del planeta por sus extraordinarias características de adaptación y adaptabilidad.

FIGURA 2. Distribución geográfica de la producción mundial de quinua



2.3. APORTES POTENCIALES DE LA QUINUA A LA SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA

La situación de la producción y distribución de alimentos en el planeta presenta desafíos de gran magnitud a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica.

En este contexto la quinua se constituye en un cultivo estratégico para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria debido a: su calidad nutritiva, su amplia variabilidad genética, su adaptabilidad y su bajo costo de producción.

El cultivo de la quinua se constituye en una alternativa para que los países que tienen limitaciones en la producción de alimentos, y por lo tanto se ven obligados a importarlos o recibir ayuda alimentaria, puedan producir su propio alimento.

En los temas tocados más adelante se presenta información sobre las bondades nutritivas y la versatilidad agronómica de la quinua, mostrando que la quinua es un cultivo con alto potencial para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente de aquellos países donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína o donde las condiciones de producción son limitadas por la escasa humedad, la baja disponibilidad de insumos y la aridez.

2.3.1. Propiedades nutricionales

Las bondades distintivas del grano de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO. Al respecto se señala que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche (Risi, 1997).

Su composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con la carne, el huevo, el queso y la leche se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO 1. Valor nutritivo de la quinua en comparación con otros alimentos (%)

Componentes	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	14.00	30.00	14.00	18.00	3.50	1.80
Grasas	6.10	50.00	3.20		3.50	3.50
Hidratos de carbono	71.00					
Azúcar					4.70	7.50
Hierro	5.20	2.20	3.20		2.50	
Calorías 100 g	350	431	200	24	60	80

Fuente: Informe agroalimentario, 2009 MDRT-BOLIVIA

2.3.2. Composición y valor funcional

Una característica fundamental de la quinua es que el grano, las hojas y las inflorescencias son fuentes de proteínas de muy buena calidad. La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteínica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras que por ejemplo las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos.

Sin embargo, a pesar de su buen contenido de nutrientes, las investigaciones realizadas concluyen que los aminoácidos de la proteína en la harina cruda y sin lavar no están del todo disponibles, porque contienen sustancias que interfieren con la utilización biológica de los nutrientes. Estas sustancias son los glucósidos denominados saponinas.

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. . Produce sensación de saciedad. El cereal en general y la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago.

Proteínas: El grano de la quinua presenta el valor de 13,81 g 100 g^{-1} de materia seca que, comparado con trigo Manitoba 16,0 g 100 g^{-1} y Triticale 15,0 g 100 g^{-1}, no tiene un alto contenido de proteínas (Jacobsen y Sherwood, 2002).

La literatura en nutrición humana indica que sólo cuatro aminoácidos esenciales probablemente limiten la calidad de las dietas humanas mixtas. Estos aminoácidos son la lisina, la metionina, la treonina y el triptófano. Es así que si se compara el contenido de aminoácidos esenciales de

la quinua con el trigo y arroz, se puede apreciar su gran ventaja nutritiva: por ejemplo, para el aminoácido lisina, la quinua tiene 5,6 gramos de aminoácido, 16 gramos de nitrógeno, comparados con el arroz que tiene 3,2 y el trigo 2,8 (Repo–Carrasco, 1991).

Entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, es decir, los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación. Los valores del contenido de aminoácidos en la proteína de los granos de quinua cubren los requerimientos de aminoácidos recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos. No obstante, la importancia de las proteínas de la quinua radica en la calidad. Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y globulina. Estas, tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche. Se ha encontrado también que las hojas de quinua tienen alto contenido de proteínas de buena calidad. Además, las hojas son también ricas en vitaminas y minerales, especialmente en calcio, fósforo y hierro (FAO/OMS/UNU, 1985).

Grasas: Es importante recalcar la cantidad relativamente alta de aceite en el grano de la quinua, aspecto que ha sido muy poco estudiado, que la convierte en una fuente potencial para la extracción de aceite.

Estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50,24% para quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65% (FAO, 2011).

Se encontró que el 11% de los ácidos grasos totales de la quinua eran saturados, siendo el ácido palmítico el predominante. Los ácidos linoleico, oleico y alfa-linolénico eran los ácidos insaturados predominantes con concentraciones de 52,3, 23,0 y 8,1% de ácidos grasos totales, respectivamente (Wood et al., 1993). También se encontraron que el ácido linoleico era el principal ácido graso (56%) en la quinua, seguido por el ácido oleico (21,1%), el ácido palmítico (9,6%) y el ácido linolénico (6,7%) (Przybylski et al., 1994). Según estos autores, el 11,5% de los ácidos grasos totales de la quinua son saturados.

Carbohidratos: El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales. Constituye aproximadamente del 60 a 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1 a 64,2% (Bruin, 1964, mencionado por la FAO 2011).

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra (Llorente J.R., 2008).

La variación genética del tamaño de gránulo de almidón de la colección boliviana de quinua fluctuó entre 1 a 28 µm, permitiendo esta variable dar una orientación agroindustrial para realizar las distintas mezclas con cereales y leguminosas y establecer el carácter funcional de la quinua (Rojas et al., 2010a).

Minerales: La quinua es un alimento muy rico en:

• Calcio, fácilmente absorbible por el organismo (contiene más del cuádruple que el maíz, casi el triple que el arroz y mucho más que el trigo), por lo que su ingesta ayuda a evitar la descalcificación y la osteoporosis. El calcio es responsable de muchas funciones estructurales de los tejidos duros y blandos del organismo, así como de la regulación de la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación sanguínea. Por esta razón el calcio es un componente esencial de la alimentación. El aporte diario recomendado de calcio es de 400 mg día^{-1} para niños de 6 a 12 meses a 1300 mg día^{-1} para adultos (FAO/WHO, 2000).

• Hierro, contiene el triple que el trigo y el quíntuple que el arroz, careciendo el maíz de este mineral (FAO, 2011).

• Potasio, el doble que el trigo, el cuádruple que el maíz y ocho veces más que el arroz (FAO, 2011).

• Magnesio, en cantidades bastante superiores también al de los otros tres cereales. Un hombre adulto de 70 kg de peso contiene aproximadamente 20 a 28 g de magnesio y el aporte recomendado es del orden 300 a 350 mg día^{-1} en el adulto (National Research Council, 1989).

La quinua contiene 270 mg 100 g^{-1} de materia seca. Ruales y Nair (1992) presentan cifras que van de 170 a 230 mg 100 g^{-1} de materia seca.

• Fósforo: los niveles son parecidos a los del trigo pero muy superiores a los del arroz y, sobre todo, a los del maíz (FAO, 2011).

• Zinc: casi dobla la cantidad contenida en el trigo y cuadruplica la del maíz, no conteniendo el arroz este mineral. El contenido de zinc en el hombre adulto de 70 kg de peso es de 2 a 4 g. El zinc actúa en la síntesis y degradación de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Si el aporte de zinc proveniente de los alimentos es aprovechable en un 20%, se recomienda un consumo de 8.3 mg $día^{-1}$ (niños menores de 1 año), 8.4 y 11.3 mg $día^{-1}$ (preescolares y escolares), 15.5 y 19.5 mg $día^{-1}$ (adolescentes) y 14 mg $día^{-1}$ (adultos) (FAO/WHO, 2000).

• Pequeñas cantidades de cobre y de litio (Llorente J.R., 2008).

Vitaminas: En el Cuadro 2 se presenta el contenido de vitaminas en el grano de quinua. La vitamina A, que es importante para la visión, la diferenciación celular, el desarrollo embrionario, la respuesta inmunitaria, el gusto, la audición, el apetito y el desarrollo, está presente en la quinua en rango de 0,12 a 0,53 mg 100 g^{-1} de materia seca (Olso, 1997, citado por Ayala et al., 2004).

La vitamina E tiene propiedades antioxidantes e impide la peroxidación de los lípidos, contribuyendo de esta forma a mantener estable la estructura de las membranas celulares y proteger al sistema nervioso, el músculo y la retina de la oxidación. Las necesidades diarias son del orden de 2,7 mg $día^{-1}$ y para niños de 7 a 12 meses es de 10 mg $día^{-1}$ de alfa-tocoferol o equivalentes (FAO/WHO 2000). Según el Cuadro 2, la quinua reporta un rango de 4,60 a 5,90 mg de vitamina E 100 g^{-1} de materia seca.

CUADRO 2. Contenido de vitaminas en el grano de quinua

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0,12 - 0-53
Vitamina E	4,60 - 5,90
Tiamina	0,05 - 0,60
Riboflavina	0,20 - 0,46
Niacina	0,16 - 1,60
Ácido ascórbico	0,00 - 8,50

Fuente: Ruales et al.,1992, citado por Ayala et al., 2004.

La deficiente ingesta de alimentos ricos en tiamina o vitamina B1 (cereales, verduras, leguminosas, tubérculos, levaduras, vísceras de ganado vacuno y porcino, leche, pescados y huevos) en los países en desarrollo conduce a la avitaminosis que se conoce como veri-beri. Los aportes diarios recomendados de tiamina son de 0,3 mg/1000 kcal para niños de 7 a 12 meses de edad y de 1,2 mg día^{-1} para adultos. Según el Cuadro 2, la tiamina se encuentra distribuida en el pericarpio del grano de quinua y su contenido está en el orden de 0,05 a 0,60 mg 100 g^{-1} de materia seca (FAO/WHO 2000, citado por Ayala et al., 2004).

2.4. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Respecto a su clasificación taxonómica, la quinua es una especie clasificada por Judd et al. (2009) de la siguiente manera:

División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsiada
Subclase: Caryophyllidae
Orden: Caryophyllales
Familia: Amaranthaceae
Sub-familia: Chenopodioideae
Género: Chenopodium
Especie: *Chenopodium quinoa* Willdenow

2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA

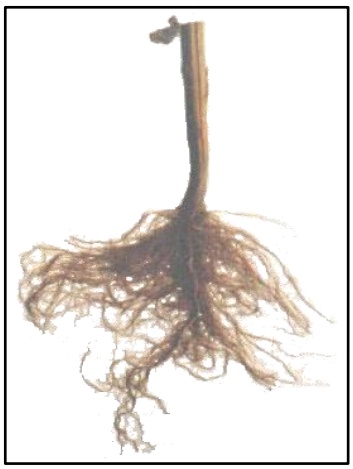
La quinua es una planta alimenticia de desarrollo anual, dicotiledónea que usualmente alcanza una altura de 1 a 3 m. Las hojas son anchas y poliformas (diferentes formas en la misma planta),

El tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas. El tallo puede tener o no ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado. Las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Generalmente son bisexuales y se auto fertilizan. El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas por grano), circundando al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta (Gandarillas ,1979)

En lo referido a la descripción de la planta de la quinua, Gandarillas (1979) menciona lo siguiente respecto a su conformación:

Raíz: Como se muestra en la figura 3 la raíz es de tipo pivotante, vigorosa, que puede llegar hasta 30 cm. de profundidad. A partir de unos centímetros del cuello empieza a ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc., de las cuales salen raicillas que también se ramifican en varias partes.

FIGURA 3. Raíz de la quinua



Tallo: El tallo es cilíndrico a la altura del cuello y después anguloso debido a que las hojas son alternas a lo largo de cada una de las cuatro caras. A medida que la planta crece nacen primero las hojas y de las axilas de éstas, las ramas. Su coloración es variable, desde el verde al rojo, pudiendo presentar en alguna variedades pigmentaciones en las axilas. Puede alcanzar distintas alturas, según la variedad (genotipo) y el medio ambiente, como entre 50 cm. y 3m., terminando en la inflorescencia.

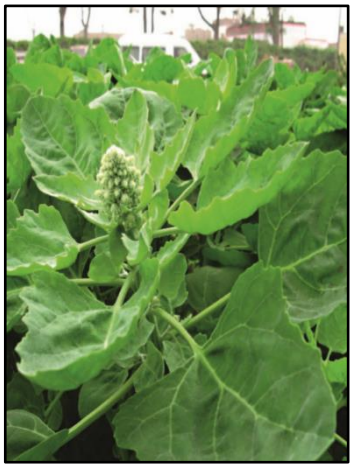
Las axilas de las hojas y ramas pueden ser del mismo color del tallo o presentar pigmentación de color diferente como el rojo, purpura u otro. El hábito de ramificación depende del genotipo,

de la densidad de siembra y de la disponibilidad de nutrientes. Las ramas nacen de las axilas de las hojas y de otras ramas. Por el tipo de ramificación los tallos pueden ser clasificados como: Sencillo: un solo tallo donde destaca nítidamente la inflorescencia. Este tipo de tallo se encuentra generalmente en las quinuas procedentes del altiplano. Ramificado: El tallo principal y ramas laterales tienen casi la misma longitud y terminan en otras panojas, puede ser también que el tallo principal tiene mayor longitud que los tallos secundarios dando a la planta una forma cónica con la base bastante amplia.

FIGURA 4. Tallo de la quinua

Hojas: La hoja está formada por pecíolo y la lámina. Los pecíolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta. La lámina es polimorfa en la misma planta, siendo las láminas de las hojas inferiores de forma romboidal o triangular y de las hojas superiores lanceoladas o triangulares. El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes y varía según la raza de 3 a 20 dientes, donde las hojas más aserradas se encuentran entre el centro-norte del Perú y el Ecuador, y las de menor número de dientes en el sur de Perú y Bolivia, pudiendo incluso carecer de ellos.

FIGURA 5. Hoja del cultivo de quinua



Inflorescencia: La inflorescencia de la quinua es racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se considera como una panoja. Está claramente diferenciada del resto de la planta, siendo terminal y sin ramificaciones, pero en otras no existe una diferenciación clara debido a que el eje principal tiene ramificaciones que le dan una forma cónica peculiar. Puede ser laxa o compacta, dependiendo de la longitud de los ejes secundarios y de los pedicelos.

Según la agrupación de las flores a lo largo del eje principal o de los ejes secundarios se determina la forma de la inflorescencia, como amarantiforme o glomerulada, siendo esta última la ancestral Por ello, se ha establecido que la inflorescencia amarantiforme se originó por una mutación. En lo que respecta a la longitud de las panojas, esta es variable, se pueden agrupar en pequeñas de 15 cm. y medianas y grandes de hasta 70 cm, siendo muy características las que tienen la panoja diferenciada del tallo.

FIGURA 6. Inflorescencia de la quinua

Flores: La quinua presenta una flor incompleta, carente de pétalos. Las flores en el glomérulo pueden ser hermafroditas o pistiladas, y el porcentaje de cada una de ellas depende de la variedad. Normalmente se observa un porcentaje similar de ambos, pero también extremos con predominancia de hermafroditas o pistiladas, o macho estériles. Las hermafroditas en el glomérulo además de ser apicales, sobresalen de las pistiladas que se encuentran en la parte inferior. Se puede afirmar que, en general, se presenta un 10 por ciento de polinización cruzada.

FIGURA 7. Flor de la quinua

Fruto: El fruto es un aquenio cubierto por el perigonio, del que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. El color está dado por el perigonio (Cuadro 2) y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde, púrpura o rojo. En la madurez, el púrpura puede secarse del mismo color o amarillo, teniendo en este último caso la semilla amarilla. En estado maduro el perigonio tiene forma estrellada, por la quilla que presentan los cinco pétalos. El pericarpio del fruto que está pegado a la semilla presenta alvéolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente; pegada a éste, se encuentra la saponina que le transfiere el sabor amargo.

FIGURA 8. Fruto de la quinua

Semilla: Se define como el fruto maduro, que puede ser de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal. Presenta tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma. La semilla está envuelta por el episperma en forma de una membrana delgada. El embrión está formado por los cotiledones y la radícula, y constituye la mayor parte de la semilla que envuelve al perispenna como un anillo. El perisperma es almidonoso y normalmente de color blanco (Mujica, et al 2004).

CUADRO 3. Colores de las partes del fruto de la quinua.

Perigonio	Pericarpio	Episperma
Verde	Traslúcido	Traslúcido
Roja	Blanco sucio	Blanco
Púrpura	Blanco opaco	Café
	Amarillo claro	Café oscuro
	Amarillo Intenso	Negro-Marrón
	Anaranjado	Negro-brillante
	Rosado	
	Rojo bermellón	
	Guinda	
	Café	
	Gris	
	Negro	

Fuente: Gandarillas (1979)

2.6. DIVERSIDAD GENÉTICA Y VARIEDADES

Tanto Mujica (1993), como Tapia (1997), reconocen 5 grupos básicos.

2.6.1. Quinuas del Valle

Crecen en los valles comprendidos entre los 2000 y 3000 msnm; estas quinuas son de gran tamaño y tienen un largo periodo de crecimiento (Mujica, 1993). Algunas variedades alcanzan gran desarrollo vegetativo (hasta 3.5 m de longitud), tal como las observadas en Urubamba (Perú) y Cochabamba en Bolivia, dentro de este grupo de quinuas tenemos entre otras a las siguientes variedades: "Rosada de Junín", "Nariño", "Amarilla de Marangani", "Dulce de Quitopampa", además tenemos a las variedades "Hualhuas", "Huancayo", "Mantaro" que son del tipo Valle/cruce (Tapia, 1997).

2.6.2. Quinuas subtropicales o de las Yungas (Bolivia)

Variedad encontrada en los valles interandinos de Bolivia. La planta tiene una coloración verde oscura a la floración y en la madurez se torna naranja, además tienen pequeñas semillas blancas o amarillas (Mujica, 1993). Su adaptación a climas subtropicales les permite adecuarse a niveles más altos de precipitación y calor (Tapia, 1997).

2.6.3. Quinuas del Altiplano

Estas quinuas se hallan alrededor del lago Titicaca y son resistentes a las heladas, las plantas son de porte bajo carecen de ramas y tienen un corto periodo de crecimiento (Mujica, 1993).

Este grupo de quinuas también se halla en las pampas altas. La línea Avanzada 5, actualmente variedad La Molina 89, fue seleccionada a partir de un material colectado en el altiplano (Timaná, 1992). Entre las principales variedades, Tapia (1997), menciona las siguientes: "Blanca de Juli", "Kanccolla", es la más difundida en Puno según reporte de (Mujica, 1993).

2.6.4. Quinuas de los Salares o de Terrenos Salinos

Crecen en llanuras del altiplano Boliviano, soportan terrenos salinos y alcalinos, tiene semillas amargas con un alto contenido proteico (Mujica, 1993).

Están adaptadas a condiciones xerofitas extremas, además señala las siguientes variedades: kellu, Michka, Real Blanca, etc. (Tapia, 1997).

CUADRO 4. Requerimiento de humedad y temperatura según los grupos

Grupo agroecológico	Precipitación (mm)	Temperatura mín.
Valle	700-1500	3°C
Altiplano	400-800	0°C
Salares	250-1500	-1°C
Nivel del Mar	800-1500	5°C
Yungas (Subtropicales)	1000-2000	7°C

Fuente: Tapia (1997).

2.6.5. Quinuas del Nivel del Mar

Estas variedades son encontradas al sur de chile, son plantas de tamaño mediano, generalmente sin ramas, con semillas de color amarillo y amargas (Mujica, 1993).

Estas quinuas están más adaptadas a climas húmedos y con temperaturas más regulares y sobre todo a latitudes más allá de los 30º LS; las variedades: "Baer", "Litu" y "Pichaman" pertenecen a este grupo (Tapia, 1997).

En Perú se obtuvieron las siguientes variedades: Amarilla Maranganí, Kancolla, Blanca de Juli, Cheweca, Witulla, Salcedo-INIA, Illpa-INIA, Quillahuaman-INIA, Camacani I, Camacani II, Huariponcho, Chullpi, Roja de Coporaque, Ayacuchana-INIA, Huancayo, Hualhuas, Mantaro, Huacataz, Huacariz, Rosada de Yanamango, Namora, Tahuaco, Yocará, Wilacayuni, Pacus, Rosada de Junín, Blanca de Junín, Acostambo y Blanca Ayacuchana (Mujica,1993).

2.7. FISIOLOGÍA Y FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE QUINUA

La quinua es una planta C3 es decir anatómicamente se halla dentro del grupo de plantas que solamente pueden aprovechar el 30% del CO_2 del aire, comparado con plantas C4, que fijan 80-100% del CO_2 del aire y necesitan 2 a 3 veces más agua que las plantas tipo C4 para producir la misma cantidad de masa vegetal (Gómez, 2003).

Sin embargo añade que la quinua demuestra gran resistencia a condiciones de sequía extrema gracias a dos comportamientos fisiológicos. El primero se basa en el potencial foliar mínimo (Pf min), que viene a ser la fuerza con que la planta extrae el agua del suelo y también la fuerza con que retiene esta agua en sus tejidos. El segundo es la resistencia estomática (RE), que es el mecanismo por el cual las plantas cierran sus estomas en condiciones de sequía, esto, para

evitar una transpiración excesiva. Con una transpiración limitada, la fuerza para extraer agua del suelo y de fotosintetizar, disminuye. La quinua no cierra sus estomas en condiciones de sequía, sino que sigue transpirando y produciendo biomasa. Finalmente señala que con estos dos comportamientos, (Pf min alto y RE bajo), la quinua se comporta como una planta de desierto: constante transpiración, extracción del agua y producción de biomasa a pesar del déficit hídrico.

La quinua es una planta resistente a la sequía ya que además de sobrevivir bajo condiciones de escasa humedad (falta de precipitaciones pluviales), es capaz de producir semillas y materia verde para el consumo humano y animal que sean económicamente aceptables y rentables. Esto se debe a una serie de modificaciones y mecanismos que pueden ser morfológicos (menor tamaño de planta), fisiológicos (cierre estomático temprano), anatómicos (menor número y tamaño de estomas, ubicación de estomas en el envés de las hojas), fenológicos (reducción del periodo de floración) y bioquímicos (mayor síntesis de prolina), que le permiten contrarrestar los factores adversos, en este caso la sequía, y así mantener sus funciones virales y acumular fotosintatos en las semillas, sus órganos de reserva (Mujica y Jacobsen, 2001).

Respecto a la germinación, se realizó ensayos con semillas de quinua en EE.UU. encontrando que no germinan en condiciones muy calientes sosteniendo que requieren de un periodo de frío (vernalización) para tener una adecuada germinación (Jacobsen, 1997). Las semillas de quinua germinan hasta con 56 mmhos cm^{-1} de concentración salina (Izquierdo et al., 2001).

El ciclo vegetativo de la quinua es de 5 a 8 meses, también que el ciclo de vida se alarga con la altitud del piso ecológico y con temperaturas bajas (Gómez, 2003). Se ha determinado las siguientes 12 fases fenológicas para las condiciones y variedades de Puno (Canahua et al., 2001).

CUADRO 5. Fases del cultivo de Quinua

1. Emergencia	A los 7 a 10 días después de la siembra (dds).
2. Estado de dos hojas verdaderas	15 a 20 dds.
3. Estado de cuatro hojas verdaderas	25 a 30 dds.
4. Estado de seis hojas verdaderas	35 a 45 dds.
5. Ramificación	45 a 50 dds.
6. Inicio de panojamiento	55 a 60 dds.
7. Panojamiento	65 a 70 dds.
8. Inicio de floración	75 a 80 dds.
9. Floración o antesis	90 a 100 dds.
10. Grano lechoso	100 a 130 dds.
11. Grano pastoso	130 a 160 dds.
12. Madurez fisiológica	160 a 180 dds.

Fuente: Canahua et al., 2001

2.8. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS, EDÁFICOS E HÍDRICOS PARA EL CULTIVO DE QUINUA

Crece desde el nivel del mar de Perú (El Chira en Piura y Camaná en Arequipa) hasta los 4000 msnm (Puno) en los Andes del sur, pero generalmente crece entre los 2500 y 4000 m de altura (Mujica, 1993).

Las quinuas sembradas al nivel del mar disminuyen su periodo vegetativo y además presentan mayor potencial productivo (Mujica et al., 2001). La etapa de floración es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir solo hasta -1°C (Lescano, 1994). Una temperatura media anual de 10 a 18°C y oscilación térmica de 5 a 7°C son los más adecuados para el cultivo, la planta tolera más de 35°C pero no prospera adecuadamente (Mujica, 1993). Temperaturas por encima de los 38°C producen aborto de flores, muerte de estigmas y estambres; imposibilitando la formación de polen y por lo tanto la formación de granos (Canahua et al., 2001).

La quinua crece con precipitaciones desde 200 hasta 2600 mm anuales (Mujica et al., 2001), pero en general prospera con 250 a 500 mm anuales en promedio (Canahua et al., 2001). En general, la quinua crece bien con una buena distribución de lluvia durante su crecimiento y desarrollo; en tanto que durante la maduración y cosecha requiere condiciones de sequedad

(Mujica, 1993). La quinua es susceptible al exceso de humedad en sus primeros estadios y que con tan sólo 4 a 5 días de exceso de humedad se afectará su desarrollo (Tapia, 1997).

Soporta radiaciones extremas en zonas altas de los Andes. Estas altas radiaciones permiten compensar las horas de calor necesarias para cumplir con su periodo vegetativo y reproductivo. Una radiación global (RG) elevada, favorece una fotosíntesis intensa y una producción vegetal importante y además, una radiación neta (RN) baja, induce pocas necesidades de agua para el cultivo (Mujica et al., 2001)

El fotoperiodo es la duración de las horas de luz. La quinua por su amplia variabilidad genética y gran plasticidad, presenta genotipos de días cortos, de días largos e incluso indiferentes al fotoperiodo. Desde requerimientos de día cortos para su florecimiento, cerca del ecuador, hasta la insensibilidad a las condiciones de luz para su desarrollo en Chile (Mujica, 1993).

De otro lado, la quinua prefiere los suelos francos con buen drenaje, semiprofundos, ricos en nutrientes especialmente nitrógeno, tolera bien los suelos salinos (Tapia, 1997). Se han observado producciones aceptables en suelos arenosos y con déficit de humedad (Mujica, 1993). La quinua puede crecer en una amplia variedad textural de suelos cuyo pH varía de 4.5 hasta 9, además las semillas germinan hasta con 56 mmhos cm^{-1} de concentración salina (Mujica et al., 2001).

El pH del suelo debe ser neutro o ligeramente alcalino, aunque algunas variedades procedentes de suelos fuertemente alcalinos de hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú dan buenas producciones, demostrando así su carácter halófito; asimismo se han encontrado quinuas que prosperan en suelos de pH ácido (pH 4.5) en Michiquillay-Cajamarca (Canahua et al., 2001 y Tapia, 1997).

La salinidad un factor limitante de la producción de la quinua, la cual causa disminución de la producción debido a una reducción del área foliar, como consecuencia de la inhibición de la división y crecimiento celular, disminución del crecimiento de los tejidos, raíces, tallos, y hojas; finalmente ocasiona muerte de la planta, por imposibilidad de absorción del agua, perjudicando la nutrición y metabolismo de la misma, y por intoxicación; la salinidad causa imposibilidad de cultivar algunos genotipos en muchas zonas áridas y semiáridas ya existentes, sin embargo el problema de salinización secundaria es más seria, puesto que en el mundo va aumentando a

una tasa de 400 km^2 por año, debido al mal manejo del agua y el suelo (Flowers et al., 1997 citados por Izquierdo et al., 2001).

En general, la quinua prospera con 250 a 500 mm de precipitaciones anuales en promedio. En riego por goteo no existe un volumen estándar para el cultivo de quinua, dado que esto varía de acuerdo a las características edafo-climáticas de la zona de cultivo, el criterio principal para satisfacer sus requerimientos sería el de reponer la evapotranspiración del cultivo (ETc). El déficit de riego se produce cuando la transpiración de agua supera a la absorción. Los déficits hídricos afectan los procesos vitales de las plantas y su efecto final es el de alterar el crecimiento y disminuir la producción, como consecuencia de la reducción del tamaño de las células que da lugar a menor desarrollo de las hojas y por tanto una menor superficie fotosintética Asimismo, plantas sometidas a estas condiciones envejecen más pronto por la producción de ácido absícico. Para el rendimiento de semilla de los cultivos, la duración del estrés hídrico es tan importante como el grado del mismo (Pizarro, 1996; Kamisato, 2004; Martín de Santa Olalla et al., 2005).

Todos los cultivos tienen un periodo crítico en el cual los efectos del déficit hídrico son más pronunciados y tienen efectos negativos en el rendimiento final del cultivo. En general, floración, cuajado y los primeros estados de crecimiento de los frutos son los más sensibles (Pizarro, 1996). El efecto es más apreciable en cultivos de granos pequeños donde el alargamiento del tallo que porta la inflorescencia no se produce hasta que se hayan diferenciado los entrenudos y la inflorescencia (Kamisato, 2004).

2.9. EL CULTIVO Y LA CAPACIDAD DE ADAPTCION AL CAMBIO CLIMATICO

La región Andina y en particular el Altiplano que comparten Perú y Bolivia presentan una de las ecologías más difíciles para la agricultura moderna. Sin embargo, en ese medio ecológico de escasa interacción biótica pervive la quinua. Los límites altitudinales del Altiplano son de 3000 a 4000 metros sobre el nivel del mar, donde los suelos son frecuentemente aluviales y de escaso drenaje (Espíndola, 1986).

Considerando las diferentes áreas del cultivo en América del Sur, la precipitación varía mucho. Así en los Andes ecuatorianos es de 600 a 880 mm, en el Valle de Mantaro de 400 a 500 mm y en la zona del Lago Titicaca de 500 a 800 mm. Sin embargo, conforme uno se desplaza hacia

el sur del Altiplano boliviano y el norte chileno, la precipitación va disminuyendo hasta niveles de 50 a 100 mm, condiciones en las que también se produce quinua y el Altiplano Sur de Bolivia es considerado la principal área geográfica donde se produce el cultivo y se atiende un buen porcentaje de la demanda internacional del producto. Por otro lado, entre la octava y novena región de Chile también se produce quinua, con precipitaciones superiores a los 2000 mm y en condiciones de nivel de mar.

Tomando en consideración las condiciones donde se desarrolla el cultivo y la amplia variabilidad genética que se dispone, la quinua tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Se adapta a diferentes climas desde el desértico hasta climas calurosos y secos, el cultivo puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88% de humedad, y la temperatura adecuada para el cultivo es de 15 a 20°C, pero puede soportar temperaturas desde 4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, obteniéndose producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm.

En cuanto a la tolerancia al frío se encontraron plantas de quinua que toleran hasta –5°C cuando se encuentran en la etapa de formación de grano (Espíndola, 1986). Según Rea (1979), citado por Espíndola (1986) la tolerancia al frío depende de la etapa de desarrollo en que la helada ocurre y de la protección natural de las serranías. Existen reportes que indican que la quinua sobrevive a -7,8°C en etapas iniciales en condiciones de Montecillo, México, que se encuentra a 2245 metros sobre el nivel del mar; asimismo tolera suelos de diferente textura y pH, e incluso creciendo en suelos muy ácidos y fuertemente alcalinos (Mujica, 1998).

Por lo anterior la quinua, es uno de los pocos cultivos que se desarrolla sin muchos inconvenientes en las condiciones extremas de clima y suelos. La gran adaptación a las variaciones climáticas y su eficiente uso de agua convierten a la quinua en una excelente alternativa de cultivo frente al cambio climático que está alterando el calendario agrícola y provocado temperaturas cada vez más extremas. El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal de Bolivia (INIAF) ha clasificado a la quinua entre las 21 semillas más resistentes al cambio climático junto con el haba, maíz, amaranto, cebolla y otras.

Todas estas condiciones han hecho que la quinua sea extensivamente estudiada por instituciones nacionales e internacionales, donde el cultivo adquiere importancia. Además al

ser reconocido su valor nutritivo, ha atraído el interés de investigadores de Norte-América (Estados Unidos y Canadá) y Europa (Reino Unido, Francia, Alemania, Países Bajos y Dinamarca), así como en otras regiones montañosas del mundo (Himalayas y el este del África) (Risi, 1997), quienes han realizado estudios de adaptación y actualmente están sembrando y cosechando el cultivo de la quinua.

2.10. EL CULTIVO DE QUINUA EN EL PERÚ

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), por sus elevadas cualidades nutricionales constituyó a lo largo del tiempo, junto a otros cultivos nativos, uno de los alimentos básicos del hombre andino. Con la llegada hispana a América se introdujo otros cultivos, como los cereales, muchos de los cuales desplazaron a los tradicionales, razón por la cual la quinua pasó a constituirse en un cultivo marginal practicado por algunas comunidades campesinas de la zona andina.

En la actualidad este cultivo se erige como de gran importancia entre los agricultores del país, como consecuencia de la gran demanda nacional y extranjera que se tiene, ya que este grano nativo destaca por sus bondades nutricionales. Así, la demanda internacional ha experimentado progresos exponenciales lo cual se ve reflejado en la cantidad de toneladas exportadas, que del año 2007 al 2015, pasaron de 1500 a 41079, respectivamente, como se muestra en los cuadros proporcionados por ADEX data trade.

En el Perú la quinua es cultivada en valles interandinos, ya sea como monocultivo o asociada al maíz, habas o como borde de cultivos de papa. En el Altiplano es donde se cultiva la quinua profusamente, siendo Puno la región que concentra más del 70% del total de la producción nacional (Cuadro 6). Otros lugares de producción importante en el país son las regiones de Ayacucho, Cusco, Junín y Arequipa; precisamente en nuestra región, se está cultivando quinua en la Irrigación Majes, Valle de Majes y la campiña de Arequipa, aprovechando variedades precoces de buen rendimiento.

CUADRO 6. Distribución de superficie de quinua cultivada en el Perú.

Departamento	Producción		Superficie		Rendimiento
	(t)	(%)	(ha)	(%)	(Kg ha^{-1})
Amazonas	2	0.00%	4	0.01%	686
Ancash	140	0.34%	132	0.37%	1059
Apurímac	1262	3.06%	1094	3.08%	1153
Arequipa	1013	2.46%	498	1.40%	2034
Ayacucho	1444	3.51%	1952	5.50%	740
Cajamarca	141	0.34%	151	0.43%	934
Cusco	1796	4.36%	1866	5.26%	963
Huancavelica	429	1.04%	472	1.33%	910
Huanuco	293	0.71%	356	1.00%	824
Ica	41	0.10%	18	0.05%	2300
Junín	1448	3.52%	1191	3.36%	1216
La Libertad	354	0.86%	328	0.92%	1080
Moquegua	25	0.06%	35	0.10%	724
Puno	32740	79.50%	27337	77.06%	1198
Tacna	52	0.13%	42	0.12%	1238

Fuente: MINAG (2015)-Gómez *et al.,*2014

En los valles interandinos se produce tradicionalmente, debido a la topografía del terreno y a la extensión de las áreas pequeñas del agricultor. Asimismo, el buen desarrollo del cultivo está marcado por la inversión que se realice, partiendo desde una buena preparación de terreno, pasando por una buena fertilización y realizando un buen manejo sanitario.

En lo que respecta a la demanda creciente de quinua y considerando que los rendimientos han sido estables en los últimos cinco años, se advierte que existe un esfuerzo para aumentar la producción y atender la creciente demanda interna y externa. En el mercado internacional, la quinua peruana tiene como principales compradores a Japón, Alemania, Canadá y EE.UU.; precisamente, este último país, encabeza las compras. Para el año 2011, el Ministerio de Agricultura le asignaba a EEUU un 59.3% de compras (Gómez et al., 2014).

El cultivo de quinua en el Perú afronta en estos momentos el reto de poder ser productivo y rentable para los agricultores del ande, quienes han sido los que a través del tiempo, como refiere Tapia (1997), han cultivado y diversificado la especie. Para que esto ocurra, la FAO (2011) menciona que las condiciones de producción deben tender a la tecnificación del cultivo, se debe trabajar en brindar talleres de asesoría a los agricultores, además de acceso al crédito,

se debe hacer obras de ingeniería hidráulica para irrigar los campos, y también buscar la asociación de productores para obtener mejores precios de compra de insumos y mejores precios de venta del producto.

2.11. LABORES CULTURALES

2.11.1. Preparación de Terreno

Dicha labor se realiza en referencia a la tecnología disponible en el lugar donde se realiza la siembra y a factores topográficos del suelo. Así, en terrenos planos y grandes, la utilización de una mecanización agrícola mediante un tractor va ser factible para la preparación del terreno para la siembra, en caso contrario, de disponer de terrenos accidentados, con pendiente elevada o de ubicación en laderas de los cerros, se va a tener que utilizar únicamente arado de yunta o la fuerza humana.

La fecha oportuna de preparación de suelos es inmediatamente después de haber recogido la cosecha, en los meses de mayo y junio; esta situación bajo condiciones de sembrío en valles interandinos o el altiplano. De esta forma, se consigue incorporar los residuos de la cosecha al suelo, mejorando la cantidad de materia orgánica, ya que éstos podrán descomponerse en un tiempo prudencial; asimismo, al aprovechar la humedad existente aún en el suelo, se podrá trabajar a una profundidad adecuada, de 20 a 30 cm, para el posterior cultivo (Mujica, 1997).

2.11.2. Riego

El agua tiene un gran valor como insumo para el cultivo de quinua, pues influye en todos los procesos de crecimiento de la planta y para obtener una buena producción de cosecha. Es importante regar bien y así evitar que el agua pierda su valor para el cultivo, que el exceso del agua cause erosión al suelo, los abonos queden mal aplicados y la planta no lo aprovecha mejor, que se desperdicie el agua, no hay buena producción, no habría humedad adecuada en el suelo bajando la calidad del producto.

2.11.3. Amontono o Aporque

Es una labor que consiste en acumular suelo alrededor de los tallos de las plantas que crecen a cierta altura, el aporque tiene varias finalidades, acercar suelo enriquecido con nutrientes al

pie de las plantas, eliminar malezas, facilitar el drenaje, mejorar la aireación alrededor de las plantas y servir de apoyo a ciertos cultivos cuyo sistema radical no es fuerte, entre otras cuestiones (Berger, 1975; María del Carmen et. al. (s/a) y Nohra,1975).

Esta actividad es posterior al desmalezado y raleo, efectuándose cuando el campo posea una humedad óptima, pudiendo realizarse con instrumentos manuales (como lampas, palas), yuntas o un implemento agrícola jalado por un tractor. Asimismo, con esta actividad se permite cubrir la segunda dosis de fertilización aplicada.

Adicionalmente, es muy importante conocer las características de crecimiento y desarrollo de la variedad utilizada, ya que con ello se puede considerar la necesidad de realizar un aporque complementario, o realizar sólo un aporque muy alto, cuando la variedad que se siembra es de una altura de planta considerable.

2.11.4. Eliminación de malas hierbas

La importancia de realizar esta labor es que estas especies perturban la armonía del cultivo, pero más grave aún es que perjudican a las plantas cultivadas al competir con ellas por la luz, los nutrientes y el agua, y por otra parte pueden ser vectores de diversas enfermedades. Estas plantas invasoras son particularmente resistentes y algunas resisten incluso el invierno.

La labor de deshierbe se debe realizar desde un Inicio, para favorecer un buen establecimiento del cultivo en campo, ya que las plantas de quinua en su fase inicial no son buenas competidoras de malezas, pudiendo éstas inhibir su crecimiento en sus primeros estados fenológicos. Tradicionalmente se realiza el desmalezado cuando las plantas de quinua tienen de 8 a 10 pares de hojas verdaderas o han alcanzado 20 cm de altura, considerado momento crítico. La eliminación de malezas puede realizarse manualmente, ya sea entre las plantas o entre los surcos; y también puede realizarse mecánicamente, con el uso de una cultivadora o una yunta, entre los surcos, permitiendo aflojar el terreno para la siguiente labor del aporque (Gómez, 2013).

2.11.5. Desahíje o Raleo

Si bien esta labor brinda el equilibrio en la densidad de la quinua y además para poder eliminar aquellas plantas débiles, pequeñas y en lo posible sólo dejar aquellas de óptimas condiciones

para la producción. El momento oportuno para poder realizar esta labor es en la ramificación o cuando las plantas tengan entre 20 a 60 cm de altura y la forma para realizarlo es en forma manual. Este trabajo debe efectuarse paralelamente al deshierbo, donde con ello se consigue establecer una buena densidad de plantas en campo.

Lo ideal es tener de 10 a 15 plantas corno máximo por metro lineal. El evitar altas densidades nos va permitir tener plantas de buen desarrollo y conformación (Mujica, 1997).

2.11.6. Desmezcle

Esta actividad en el cultivo de quinua es muy peculiar porque pueden aparecer plantas con apariencia similar a la quinua en el campo llamada "liccha" (*Chenopodium álbum*), pero con granos oscuros, la cual es muy importante retirarlos del campo, porque si se deja en campo al momento dela cosecha habrá mezcla con las semillas normales entonces perderá uniformidad en la calidad de la semilla y del grano. El momento oportuno para poder realizar esta labor es en el panojamiento, antes del amontono pues es ahí donde se puede diferenciar mejor las plantas (Gómez, 2013).

2.12. FERTILIZACIÓN

La quinua no es muy exigente; pero como todo cultivo se recomienda siempre la realización de un análisis de suelo para saber las condiciones del campo, en materia a la disponibilidad de nutrientes que se tiene. Asimismo, otra consideración importante es saber el nivel de extracción de nutrientes que tiene el cultivo que vamos a sembrar.

En el caso de la quinua, si bien no se tiene información disponible acerca del nivel de extracción de nutrientes que tiene el cultivo, se tiene información de experiencias locales o regionales para poder establecer la dosis de fertilización a emplear. Teniendo en cuenta el historial del campo, esto referido a saber la secuencia de cultivos anteriores, podemos formular algunas dosis (Gómez, 2012):

- ✓ Después de papa: 60-40-20 de N – P_2O_5 – K_2O
- ✓ Después de cereales: 100-80-40 de N – P_2O_5 – K_2O
- ✓ Después de leguminosas: 40-40-20 de N – P_2O_5 – K_2O

Para el caso de la fertilización del cultivo de quinua en la costa, ésta va a estar en función de las características del suelo, expectativas de rendimiento de la variedad y al nivel de tecnología aplicada. Sin embargo, se tiene otras propuestas de fraccionamiento en el caso del nitrógeno, donde se habla también de tres fraccionamientos. El nitrógeno debe ser aplicado en una tercera parte en la siembra, otro tercio durante el inicio del panojamiento y el tercio final durante la floración, así se tendrá rendimientos más favorables de la quinua (Mujica, 2004).

En lo que respecta a la realización de un abonamiento orgánico, estos deben ser aplicados en el aporque, aprovechando que serán enterrados, permitiendo que se y liberen los nutrientes para el cultivo en forma oportuna. Sobre la cantidad a aplicar, va a depender de la riqueza que poseen estos abonos orgánicos, siendo recomendable tener un análisis de su composición.

Acerca del ritmo de absorción de los nutrientes, van a estar en correspondencia al crecimiento y desarrollo del cultivo. Así en el caso de la quinua, se va a tener una gran absorción inicial hasta el segundo mes y luego alrededor de los 100 días posteriores a la siembra, coincidiendo estas épocas con las etapas de mayor desarrollo y de máxima acumulación de materia seca del cultivo (Mujica, 2004).

2.13. PLAGAS

Durante su fenología el cultivo de la quinua sufre el embate de una serie de insectos, desde que las plantas emergen hasta su madurez. Estas plagas de insectos causan diversos daños en el cultivo de quinua, pudiendo reducir el rendimiento a niveles significativos. Así, según el tipo de daño que causan, se clasifica en cuatro grupos (Mujica, 1997):

Cortadores de plantas tiernas: Existen por lo menos tres especies que pertenecen al grupo complejo denominado en el altiplano "ticonas", que hacen mención a los gusanos de tierra. Las especies a las que se alude son: *Feltia experta, Copitarsia turbata, Agrotis ipsilon y Spodoptera eridania*, que pertenecen a la familia Noctuidae y al orden Lepidoptera. Los daños causados en el cultivo lo realizan en estado inmaduro, es decir, en estado larval. De hábitos nocturnos, las larvas atacan la quinua en sus primeros estadios o recién emergidas, cortando las plántulas a la altura del cuello de la raíz. En ataques severos, los campos de quinua presentan gran número de fallas obligando a resembrar y en caso extremos a voltear el terreno.

Minadores y destructores de granos: En este grupo se encuentra la plaga más importante de la quinua a nivel de la región andina, siendo esta *Eurysacca melanocampta*, conocida como "kcona-kcona". Las larvas de la primera generación minan las hojas, pegas hojas y brotes tiernos, destruyen inflorescencias en formación; en cambio, las larvas de la segunda generación destruyen inflorescencias formadas, granos lechosos, pastosos y maduros (Ortiz, 2001).

Otro insecto de este grupo es la mosca minadora, que en estado inmaduro perfora la epidermis de las hojas alcanzando tejido parenquimático. Allí se alimentan produciendo galerías o minas de aspecto blanquecino sucio en zigzag. *Spolodea recurvalis*, ocasiona también daños en estado larval, alimentándose de hojas tiernas y flores. Posteriornente forman nidos pegando los glomérulos de las inflorescencias con hilos de sedas que ellas mismas fabrican; también pueden destruir los granos pastosos y maduros (Mujica, 1997).

Masticadores y defoliadores: En este grupo se encuentran *Epicauta latitarsis*, o escarabajo negro, *Epitrix yanazara* y *Epitrix subcrinita*. El daño de estas especies se realiza en estado adulto. En el primer caso, los escarabajos atacan las hojas e inflorescencias tiernas, siendo más intensos los ataques cuando se producen periodos de sequía.

Producen esqueletización y defoliación de la hoja, en caso de ataques severos pueden destruir campos en pocos días. En el caso de *Epitrix yanazara*, realizan perforaciones circulares en las hojas tiernas a manera de perdigones, siendo notorio su ataque en los primeros estadios de la planta (Mujica, 1997).

Picadores-chupadores: En este grupo de insectos se destaca por su importancia económica los pulgones, que además de producir daños directos son vectores de algunas enfermedades. En el caso de los pulgones, en condiciones de costa y lugares de la sierra con veranillos cobran importancia, ya que producen daños de importancia económica en ataques severos.

Los daños que causan son de dos tipos: directos, cuando realizan la succión de la savia de las hojas, brotes, tallos tiernos e inflorescencias, causando marchitez y muerte de las plantas, e indirectos cuando producen la transmisión de enfermedades virósicas (Gómez, 2012)

2.14. ENFERMEDADES

2.14.1. Mildiu de la quinua

Es la enfermedad más común de la quinua, causada por el patógeno *Peronospora variabilis*. El organismo que lo causa se disemina en el campo por medio de esporangios y se puede conservar de una campaña agrícola a otra por medio de estructuras de conservación que se llaman oosporas, las cuales invernan en el rastrojo que queda después de la cosecha. Agrega que estas estructuras pueden conservarse también en la semilla de la quinua (Ames y Danielsen, 2001).

La enfermedad se inicia en las hojas con manchas pequeñas de forma irregular cuya coloración puede ser clorótica o amarilla, rosada, rojiza, anaranjada o parda, dependiendo del color de la planta. La zona de inicio puede ser ligeramente clorótica, o en variedades rojas tomar un tinte encamado, y a medida que se desarrolla la enfermedad la zona afectada puede ser clorótica o coloreada, plana o abolsonada, según la variedad. En la cara inferior de una hoja afectada y en la zona donde está la lesión se observa claramente un sobre crecimiento fungoso de color ligeramente plomizo, constituido por haces de esporangioforos y esporangios, las estructura propagativas (Ames y Danielsen, 2001).

Las primeras hojas afectadas son generalmente las de la base de la planta, esto porque es la zona donde se concentra la humedad por más tiempo; precisamente la alta humedad relativa es la condición favorable para la formación y propagación de estructuras, refieren Gandarillas et al. (2014), donde el mantenimiento de esta condición puede permitir un crecimiento exponencial de la enfermedad.

La enfermedad puede provocar el enanismo y la defoliación prematura, donde en ataques severos y en las fases fenológicas más críticas de la planta, la enfermedad puede provocar la pérdida total en caso de cultivar variedades susceptibles (Bonifacio (2001).

2.14.2. Mancha Foliar

Los síntomas iniciales son manchas necróticas en las hojas, de forma más o menos circular a irregular. Cuando los ataques son severos se produce una intensa defoliación y por lo tanto se

reduce la capacidad fotosintética, y si la panoja está en formación afecta la calidad de los granos. Se presenta cuando las temperaturas se encuentran entre 18 y 24°C y una humedad relativa mayor a 80% (Gómez, 2012)

2.15. COSECHA Y POS-COSECHA

La cosecha y pos-cosecha constituyen actividades de alta importancia en todo el proceso productivo del cultivo de quinua. De estas actividades dependen la calidad de grano, la incorporación de materia orgánica al suelo y la reducción de los costos de procesamiento. La cosecha y pos-cosecha comprende las labores de corte, secado, trilla, venteo y almacenamiento del grano. Con la aplicación de buenas prácticas en estas labores se logra obtener un grano que cumplan los parámetros de calidad.

La cosecha de las plantas se realiza cuando éstas llegan a la madurez fisiológica, la cual se reconoce cuando las hojas se tornan amarillentas, cayendo con facilidad, y el grano al ser presionado por la uña presenta resistencia, dificultando su penetración; el tiempo transcurrido es variable, pudiendo ir de los 4 a 8 meses, según el ciclo vegetativo de la variedad empleada. Sobre la forma de cómo realizar la cosecha, ésta puede ser manual, manual-mecánica o mecánica. A continuación se describe cada una de las etapas a seguir de la siguiente manera (Gómez 2012):

Siega: es una labor que es preferible realizar a primeras horas de la mañana, para evitar el desgrane de las panojas. Con ayuda de una hoz se cortan los tallos a una altura de 20 cm sobre el suelo.

Secado: se elaboran arcos o parvas con los tallos de quinua cortados, poniendo las panojas hacia arriba; para cubrir las panojas de las lluvias o granizadas se acostumbra cubrirlas con paja o plásticos. Esta actividad va durar de 7 a 15 días.

Trilla: es la separación del grano de la panoja, donde se colocan las panojas sobre mantadas, para luego efectuar un golpeo con ayuda de palos. Otra forma de separar los granos es frotando las panojas en una piedra, pisándolas con animales de carga o llenando las panojas en plásticos para luego ser pisadas por un vehículo o tractor.

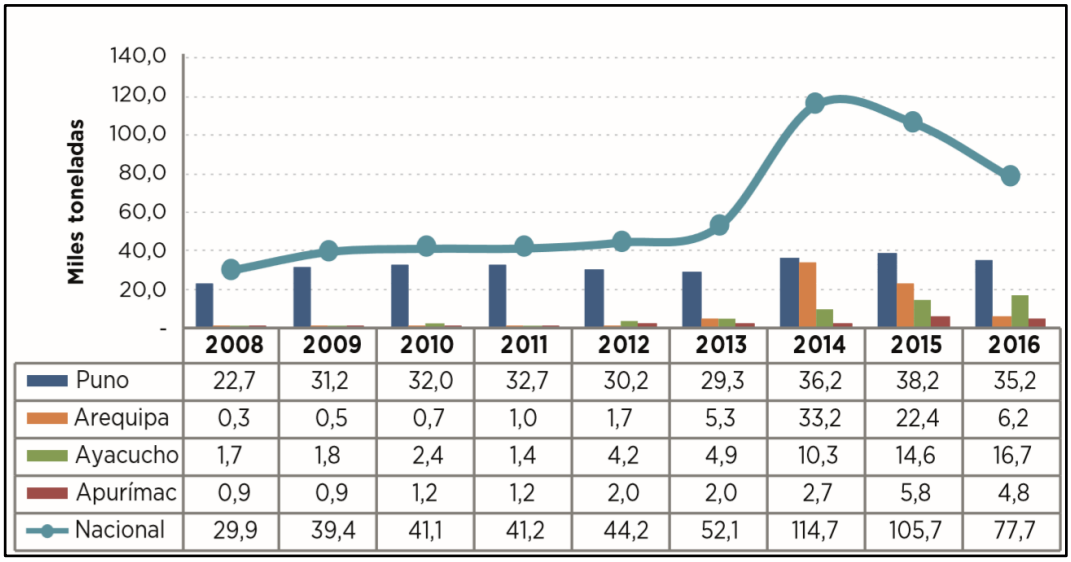
Venteo y limpieza: al efectuar la trilla se tiene muchas impurezas, por ello se efectúa la limpieza con ayuda del viento, consiguiéndose separar restos de hojas, tallo y envolturas florales.

Secado: es conveniente secar los granos mediante la radiación solar hasta obtener la madurez comercial y reducir la humedad, con ello se evitará procesos de fermentación y amarillamiento en el grano, lo cual reduce su calidad.

2.16. PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL

La quinua es un grano que se produce hace muchos siglos en el Perú, sin embargo en los años noventa la producción cayó por debajo de las 20 mil toneladas, pero a partir de los años 2000 empieza su revalorización alimenticia. Ante una mayor demanda, la producción se eleva alrededor de las 30 mil toneladas y paralelamente se empieza a exportar tímidamente porque la mayor parte de la producción sigue orientada hacia el mercado interno. En el año 2010 la producción supera las 40 mil toneladas, en el 2012 pasa las 44,2 mil toneladas, y se logra exportar 10 mil toneladas (Fuente MINAGRI).

FIGURA 9. Producción de Quinua Nacional y Regional



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Puno	22,7	31,2	32,0	32,7	30,2	29,3	36,2	38,2	35,2
Arequipa	0,3	0,5	0,7	1,0	1,7	5,3	33,2	22,4	6,2
Ayacucho	1,7	1,8	2,4	1,4	4,2	4,9	10,3	14,6	16,7
Apurímac	0,9	0,9	1,2	1,2	2,0	2,0	2,7	5,8	4,8
Nacional	29,9	39,4	41,1	41,2	44,2	52,1	114,7	105,7	77,7

Fuente: DGESEP-MINAGRI 2017

Asimismo se aprecia una elevada presión externa por una mayor oferta, que hace que su cultivo se extienda hacia la costa, de tal manera que en el 2013 se alcanza la cifra récord de 52 mil toneladas. En esta coyuntura, este año es denominado “Año Internacional de la Quinua”, por

las Naciones Unidas y la FAO, lo cual permite mostrar al mundo que la quinua es uno de los alimentos más completos del planeta.

Hasta el 2012, el 96% de la producción de quinua provenía de la Sierra, pero en el 2013 cae a 89%, la diferencia ya es abastecida desde la costa de Arequipa y la Libertad. Este año se llega a la cúspide de la presión por un mayor abastecimiento de quinua peruana, y los precios alcanzan el máximo nivel en chacra, en especial la quinua arequipeña que sin ser orgánica muestra una gran demanda del exterior.

Para el 2014 la Sierra disminuye su participación a casi un 60% de la producción histórica (114,7 mil toneladas), no obstante que Puno registra una producción record de 36,2 mil toneladas. La producción costeña participa con el 40% restante, siendo la región Arequipa responsable de casi el 71% de la producción de esta zona, el resto corresponde a La Libertad, Lambayeque, Lima, Tacna y Moquegua. La producción estacional básicamente serrana que se observaba entre los meses de abril a julio, ahora se amplía a todo el año.

En los siguientes años, caen los precios internos e internacionales; e igual sucede con la producción nacional de quinua que cae consecutivamente en -7,8% en el 2015 y – 26,5% en el 2016. Esta caída va ser esencialmente explicada por la reducción de la producción de Arequipa en -32,5% en el 2015 y -72,3% en el 2016; asimismo en Lambayeque en -76% en el 2015 y en -96% en el 2016; similar situación se da en otras pequeñas regiones productoras de la costa, pero en una menor proporción.

En el caso de la Sierra, la mayor parte de las regiones a fin de mantener sus niveles de ingresos similares a los alcanzados el año anterior, incrementan su producción en el 2015, incluso Puno registra el volumen más elevado de los últimos tiempos (38,2 mil toneladas). Sin embargo, en el 2016 también todas las regiones de la Sierra, declinan su producción; así Puno produce -8%, Cusco -8%, Apurímac -16,9%. Solo la segunda mayor región productora de quinua, Ayacucho, incrementa su producción en 13,8%.

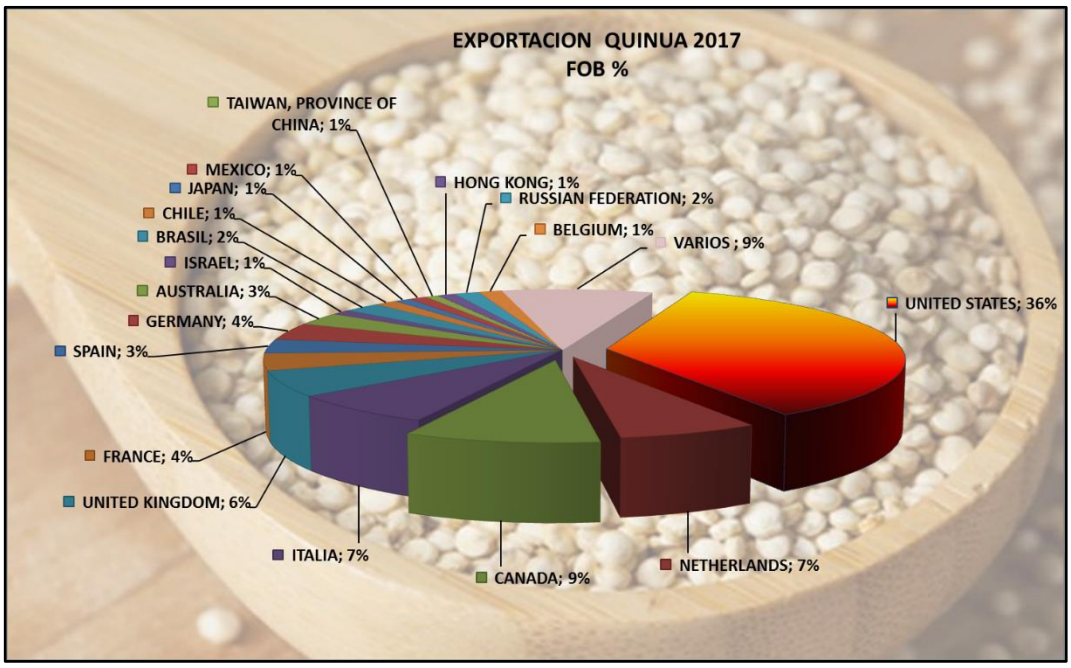
CUADRO 7. Producción de Quinua 2008-2016 (En toneladas)

	Nacional	Puno	Ayacucho	Junín	Cusco	Apurímac	Arequipa	La Libertad	Lambayeque
2 008	29 867	22 691	1 721	1 145	1 776	892	264	364	0
2 009	39 397	31 160	1 771	1 454	2 028	933	473	415	0
2 010	41 079	31 951	2 368	1 586	1 890	1 212	650	430	0
2 011	41 182	32 740	1 444	1 448	1 796	1 190	1 013	354	0
2 012	44 213	30 179	4 188	1 882	2 231	1 981	1 683	505	0
2 013	52 130	29 331	4 925	3 852	2 818	2 010	5 326	1 146	427
2 014	114 725	36 158	10 323	10 551	3 020	2 690	33 193	4 155	3 262
2 015	105 666	38 221	14 630	8 518	4 290	5 785	22 379	3 187	778
2 016	77 652	35 166	16 657	3 802	3 937	4 805	6 157	2 900	28

Fuente: MINAGRI-DGSEP-DE 2017

La exportación de Quinua en el 2017 a Mayo alcanza los U$ 39.2 millones a un precio de U$ 2.38 kilo promedio, USA es el principal destino con U$ 14.0 millones (36% del total), le sigue Canadá con U$ 3.6 millones (9%).

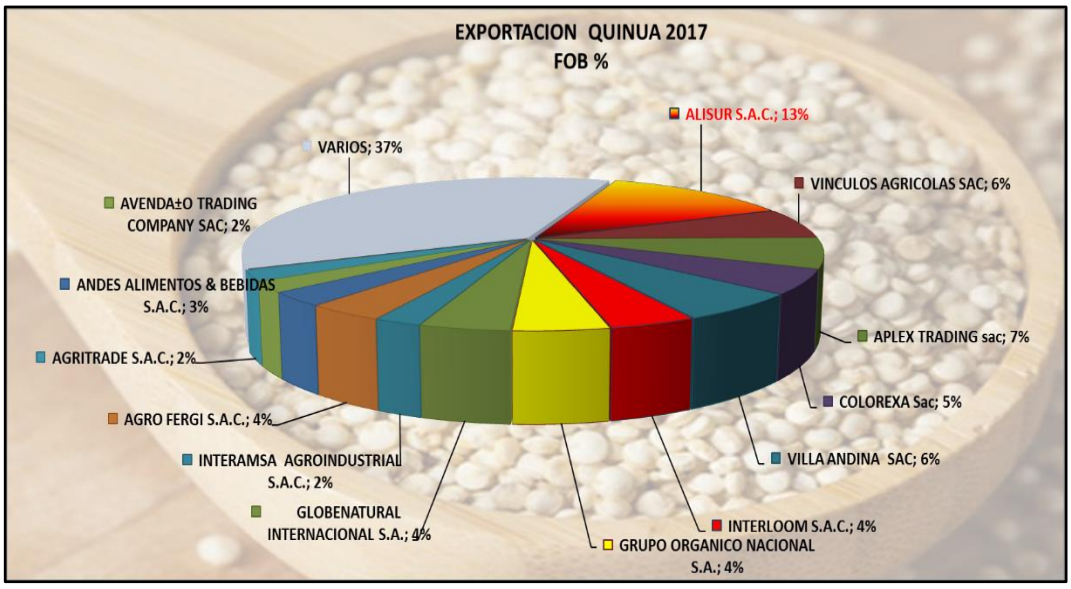
FIGURA 10. Exportación de quinua a diferentes países (2017)



Fuente: Pagina Web www.agrodataperu.com

Actualmente en el 2017, lidera las ventas Alisur S.A.C con en 13% como se muestra en la Figura 10.

FIGURA 11. Principales empresas exportadoras de quinua (2017)



Fuente: Pagina Web www.agrodataperu.com

La exportación de Quinua se incrementa en 174% en el 2014 alcanzando los U$ 193 millones frente a los U$ 70 millones del 2013. Los precios suben 30% a los U$ 5.46 kilo promedio (Cuadro 8). Para los años 2015 y 2016 (cuadro 9) se reducen los precios a 3.46 y 2.32 respectivamente y en el año 2017 se ve una tendencia a un pequeño incremento (cuadro 10).

CUADRO 8. Exportaciones de quinua, año 2012, 2013, 2014

MES	2,014			2,013			2,012		
	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM
ENERO	11,257,261	1,824,565	6.17	3,196,179	1,018,583	3.14	1,915,631	656,024	2.92
FEBRERO	10,646,674	1,825,601	5.83	1,842,402	544,735	3.38	2,088,085	706,722	2.95
MARZO	10,404,777	1,908,882	5.45	2,411,423	712,452	3.38	2,740,258	958,345	2.86
ABRIL	10,121,899	1,841,367	5.50	2,003,968	576,755	3.47	1,755,913	596,051	2.95
MAYO	13,098,771	2,392,958	5.47	4,478,674	1,238,414	3.62	2,052,730	652,244	3.15
JUNIO	17,709,491	3,286,559	5.39	5,448,016	1,552,652	3.51	1,761,972	637,289	2.76
JULIO	19,345,104	3,478,834	5.56	6,954,323	1,823,103	3.81	3,640,810	1,226,378	2.97
AGOSTO	24,068,870	4,334,670	5.55	7,587,919	1,918,938	3.95	3,812,837	1,290,062	2.96
SEPTIEMBRE	23,687,929	4,333,009	5.47	7,730,580	1,827,940	4.23	1,755,889	624,697	2.81
OCTUBRE	18,877,931	3,532,752	5.34	10,569,703	2,224,741	4.75	2,762,935	962,615	2.87
NOVIEMBRE	14,756,783	2,828,937	5.22	10,722,196	2,088,727	5.13	1,930,044	674,751	2.86
DICIEMBRE	19,342,686	3,837,381	5.04	7,519,489	1,258,917	5.97	2,470,791	824,261	3.00
TOTALES	**193,318,176**	**35,425,515**	**5.46**	**70,464,872**	**16,785,957**	**4.20**	**28,687,897**	**9,809,440**	**2.92**
PROMEDIO MES	**16,109,848**	**2,952,126**		**5,872,073**	**1,398,830**		**2,390,658**	**817,453**	
% CREC. ANUAL	**174%**	**111%**	**30%**	**146%**	**71%**	**44%**	**14%**	**24%**	**-8%**

Fuente: Página web www.agrodataperu.com

CUADRO 9. Exportaciones de quinua, año 2015 2016

MES	2,016			2,015		
	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM
ENERO	6,689,881	2,797,373	2.39	10,002,035	2,131,614	4.69
FEBRERO	5,447,219	2,481,795	2.19	9,638,364	2,305,735	4.18
MARZO	7,722,824	3,214,033	2.40	11,207,878	2,616,554	4.28
ABRIL	9,103,684	3,895,298	2.34	9,120,869	2,262,426	4.03
MAYO	9,954,851	4,291,461	2.32	13,936,107	3,570,672	3.90
JUNIO	8,555,140	3,523,418	2.43	15,077,914	3,920,103	3.85
JULIO	9,534,481	4,055,826	2.35	13,714,457	3,905,929	3.51
AGOSTO	11,543,611	4,896,226	2.36	11,894,030	3,686,331	3.23
SEPTIEMBRE	9,911,884	4,313,817	2.30	13,893,228	4,540,839	3.06
OCTUBRE	7,718,002	3,439,540	2.24	11,501,288	4,125,357	2.79
NOVIEMBRE	8,678,192	3,916,250	2.22	11,103,876	4,066,103	2.73
DICIEMBRE	6,931,139	2,959,565	2.34	11,103,879	3,948,164	2.81
TOTALES	**101,790,908**	**43,784,602**	**2.32**	**142,193,925**	**41,079,827**	**3.46**
PROMEDIO MES	**8,482,576**	**3,648,717**		**11,849,494**	**3,423,319**	
% CREC. ANUAL	**-28%**	**7%**	**-33%**	**-28%**	**13%**	**-36%**

Fuente: Página web www.agrodataperu.com

CUADRO 10. Exportaciones de quinua, año 2017

MES	2,017		
	FOB	KILOS	PREC. PROM
ENERO	6,469,163	2,903,274	2.23
FEBRERO	5,236,402	2,274,121	2.30
MARZO	10,405,329	4,453,875	2.34
ABRIL	9,504,145	3,967,081	2.40
MAYO	11,118,231	4,323,754	2.57
JUNIO	9,744,406	4,195,999	2.32
JULIO	11,695,663	4,864,269	2.40
AGOSTO	11,328,565	4,940,746	2.29
SEPTIEMBRE	10,085,893	4,297,836	2.35
OCTUBRE	9,748,359	4,131,208	2.36
NOVIEMBRE	7,882,468	3,692,665	2.13
DICIEMBRE	-	-	
TOTALES	**103,218,624**	**44,044,828**	**2.34**
PROMEDIO MES	**9,383,511**	**4,004,075**	
% CREC. ANUAL	**10%**	**9%**	**1%**

Fuente: Página web www.agrodataperu.com

2.16.1. Precios al Productor

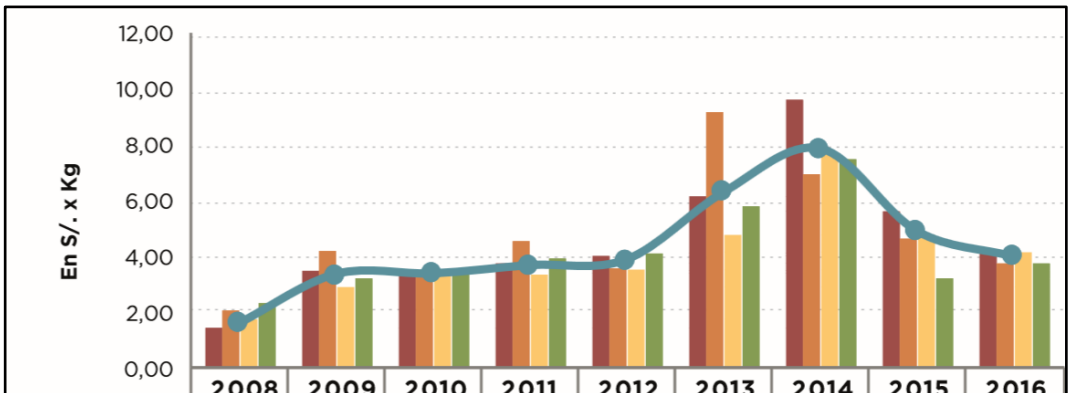
La producción está ligada al comportamiento del precio de la quinua al productor. La importante elevación de la producción nacional en el 2013 (Cuadro 11), se explica por el alza del precio promedio pagado por kilo de quinua, que pasa de S/. 3,80 a S/. 6.30 soles por kg (62% de incremento). Caso aparte, el precio al productor en la región Arequipa que se eleva a la cifra récord de S/. 9.10 soles por kg (157,5% de aumento), mientras el precio promedio pagado en las demás regiones está por debajo del precio promedio.

En el 2014, dadas las expectativas generadas el año anterior, la oferta nacional de quinua se incrementa de manera expansiva, también el precio promedio sube en un 25,3% (S/. 7.80 Soles por kg) explicada por un mejor precio pagado a la quinua de las regiones de la sierra, casi todas muestran un incremento respecto al año anterior; incluso Puno recibe el precio record de S/. 9,58 por kg; sin embargo, el precio pagado a la quinua de la costa, en especial al de Arequipa, empieza a declinar (inclusive desde noviembre de 2013) todo el 2014, registra un precio promedio de S/. 6,9 por kg.

La explicación de esta situación, es por el tipo de cultivo desarrollado, es decir la quinua de la Sierra, mayormente quinua orgánica, aunque de menores rendimientos, no utiliza insumos químicos en su cultivo, es un producto reconocido en los mercados, los precios pagados son siempre mayores que la quinua convencional. Por otra parte, la oferta de la quinua que sale de la costa, de un elevado rendimiento, no es orgánica, sino convencional. A esto, para combatir las plagas e insectos que asolan a los cultivos de la Costa, el productor debe utilizar insumos químicos, aunque siempre respetando las buenas prácticas agrícolas; sin embargo la gran oferta de quinua convencional del 2014 afectará el mercado de quinua orgánica y llevará a impactar negativamente sobre los precios de la quinua en general, incluso la imagen de la quinua orgánica se verá comprometida, siendo percibida injustamente como quinua convencional e incluso transgénica, esto debido a la campaña realizada por empresas bolivianas afectadas por la competencia peruana y su desplazamiento del mercado norteamericano y de algunos países de Europa.

En ese sentido, durante el 2015 y el 2016 los precios mantienen una caída sostenida, aunque se estima que partir del 2017 los precios empiecen a recuperarse, al menos en algunos de los principales mercados, como se vislumbra a través de la mejora del volumen de ciertas exportaciones.

FIGURA 12. Precio Promedio al Productor de Quinua en Grano



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Puno	1,48	3,46	3,44	3,73	4,01	6,18	9,58	5,59	4,09
Arequipa	2,05	4,21	3,42	4,59	3,55	9,14	6,92	4,67	3,81
Ayacucho	1,73	2,96	3,35	3,32	3,51	4,82	7,73	4,77	4,14
Junín	2,34	3,20	3,53	3,91	4,10	5,79	7,52	3,27	3,79
Nacional	1,60	3,36	3,38	3,68	3,88	6,29	7,88	4,91	3,99

Fuente: DGESEP-MINAGRI 2017

2.17. PRODUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL

España es el principal país productor de granadas de la UE, existiendo otros grandes productores en el área mediterránea como Turquía (eurasiático) que produce unas 60.000 t y Túnez (norte de África), que produce unas 50.000 t. La diferencia entre estos países y España es que mientras en este último se realiza un cultivo intensivo especializado y la red comercial está muy desarrollada, en los otros el cultivo es más extensivo, menos especializado, y su red comercial está menos desarrollada, exportándose aproximadamente sólo un 5% de la producción.

Irán es el principal productor mundial y uno de los más importantes exportadores de granadas frescas y en concentrados. Destacan también China e india como productores; sin embargo, la mayoría del fruto se destina a consumo interno.

Actualmente hay varios países que están impulsando el desarrollo productivo de esta fruta, entre los que se encuentran Estados Unidos y España en el hemisferio norte así como Argentina, Chile y Sudáfrica en el sur.

2.18. MERCADOS

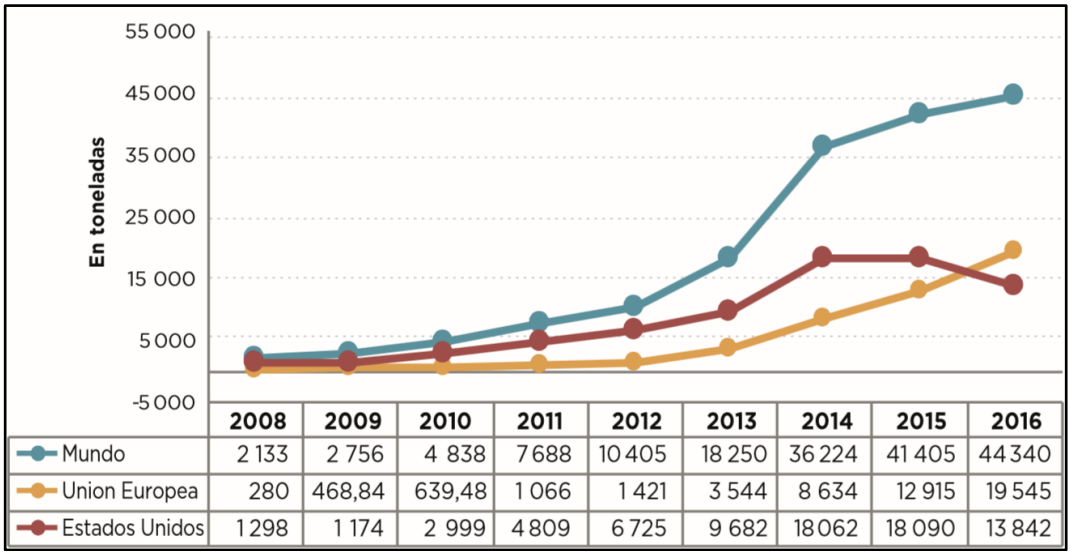
Las exportaciones de quinua en el Perú son recientes, apenas a partir del 2006 se observa volúmenes de exportación superiores a las mil toneladas, siendo Bolivia el país que abastecía

mayormente en el mercado internacional con una quinua íntegramente orgánica, orientada a ciertos nichos de mercado.

El valor exportado por Perú se duplica en el año 2008 (2,1 mil toneladas), y vuelve a duplicarse en el año 2010 (4,8 mil toneladas). En diciembre de 2011 las Naciones Unidas anuncia a nivel mundial que el 2013 se denominará el "Año Internacional de la Quinua" (AIQ) y en el 2012 se inician los preparativos durante todo el año, tanto en el país como en el exterior, a fin de desarrollar actividades orientadas a dar a conocer al mundo las bondades de la quinua andina.

Como resultado de las expectativas generadas por esta nominación, las exportaciones se consolidan y amplían (en especial en el mercado norteamericano). En el 2012 se registra un volumen de 10,2 mil toneladas, en el 2013 con un buen precio se elevan en un 75% a 18,2 mil toneladas; en el 2014 ante la presión de los mercados por mayor demanda se llega a exportar 36,2 mil toneladas. Este año es el momento más importante para las exportaciones de quinua, pues se llega a alcanzar los mayores precios y el valor de exportación jamás alcanzado (US$ 196,4 millones).

FIGURA 13. Evolución de Exportaciones de Quinua 2008-2016 (en toneladas)



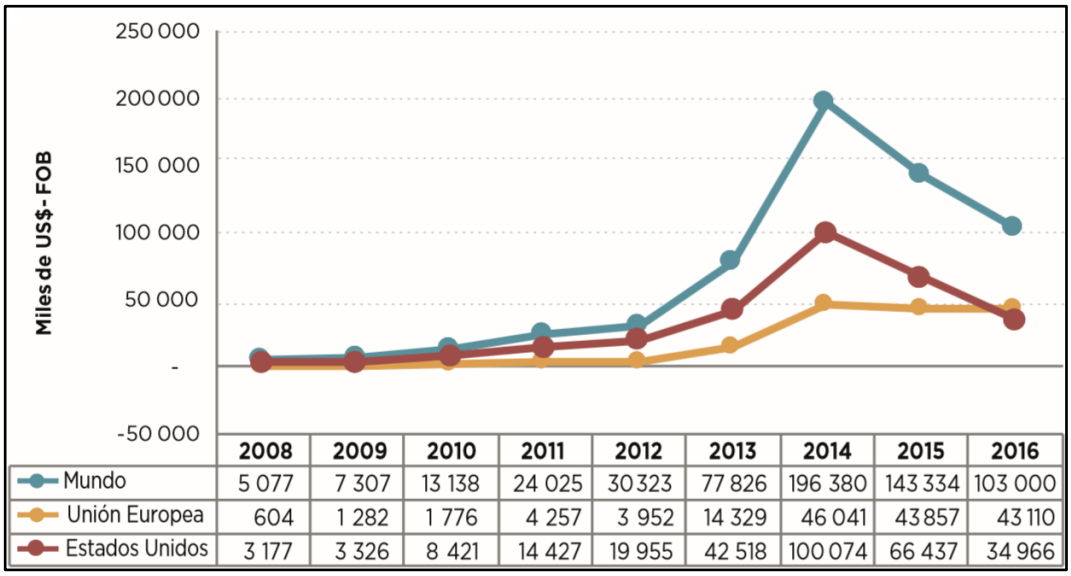
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mundo	2 133	2 756	4 838	7 688	10 405	18 250	36 224	41 405	44 340
Union Europea	280	468,84	639,48	1 066	1 421	3 544	8 634	12 915	19 545
Estados Unidos	1 298	1 174	2 999	4 809	6 725	9 682	18 062	18 090	13 842

Fuente: SUNAT 2017

Sin embargo, en el 2015 y 2016, la caída de los precios afectará directamente al valor de las exportaciones que caen en -27% en el 2015 respecto al 2014 y en -28% en el 2016 (se exporta US$ 143 millones y US$ 103 millones respectivamente); no obstante, si vemos este

comportamiento en términos de volumen, otro es el panorama de las exportaciones de quinua en grano, como veremos a continuación.

FIGURA 14. Evolución de Exportaciones de Quinua 2008-2016 (en Miles de Dólares)



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mundo	5 077	7 307	13 138	24 025	30 323	77 826	196 380	143 334	103 000
Unión Europea	604	1 282	1 776	4 257	3 952	14 329	46 041	43 857	43 110
Estados Unidos	3 177	3 326	8 421	14 427	19 955	42 518	100 074	66 437	34 966

Fuente: SUNAT 2017

En el 2015 las exportaciones de quinua en términos de volumen, mantienen un comportamiento contrario a la evolución de los precios. Después de registrar 36,2 mil toneladas en el 2014, en el 2015 se eleva a 41,4 mil toneladas (14,3%), nueva cifra récord de exportación, en el 2016 se mantiene esa tendencia y aumenta a 44,3 mil toneladas (7,1%), comportamiento que permite contener la caída abrupta de los ingresos por exportaciones. Los mercados que explican este comportamiento son básicamente dos, Estados Unidos y la Unión Europea. Durante el período comprendido entre el 2008 y 2016, ambos mercados han representado en promedio el 73% del total exportado por Perú al mundo, de ahí la importancia que tienen.

2.18.1. Estados Unidos

Principal mercado para las exportaciones peruanos en cuanto al sector agrícola; entre los años 2008-2015 muestra una tasa de crecimiento promedio anual de un 45%, que es una tasa bastante elevada. En cuanto a su participación como mercado de destino de las exportaciones peruanas de quinua, entre los años 2008 al 2012 representaba alrededor del 62% del total exportado (aunque de valores moderados), a partir del 2013 declina su participación porcentual hasta caer a un 31,2% en el 2016 (US$ 34,9 millones). Cabe señalar que en el 2014 Perú había exportado hacia dicho mercado un valor histórico de US$ 100 millones de dólares4. Las causas

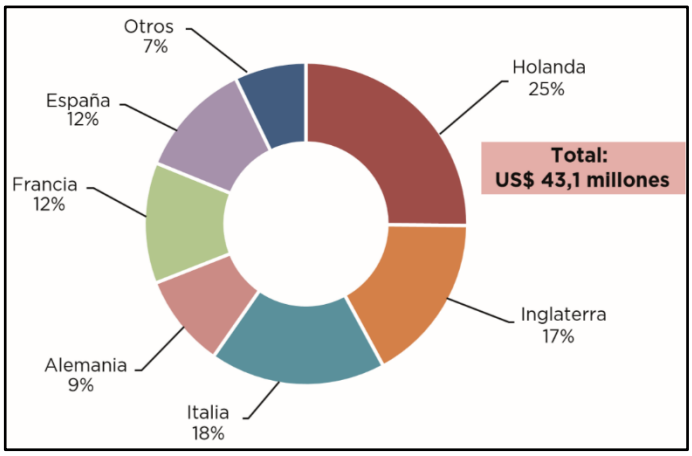
que explican el deterioro de las exportaciones hacia el mercado norteamericano se inician con la salida masiva de exportaciones de quinua convencional procedentes de la costa peruana (Arequipa, La Libertad, etc.) a lo largo del 2014, en dicho año hasta en seis oportunidades son retenidos embarques de quinua en las aduanas norteamericanas debido a que se detectan residuos de plaguicidas, y como en dicho país los órganos oficiales (FDA-USDA) aún no han determinado a la fecha los contenidos máximos de residuos de plaguicidas permisibles para su consumo, no puede ingresar quinua con alguna traza aunque sea marginal de residuos de plaguicidas, lo cual sí se permite en otros mercados como Canadá, Brasil, Israel, o la Unión Europea, de ahí que a los Estados Unidos solo ingresan embarques de quinua convencional libre de plaguicidas (0%) o solo quinua orgánica. Aunque se sabe, que tales embarques inicialmente habían salido hacia Canadá, cumpliendo con sus requisitos correspondientes, pero una vez en Canadá los comerciantes, ignorando las normas sanitarias norteamericanas, optaron por reexpórtalos hacia los Estados Unidos, con las consecuencias mencionadas.

Después de esta experiencia negativa en los Estados Unidos, a efectos de continuar con las exportaciones correspondientes, a solicitud de los productores y exportadores, los laboratorios de residuos de plaguicidas del SENASA iniciaron acciones a fin de detectar la presencia de plaguicidas en los granos de quinua. Asimismo, SENASA procede a realizar un monitoreo oficial en los granos de quinua, con el propósito de detectar residuos de plaguicidas, metales pesados, micotoxinas y agentes microbiológicos en las regiones de Puno, Cusco, Arequipa, Ayacucho, Junín, Huancavelica, Apurímac, Lambayeque, Piura y La Libertad, a fin de zonificar las áreas de producción e implementar acciones de vigilancia, control y capacitación a los productores, procesadores y exportadores.

2.18.2. Unión Europea

Es un mercado que progresivamente ha venido cubriendo parte del vacío dejado por los Estados Unidos, en el período bajo análisis de los años 2008 al 2016; así las exportaciones peruanas han ido aumentando anualmente a una tasa promedio de un 70%, lo cual ha permitido aumentar la importancia del mercado europeo, de un 13,5% entre el 2008 al 2012, a tasas superiores en los siguientes años, hasta representar el 44% de las exportaciones totales en el 2016, superando en importancia a los Estados Unidos.

FIGURA 15. Exportaciones a Países de la Unión Europea



Fuente: SUNAT 2017

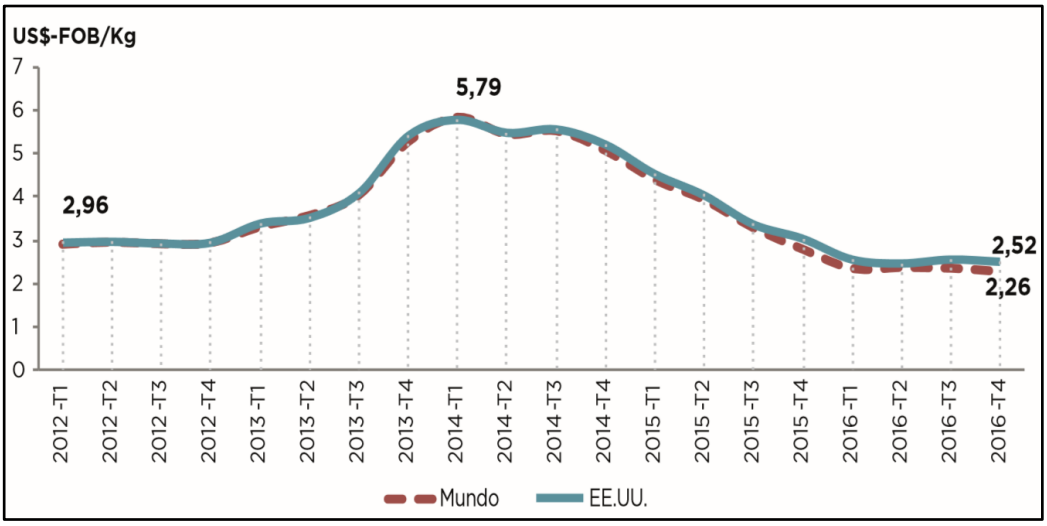
Haber reorientado las exportaciones hacia un mercado de 28 países desarrollados, con una elevada capacidad adquisitiva, es una medida muy estratégica de los exportadores peruanos, debido a que este bloque económico tiene bien definido los contenidos máximos de residuos químicos o plaguicidas que puede contener un embarque de quinua, de ahí que Perú se encuentra en la capacidad de seguir exportando quinua, sea convencional u orgánica de la costa y la sierra peruana, siempre y cuando se respete sus contenidos máximos de plaguicidas. Usualmente Perú cumple con los requisitos exigidos por dicho bloque económico que representa a 28 países desarrollados, incluyendo a Reino Unido.

Entre los países miembros de la Unión Europea que destacan por su mayor participación tenemos a Holanda hacia donde se dirige el 25% de lo que se coloca a la Unión Europea, seguido de Inglaterra, Italia, Alemania, Francia, España. Los seis países en conjunto representan el 93% del total exportado hacia la Unión Europea.

2.18.3. Precios de exportación

Estados Unidos es el mercado que en los cuatro últimos años ha determinado el precio unitario de exportación de la quinua, como se puede observar en el siguiente gráfico. Los precios unitarios de exportación promedios trimestrales casi coinciden con los precios promedios mundiales, aunque se encuentran ligeramente por encima del precio promedio mundial, especialmente a partir del tercer trimestre del 2015. No obstante los menores precios y el volumen de las exportaciones han caído sensiblemente hasta ser desplazado en el 2016 por las colocaciones al mercado europeo.

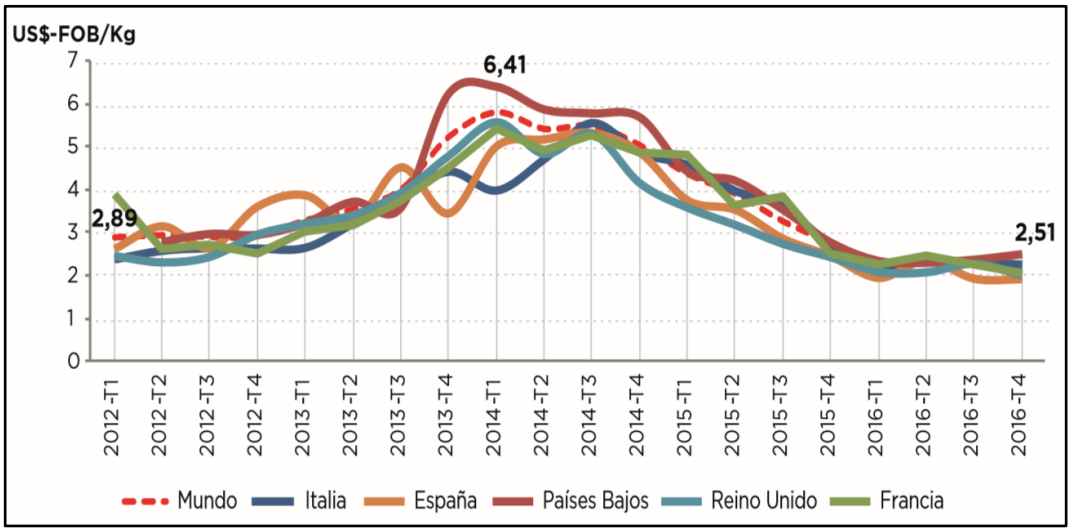
FIGURA 16. Precios Unitarios de Exportación FOB a EE.UU. y Mundo



Fuente: SUNAT 2017

En cuanto al comportamiento de los precios en el mercado europeo, este bloque económico también fue impactado por la repercusión del Año Internacional de la Quinua. Los precios pagados por el más importante mercado europeo, Holanda, se ubican por encima del precio promedio mundial, y en el 2014 registra el precio más elevado del mercado. El precio de los demás países europeos, como Italia, Reino Unido, Francia y España, se ubican por debajo. Lo más interesante es que en la medida que los precios tienden a caer, se inicia un fuerte proceso de creciente demanda de quinua por parte de estos países, de manera que se pueda compensar la caída del valor de las exportaciones.

FIGURA 17. Precios Unitarios de Exportación FOB a P. Europeos y al Mundo



Fuente: SUNAT 2017

2.19. ASPECTOS COMERCIALES

Las FAO en el año 1996, cataloga a la quinua como uno de los cultivos promisorios de la humanidad no sólo por sus grandiosas propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una opción para solucionar los graves problemas de nutrición humana.

Existen varios productos derivados de la quinua como los insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, etc.; a pesar de ello en los últimos años se han ido incrementando las investigaciones para el desarrollo de productos combinados de manera de hacer atractivo el consumo de quinua.

Sin embargo cabe destacar que productos más elaborados o cuya producción requiere del uso de tecnologías más avanzadas aún no han sido explotados, así tenemos el caso de la extracción de aceite de quinua, del almidón, la saponina, concentrados proteicos, leche de quinua, extracción de colorantes de las hojas y semillas, etc. Estos productos son considerados el potencial económico de la quinua por darle uso a características no solo nutritivas sino fisicoquímicas que abarcan más allá de la industria alimentaria y ofrecen productos a la industria química, farmacéutica y cosmética.

2.19.1. Preparación de alimentos

Los granos andinos y este caso el grano de la quinua es utilizada de diferentes maneras, por ello tiene usos tradicionales, no tradicionales y existen innovaciones industriales con valor agregado disponibles en el comercio formal que fueron generados a través de investigaciones.

Usos tradicionales: Existen muchos platos preparados para la alimentación de las personas en el altiplano, se han identificado 35 preparados alimenticios, elaborados con quinua. Entre estos tenemos sopas y segundos, masas, bebidas y merienda seca. La dieta de las familias del área rural incluye una diversidad de Kispiñas, P'esques, Sopas, Mucuna, Pito y bebidas refrescantes; y en ciertas ocasiones especiales se preparan alimentos no tradicionales como galletas, tortas, buñuelos y jugos. El consumo de estos alimentos varía de acuerdo a las épocas del año y a las actividades agrícolas que se desarrollan. Con frecuencia se las consume en el desayuno, almuerzo, cena o merienda.

Usos no tradicionales: Los alimentos no tradicionales que se consumen son las tawas, los panqueques, buñuelos, jugo, api, pan, galletas, ají y néctar (Cuadro N°11). Estos productos constituyen nuevas alternativas para incrementar el consumo de la quinua en las familias del área rural y urbana, puesto que son elaborados a base de harina de quinua en vez de harina de trigo.

CUADRO 11. Alimentos tradicionales y no tradicionales elaborados con quinua

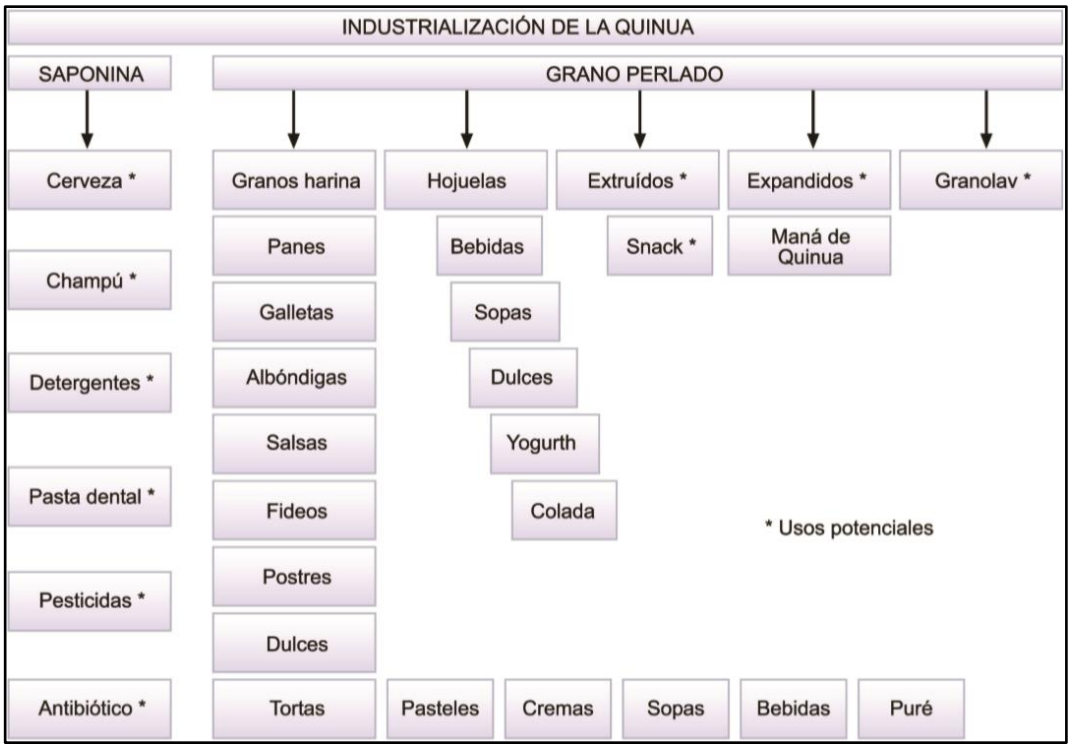
Preparado	Tipo de alimento	
Sopas y segundos	• Sopa de quinua • Lawa(allpi) • Huaricha • Juchacha • Chiwa de quinua • P'esque con ahugado	• Mazamorra • Phiri • Phisara (graneado) • P'esque Huracha • P'esque con leche • P'esque con queso
Masas	• Kispiña • Mucuna • Buñuelos • Pan • Galletas • Kispiña de ajara • Tortas de quinua • Tortillas de quinua • Tacti o tactacho • Mululsito quispiña	• Kispiña de ajara • K'api kispiña • Acu kispiña • Jupha t'anta • Buñuelos de quinua • Kaswira de quinua • Queque de quinua • Turucha Kispiña • Quichi quispiña
Bebidas	• Refresco (ullpu) • Q'usa (chicha) • Apí	• Quinua con leche • Jugo de quinua
Merienda seca	• Pito de quinua	

Usos nuevos e innovadores: En la actualidad diferentes empresas nacionales como internacionales poseen varios subproductos elaborados o semielaborados combinando la quinua otras especies como algunas leguminosas como las habas secas, el fréjol y el tarwi para mejorar la calidad de sus productos. Entre los productos elaborados o semielaborados están los llamados "cereales" que son productos listos para consumirse y que generalmente se toman como desayuno entre estos están los cereales inflados, extrusados, en hojuelas, rallados y cereales calientes que son a los que se les agrega un líquido caliente para consumiros y finalmente están las papillas reconstituidas.

2.19.2. Potencial industrial y otros

La quinua es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 18. Usos del grano de quinua



Fuente: Montoya Restrepo et al. 2005

La preparación de tempeh (carne vegetal), en base a granos de quinua. El proceso utilizado fue similar al que se usa para la preparación de carne de soya, es decir, la fermentación con *Rhizopus oligosporus*, cuya actividad benéfica sobre lípidos, proteínas e inhibidores de tripsina, junto con el aroma y sabor desarrollados, le dieron una característica especial al producto, que fue muy apetecido por el panel degustador. El tiempo de cocción para este producto fue de solo 5 minutos a 92° C y el tiempo de incubación fue de 28 horas (Robalino y Peñaloza,1988). También describen el proceso de elaboración del tempeh a base de quinua, cuyo producto final es una pasta blanca, sólida, de olor agradable, compuesta de los granos de quinua ligados con el micelio del hongo (Soria et al., 1990)

Saponinas: Las saponinas se encuentran en muchas especies vegetales, por ejemplo en la espinaca, espárrago, alfalfa y frejol soya. El contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1

y 5%. El pericarpio del grano de quinua contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1%, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones etc. (Gómez, 2012).

Las saponinas son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos y representan el principal factor antinutricional en el grano. Las saponinas no tienen una fórmula química bien definida por el origen dual anteriormente explicado, sin embargo, de manera general, se puede sugerir el siguiente esqueleto base: $C_nH_{2n-8}O_{10}$ (con $n \geq 5$) (Mujica, 1997).

Las saponinas que se extraen de la quinua amarga se pueden utilizar en la industria farmacéutica, cuyo interés en las saponinas se basa en el efecto de inducir cambios en la permeabilidad intestinal, lo que puede colaborar en la absorción de medicinas particulares y en los efectos hypocolesterolémicos. Adicionalmente se mencionan las propiedades de la saponina como antibiótico y para el control de hongos entre otros atributos farmacológicos.
Por la toxicidad diferencial de la saponina en varios organismos, se ha investigado sobre su utilización como potente insecticida natural que no genera efectos adversos en el hombre o en animales grandes, destacando su potencial para el uso en programas integrados de control de plagas. El uso de la saponina de la quinua como bioinsecticida fue probado con éxito en Bolivia (Vera et al., 1997).

CAPÍTULO III

ACTIVIDADES EJECUTATAS EN EL CULTIVO DE QUINUA, PERIODO 2014 AL 2016

La empresa SDI - Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L. en el año 2014 presenta un proyecto de "Servicio de Asistencia Técnica Agrícola para los Distritos de Yarabamba, Tiabaya y Hunter" por la licitación adjudicada por la Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. "LICITACIÓN WS1328082".

Según la Agencia Agraria de Arequipa el distrito de Hunter tiene 400 ha de superficie agrícola, 490 unidades agropecuarias que pertenecen, 302 usuarios de riego; localizados en sectores de Bellavista, Chilpinilla, Chilpina, Pampa del Cuzco, Tingo Grande, y Huasacache.

En forma general para el distrito y la campiña Arequipeña los principales problemas o limitantes para el agricultor son la falta de información, insumos caros, precios bajos de los productos, ausencia de asesoramiento técnico, escasez de recursos hídricos, falta de financiamiento, precio de mano de obra elevada, entre otros.

3.1. LOCALIZACIÓN LABORAL

Ubicación Política:

Región	:	Arequipa
Provincia	:	Arequipa
Distrito	:	Jacobo Hunter
Sector	:	Huasacache, P.T. Tingo Grande

Ubicación Geográfica:

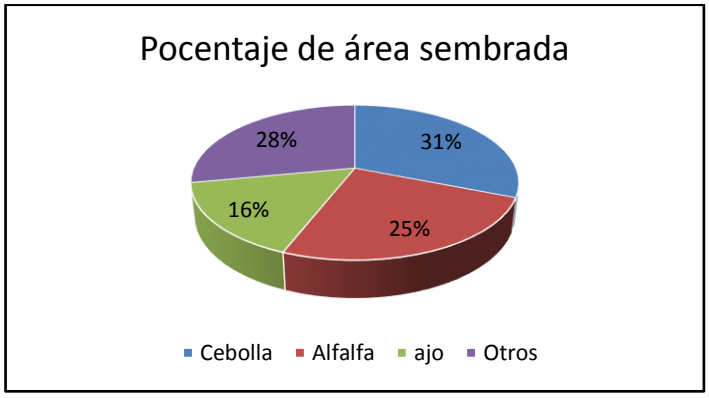
Latitud Sur	:	16º25'59"
Longitud Oeste	:	71º33'23"
Altitud	:	2300 m.s.n.m.

FIGURA 19. Localización laboral

Fuente: Google Maps.

La distribución de cultivos en el distrito de Hunter como se observa en la figura 19 es 32% cebolla, 25 % alfalfa 16%, ajo 23%, otros cultivos 29% (maíz, verduras, forrajes).

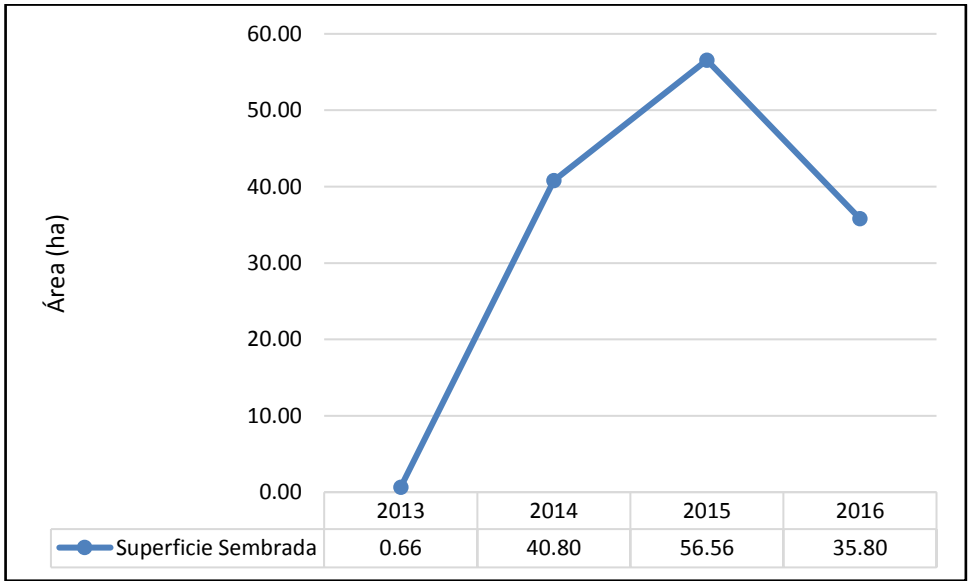
FIGURA 20. Porcentaje de área sembrada por cultivo en el distrito de Hunter



Fuente: Elaboración propia

Desde el año 2013 se instalaron las primeras áreas en los sectores de Tingo Grande y Huasacache donde los agricultores Sergio Cuadros Basurco y Serafín Valencia Gómez respectivamente con un área de 0.33 ha, cada uno. Se logró una producción promedio de 4500 kg ha^{-1} y obteniendo un precio de venta de S/. 9.00 por kilogramo. A partir de estos lotes pilotos es que se obtiene una mayor participación de los agricultores de las zonas logrando obtener áreas importantes (Figura 20) en el año 2014 con un área 40.8 ha, el año 2015 un área de 56.56 ha y el año 2016 con un área de 35.80 ha.

FIGURA 21. Superficie sembrada en Hunter (P.T. Tingo Grande y Huasacache)



Fuente: Elaboración propia

3.2. CARGO Y FUNCIONES

a) RESPONSABLE DEL PROYECYO

- ✓ Gestionar y orientar los recursos e intervenciones del proyecto
- ✓ Monitorear, supervisar y evaluar permanentemente los servicios de asistencia técnica y capacitación para los participantes.
- ✓ Monitorear la ejecución presupuestal del proyecto
- ✓ Informar periódicamente el avance del proyecto al Sponsor
- ✓ Ejecutar actividades del proyecto en campo bajo su responsabilidad
- ✓ Participar activamente en todas las actividades que el proyecto implementa en campo.

b) ESPECIALISTA AGRÓNOMO DE CAMPO

- ✓ Capacitación a productores del ámbito del proyecto
- ✓ Desarrollar el plan de capacitaciones.
- ✓ Selección de productores para implementación del proyecto
- ✓ Acompañamiento y seguimiento a agricultores beneficiarios
- ✓ Ejecución de las actividades técnico productivo bajo su responsabilidad
- ✓ Formulación de los requerimientos del proyecto para la ejecución de las actividades técnico productivas del proyecto.
- ✓ Supervisar, facilitar y sistematizar los procesos productivos del proyecto.
- ✓ Informar periódicamente sobre el avance del proyecto al Responsable del Proyecto como al Sponsor.
- ✓ Registrar formatos de aplicaciones fitosanitarios.

c) ESPECIALISTA AGRÓNOMO ARTICULADOR

- ✓ Programación de Siembras.
- ✓ Registrar formatos de aplicaciones fitosanitarios.
- ✓ Programaciones de fertilización del cultivo de quinua.
- ✓ Programación de labores de campo para el cultivo de quinua.
- ✓ Capacitaciones a los agricultores (Quincenal).
- ✓ Supervisión y ejecución de todas las actividades del cultivo de quinua (Siembra, Riegos, Fertilización, Amontono, Cosecha, Trillado, Comercialización).
- ✓ Evaluación de plagas y enfermedades y así mismo evaluación fitotécnica.

- ✓ Recojo de muestras de los Agricultores para Análisis de laboratorio.
- ✓ Encargado de Almacenamiento de la producción final.
- ✓ Apoyo en la comercialización.

3.3. CAPACITACIONES

Se determinó una estrategia a partir de un diagnóstico realizado en el primer trimestre del año 2014 programando realizar dos charlas de forma mensual, con ello se buscaba asegurar la mayor participación de agricultores y responder a sus expectativas. Las charlas consistían en pequeños módulos temáticos para introducir demandas específicas, se priorizaba charlas prácticas en campo y actividades grupales con la finalidad de lograr mayor motivación, participación, incrementar conocimientos, homogenización de actividades, entre otros.

FIGURA 22. Capacitación a agricultores

La agricultura tradicional o también llamada pequeña agricultura, no ha obtenido un crecimiento significativo en los últimos años que haya beneficiado a los agricultores, principalmente debido a la falta de recursos hídricos; el agotamiento del agua es uno de los factores críticos en la zona por ello fue necesario idear un manejo agronómico responsable del cultivo con la finalidad de ahorrar el recurso.

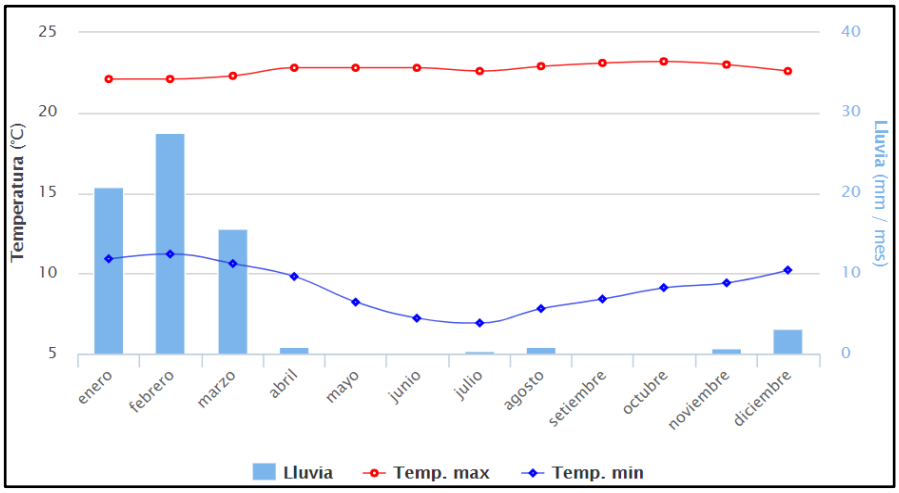
La orientación de la agricultura en la zona es convencional, debido a ello se tuvo que orientar en el cambio hacia una agricultura más amigable con el medio ambiente (ecológica), apoyándonos en los beneficios que se obtienen.

FIGURA 23. Capacitación práctica a agricultores

3.4. Condiciones Climáticas

El clima en Arequipa es templado, seco y con amplitud térmica moderada; la humedad promedio es de 46% y en verano puede llegar hasta un 70% y en las demás estaciones como invierno, otoño y primavera llega a un mínimo de 27%. Por otra parte la época de lluvias suelen ser entre los meses de enero y marzo las cuales no son exageradas.

FIGURA 24. Condiciones climáticas de Arequipa



	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	15.3	15.1	15.1	14.7	14.1	13.6	13.2	13.6	14.7	14.7	14.6	15.2
Temperatura min. (°C)	8.3	8.2	8.1	7.2	6.1	5.1	4.2	5.1	6.2	6.3	6.2	7.3
Temperatura máx. (°C)	22.3	22.1	22.2	22.3	22.2	22.2	22.2	22.2	23.3	23.2	23.1	23.2
Precipitación (mm)	23	29	17	0	0	0	0	1	0	0	2	3

Fuente: Senamhi.gob.pe - 2017

La radiación solar suele estar entre los 850 y 950 watt por metro cuadrado el cual es alto; las horas de sol durante el día oscila entre 8 a 10. Los vientos se presentan principalmente en las noches y en las primeras horas del día con una dirección nor este, en las horas que restan la dirección es sur oeste, siendo la velocidad del viento en promedio de 1,5 y 2,5 metros por segundo.

Para el cultivo de quinua estas condiciones climáticas favorecen a disminuir el periodo vegetativo y presentar mayor potencial productivo, debido a requerir una temperatura media anual entre 10 a 18°C.

3.5. Factores de Suelo y Agua

3.5.1. Suelo

Tiene una textura franco arcillo arenoso (arena 82.05%, limo 5.13%, arcilla 12.82%), por lo cual posee una retención de humedad media y un drenaje regular. Es ligeramente alcalino con un pH de 7.5, pero fuertemente salino con una conductividad eléctrica de 2.31 mmhos cm^{-1}, dicha salinidad no afecta al cultivo de quinua debido a su carácter halófito.

La cantidad de Nitrógeno es relativamente alta (0.073%), fósforo moderado (7 ppm) y potasio bajo (70.38 ppm).

3.5.2. Agua

El agua de Huasacache es ligeramente ácido con un pH de 6.9 y una conductividad eléctrica de 2.91 mmsiemens cm^{-1}, lo cual es equivalente 3825 ppm $CaCO_3$. Todo ello se debe al origen de manantial que tiene. El agua de Riego de P.T. Tingo Grande es de la cuenca del río Chili por lo que no se tiene dificultades en cuanto a su manejo.

3.6. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA

3.6.1. Preparación de Terreno

Es importante realizar la preparación de terreno con un buen drenaje, evitando el exceso de humedad en las primeras etapas fenológicas del cultivo donde es más susceptible y puede generar la muerte de las plantas.

A continuación desarrollaremos las labores de preparación para la instalación del cultivo.

Pasada de polidisco simple o pesado: La utilización de dicho implemento es para poder arrancar y triturar las malezas y/o restos del cultivo anterior, para logar voltear el suelo y poder dejar enterrado los restos orgánicos que fueron arrancados y triturados, así como para desmenuzar terrones y pulverizar la tierra.

FIGURA 25. Uso de polidisco pesado

Riego Pesado: Se realiza dos riegos pesados, el primero se efectúa después del uso de polidisco y el segundo 7 a 10 días después, la razón es que nos permite la germinación de malezas, mantener una buena humedad en el suelo para concluir la preparación del terreno y tener suficiente humedad en el suelo que permita la germinación de las semillas de quinua.

FIGURA 26. Riego Pesado

FIGURA 27. Oreado de campo

Pasada de Arado de disco: Se aprovecha la humedad del suelo que facilita la labor, se debe trabajar a una profundidad no menor a 30 cm, donde se va a conseguir desmenuzar, voltear, enterrar las malezas y los residuos de cosecha aún presentes en el campo. Otro beneficio, será la aireación del suelo, evitando algún grado de compactación que pudiera haber.

Dentro del cultivo de la quinua, esta labor permitirá un mayor desarrollo de las raíces de la quinua, una mayor penetración del y una eliminación de huevos y larvas de algunos insectos dañinos para el cultivo.

FIGURA 28. Pasada de arado de discos

Desterronado y Nivelado: El desterronado debe realizarse con una rastra de discos, pasándolos dos veces, en sentidos diferentes, donde se debe procurar tener terrones muy pequeños, que no puedan afectar el tamaño de los granos de quinua durante la siembra y establecimiento del cultivo. Junto a ello se realiza la nivelación que se efectúa con una riel detrás del implemento de la rastra.

Va ser importante esta labor en los terrenos, porque permitirá una buena conducción y/o distribución del agua, y con ello una germinación uniforme, así como evitar encharcamientos en el campo.

FIGURA 29. Arado de discos

Surqueo: La siembra por surcos es la recomendada en la zona, porque permite el uso de menor cantidad de semilla, facilita el deshierbe y amontono, así como controlar los problemas sanitarios. Los surcos pueden ser hechos por una yunta o con una surcadora, donde el distanciamiento será de 0.55 m.

Sobre la ubicación de las semillas en el surco, éstas se sitúan en el fondo del surco con la finalidad de obtener la suficiente humedad para la germinación. Esta labor se realiza en las primeras horas del día en que se realiza la siembra para evitar pérdida de humedad.

FIGURA 30: Surqueo

3.6.2. Siembra

En los sectores de Huasacache y Tingo Grande se realizan dos siembras al año; la primera se realiza en el mes de Abril, mientras que la segunda se realiza en el mes de Julio, con la finalidad de lograr realizar la trilla antes de la temporada de lluvias.

Para obtener una buena emergencia de la semilla, esta deber ser garantizada y es comprada de la Estación Experimental Agraria Illpa Puno (INIA), y cumplen los siguientes requisitos:

- ✓ Pureza genética: de cien semillas, 98-100 deben ser semillas de la variedad elegida.
- ✓ Pureza física: las semillas deben ser de quinua, enteras, de buen tamaño, sin piedrecillas o restos de cultivo. También deben de carecer de semillas de malezas u otros granos nativos.

- ✓ Poder germinativo y vigor: de cien semillas, deben geminar de 90 a 100 semillas en un periodo de 3 a 5 días.
- ✓ Libres de enfermedades que se transmiten por semilla.

La cantidad de semilla utilizada son de 10 a 12 kg ha^{-1}, dicha labor se realiza con el apoyo de una sembradora que es empujada por una persona. El tiempo que demora son de 6 hr ha^{-1}. En algunos casos la siembra es manual utilizando la misma cantidad de semilla; la profundidad no debe ser mayor a 1 cm mi menor a 0.5 cm para favorecer la emergencia uniforme.

FIGURA 31. Siembra con máquina sembradora

En lo que respecta a la siembra al voleo, no se demanda una mayor cantidad de semilla; pero es importante la experiencia de la persona que realiza dicha labor para una buena distribución en campo. Este tipo de siembra dificulta realizar algunas labores culturales, como el desmalezado.

FIGURA 32. Siembra a Mano

3.6.3. Riego

La planta de quinua en las fases fenológicas previas al inicio de panojamiento desarrolla mecanismos de adaptación para hacer frente déficit hídrico a través de una alta eficiencia en el uso del agua y altas proporciones de Raíz/Brote; presentan parámetros de intercambio gaseoso dentro de la gama normal de plantas C3, y las relaciones hídricas se caracterizan por potenciales osmóticos bajos que pueden ser un importante carácter asociado con la tolerancia.

La raíz presenta una topología de “espina de pescado”, lo cual involucra una mayor reducción en el crecimiento de raíces laterales que en raíces primarias. De hecho, en el caso de presentar déficit hídrico en las primeras fases fenológicas del cultivo, se estimula la elongación de la raíz primaria para adquirir recursos hídricos más profundos y más seguros, mientras que una densa ramificación de la raíz podría conducir al rápido agotamiento de un recurso hídrico poco fiable de las capas superficiales del suelo; añadiendo a ello beneficia un buen anclaje de la planta al suelo evitando la caída de las plantas en las etapas de maduración.

Maximizar la captura de humedad del suelo es el objetivo más importante al inicio del cultivo, lo que apoya el concepto del uso eficaz del agua a través de caracteres fisiológicos para minimizar las variaciones de rendimiento.

FIGURA 33. Cultivo de quinua de 30 dds

La estrategia utilizada en campo al inicio es hacer uso eficiente del agua, maximizar el crecimiento de las raíces, sin llegar a condiciones de estrés por ausencia de humedad. El primer riego se realiza antes de llegar al punto de marchitamiento, entre los 45 dds y 60 dds (días después de la siembra) aproximadamente.

FIGURA 34. Primer riego en el cultivo de quinua

El segundo riego se realiza aproximadamente a las 75 dds y posteriormente con un intervalo entre 7 a 10 días, dependiendo de las mitas de cada zona. Los bajos rendimientos en los cultivos se deben a los efectos de estrés hídrico en las fases claves de prefloración, floración y grano pastoso, estas fases son las más sensibles al estrés hídrico en la quinua, con un efecto negativo en el rendimiento.

Cuando la absorción de agua por las raíces o el transporte de agua por el xilema se hace insuficiente para satisfacer la evapotranspiración, o la demanda de agua no se satisface a tiempo por la absorción y transporte de la raíz, como en el déficit hídrico transitorio en los cultivos de regadío, las plantas entran en déficit hídrico, lo que puede afectar la acumulación de materia seca (crecimiento), así como la fenología de las plantas disminuyendo significativamente el rendimiento.

FIGURA 35. Inicio de maduración del cultivo de quinua

3.6.4. Amontono o Aporque

El sistema radicular es un órgano complejo de la planta con múltiples funciones entre ellas: anclaje y apoyo, exploración del suelo, adquisición y transporte de agua con nutrientes. El crecimiento y el desarrollo son cruciales para la productividad de la planta y, más específicamente, para el rendimiento del cultivo.

Dicha Labor se realiza posterior del segundo riego y fertilización (75 dds), antes del inicio del panojamiento para evitar daños mecánicos a las plantas. Para esta labor se utiliza el apoyo de un equino con su arado que es dirigido por un gañán con la experiencia suficiente.

FIGURA 36. Amontono en el cultivo de quinua

FIGURA 37. Amontono con caballo

3.6.5. Eliminación de malas hierbas

Las malezas compiten con el cultivo por los nutrientes del suelo, agua y luz; además sirven de hospederas a insectos y patógenos dañinos al cultivo. Las malezas también obstruyen el proceso de cosecha y aumentan los costos de tales operaciones. También, al momento de la cosecha las semillas de las malezas contaminan la producción obtenida; de esta forma, la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilita el aumento de la densidad de otras plagas y al final el rendimiento agrícola y su calidad decrecen severamente.

En el sistema que se trabajó en campo todas las operaciones son dirigidas al control de malezas. La preparación del terreno y las labores de cultivo en todo el ciclo del tienen como objetivo principal el combate de malezas.

FIGURA 38. Deshierbo

3.6.6. Desahíje o Raleo

Si bien algunos autores indican que en el cultivo de la quinua se tiene que realizar esta labor, según un ensayo realizado en campo con diferentes densidades (cuadro 12) el rendimiento final del cultivo es muy similar, por tal motivo esta labor cultural no se hace necesaria.

CUADRO 12. Ensayo de rendimiento del cultivo con diferentes densidades

N° Plantas (Metro lineal)		47	95	142	189	236
Área (ha)		1	1	1	1	1
Distribución	**Largo**	0.021	0.011	0.007	0.005	0.004
	Ancho	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Densidad por ha (millones		0.86	1.72	2.58	3.44	4.3
Semilla (kg)		3	6	9	12	15
Producción por ha (kg)		4710	4560	4605	4770	4590

Fuente: Elaboración Propia

3.6.7. Desmezcle

Con una buena elección de la semilla, preparación de terreno, manejo de riego y deshierbo se debería tener un cultivo libre de malezas pero es siempre visible el cultivo la presencia de una maleza con apariencia similar a la quinua en el campo llamada "liccha" (*Chenopodium álbum*), la cual es muy importante retirarlos del campo, porque si se deja en campo al momento de la cosecha habrá mezcla con las semillas de la quinua, entonces perderá uniformidad en la calidad de la semilla y del grano.

El momento más oportuno para realizar dicha actividad es en el panojamiento, cuando se logra diferenciar las plantas malezas del cultivo.

3.7. PLAGAS

3.7.1. Gusano de tierra

Las larvas atacan la quinua en sus primeros estadios o recién emergidas, cortando las plántulas a la altura del cuello de la raíz. En ataques severos, los campos de quinua presentan gran número de plantas cortadas obligando a resembrar y en caso extremos a voltear el terreno; pero debido a la alta densidad poblacional, este problema en la zona de Arequipa no se hace necesario la resiembra.

Existen por lo menos tres especies que hacen mención a los gusanos de tierra. Las especies a las que se alude son: *Feltia experta, Copitarsia turbata* y *Agrotis ipsilon*, que pertenecen a la familia Noctuidae y al orden Lepidóptera. Los daños causados en el cultivo lo realizan en estado inmaduro, es decir, en estado larval. Son de actividad crepuscular y nocturna, las larvas atacan

la quinua en sus primeros estadios o recién emergidas, cortando las plántulas a la altura del cuello de la raíz; durante el día permanecen refugiadas en el suelo.

Para realizar un buen control es importante realizar una buena preparación de terreno, con riegos pesados antes de la siembra, labranzas profundas y mantener los campos libres de malezas.

FIGURA 39. Larvas de *Agrotis ipsilon* en el cultivo de quinua

3.7.2. Masticadores de follaje

En este grupo se encuentran larvas de lepidópteros como *Spodoptera eridania, Spodoptera ochrea, Copitarsia spp.*, y escarabajos como Epicauta spp. Los daños son las defoliaciones causadas por las comeduras irregulares en etapa de crecimiento vegetatito, sim embargo en panojamiento las larvas suben a la panoja para alimentarse de las flores y los granos en proceso de formación; el daño de *Epicauta spp*. lo realiza en estado adulto,atacan las hojas e inflorescencias tiernas, siendo más intensos los ataques cuando se producen periodos de sequía. Mujica (1997) refiere que producen esquelatización y defoliación de la hoja, en caso de ataques severos pueden destruir campos en pocos días.

FIGURA 40. Larva de *Spodóptera sp.* En el cultivo de quinua

3.7.3. Picadores - chupadores

Aquí encontramos plagas de importancia económica puesto que ninfas y adultos succionan la savia de las hojas tiernas del cultivo causando deformación y detenimiento en el desarrollo de las plantas y del grano cuando este se encuentra en formación.

Pulgones: *Macrosiphum euphorbiae* forman colonias en el envés de las hojas, brotes e inflorescencias, succionan la savia, produciendo debilitamiento, marchitez y en infestaciones muy intensas el desarrollo del hongo de la fumagina. Su presencia es favorable cuando existe malezas en el campo, la temperatura es relativamente alta y la humedad relativa media; la alta temperatura acelera el desarrollo de los estadios ninfales, así como la alimentación de ninfas y adultos o la migración de adultos alados.

FIGURA 41. Ataque de pulgones en hojas de la quinua

Chinche de la quinua: Las ninfas y adultos succionan la savia de las plantas en crecimiento pero tienen como preferencia los granos de la panoja en proceso de formación, impidiendo su llenado. Las especies son *Liorhyssus hyalinus, Nysius simulans* y *Dagbertus spp.* teniendo una incidencia durante todo en el año pero mayor en las estaciones de primavera y verano.

Es necesario mantener libre el campo de malezas, rotación de cultivos y utilizar trampas pegantes de color para detectar las primeras infestaciones.

FIGURA 42. Plaga: *Liorhyssus hyalinus, Nysius simulans en* el cultivo de quinua

3.8. ENFERMEDADES

3.8.1. Mildiu de la quinua (*Peronospora variabilis)*

Los síntomas iniciales aparecen en las hojas como manchas pequeñas de forma irregular cuya coloración puede ser clorótica o amarilla, rosada, rojiza, anaranjada o parda, dependiendo del color de la planta. A medida que progresa la enfermedad estas manchas se unen, la hoja se torna clorótica y posteriormente se cae. La planta puede quedar enferma en casi la totalidad de sus hojas, defoliarse completamente y detener su crecimiento.

Las condiciones favorables para el desarrollo del patógeno son la alta humedad relativa(sobre 85%); la época que aparece la enfermedad son los meses de enero, febrero y marzo en donde se esperan las primeras lluvias, éstas estimulan la germinación de las oosporas y posterior desarrollo de la enfermedad.

Para el control de la enfermedad del mildiú, se debe realizar un manejo integrado, elaborando una estrategia básicamente de prevención. Así, se debe tener en cuenta el componente cultural, poniendo énfasis en la calidad de semilla, época de siembra, una rotación adecuada de cultivos, buena preparación del terreno que lleve a eliminar todos los restos de cosecha, así como en el hecho de trabajar con una densidad de plantas adecuada. Finalmente, se tiene el componente químico, donde se debe hacer una aplicación preventiva de fungicidas según el periodo crítico en el que se encuentre el cultivo.

FIGURA 43. Mildiú en el cultivo de quinua

3.9. FERTILIZACIÓN

Durante el periodo de crecimiento de la planta, existe momentos donde los nutrientes son absorbidos con mayor intensidad; esto ocurre hasta el segundo mes, y luego alrededor de los 100 días después de la siembra. Estas épocas coinciden con las etapas de mayor desarrollo y de máxima acumulación de materia seca del cultivo. En la planta, el movimiento de nutrientes desde las hojas y del tallo hacia la panoja (órgano de reserva), se da con mayor intensidad a partir de alrededor de los 105 días después de la siembra.

La fertilización en el cultivo de quinua, es importante realizarlo en los momentos adecuados y para la zona la fórmula programada es 140-120-150 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O que se distribuyen en tres momentos (Cuadro 13); durante la siembra, el fertilizante es aplicado a fondo de surco, siendo rápidamente tapado por la misma sembradora al derramar a línea corrida la semilla. La siguiente fertilización nitrogenada realiza 45 dds y por último junto el amontono (75 dds), aprovechando dicha labor realizar para cubrir el fertilizante. Así, esta aplicación se efectuará a lo largo del surco, entre las plantas de quinua.

CUADRO 13. Cuadro de fertilización a gravedad en el cultivo de quinua

Momento de Fertilización	Nitrato de Amonio (kg.)	Fosfato Diamónico (kg.)	Sulfato de Potasio (kg.)
Siembra (0 dds)	0	200	50
Primer Riego (45 dds)	200	0	50
Amontono (75 dds)	100	50	200
TOTAL	**300**	**250**	**300**

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 44. Fertilización de fondo

FIGURA 45. Fertilización en el cultivo de quinua

3.10. COSECHA Y POS-COSECHA

La cosecha y pos-cosecha constituyen actividades de alta importancia en todo el proceso productivo del cultivo de quinua. De estas actividades dependen la calidad de grano, la incorporación de materia orgánica al suelo y la reducción de los costos de procesamiento. La

cosecha y pos-cosecha comprende las labores de corte, secado, trilla, venteo y almacenamiento del grano. Con la aplicación de buenas prácticas en estas labores se logra obtener un grano que cumplan los parámetros de calidad.

3.10.1. Cosecha

Dicha labor se realiza de acuerdo a la maduración fisiológica de los granos, se tiene que observar en todo el campo los granos se encuentren en estado pastoso en un 90% promedio en todo el campo.

Siega: Esta labor se debe comenzar a realizar lo más temprano posible para evitar el desgrane de las panojas. Con ayuda de un serrucho se cortan los tallos a una altura de 20 a 30 cm. sobre el suelo. El serrucho debe encontrarse en óptimas condiciones para facilitar la labor, ya que si fuera lo contrario aumentaría el movimiento de las panojas al momento de cortar y aumentaría en gran cantidad la caída de los granos.

FIGURA 46. Siega del cultivo de quinua

Secado: Los tallos cortados se colocan de manera ordenada en mantas, poniendo las panojas dirigidas hacia la parte interna; para evitar que los granos caigan fuera de la manta. Esta actividad va durar de 10 a 15 días dependiendo del medio ambiente, sin embargo es necesario de 5 a 8 días dar la vuelta a las panojas poniendo las de abajo en la parte superior y viceversa.

FIGURA 47. Secado del cultivo de quinua en mantas

Cuando no se tiene las mantas para poder colocar las panojas, estas se colocan con mucho cuidado evitando que caigan los granos sobre los restos de los tallos que quedaron en el suelo, estas panojas no son necesarias voltearlas puesto que poseen buena aireación y el mínimo movimiento haría caer los granos.

FIGURA 48. Secado del cultivo de quinua sobre el mismo campo

Trilla: Es la separación del grano de la panoja, Dicha labor se realiza con el apoyo de una maquinaria (trilladora) donde se colocan las panojas, para luego descargar el grano libre hacia una manta donde posteriormente serán llenados en sacos que estarán listos para la venta.

FIGURA 49. Trilla de la quinua

Venteo y limpieza: Al efectuar la trilla, a pesar que la trilladora posee mecanismos de ventilación, se tiene algunas impurezas, por ello se efectúa la limpieza con ayuda del viento, consiguiéndose separar restos que pudieran quedar, de hojas, tallo y envolturas florales.

FIGURA 50. Venteo del grano de quinua

Almacenamiento: Para lograr mantener la calidad del producto el almacenamiento se debe efectuar en cuartos o ambientes limpios, secos y ventilados. Se recomienda que para el embolsado del grano se utilice bolsas de polipropileno nuevas o en buen estado. Las bolsas llenas deben estar apiladas en forma adecuada sobre una tarima de madera.

FIGURA 51. Almacenamiento de quinua

3.11. ACTIVIDADES RELACIONADAS

3.11.1. Programa Fitosanitario

El programa fitosanitario que se utilizó en los sectores de Huasacache y P.T. Tingo Grande tiene como objetivo evitar, prevenir o disminuir las pérdidas económicas causadas por las plagas y enfermedades causadas al cultivo de la quinua, por ello todas las actividades realizadas en el cultivo son parte de las medidas más convenientes y adecuadas realizadas en cada momento del estado fenológico con la finalidad de evitar riesgos para las personas que realizan las actividades, para el medio ambiente, para la misma planta y para el consumidor.

Dicho programa que se manejó en el cultivo está orientado hacia una agricultura ecológica; en este sentido no se tiene suficiente alternativas de productos en el mercado. En general, consiste en la aplicación de sustancias tóxicas (productos fitosanitarios) directamente sobre los productos vegetales o sobre los lugares donde se encuentra con el objetivo de: bien destruir los organismos productores de plagas o bien de crear condiciones ambientales químicas que impidan el desarrollo normal de su actividad y de esta forma curar o prevenir los daños ocasionados por los mismos.

FIGURA 52. Aplicación fitosanitaria en el cultivo de quinua

3.11.2. Análisis de Muestras

La muestra utilizada en el análisis debe ser representativa del total del lote de material, por lo cual se debe de aplicar la metodología apropiada para la toma de muestras. Se recomienda realizar el muestreo de todos los sacos almacenados.

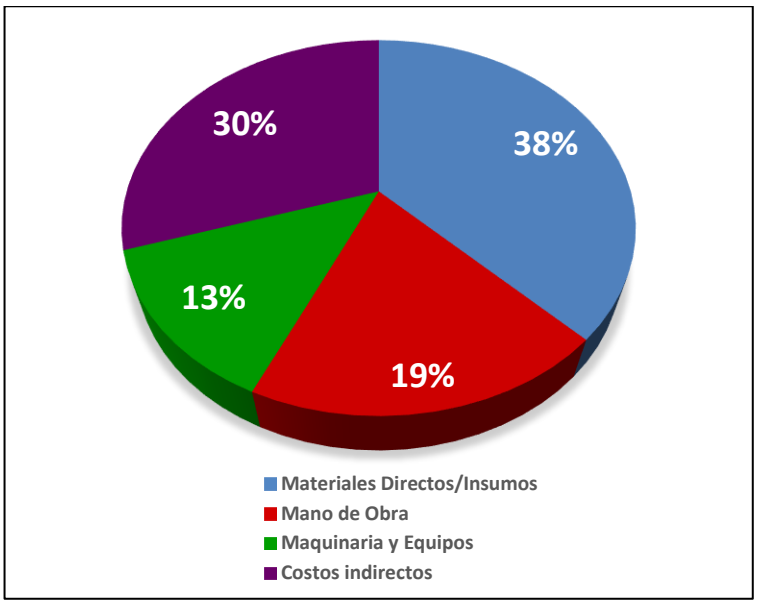
FIGURA 53. Muestreo

3.11.3. Costos de Producción

Los costos de producción dependen del nivel tecnológico utilizado. De acuerdo a los datos obtenidos podemos señalar que la diferencia entre un manejo convencional y el manejo utilizado en las zonas de Huasacache y Tingo Grande es mínimo, radicando la diferencia en el ahorro de consumo del recurso hídrico en 6000 m^3 y el precio de venta final.

En el cuadro N° 18 se tiene todos los gastos necesarios para el cultivo de quinua por ha, donde se detallan los costos en materiales directos e insumos, mano de obra, maquinaria y equipos y por último los costos indirectos haciendo una suma total de S/. 14 176.00 por hectárea.

FIGURA 54. Porcentajes de inversión según tipo de gastos



Fuente: Elaboración propia

3.11.4. Análisis de Rentabilidad

Es importante realizar un análisis de rentabilidad en el cultivo porque mide la capacidad que tiene el mismo para generar ganancias o utilidades hacia el agricultor.

El tipo de análisis económico a realizar varía según los intereses específicos que se desee obtener; para el cultivo de quinua siendo uno de corto plazo se utilizará el cálculo ROI (Return on Investment), retorno de la inversión, se determina mediante la división del beneficio entre la inversión total.

$$\textbf{ROI} = \frac{(\text{Rendimiento} \times \text{Precio de Venta}) - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100$$

CUADRO 14. Análisis financiero de los años 2014,2015 y 2016

Descripción	Años		
	2,014	2015	2016
Inversión (S/.)	14,176.00	14,176.00	14,176.00
Rendimiento (kg)	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Precio de Venta (S/.)	9.00	6.50	4.80

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $$\textbf{ROI (2014)} = \frac{(4{,}000 \times 9) - 14{,}176}{14176} \times 100$$

  ROI (2014) = 153.95 %

- ✓ $$\textbf{ROI (2015)} = \frac{(4{,}000 \times 6.5) - 14{,}176}{14176} \times 100$$

  ROI (2015) = 83.40 %

- ✓ $$\textbf{ROI (2016)} = \frac{(4{,}000 \times 6.5) - 14{,}176}{14176} \times 100$$

  ROI (2016) = 35.44 %

Punto de Equilibrio:

$$0\% = \frac{(4{,}000 \times \textbf{Precio de Venta}) - 14{,}176}{14176} \times 100$$

Precio de Venta = 3.54 Soles

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

1. En las Zonas de Huasacache y P.T. Tingo Grande las condiciones climáticas son favorables para el cultivo de quinua, puesto que el clima es templado y con una humedad relativa promedio de 46% al año, lo cual desfavorece a la enfermedad más común del cultivo producida por el patógeno *Peronospora variabilis.*

2. El carácter halófito del cultivo permite que el suelo franco arenoso, con un pH ligeramente alcalino sea óptimo para la producción.

3. El cultivo de quinua en las etapas fenológicas antes del panojamiento desarrolla mecanismos de adaptación a un déficit hídrico estimulando un mayor crecimiento de la raíz primaria para asegurar la obtención de agua; añadiendo también un buen anclaje de la planta para evitar su caída en la etapa de maduración.

4. El ahorro del recurso hídrico es de hasta 6000 m^3 ha^{-1} que puede ser utilizado en otros cultivos logrando tener mayor área sembrada.

5. Las unidades de N - P_2O_5 - K_2O - S son 140 – 120 – 150 – 50 respectivamente que se distribuyen en tres momentos: Siembra, primer riego y Amontono.

6. El programa fitosanitario tiene como objetivo evitar, prevenir o disminuir las pérdidas económicas causadas por las plagas y enfermedades causadas al cultivo de la quinua; así mismo es necesario disminuir los riesgos para las personas que realizan las actividades, para el medio ambiente, la misma planta y el consumidor.

7. Obtener un producto libre de detección de residuos de plaguicidas garantiza un mercado de exportación hacia Estados unidos y la Unión Europea.

8. La producción del cultivo de quinua en las zonas de Huasacache y P.T. Tingo Grande tuvieron un éxito en cuanto a la calidad del grano, obteniendo también un rendimiento promedio de 4000 kg ha^{-1} con unos costos de producción de 14 176.00 soles ha^{-1}, obteniendo como punto de equilibrio en cuanto al precio de 3.54 soles kg^{-1}, logrando un retorno de la inversión de 153%, 83% y 25% en los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente.

9. Las labores cotidianas que se ejecutaron en el cultivo desde la preparación de terreno hasta la comercialización se realizaron en base a la planificación y monitoreo de acuerdo a las necesidades y urgencias que tuvieran estas, siendo todas parte importante para un óptimo desarrollo y producción.

10. El presente informe describe todas las etapas de desarrollo del cultivo de la manera más simple posible, para facilitar el objetivo de poder llegar a los agricultores y profesionales dedicados al manejo del cultivo de quinua, de mucha importancia en los últimos años de la agroexportación, principalmente ello traduce de manera didáctica y visual de todos los procesos del cultivo.

RECOMENDACIONES

- Las capacitaciones a los agricultores es vital e indispensable que se realiza siempre antes de la ejecución de las labores de campo, el agricultor es la que ejecuta las labores y depende del capacitador si la labor se realiza de manera eficiente y correcta.

- La calidad de la semilla utilizada es importante en cuanto a su pureza genética y física para evitar realizar labores culturales que demanden una mayor inversión en el cultivo.

- El riego es uno de los factores determinantes en la producción del cultivo de quinua, por lo que se sugiere monitoreo de todos los parámetros de seguimiento de humedad en el suelo, y así evitar el exceso del mismo en las fases fenológicas iniciales.

- En el control de plagas es importante el monitoreo constante para realizar aplicaciones fitosanitarias preventivas a todo el campo, utilizando productos con certificación orgánica o productos que se puedan utilizar en la agricultura ecológica con la finalidad de evitar la presencia de trazas de plaguicidas no permitidos en los mercados como Estados Unidos o la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. y Nicholls, C. 2000. Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA. México.

2. AMES, T. y DANIELSEN, S. 2001. Enfermedades de la Quinua. En: Primer Taller Internacional sobre Quinua: Recursos genéticos y sistemas de producción. Editado por el Centro Internacional de la Papa (CIP). Impreso en Lima.

3. Apaza T. (1995). Efecto de densidad y niveles de fertilización en el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinua* Wild) en costa central. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima, Perú.

4. Barriga, P., R. Pessot y R. Scaff. 1994. Análisis de la diversidad genética en el germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) recolectado en el sur de Chile. Agro Sur 22.

5. BONIFACIO, Alejandro. 2001. Resistencia de la Quinua al Mildiu. En: Primer Taller Internacional sobre Quinua: Recursos genéticos y sistemas de producción. Editado por el Centro Internacional de la Papa (CIP). Impreso en Lima.

6. Canahua A., A. Mujica y Saravia 2001.Agronomía del Cultivo de la Quinua. En: Food and Agricultural Organization (FAO), "Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro" Cap II Versión 1.0. Santiago, Chile.

7. Cardenas, M. 1944. Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia. Revista de Agricultura. Universidad Mayor San Simón de Cochabamba.

8. CARE. 2012. Manual de nutrición y fertilización de la quinua. Editado por FUNART. Impreso en Lima, Perú.

9. Espíndola, G. 1986. Respuestas fisiológicas, morfológicas y agronómicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al déficit hídrico. Tesis M.Sc., Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Chapingo México.

10. FAO, World Health Organization (WHO). Safety aspects of genetically modified foods of plant origin. Geneva, Switzerland 29 May – 2 June 2000.

11. FAO. 2011. FAOSTAT

12. FAO (2014).Tendencias y perspectivas del comercio internacional de la quinua, documento conjunto FAO-ALADI, Santiago, Chile.

13. Gallardo, M.G. y J.A. Gonzalez. 1992. Efecto de algunos factores ambientales sobre la germinación de *Chenopodium quinoa* W. y sus posibilidades de cultivo en algunas zonas de la Provincia de Tucumán (Argentina). LILLOA XXXVIII.

14. Gandarillas, H. 1979b. Genética y origen. In: M. Tapia (ed). Quinua y Kañiwa, cultivos andinos. Bogota, Colombia, CIID, Oficina Regional para América Latina.

15. Gómez, L. (2003). La Quinua. Original en internet: http://www.samconet.com/productos/producto44/descripcion44.htm

16. GÓMEZ, Luz. 2012. Manual del Cultivo de la Quinua. Editado por el Proyecto VLIRIUNALM. Impreso en Lima, Perú

17. Gómez, L. & Aguilar, E. 2013. Manual del Cultivo de la Quinua. Programa de Investigación y Proyección Social de Cereales y Granos Nativos. UNALM.

18. GÓMEZ, L. y otros. 2014. Perú. En: Estado del Arte de la Quinua en el Mundo en 2013. Editado por la FAO.

19. Heisser, C.B. y D.C. Nelson. 1974. On the origin of the cultivated chenopods (Chenopodium).

20. Izquierdo J., A. Mujica y R.Saravia (2001). Resistencia a Factores Adversos de la Quinua. En: Food and Agricultural Organization (FAO), "Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.)

Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro" Cap VII Versión 1.0. Santiago, Chile.

21. Jacobsen, S. E. and S. Sherwood. 2002. Cultivo de granos andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros de quinua, chocho y amaranto. CIP y FAO Global IPM Facility. Editorial Abya Yala. Quito, Ecuador.

22. Judd, Campbell, Kellogg, Stevens, y Donoghue. 2009. Sistemática vegetal un enfoque filogenético. Tercera edición

23. Kamisato, J. (2004). Evaluación del efecto de tres niveles de fertilización y dos niveles de riego en el comportamiento de dos variedades de kiwicha (Amaranthuscaudatus) en costa central. Tesis Mag. Sc. Lima, Perú

24. Lescano, J.L. 1994. Genética y mejoramiento de cultivos altoandinos: quinua, kañihua, tarwi, kiwicha, papa amarga, olluco, mashua y oca. Programa Interinstitucional de Waru Waru, Convenio INADE/PELT - COTESU.

25. Llorente, José Ramón. [mk3@dsalud.com] (septiembre, 2008) Quinoa: Un auténtico superalimento. Discovery DSalud. Consulta del 3 de Diciembre del 2017, de http://www.dsalud.com/index.php?pagina=articulo&c=218

26. Mujica S. A. (1993). Cultivo de Quinua. INIA-DGIA. Serie Manual N°11-93 Lima, Perú.

27. Mujica, A. & S.-E. Jacobsen. 1998. Resistencia a sequía de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Escuela de Postgrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 6 p

28. Mujica, A. & S.-E. Jacobsen. 2000. Agrobiodiversidad de las Aynokas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la seguridad alimentaria. pp. 151-156 En: C. Felipe-Morales & A. Manrique (eds.). Proc. Seminario Taller Agrobiodiversidad en la Región Andina y Amazónica. 23-25 noviembre. 1988, NGOCGIAR, Lima.

29. Mujica, S, J. Izquierdo y J. Marathee (2001). Origen y Descripción de la Quinua. En: Food and Agricultural Organization (FAO), "Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.)Ancestral

Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro" Cap IX Versión 1.0 en CD ROM. Santiago, Chile.

30. Mujica, A. 1992. Granos y leguminosas andinas. In: J. Hernandez, J. Bermejo y J. Leon (eds). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma.

31. Mujica, S, J. Izquierdo y J. Marathee (2001). Origen y Descripción de la Quinua. En: Food and Agricultural Organization (FAO), "Quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro" Cap IX Versión 1.0. Santiago, Chile.

32. Mujica, A. 2004. Descriptores para la caracterización de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). pp.121-136 En: Memorias del Seminario Taller Nacional sobre Caracterización de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres en el Perú. INIA, PNUD-Proyecto In situ. Chosica, 19-20 mayo 2004, Lima.

33. Mujica, A., A. Canahua y R. Saravia. 2004. Agronomía de la quinua. In: A. Mujica, S. Jacobsen, J. Izquierdo y JP. Marathee. Quinua: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. FAO. UNA. CIP. Santiago, Chile.

34. Przybylski, R., G. Chauhan & N Eskin. 1994. Characterization of quinoa (*Chenopodium quinoa*) lipids. Food Chemistry.

35. Repo-Carrasco, R. 1991. Contenido de aminoácidos en algunos granos andinos. En: Avances en Alimentos y Nutrición Humana. Programa de Alimentos Enriquecidos. Universidad Nacional Agraria La Molina.

36. Risi, J. 1997. La quinua: actualidad y perspectivas. In: Taller sobre desarrollo sostenible de la quinua. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA, Cámara de Exportadores. La Paz, Bolivia. 21 de noviembre de 1997.

37. Robalino, D. y W. Peñaloza. 1988. El uso de la quinua en la elaboración de tempeh. En: VI Congreso Internacional Sobre Cultivos Andinos. Memorias. INIAP. Quito, Ecuador.

38. Rojas, W., M. Pinto y JL. Soto. 2010. Distribución geográfica y variabilidad genética de los granos andinos. In: W. Rojas, M. Pinto, JL. Soto, M. Jagger y S. Padulosi (eds). Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioversity International, Roma, Italia.

39. Rojas, W., M. Pinto, JL. Soto y E. Alcocer. 2010a. Valor nutricional, agroindustrial y funcional de los granos andinos. In: W. Rojas, M. Pinto, JL. Soto, M. Jagger y S. Padulosi (eds). Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioversity International, Roma, Italia.

40. Romero, J.A. 1981. Evaluación de las características físicas, químicas y biológicas de ocho variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis de Maestro, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Universidad de San Carlos, Guatemala.

41. Soria, M., M. Marcial y M. Peñalosa. 1990. Lavado de quinua, procesos y prototipos. Seminario taller sobre investigación en posproducción de quinua en Ecuador. INIAP, UTA, CIID. Quito, Ecuador.

42. Tapia, M. 1997. Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

43. Wood, S., L. Lawson, D. Fairbanks, L. Robison & W. Andersen. 1993. Seed lipid content and fatty acid composition of three quinoa cultivars. Journal of Food Composition and Analysis. United Nations University.

PÁGINAS WEB:

- ✓ http://www.agroarequipa.gob.pe
- ✓ http://www.adexperu.com
- ✓ http://www.agrodataperu.com
- ✓ http://www.minag.gob.pe
- ✓ http://www.inei.gob.pe
- ✓ http://www.sunat.gob.pe

ANEXOS

CUADRO 15. Lista de Productos con certificación para agricultura orgánica

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	TIPO	LABORATORIO	DOSIS
BIO-SPLENT® 70 WP	Bacillus subtilis AP-01	Fungicida	SILVESTRE	15 kg/200 L
CONTROLNEEM ®	Azadirachtin	Fungicida	SILCROP	10 L/200 L
SULFA PLUS® 80 PM	Azufre (80%)	Fungicida	SILVESTRE	10 kg/200 L
COSAVET DF®	Azufre (80%)	Fungicida	FARMEX	10 kg/200 L
OXICLOR 88®	Oxicloruro de cobre (88%)	Fungicida	SERFI	2.0 kg/200 L
PUCCIN® 77 WP	Hidróxido de cobre (77%)	Fungicida	SERFI	15 kg/200 L
TRICHO D®	Trichoderma harzianum	Fungicida	SERFI	0.2 kg/200 L
STOPNEEM ®	Azadirachtin	Insecticida	SILCROP	0.5 -10 L/200 L
LEPIBAC® 10 PM	Bacillus thuringiensis 10%	Insecticida	SILVESTRE	0.25 - 0.30 kg/200 L
BIOXTERM	Capsaicina	Insecticida	SEAGRO	0.3 L/200 L
BAICEN	Matrine	Insecticida	MONTANA	0.3 L/200 L
HUNTER®	Extractos vegetales	Nematicida	SILVESTRE	10 L/ha
SINERGIPRON COMPLEX	Acidos húmicos, fulvicos, NPK	Nutrientes	SILVESTRE	0.5 - 10 L/200 L
A-MICSUR	N,P,K,Bo, Fe, Mn	Nutrientes	SILVESTRE	10 L/200 L
SUPER CHARGE 15	Acidos húmicos, fulvicos, NPK	Nutrientes	STOLLER	10 L/200 L
TOP COP WITH SULFUR	Cu, Zn, Mo, S	Nutrientes	STOLLER	0.5 - 10 L/200 L
QUELATOS THIS MICROMIX	S, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo	Nutrientes	STOLLER	0.25 - 0.5 Kg/ 200 L
NITRATE BALANCER	B, Mo	Nutrientes	STOLLER	0.5 - 10 L/200 L
ALBAMIN®	N, C	Nutrientes	QSI	0.5 L/ 200 L
PROMET ® Mg	Aminoacidos, Mg	Nutrientes	QSI	0.5 L/ 200 L
OLIGOMIX®-Co	Microelementos Quelatizados (Zn, Ni, Mn, B, Fe, Mo, Mg, Cu, Co)	Nutrientes	QSI	120 g/ 200 L
STIMPLEX-G ®	Protocitoquinina orgánica glycosilicada	Nutrientes	QSI	10 L/200 L
EKOTRON 70	Acidos Humicos, materia organica	Nutrientes	QSI	100 Kg/ha
AGROSTEMIN - GL ®	Protohormonas orgánicas glicosilicadas	Nutrientes	QSI	0.3 L/200 L
BIOSOLNEW	Materia Organica	Nutrientes	CBI	
AMINOGREEN	Proteina, Zn, Mn, Mb, Mg, Fe, Co	Nutrientes	FAGRO	0.75 - 15 L/200 L
AGRISPON®	Conglomerado de rocas y extractos vegetales*	Otros	SILVESTRE	0.1L/200 L
EM-1MICROORGANISMOS EFICACES	Bacterias	Otros		
EM-COMPOST MICROORGANISMOS EFICACES	Bacterias	Otros		
TRIGGRR ORGANICO	Ascophyllum nodosum 1726 g/L	Regulador de crecimeinto	FARMEX	0.5 L/ 200 L
BIOGYZ	Bioestimulante - Tetrahormonal	Regulador de crecimeinto	FARMAGRO	0.25 L/200 L
RUMBA®	Enzimas y aminoácidos (10%). Regulador de crecimiento citoquinínico (0.1%)	Regulador de crecimeinto	SILVESTRE	0.25 L/200 L
CYTEX	Citoquinina natural	Regulador de crecimeinto	CONAGRA	0.5 L/ 200 L

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 16. Lista de Productos para agricultura ecológica (sin certificación)

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	TIPO	LABORATORIO	DOSIS
LICTHOR	Carbohidratos Activos	Fungicida	TQC	2.0 L/200 L
BREVIBAC WP®	Bacillus subtilis	Fungicida	AGRYNOVA	0.5 - 0.75 Kg/200 L
SERENADE® ASO	B. Subtilis Cepa QST713	Fungicida	BAYER CROPSCIENCE	10 - 15 L/200 L
SONATA ASO	Bacillus pumilus QST2808	Fungicida	TQC	10 - 15 L/200 L
XENTARI® WDG	Bacillus thuringuensis variedad Aizawai	Insecticida	BAYER CROPSCIENCE	0.25 - 0.5 Kg/ 200 L
DIPEL® 54 WG	Bacillus thuringiensis, var. Kurstaki	Insecticida	BAYER CROPSCIENCE	0.25 - 0.5 Kg/Ha
BIOBIT WG	Bacillus thuringiensis (var. Kurstaki, Cepa ABTS-351)	Insecticida	TQC	0.25 - 0.5 Kg/200 L
ARANEK	Matrine	Insecticida	TQC	0.25 - 0.3 L/200 L
TRINE-AG 0.3% SLTrine-ag 0.3% sl	Matrine	Insecticida	AGRYNOVA	0.50 L/200 L
ROTEBIOL	Rotenona	Insecticida	FARMAGRO	0.5 L/ 200 L
Kelp Way MICROS	Mg, Mn, Fe, Zn, B, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way AMINO	Aminoacidos totales, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way MAX Mg	Mg, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.3 - 0.5 L/200 L
Kelp Way DEFENSE Cu	Sulfato de Cu Pentahidratado, Cobre comometal , Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.3 - 0.5 L/200 L
Kelp Way NPK	N, P, K, Extracto de Algas, Mn, Fe, Zn, B, Cu, Mb, Co	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way K	Potasio soluble, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way P	Fosforo disponible, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way CaB	Ca, B, Extracto de algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way	N,P, K, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 - 0.8 L/200 L
Kelp Way MAX Ca	Ca, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.25 - 0.5 L/200 L
Triada Quel Bal. Menores	Mix Microelementos	Nutrientes	COSMOAGRO	0.25 - 0.3 L/200 L
Triada Quel Calcio	Calcio 10%	Nutrientes	COSMOAGRO	0.3 - 0.4 Kg/200 L
Triada Quel Boro	Calcio 20.5%	Nutrientes	COSMOAGRO	0.25 - 0.4 Kg/200 L
Triada Quel Magnesio	Magnesio 9%	Nutrientes	COSMOAGRO	0.25 - 0.4 Kg/200 L
Triada R-14-8-19+ME	NPK + Microelementos	Nutrientes	COSMOAGRO	10.0 12.0 Kg/ha
TriadAMIN	N, P,K, AMINOACIDOS	Nutrientes	COSMOAGRO	0.5 - 10 L/200 L
Kelp Way DEFENSE k	P, K, Extracto de Algas	Nutrientes	PSW	0.5 L/ 200 L
ROOT-HOR®	Acido alfa naftalenacético (ANA) 0.40%, Ácido 3 indol butírico (AIB) 0.10%, Ácidos nucleicos 0.10%, Sulfato de zinc 0.40%, Solución nutritiva 95.40%	Regulador de crecimeinto	COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C	0.25 L/200 L
RADIFLEX	N, P, Algas marinas	Regulador de crecimeinto	COSMOAGRO	0.25 L/200 L
IMPULSSOR Vegetal	Giberelinas, Auxinas, Citoquininas, Cisteina, Inositol, Tiamina, N, Ca, Zn, S, Ac. Fulvicos	Regulador de crecimeinto	FAGRO	0.5 L/200 L

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 17. Programa fitosanitario del cultivo de quinua con costos

DDS	SEMANA	Forma Aplicación	Ingrediente Activo	Producto Comercial	ud.	Dosis/ cil	Dosis/ ha	Gasto Agua (cil/ha)	Cantidad/ ha	Cantidad/ Ha.	Precio Unitario	Costo (S/.)
	varias	Foliar	Microorganismos	EM- COMPOST	L		2.00	1.00	2.00	2.00	75.0	150.0
			Melaza	MELAZA	kg		30	1.00	30.00	30.00	2.0	60.0
30	4	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.150		2.00	0.30	0.30	20.0	6.0
			Auxinas y citoquininas	KELPAK	L	1.000		2.00	2.00	2.00	55.0	110.0
			Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOSPORE 6.4% PM	Kg	0.250		2.00	0.50	0.50	60.0	30.0
			Azufre (80%)	COSAVET	Kg	1.000		2.00	2.00	2.00	15.0	30.0
			Fósforo y ácidos húmicos	POWERGIZER	L	1.000		2.00	2.00	2.00	20.0	40.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.050		2.00	0.10	0.10	100.0	10.0
45	6	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.150		2.00	0.30	0.30	20.0	6.0
			Compuestos azufratos y protoalcaloides	CAPSIALIL	L	0.250		2.00	0.50	0.50	178.0	89.0
			Azufre (80%)	COSAVET	kg	1.00		2.00	2.00	2.00	15.0	30.0
			Tetrahormonal	BIOGYZ	L	0.50		2.00	1.00	1.00	112.0	112.0
			Magnesio	PROMET Mg	L	0.50		2.00	1.00	1.00	35.0	35.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.00	0.10	0.10	100.0	10.0
60	9	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.50	0.38	0.38	20.0	7.5
			Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOSPORE 6.4% PM	Kg	0.25		2.50	0.63	0.63	60.0	37.5
			Polioxinas	ORBIT	Kg	0.10		2.50	0.25	0.25	1100.0	275.0
			Tetrahormonal	BIOGYZ	L	0.50		2.50	1.25	1.25	112.0	140.0
			Nutrientes	BAYFOLAN	L	0.50		2.50	1.25	1.25	20.0	25.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.50	0.13	0.13	100.0	12.5
75	11	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.50	0.38	0.38	20.0	7.5
			Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOSPORE 6.4% PM	Kg	0.25		2.50	0.63	0.63	60.0	37.5
			Matrine	BAICEN	L	0.25		2.50	0.63	0.63	170.0	106.3
			Ca, B	SET FIX	L	1.00		2.50	2.50	2.50	20.0	50.0
			Citoquinina	CYTEX	L	0.50		3.00	1.50	1.50	78.0	117.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.50	0.13	0.13	100.0	12.5
90	13	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Capsaicina	BIOXTERM	L	0.25		3.00	0.75	0.75	155.0	116.3
			Azadirachtin	CONTROLNEEM ®	L	1.00		3.00	3.00	3.00	48.0	144.0
			Polioxinas	ORBIT	Kg	0.10		3.00	0.30	0.30	1100.0	330.0
			Citoquinina	CYTEX	L	0.50		3.00	1.50	1.50	78.0	117.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0

DDS	SEMANA	Forma Aplicación	Ingrediente Activo	Producto Comercial	ud.	Dosis/ cil	Dosis/ ha	Gasto Agua (cil/ha)	Cantidad/ ha	Cantidad/ Ha.	Precio Unitario	Costo (S/.)
105	15	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOSPORE 6.4% PM	Kg	0.25		3.00	0.75	0.75	60.0	45.0
			Matrine	BAICEN	L	0.25		3.00	0.75	0.75	170.0	127.5
			Rotenona	ROTEBIOL	L	1.00		3.00	3.00	3.00	46.0	138.0
			B, Mo	NITRATE BALANCER	L	1.00		3.00	3.00	3.00	22.0	66.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0
120	17	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Matrine	BAICEN	L	0.25		3.00	0.75	0.75	170.0	127.5
			Azadirachtin	CONTROLNEEM ®	L	1.00		3.00	3.00	3.00	48.0	144.0
			B, Mo	NITRATE BALANCER	L	2.00		3.00	6.00	6.00	22.0	132.0
			Potasio	CARBOXY K	L	1.00		3.00	3.00	3.00	30.0	90.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0
											TOTAL	**S/. 3,195.50**

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 18. Programa fitosanitario del cultivo de quinua convencional con costos

DDS	SEMANA	Forma Aplicación	Ingrediente Activo	Producto Comercial	Und	Dosis/ cil	Dosis/ ha	Gasto Agua (cil/ha)	Cantidad/ ha	Cantidad/ Lote	Precio Unitario	Costo (S/.)
	0	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Dicloruro de Paraquat	GRAMOXONE SUPER	L	1.00		3.00	3.00	3.00	40.0	120.0
15	2	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.00	0.30	0.30	20.0	6.0
			Auxinas y citoquininas	KELPAK	L	1.00		2.00	2.00	2.00	55.0	110.0
			Chlorantraniliprole	CORAGEN	L	0.08		2.00	0.16	0.16	1400.0	224.0
			Propamocarb + Fluopicolide	INFINITO	L	0.50		2.00	1.00	1.00	85.0	85.0
			Fósforo y ácidos húmicos	POWERGIZER	L	1.00		2.00	2.00	2.00	20.0	40.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.00	0.10	0.10	100.0	10.0
30	4	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.00	0.30	0.30	20.0	6.0
			Emamectin Benzoato	PROCLAIM	L	0.10		2.00	0.20	0.20	700.0	140.0
			Methomyl	LANNATE	kg	0.20		2.00	0.40	0.40	145.0	58.0
			Dimetomorf + mancozeb	ACROBAT	kg	1.00		2.00	2.00	2.00	70.0	140.0
			Trihormonal	STIMULATE	L	0.50		2.00	1.00	1.00	165.0	165.0
			Magnesio	PROMET Mg	L	0.50		2.00	1.00	1.00	35.0	35.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.00	0.10	0.10	100.0	10.0
45	6	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.50	0.38	0.38	20.0	7.5
			Lambdacihalotrina	KARATE ZEON	L	0.25		2.50	0.63	0.63	165.0	103.1
			Metalaxyl-M	COLUMBUS	L	0.20		2.50	0.50	0.50	225.0	112.5
			Trihormonal	STIMULATE	L	0.50		2.50	1.25	1.25	165.0	206.3
			Nutrientes	BAYFOLAN	L	0.50		2.50	1.25	1.25	20.0	25.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.50	0.13	0.13	100.0	12.5

DDS	SEMANA	Forma Aplicación	Ingrediente Activo	Producto Comercial	Und	Dosis/ cil	Dosis/ ha	Gasto Agua (cil/ha)	Cantidad/ ha	Cantidad/ Lote	Precio Unitario	Costo (S/.)
60	9	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		2.50	0.38	0.38	20.0	7.5
			Carbofurán	CARBODAN	L	0.50		2.50	1.25	1.25	60.0	75.0
			Methomyl	LANNATE	kg	0.20		2.50	0.50	0.50	145.0	72.5
			Propamocarb + Fluopicolide	INFINITO	L	0.50		2.50	1.25	1.25	85.0	106.3
			Ca, B	SET FIX	L	1.00		2.50	2.50	2.50	20.0	50.0
			Citoquininas	X-CYTE	L	0.50		3.00	1.50	1.50	100.0	150.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		2.50	0.13	0.13	100.0	12.5
75	11	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Chlorantraniliprole + Thiametoxam	VOLIAM FLEXI	L	0.20		3.00	0.60	0.60	650.0	390.0
			Fenamidona + Propamocarb	CONSENTO	L	0.60		3.00	1.80	1.80	140.0	252.0
			Citoquininas	X-CYTE	L	0.50		3.00	1.50	1.50	100.0	150.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0
100	14	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Alfacipermetrina	CIPERMEX SUPER	L	0.33		3.00	1.00	1.00	60.0	60.0
			Methomyl	LANNATE	kg	0.20		3.00	0.60	0.60	145.0	87.0
			B, Mo	NITRATE BALANCER	L	1.00		3.00	3.00	3.00	22.0	66.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0
120	17	Foliar	Acidificante	BEST WATER	L	0.15		3.00	0.45	0.45	20.0	9.0
			Carbofurán	CARBODAN	L	0.50		3.00	1.50	1.50	60.0	90.0
			B, Mo	NITRATE BALANCER	L	2.00		3.00	6.00	6.00	22.0	132.0
			Potasio	CARBOXY K	L	1.00		3.00	3.00	3.00	30.0	90.0
			Polyether-polymethylsiloxane	BREAK THRU	L	0.05		3.00	0.15	0.15	100.0	15.0
										TOTAL		**S/. 3,487.62**

Fuente: Elaboración Propía

CUADRO 19. Costos de producción del cultivo de quinua por ha

Descripción Actividades	Unidad de medida	Costo Unit. (S/.)	Cantidad Total	Costo Total (S/.)
Materiales Directos/Insumos				**5,293.00**
Sub-Total SEMILLA				240.00
Consumo de semilla			**12.00**	**240.00**
Semilla	kg	20.0	12.00	240.00
Sub-Total RIEGO-FERTILIZACION				1,857.50
Consumo de agua				**292.50**
Agua	m^3	0.02	19,500.00	292.50
Fertilización	**kg**		**850.00**	**1,565.00**
Nitrato de amonio	kg	1.30	300.00	390.00
Fosfato diamónico	kg	1.70	250.00	425.00
Sulfato potasio Granulado	kg	2.50	300.00	750.00
Sub-Total SANIDAD				3,195.50
Herbicidas				
Protección plantín				
Microorganimos antagonistas-fulvicos				**210.00**
Fungicidas				**953.00**
Insecticidas				**854.50**
Nutrición, Bioestimulante				**1,034.00**
Adherentes - Acidificantes				**144.00**
Mano de Obra	**Jornal**		**54.15**	**2,751.50**
Sub-Total MANO DE OBRA	Jornal		54.15	2,751.50
Preparación de terreno			**5.50**	**335.00**
Rastrojeo (rapeo)	Jornal	50.00	3.00	150.00
Arreglo de sequias	Jornal	50.00	0.50	25.00
Compostura	Jornal	80.00	2.00	160.00
Labores en Cultivo			**9.00**	**434.00**
Siembra	Jornal	42.00	2.00	84.00
Deshierbo	Jornal	50.00	6.00	300.00
Trampeo palomas	Jornal	50.00	1.00	50.00
Fitosanidad			**11.30**	**565.00**
Aplicación sanitaria	Jornal	50.00	10.80	540.00
Preparación EM	Jornal	50.00	0.50	25.00
Riego y Fertilización			**8.35**	**417.50**
Riego (C/10 dias)	Jornal	50.00	5.35	267.50
Fertilización	Jornal	50.00	3.00	150.00
Cosecha y Post-cosecha			**20.00**	**1,000.00**
Siega	Jornal	50.00	15.00	750.00
Recojo de panojas	Jornal	50.00	1.00	50.00
Abastecimiento trilladora	Jornal	50.00	2.00	100.00
Venteado de quinua	Jornal	50.00	1.00	50.00
Pesado, traslado sacos	Jornal	50.00	1.00	50.00
Maquinaria y Equipos				**1,885.00**
Sub-Total MAQUINARIA Y EQUIPOS				1,885.00
Preparación de terreno			**7.50**	**560.00**
Polidisco Simple	hr	90.00	2.00	180.00
Arado de disco o verteder	hr	80.00	3.00	240.00
Rígidos y riel	hr	50.00	1.00	50.00
Surcado	hr	60.00	1.50	90.00
Labores culturales				**450.00**
Amontono - Mula	ha	450.00	1.00	450.00
Cosecha				**875.00**
Trilladora	ha	825.00	1.00	825.00
Carreta traslado producto	und	50.00	1.00	50.00

Descripción Actividades	Unidad de medida	Costo Unit. (S/.)	Cantidad Total	Costo Total (S/.)
Costos indirectos				**4,246.48**
Alquiler Terreno	ha	3,750.00	1.00	3,750.00
Asesoramiento Técnico	global	0.00	1.00	0.00
Administrativos	global	496.48	1.00	496.48
Financieros	global	0.00	1.00	0.00
Otros gastos	global	0.00	1.00	0.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN			**S/.**	**14,176**

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 20. Costos de producción del cultivo de quinua convencional por ha

Descripción Actividades	Unidad de medida	Costo Unit. (S/.)	Cantidad Total	Costo Total (S/.)
Materiales Directos/Insumos				**5,675.12**
Sub-Total SEMILLA			12.00	240.00
Consumo de semilla			**12.00**	**240.00**
Semilla	kg	20.00	12.00	240.00
Sub-Total RIEGO-FERTILIZACION				1,947.50
Consumo de agua				**382.50**
Agua	m3	0.02	25,500.00	382.50
Fertilización				**1,565.00**
Nitrato de amonio	kg	1.30	300.00	390.00
Fosfato diamónico	kg	1.70	250.00	425.00
Sulfato potasio Granulado	kg	2.50	300.00	750.00
Sub-Total SANIDAD				3,487.62
Herbicidas				**120.00**
Protección plantín				
Microorganimos antagonistas-fulvicos				
Fungicidas				**695.75**
Insecticidas				**1,299.62**
Nutrición, Bioestimulante				**1,219.25**
Adherentes - Acidificantes				**153.00**
Mano de Obra			**59.30**	**2,969.00**
Sub-Total MANO DE OBRA	Jornal		59.30	2,969.00
Preparación de terreno	**Jornal**		**5.50**	**335.00**
Labores en Cultivo	**Jornal**		**14.00**	**644.00**
Siembra	Jornal	42.00	7.00	294.00
Deshierbo	Jornal	50.00	6.00	300.00
Trampeo palomas	Jornal	50.00	1.00	50.00
Fitosanidad	**Jornal**		**10.80**	**540.00**
Aplicación sanitaria	Jornal	50.00	10.80	540.00
Riego y Fertilización	**Jornal**		**9.00**	**450.00**
Riego (C/10 dias)	Jornal	50.00	6.00	300.00
Fertilización	Jornal	50.00	3.00	150.00
Cosecha y Post-cosecha	**Jornal**		**20.00**	**1,000.00**
Siega	Jornal	50.00	15.00	750.00
Recojo de panojas	Jornal	50.00	1.00	50.00
Abastecimiento trilladora	Jornal	50.00	2.00	100.00
Venteado de quinua	Jornal	50.00	1.00	50.00
Pesado, traslado sacos	Jornal	50.00	1.00	50.00

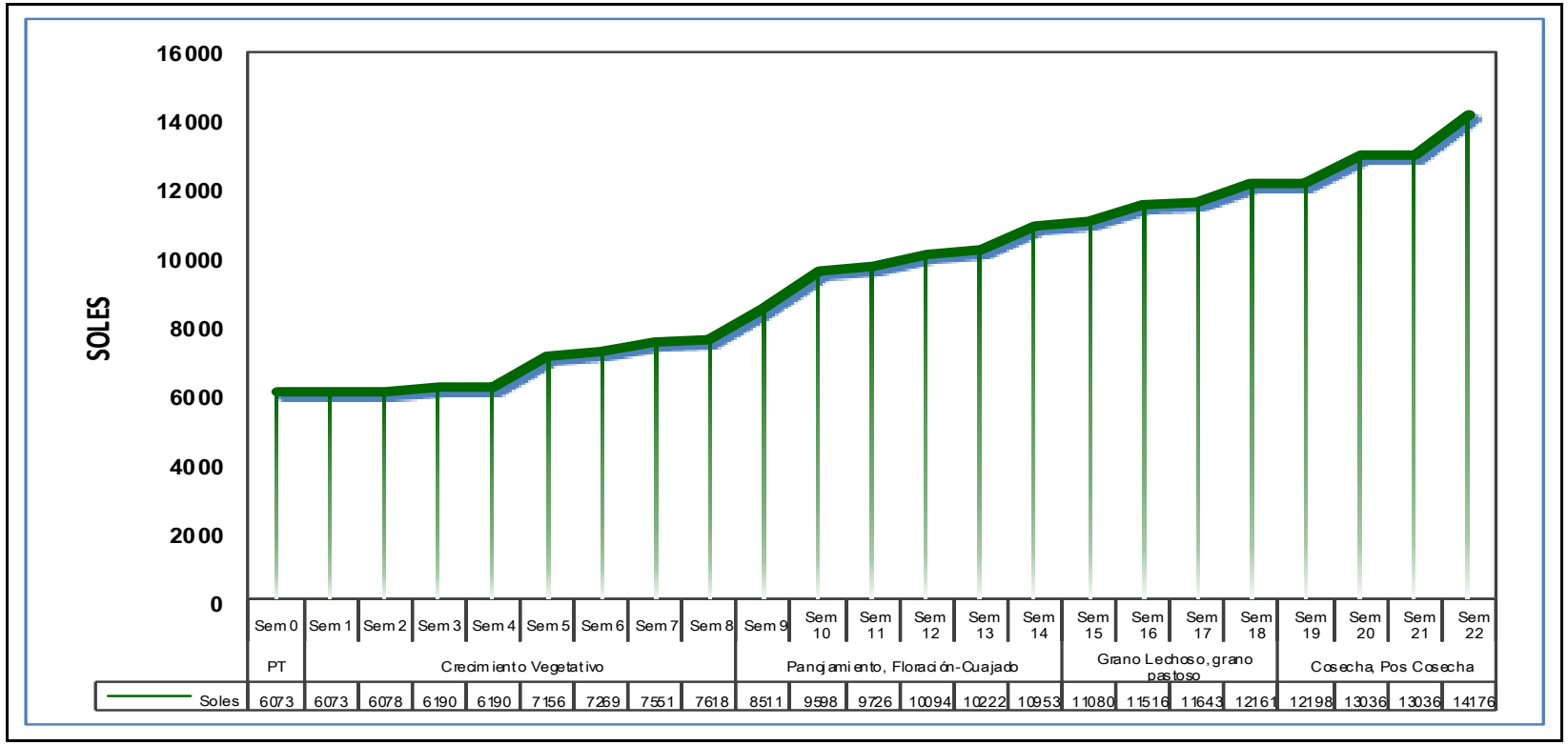
Descripción Actividades	Unidad de medida	Costo Unit. (S/.)	Cantidad Total	Costo Total (S/.)
Maquinaria y Equipos				**1,335.00**
Sub-Total Maquinaria y Equipos				1,335.00
Preparación de terreno			**7.50**	**560.00**
Polidisco Simple	hr	90.00	2.00	180.00
Arado de disco o verteder	hr	80.00	3.00	240.00
Rígidos y riel	hr	50.00	1.00	50.00
Surcado	hr	60.00	1.50	90.00
Labores culturales				**450.00**
Aporque - Mula	ha	450.00	1.00	450.00
Cosecha				**325.00**
Trilladora	ha	275.00	1.00	275.00
Carreta traslado producto	unidad	50.00	1.00	50.00
Costos indirectos				**4,248.96**
Alquiler Terreno	ha	3,750.00	1.00	3,750.00
Asesoramiento Técnico	global	0.00	1.00	0.00
Administrativos	global	498.96	1.00	498.96
Financieros	global	0.00	1.00	0.00
Otros	global	0.00	1.00	0.00
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN			**S/.**	**14,228**

CUADRO 21. Costos de Producción Semanal del cultivo de quinua por ha en soles

Descripción Actividades	PT	Crecimiento Vegetativo								anojamiento, Floración-Cuajado						Lechoso, grano pas				osecha, Pos Cosecha				Costo (Soles ha^{-1})
	Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem	Sem 22	
Materiales Directos/Insumos	**773**			**53**		**611**	**53**	**282**	**38**	**768**	**528**	**53**	**353**	**23**	**731**	**23**	**423**	**23**	**518**	**23**	**23**			**5293**
Sub-Total SEMILLA	240																							240
Consumo de semilla	**240**																							**240**
Sub-Total RIEGO-FERTILIZACION	533					385			38	715	30		23	23		23	23	23		23	23			1858
Consumo de agua	**68**								**38**		**30**		**23**	**23**		**23**	**23**	**23**		**23**	**23**			**293**
Fertilización	**465**					**385**				**715**														**1565**
Sub-Total SANIDAD				53		226	53	282		53	498	53	331		731		401		518					3196
Herbicidas																								**0**
Protección plantín																								**0**
Microorganimos antagonistas				**53**			**53**			**53**		**53**												**210**
Fungicidas						**30**		**30**			**275**				**474**				**144**					**953**
Insecticidas						**30**		**89**			**38**		**144**		**116**		**311**		**128**					**855**
Nutrición, Bioestimulante						**150**		**147**			**165**		**167**		**117**		**66**		**222**					**1034**
Adherentes - Acidificantes						**16**		**16**			**20**		**20**		**24**		**24**		**24**					**144**
Mano de Obra	**494**		**5**	**60**		**355**	**60**		**30**	**125**	**110**	**75**	**15**	**105**		**105**	**13**	**105**		**15**	**815**		**265**	**2752**
Sub-Total MANO DE OBRA	494		5	60		355	60		30	125	110	75	15	105		105	13	105		15	815		265	2752
Preparación de terreno	**255**										**80**													**335**
Labores en Cultivo	**84**					**300**															**50**			**434**
Fitosanidad	**5**		**5**	**60**		**5**	**60**		**5**	**75**	**5**	**75**		**90**		**90**		**90**						**565**
Riego y Fertilización	**150**					**50**			**25**	**50**	**25**		**15**	**15**		**15**	**13**	**15**		**15**	**15**		**15**	**418**
Cosecha y Post-cosecha																					**750**		**250**	**1000**
Maquinaria y Equipos	**560**										**450**												**875**	**1885**
Sub-Total MAQUINARIA Y EQUIP	560										450												875	1885
Preparación de terreno	**560**																							**560**
Labores culturales											**450**													**450**
Cosecha																							**875**	**875**
Costos indirectos	**4246**																							**4246**
Alquiler Terreno	3750																							3750
Asesoramiento Técnico	0																							0
Administrativos	496																							496
Financieros	0																							0
Otros gastos	0																							0
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	**6073**	**0**	**5**	**113**	**0**	**966**	**113**	**282**	**68**	**893**	**1088**	**128**	**368**	**128**	**731**	**128**	**436**	**128**	**518**	**38**	**838**	**0**	**1140**	**14176**

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 55. Gastos Acumulativos semanales en el cultivo de quinua por ha en soles



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 22. Formato de Asesoramiento a Productores

PROYECTOS PRODUCTIVOS ECONÓMICOS

FICHA DE ASESORAMIENTO Y SEGUIMIENTO

Lugar:	
Productor:	
Cultivo:	
Fecha:	

Observaciones:

Recomendaciones:

FIRMA PRODUCTOR **FIRMA TÉCNICO**

CUADRO 23. Cuadro de Formato de Recepción de Productos

SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

FICHA DE ALMACEN

REGISTRO DE PRODUCTOS

001 - N° 000001

Datos del Cliente

Nombre/ Razón Social: _____

_____

RUC / DNI: _____ Teléfono: _____

Fecha: ……/……/ 20…..

☐ Ingreso

☐ Salida

☐ Movimiento

Información de la transacción

Tipo de Comprobante: _____

N° de Comprobante: _____

Observaciones de la Transacción

DESCRIPCIÓN (Detallada de los bienes)	U. de Medida	Cantdad	Peso Total

Observaciones:

_____ V°B° Almacén

_____ V°B° Cliente

Nombre: ……

FIGURA 56. Análisis de agua de riego.

1-2

ANALISIS DE AGUA DE RIEGO

Sr. Soluciones y Desarrollo Integral - SDI
Zona : Hunter - Huasacache
Origen del agua: De riego
Sistema de riego: Gravedad
Fecha: 24 de noviembre del 2014.
Muestra: Recepcionada en laboratorio.

RESULTADO

- pH = 6.9
- C.E. = 2.91 (msiemens/cm.)
- Carbonatos = 3825 ppm de $CaCO_3$

Interpretación:

- El pH de la muestra es **levemente ácida**. (apta para la mayoría de cultivos).
- Por la C.E. del agua está clasificada como **agua de calidad riesgosa**. Agua clase C - 4.
- Por presencia de Carbonatos está clasificada como **agua muy dura**.

RECOMENDACIONES:

- El pH del agua no es apropiado para la preparación de Agroquímicos como fungicidas, insecticidas, herbicidas, abonos foliares y reguladores de crecimiento. Pero se recomienda que en la preparación de estos se debe de utilizar acidificantes en un rango de 100 a 150 cc/cilindro, según los productos a utilizar ya que los agroquímicos trabajan mejor en pH ácidos. (para herbicidas utilizar 200 cc/cil.).

- El pH del agua es apta para la producción de la mayoría de cultivos.

- La C.E, del agua es de muy alta salinidad lo que la clasifica en un tipo de agua C - 4. La C.E. del agua afectará en el normal crecimiento de la mayoría de cultivos.

- La C. E. del agua no permite la producción de cultivos sensibles a la salinidad pero sí la producción de cultivos como: quinua, alfalfa, algodón, arroz, brócoli, cebada, maní, pasto bermuda, remolacha, soya, trigo, rosa, crisantemo, clavel, avena, grama, trabol, centeno, girasol, guisantes, haba, maíz, apio, beterraga, etc.

- La cantidad de Carbonatos presentes en el agua nos indican una clasificación de agua muy dura lo que disminuye la acción de los agroquímicos en el control de

plagas y enfermedades, por lo que se recomienda el uso obligatorio de ablandadores de agua como son:

- Choice a 1000 cc/cil.
- Triada aguas a 360 g/cil.

Se pueden utilizar otros ablandadores siguiendo las recomendaciones del fabricante según la etiqueta del producto.

VICTOR DAVID GONZALES OPORTO
INGENIERO AGRONOMO
Reg. de Consul. de Técnicos N° 0187

FIGURA 57. Análisis Suelo.

1-2

ANALISIS DE SUELOS

(A -1)

Nombre: Soluciones y Desarrollo Integral - SDI
Zona: Hunter - Huasacache
Cultivo anterior: Varios
Cultivo a instalar: Quinua.
Origen del agua: Manantial
Riego: Gravedad
Muestra: Recepcionada en laboratorio.
Tipo de análisis: De Fertilización.
Fecha: 22 de noviembre del 2014.

RESULTADOS:

- C.E.: 2.31 mmhos/cm.
- pH: 7.5
- Nitrógeno: 0.073 %
- Fósforo: 7 ppm
- Potasio: 70.38 ppm
- Textura: Arena Franca: - Arena: 82.05 %
  - Limo: 5.13 %
  - Arcilla: 12.82%

INTERPRETACION DE RESULTADOS:

- La C.E. del suelo es fuertemente salina, por lo que se recomienda sólo trabajar con cultivos tolerantes a dicha salinidad para tener rendimientos satisfactorios.
  Esta salinidad no afectaría el normal desarrollo de cultivos tolerantes como: quinua, alfalfa, algodón, arroz, brócoli, cebada, maní, pasto bermuda, remolacha, soya, trigo, rosa, crisantemo, clavel, avena, grama, trabol, centeno, girasol, guisantes, haba, maíz, apio, beterraga, etc.

- Se recomienda realizar un buen lavado de suelo y mantener una buena humedad de terreno en la producción de cultivos para así evitar el afloramiento de sales a la superficie del terreno.

- pH: el pH de la muestra es débilmente alcalino, por lo que este no afectaría el normal crecimiento de la mayoría de cultivos y este se encuentra dentro del rango

- Nitrógeno: el contenido es alto, se recomienda el uso de fertilizantes nitrogenados naturales o sintéticos en baja proporción.
- Fósforo: el contenido es moderado (medio), por lo que se recomienda el uso de fertilizantes fosforados.
- Potasio: el contenido es bajo, por lo que se recomienda el uso de fertilizantes potásicos.
- Textura: Franco arcillo arenoso, estos suelos con un manejo adecuado son altamente productivos su capacidad de retención de humedad es media, Su laboreo es de regular ejecución pero se recomienda la incorporación de materia orgánica a un nivel medio para mejorar su capacidad de retención de humedad, estos suelos tienen una capacidad de drenaje regular.

VICTOR DAVID GONZALES OPORTO
INGENIERO AGRONOMO
C.I.P. del Colegio de Ingenieros N° 41685

FIGURA 58. Trifoliado; Cultivo ecológico de quinua 1

FIGURA 59. Trifoliado; Cultivo ecológico de quinua 2

CULTIVO ECOLÓGICO DE QUINUA EN LA CAMPIÑA DE AREQUIPA

Sobre SDI

Quienes somos:
SDI es una empresa especializada en la prestación de servicios de asesoría y consultoría, como a la producción y comercialización de productos agrícolas.

Que hacemos:
Contribuimos a la mejora empresarial mediante la asesoría, gestión, producción y comercialización de nuevos productos, además de una eficiente gestión tecnológica.

Organización:
Nuestro equipo experto y multidisciplinario desarrolla todo el esfuerzo que se lleva a cabo para llegar a un resultado, servicio u producto de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes

Contactos:
958896809, #0008991, llachorivera@gmail.com
facebook.com/solucionesydesarrollointegral

Financia: Cerro Verde

Ejecuta: SDI

El proyecto.-
Sociedad Minera Cerro Verde (SMCV)como parte de su política de Responsabilidad Social actualmente trabaja con agricultores en el desarrollo de capacidades, cadenas productivas, fortalecimiento organizacional, implementación de módulos, y por ende en la mejora de ingresos de los productores.
El proyecto tiene la finalidad de Incrementar los ingresos de los agricultores mediante el desarrollo de asistencia técnica complementándolo con la articulación comercial de productos en los distritos de Yarabamba, Hunter,Tiabaya y Socabaya.

Los ejes de trabajo del proyecto son:
- ✓ El de fortalecer las cadenas productivas con mayor potencial como la quinua.
- ✓ Desarrollo de capacidades en producción orgánica, como el asesoramiento personalizado a los productores.
- ✓ Articular comercialmente la quinua orgánica y ecológica.
- ✓ Fortalecimiento de organizaciones mediante el proceso de certificación.

Proyectos futuros:
- Certificación orgánica de 200 agricultores y 760 ha de terreno.
- 400 ha de quinua, con una producción de 1800TM anuales en dos cosechas al año (diciembre y junio).
- Planta de proceso primario de quinua con capacidad de 20 t/día.

PROYECTO: "SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA AGRICOLA PARA LOS DISTRITOS DE YARABAMBA, TIABAYA (CHUSICANI) Y HUNTER (TINGO GRANDE Y HUASACACHE)"

GUÍA DE CULTIVO ECOLÓGICO DE QUINUA EN LA CAMPIÑA DE AREQUIPA

FIGURA 60. Resultados de análisis de pesticidas con el laboratorio WSS

WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
Av. Elmer Faucett 150 Maranga, San Miguel - Lima 32 - Perú
Phone : (51-1) 5943369 4642170
E-mail : wss@wss.pe
Website: www.wss.pe

WSS Testing and Certification

INFORME DE ENSAYO N° 056/15-L

Número de OT:	073		
Cliente:	S.D.I. Soluciones y Desarrollo Integral E.I.R.L.		
Dirección:	Calle Panamá 311, Alto San Martín, Mariano Melgar - Arequipa		
Laboratorio:	Microbiológico ☐	**Físico Químico**	☒
Muestras:	Quinua		
Tipo de Muestra:	Proporcionada ☒	**De Muestreo :**	☐
Tipo de envase:	Bolsa Plástica	**Cantidad de Muestra:**	1kg. Aprox.
Fecha de recepción:	06 de Febrero del 2015	**Hora:**	11:20
Fecha de inicio de Ensayo:	11 de Febrero del 2015	**Fecha de término de ensayo:**	19 de Febrero del 2015

Muestra -Descripción	*ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg	ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg
QUINUA 022-JUAN SALAS - 27/01/2015	1-NAFTOL	< 0,01	BUTAFENACILO	< 0,01
	3- CETO-CARBOFURAN	< 0,01	CADUSAFOS	< 0,01
	3-HIDROXI-CARBOFURAN	< 0,01	CAPTAN	< 0,01
	ABAMECTINA	< 0,01	CARBARIL	< 0,01
	ACEFATO	< 0,01	CARBENDAZIMA	< 0,01
	ACETAMIPRID	< 0,01	CARBOFENOTION	< 0,01
	ACIBENZOLAR-S-METIL	< 0,01	CARBOFURAN	< 0,01
	ACLONIFEN	< 0,01	CARFENTRAZONA ETIL	< 0,01
	ACRINATRINA	< 0,01	CHINOMETIONATO	< 0,01
	ALACLORO	< 0,01	CIANACINA	< 0,01
	ALDICARB	< 0,01	CIAZOFAMIDA	< 0,01
	ALDICARB SULFONA	< 0,01	CICLANILIDA	< 0,01
	ALDICARB SULFÓXIDO	< 0,01	CIFLUTRINA	< 0,01
	ALDRIN	< 0,01	CIHEXATIN	< 0,01
	AMETRIN	< 0,01	CIPERMETRINA	< 0,01
	AMINOCARB	< 0,01	CIPROCONAZOL	< 0,01
	ATRAZINA	< 0,01	CIPRODINIL	< 0,01
	AZACONAZOLE	< 0,01	CLETODIM	< 0,01
	AZINFOS ETIL	< 0,01	CLODINAFOP PROPARGIL	< 0,01
	AZINFOS METIL	< 0,01	CLOFENTEZINA	< 0,01
	AZOXISTROBIN	< 0,01	CLORANTRANILIPROL	< 0,01
	BENALAXILO	< 0,01	CLORDANO - ALFA	< 0,01
	BENDIOCARB	< 0,01	CLORDANO - GAMA	< 0,01
	BENOMILO	< 0,01	CLOFENVINFOS	< 0,01
	BENSULFURON METIL	< 0,01	CLORFLUAZURON	< 0,01
	BENZOXIMATO	< 0,01	CLOROBENZILATO	< 0,01
	BHC-ALFA	< 0,01	CLOROTALONIL	< 0,01
	BHC- BETA	< 0,01	CLOROTOLURON	< 0,01
	BHC - GAMA (LINDANO)	< 0,01	CLOROXURON	< 0,01
	BIFENTRIN	< 0,01	CLORPIRIFOS ETIL	< 0,01
	BITERTANOL	< 0,01	CLORPIRIFOS METIL	< 0,01
	BOSCALID	< 0,01	CLOTIANIDIN	< 0,01
	BROMACILO	< 0,01	CUMAFOS	< 0,01
	BROMOFOS ETIL	< 0,01	CYMOXANILO	< 0,003
	BROMOFOS METIL	< 0,01	DELTAMETRINA	< 0,01
	BROMOPROPILATO	< 0,01	DESMEDIFAN	< 0,01
	BROMUCONAZOLE	< 0,01	DIAZINON	< 0,01
	BUPIRIMATO	< 0,01	DICAMBA	< 0,01
	BUPROFEZIN	< 0,01	DICLOBUTRAZOL	< 0,01

FOSFA INTERNATIONAL SUPERINTENDENT MEMBER

Gafta SUPERINTENDENT MEMBER

Pág.1/4

WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
Av. Elmer Faucett 150 Maranga, San Miguel - Lima 32 - Perú
Phone : (51-1) 5943369 4642170
E-mail : wss@wss.pe
Website: www.wss.pe

WSS Testing and Certification

Muestra -Descripción	*ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg	ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg
QUINUA 022-JUAN SALAS - 27/01/2015	DICLOFLUANID	< 0,01	FLUBENDIAMIDA	< 0,01
	DICLORAN	< 0,01	FLUDIOXONIL	< 0,01
	DICLORVOS	< 0,01	FLUFENACET	< 0,01
	DICOFOL	< 0,01	FLUFENOXURON	< 0,01
	DICROTOFOS	< 0,01	FLUMIOXACIN	< 0,01
	DIELDRIN	< 0,01	FLUOMETURON	< 0,01
	DIETOFENCARB ISOMERO	< 0,01	FLUOXASTROBIN	< 0,01
	DIFENILAMINA	< 0,01	FLUQUINCONAZOL	< 0,01
	DIFENOCONAZOLE	< 0,01	FLUSILAZOLE	< 0,01
	DIFLUBENZURON	< 0,01	FLUTOLANIL	< 0,01
	DIMETOATO	< 0,01	FLUTRIAFOL	< 0,01
	DIMETOMORF	< 0,01	FLUVALINATO I Y II	< 0,01
	DINICONAZOL	< 0,01	FOLPET	< 0,01
	DINOTEFURAN	< 0,01	FORAMSULFURON	< 0,01
	DISULFOTON	< 0,01	FORCLORFENURON	< 0,01
	DIURON	< 0,01	FORMOTION	< 0,01
	DODINE	< 0,01	FOSALONE	< 0,01
	EMAMECTINA BENZOATO	< 0,01	FOSMET	< 0,01
	ENDOSULFAN I	< 0,01	FUBERIDAZOL	< 0,01
	ENDOSULFAN II	< 0,01	FURALAXILO	< 0,01
	ENDOSULFAN SULFATO	< 0,01	FURATIOCARB	< 0,01
	ENDRIN	< 0,01	GAMA-CIHALOTRINA	< 0,01
	EPOXICONAZOL	< 0,01	GLIFOSATO	< 0,01
	ESFENVALERATO	< 0,01	HALOXIFOP METIL	< 0,01
	ETACONAZOL I	< 0,01	HCB HEXACLOROBENCENO	< 0,01
	ETACONAZOL II	< 0,01	HEPTACLORO	< 0,01
	ETEFON	< 0,01	HEPTACLOROEPÓXIDO	< 0,01
	ETION	< 0,01	HEPTENEFOS	< 0,01
	ETIPROL	< 0,01	HEXACONAZOL	< 0,01
	ETIRIMOL	< 0,01	HEXAZINONA	< 0,01
	ETOFUMESATO	< 0,01	HEXITIAZOX	< 0,01
	ETOPROFOS	< 0,01	HIDROMETILNONA	< 0,01
	FAMOXADONA	< 0,01	IMAZALIL	< 0,01
	FENAMIDONA	< 0,01	IMIDACLOPRID	< 0,01
	FENAMIFOS	< 0,01	INDAZIFLAM	< 0,01
	FENARIMOL	< 0,01	INDOXACARB	< 0,01
	FENAZAQUIN	< 0,01	IPCONAZOL	< 0,01
	FENBUCONAZOL	< 0,01	IPRODIONA	< 0,01
	FENCLORFOS	< 0,01	ISOPROCARB	< 0,01
	FENHEXAMID	< 0,01	ISOPROTURON	< 0,01
	FENITROTION	< 0,01	KRESOXIM METIL	< 0,01
	FENMEDIFAM	< 0,01	LAMBDA-CIHALOTRINA	< 0,01
	FENOXAPROP P ETIL	< 0,01	LINURON	< 0,01
	FENOXICARB	< 0,01	LUFENURON	< 0,01
	FENPIROXIMATO	< 0,01	MALATION	< 0,01
	FENPROPIDIN	< 0,01	MANCOZEB	< 0,01
	FENPROPIMORF	< 0,01	MANDIPROPAMID	< 0,01
	FENTION	< 0,01	MANEB	< 0,01
	FENVALERATO	< 0,01	MECARBAM	< 0,01
	FERBAM	< 0,01	MEFENACET	< 0,01
	FIPRONIL	< 0,01	MEFENOXAM	< 0,01
	FLONICAMID	< 0,01	MEPANIPIRIM	< 0,01
	FLUAZIFOP BUTIL	< 0,01	MEPRONIL	< 0,01
	FLUAZINAM	< 0,01	MEPTILDINOCAP	< 0,01

FOSFA INTERNATIONAL SUPERINTENDENT MEMBER

Gafta SUPERINTENDENT MEMBER

WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
Av. Elmer Faucett 150 Maranga, San Miguel - Lima 32 - Perú
Phone : (51-1) 5943369 4642170
E-mail : wss@wss.pe
Website: www.wss.pe

WSS Testing and Certification

Muestra -Descripción	*ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg	ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg
QUINUA 022-JUAN SALAS - 27/01/2015	MESOSULFURON METIL	< 0,01	PIRIPROXIFENO	< 0,01
	METABENZTIAZURON	< 0,01	PROCIMIDONA	< 0,01
	METAFLUMIZOL	< 0,01	PROCLORAZ	< 0,01
	METALAXIL	< 0,01	PROFAM	< 0,01
	METAMIDOFOS	< 0,01	PROFENOFOS	< 0,01
	METAMITRON	< 0,01	PROMECARB	< 0,01
	METCONAZOL	< 0,01	PROMETON	< 0,01
	METIDATION	< 0,01	PROMETRINA	< 0,01
	METIOCARB	< 0,01	PROPACLORO	< 0,01
	METOBROMURON	< 0,01	PROPARGITE	< 0,01
	METOLACLORO	< 0,01	PROPICONAZOL I Y II	< 0,01
	METOMILO	< 0,01	PROPINEB	< 0,01
	METOPROTRINA	< 0,01	PROPIZAMIDA	< 0,01
	METOXICLORO	< 0,01	PROPOXUR	< 0,01
	METOXIFENOCIDA	< 0,01	QUINALFOS	< 0,01
	METRAFENONA	< 0,01	QUINOXIFENO	< 0,01
	METRIBUZINA	< 0,01	QUINTOZENO	< 0,01
	MEVINFOS	< 0,01	QUIZALOFOP ETIL	< 0,01
	MEXACARBATO	< 0,01	ROTANONA	< 0,01
	MICLOBUTANIL	< 0,01	SECBUMETON	< 0,01
	MIREX	< 0,01	SIDURON	< 0,01
	MONOCROTOFOS	< 0,01	SIMAZINA	< 0,01
	MONOLINURON	< 0,01	SIMETRIN	< 0,01
	NEBURON	< 0,01	SPINETORAM A	< 0,01
	NITENPIRAM	< 0,01	SPINETORAM B	< 0,01
	NOVALURON	< 0,01	SPINOSAD A	< 0,01
	NUARIMOL	< 0,01	SPINOSAD D	< 0,01
	o, p - DDD	< 0,01	SPIRODICLOFEN	< 0,01
	o, p - DDE	< 0,01	SPIROTETRAMATO	< 0,01
	o, p - DDT	< 0,01	SPIROXAMINA	< 0,01
	OMETOATO	< 0,01	TEBUCONAZOLE	< 0,01
	OXADIXILO	< 0,01	TEBUFENOCIDA	< 0,01
	OXAMILO	< 0,01	TEBUFENPIRAD	< 0,01
	OXIFLUORFENO	< 0,01	TEBUTIURON	< 0,01
	p, p - DDD	< 0,01	TEFLUBENZURON	< 0,01
	p, p - DDE	< 0,01	TEFLUTRINA	< 0,003
	p, p - DDT	< 0,01	TERBUMETON	< 0,01
	PACLOBUTRAZOL	< 0,01	TERBUTILAZINA	< 0,01
	PARATION ETIL	< 0,01	TERBUTRINA	< 0,01
	PARATION METIL	< 0,01	TETRACONAZOL	< 0,01
	PENCICURON	< 0,01	TETRADIFON	< 0,01
	PENCONAZOL	< 0,01	TIABENDAZOL	< 0,01
	PENDIMETALINA	< 0,01	TIACLOPRID	< 0,01
	PERMETRINA I Y II	< 0,01	TIADIAZURON	< 0,01
	PICOXISTROBIN	< 0,01	TIAMETOXAM	< 0,01
	PIMETROCINA	< 0,01	TIOBENCARB	< 0,01
	PIPERONIL BUTÓXIDO	< 0,01	TIOFANATO METIL	< 0,01
	PIRACARBOLID	< 0,01	TIRAM	< 0,01
	PIRACLOSTROBIN	< 0,01	TOLILFLUANID	< 0,01
	PIRIDABEN	< 0,01	TRIADIMEFON	< 0,01
	PIRIMETANIL	< 0,01	TRIADIMENOL I Y II	< 0,01
	PIRIMICARB	< 0,01	TRIASULFURON	< 0,01
	PIRIMIFOS ETIL	< 0,01	TRIAZOFOS	< 0,01
	PIRIMIFOS METIL	< 0,01	TRICICLAZOL	< 0,01

FOSFA INTERNATIONAL SUPERINTENDENT MEMBER

Gafta SUPERINTENDENT MEMBER

WORLD SURVEY SERVICES PERU S.A.C.
Av. Elmer Faucett 150 Maranga, San Miguel - Lima 32 - Perú
Phone : (51-1) 5943369 4642170
E-mail : wss@wss.pe
Website: www.wss.pe

WSS Testing and Certification

Muestra -Descripción	*ENSAYO Determinación de Pesticidas	Resultados mg/kg
QUINUA 022-JUAN SALAS - 27/01/2015	TRICLORFON	< 0,01
	TRIFLOXISTROBIN	< 0,01
	TRIFLUMIZOL	< 0,01
	TRIFLUMURON	< 0,01
	TRIFLURALINA	< 0,01
	TRIFORINA	< 0,01
	TRITICONAZOL	< 0,01
	UNICONAZOL	< 0,01
	VAMIDOTION	< 0,01
	VINCLOZOLIN	< 0,01
	ZINEB	< 0,01
	ZIRAM	< 0,01
	ZOXAMIDA	< 0,01

Metodologías Empleadas :

P-2/Luke

Método basado en AOAC 19th edition 2012, 970.52,985.22 Pesticides Analysed with HPLC procedures, Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs, Sixth edition, Ministry of Public Health, Welfare and Sport, The Netherlands

P -009/EBDC (*) Expresado como CS2

Método basado en Journal of the AOAC (COL. 54, N° 3, 1971)

Cromatofrafía Gaseosa con Detector de Masas (GC-MS)

Cromatofrafía Líquida (HPLC) con Detector Triple Cuadrupolo (MS/MS)

El porcentaje de recuperación promedio para las fortificaciones siguientes fue :

a.- Recuperación compuestos analizados por GC = 122%

b.- Recuperación compuestos analizados por LC = 91%

Límite de Detección: 0,01 mg/kg, en todos los multiresiduos.

Límite de Detección: 0,003 mg/kg, para CYMOXANILO y TEFLUTRINA.

*Analisis Subcontratado por Lab Analab - Ref. Informe de Ensayo N° 460863

Observaciones:

Los resultados corresponden tan sólo a la muestra sometida a ensayo.

La reproducción total y/o parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.

Lima, 19 de Febrero del 2015

Ing. Robertho Palomino
Jefe de División Laboratorios
CIP. N° 114739

R-LB-15 Rev 01 05.11.2012

FOSFA INTERNATIONAL SUPERINTENDENT MEMBER

Gafta SUPERINTENDENT MEMBER

FIGURA 61. Resultados de análisis de pesticidas con el laboratorio TLR

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com

international laboratories

Analytical Report

Amazonas Trading Peru S.A.C.
Attn: Jose Mejia Polanco
Calle Los Brillantes 262.
Lote C1-Sb-15. Urb. La Capitana Huachipa. Lima 15
Peru

Reportnr.	: **526756 version 1**	Disponent Number	: MUESTRA 02 SDI
Product recognized as	: Quinoa/Quinoa/Quinoa		
Product Specification	: Quinoa Blanca	Sampling Date	: 18-Feb-2016
Reference	:	Samplesize (kg)	: 0,055
AWB / BarCode	: 772941550413	Sealed / Seal Code	: Yes / 24411
Packing	: Plastic, ambient	Sample Arrival Date	: 23-Feb-2016 10:08
Sample Type	: Sample	ReportDate Version	: **24-Feb-2016 15:57**

Contaminations

Pesticides

Parameter	**Amount (A.R.)**
Pesticides GCMS	1 Pesticides detected
Pesticides LCMSMS (pos. ionisatio	No pesticides at a content above the limit of Quantitation were detected
Pesticides LCMSMS (neg. ionisatio	No pesticides at a content above the limit of Quantitation were detected

Pesticides GCMS

Parameter	**Amount (A.R.)**		
Chloropyriphos-ethyl	0,005 mg/kg	0,05 mg/kg MRL EU396/2005	Q

Requested 23-Feb-2016 by Amazonas Trading Peru S.A.C.
Analyses according to annex
Drs. ing. H. Janssens Director TLR International Laboratories

TLR International Laboratories BV www.tlr.nl

Page 1 of 5

FOSFA INTERNATIONAL Gafta RvA TESTING RvA L 059

ABN Amro Bank Rotterdam; Accountno. 42.60.49.411. BTW nr. / VAT no.: NL - 0043.90.660.B01
All our services are subjected to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 24130490) and at the registry of the District Court of Rotterdam.Those conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of 'Labcode recognised test laboratories' under no. LC/16
Findings are based on the sample as submitted, TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as codes, markings or product names. Details regarding methodology and measuring uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com

international laboratories

Analytical Report

Reportnr.	: **526756 version 1**	Disponent Number	: MUESTRA 02 SDI
Product recognized as	: Quinoa/Quinoa/Quinoa		
Product Specification	: Quinoa Blanca	Sampling Date	: 18-Feb-2016
Reference	:	Samplesize (kg)	: 0,055
AWB / BarCode	: 772941550413	Sealed / Seal Code	: Yes / 24411
Packing	: Plastic, ambient	Sample Arrival Date	: 23-Feb-2016 10:08
Sample Type	: Sample	ReportDate Version	: **24-Feb-2016 15:57**

Analysed Contamination / Pesticides below detection limits

P-Pesticides GCMS		Coumaphos	< 0,005 mg/kg	Fenarimol.	< 0,010 mg/kg	Phosmet.	< 0,01 mg/kg
Disulfoton (sum).	< 0,01 mg/kg	Cyanazine	< 0,005 mg/kg Q	Fenitrothion.	< 0,010 mg/kg	Phosphamidon (E + Z)	< 0,005 mg/kg Q
Pesticides GCMS		Cyanofenphos.	< 0,010 mg/kg	Fenothrin	< 0,010 mg/kg	Piperonylbutoxide	< 0,005 mg/kg Q
Alachlor	< 0,005 mg/kg Q	Cyfluthrin I.	< 0,010 mg/kg	Fenoxycarb	< 0,005 mg/kg Q	Pirimiphos-ethyl	< 0,005 mg/kg Q
Aldrin and Dieldrin (sum)	< 0,005 mg/kg Q	Cyfluthrin II	< 0,010 mg/kg Q	Fenpropathrin.	< 0,010 mg/kg Q	Pirimiphos-methyl	< 0,005 mg/kg Q
Anthrachinon	< 0,005 mg/kg Q	Cyfluthrin III	< 0,010 mg/kg Q	Fenthion.	< 0,010 mg/kg	Procymidon	< 0,005 mg/kg Q
Amitraz	< 0,005 mg/kg	Cyhalothrin (Lambda).	< 0,010 mg/kg	Fenvaleraat (es).	< 0,010 mg/kg	Profenophos	< 0,005 mg/kg Q
Atrazine	< 0,005 mg/kg Q	Cypermethrin (sum).	< 0,010 mg/kg	Flucythrinate	< 0,010 mg/kg	Prometryn	< 0,005 mg/kg Q
Azinphos-ethyl.	< 0,005 mg/kg	Dazomet	< 0,010 mg/kg	Fluvalinate.	< 0,01 mg/kg	Propargite	< 0,010 mg/kg Q
Azinphos-methyl.	< 0,010 mg.kg	sum of DDT-, DDD- and DDE-	< 0,010 mg/kg	Folpet	< 0,005 mg/kg	Propazine	< 0,005 mg/kg
Azoxystrobin.	< 0,010 mg/kg Q	p,p-DDD.	< 0,010 mg/kg	Fonofos	< 0,010 mg/kg Q	Propham	< 0,005 mg/kg Q
Benazolin Ethyl ester	< 0,01 mg/kg Q	o,p-DDD.	< 0,010 mg/kg	HCH-a.	< 0,010 mg/kg	Propiconazole	< 0,005 mg/kg
Benfluralin	< 0,01 mg/kg Q	o,o-DDE	< 0,005 mg/kg Q	HCH-ß.	< 0,010 mg/kg	Propyzamide	< 0,005 mg/kg Q
Bifenox	< 0,005 mg/kg Q	p,p-DDE.	< 0,010 mg/kg	HCH-y.	< 0,010 mg/kg	Pyrifenox	< 0,005 mg/kg Q
Bifenthrin.	< 0,010 mg/kg	o,p-DDE	< 0,005 mg/kg Q	HCH-d.	< 0,010 mg/kg	Quintozeen	< 0,005 mg/kg
Biphenyl.	< 0,01 mg/kg Q	p,p-DDT.	< 0,010 mg/kg	Heptachlor	< 0,005 mg/kg Q	Simazine	< 0,005 mg/kg Q
Bitertanol	< 0,005 mg/kg	o,p-DDT.	< 0,010 mg/kg	Heptachloroepoxide-cis	< 0,005 mg/kg Q	Sulfotepp	< 0,005 mg/kg Q
Bromophos-ethyl	< 0,005 mg/kg Q	Deltamethrin	< 0,010 mg/kg	Heptachloroepoxide-trans	< 0,005 mg/kg Q	Tebuconazol	< 0,010 mg/kg Q
Bromophos-methyl	< 0,005 mg/kg Q	Diallate	< 0,005 mg/kg Q	Heptenophos	< 0,005 mg/kg Q	Tebupirimfos	< 0,01 mg/kg Q
Brompropylate.	< 0,010 mg/kg	Diazinon.	< 0,010 mg/kg	Hexachlorobenzene (HCB)	< 0,005 mg/kg Q	Tecnazene	< 0,005 mg/kg Q
Buprofezin.	< 0,010 mg.kg Q	Dichlobenil	< 0,005 mg/kg	Hexazinone	< 0,005 mg/kg Q	Tefluthrin	< 0,01 mg/kg Q
Cadusafos.	< 0,01 mg/kg Q	Dichlofluanid	< 0,005 mg/kg Q	Iprodione.	< 0,01 mg/kg	Terbufos	< 0,010 mg/kg
Captan (as THPI)	< 0,005 mg/kg Q	Dichlorvos	< 0,005 mg/kg Q	Isodrin.	< 0,010 mg/kg	Terbutryn	< 0,005 mg/kg Q
Carbophenothion	< 0,010 mg/kg	Dicofol	< 0,010 mg/kg	Malathion.	< 0,010 mg/kg	Tetradifon	< 0,005 mg/kg Q
Chinomethionat	< 0,01 mg/kg Q	Dicrotophos	< 0,005 mg/kg	Metazachloor.	< 0,010 mg/kg	Thiometon	< 0,005 mg/kg Q
Chlordane-cis.	< 0,010 mg/kg	Dieldrin.	< 0,010 mg/kg	Metholachlor.	< 0,010 mg/kg Q	Tolclofos-methyl	< 0,010 mg/kg
Chlordane-trans	< 0,005 mg/kg Q	Dimethoate.	< 0,010 mg/kg	Methoxychlor.	< 0,010 mg/kg	Toxaphen P26	< 0,005 mg/kg
Chlorfenapyr	< 0,01 mg/kg	Dinobuton	< 0,01 mg/kg Q	Mevinphos (E + Z)	< 0,005 mg/kg Q	Toxaphen P50	< 0,005 mg/kg
Chlorfenson	< 0,01 mg/kg Q	Diphenylamine.	< 0,010 mg/kg	Nitrofen	< 0,005 mg/kg	Toxaphen P62	< 0,005 mg/kg
Chloridazon	< 0,005 mg/kg	Disulfoton.	< 0,010 mg/kg	Nonachlor (cis + trans).	< 0,001 mg/kg Q	Toxaphen (sum)	< 0,005 mg/kg
Chloromephos	< 0,005 mg/kg Q	Endosulfan-a	< 0,005 mg/kg Q	Mirex	< 0,010 mg/kg Q	Triallate	< 0,005 mg/kg Q
Chlorobenzilate.	< 0,010 mg/kg	Endosulfan-ß.	< 0,010 mg/kg	Parathion-ethyl.	< 0,010 mg/kg	Triazophos	< 0,005 mg/kg Q
Chlorobupham	< 0,005 mg/kg Q	Endosulfansulphate.	< 0,010 mg/kg	Parathion-methyl.	< 0,010 mg/kg Q	Trifluralin	< 0,005 mg/kg Q
Chlorofenvinphos.	< 0,010 mg/kg	Endrin.	< 0,001 mg/kg	Pentachloorbenzene	< 0,005 mg/kg	Vinchlozolin	< 0,005 mg/kg Q
Chloroneb	< 0,005 mg/kg Q	EPN.	< 0,010 mg/kg	Permethrin I	< 0,010 mg/kg Q	Captafol	< 0,01 mg/kg
Chlorothalonil	< 0,005 mg/kg Q	Ethion	< 0,005 mg/kg Q	Permethrin II.	< 0,020 mg/kg	**Pesticides LCMSMS (pos. ionisation)**	
Chloropropham	< 0,005 mg/kg Q	Ethoprofos	< 0,005 mg/kg Q	Phenylphenol,2-	< 0,010 mg/kg	Methidathion.	< 0,010 mg/kg Q
Chloropyriphos-methyl	< 0,005 mg/kg Q	Etrimfos.	< 0,010 mg/kg	Phorate	< 0,010 mg/kg	Acephate.	< 0,005 mg/kg Q
Chlorthiophos.	< 0,010 mg/kg	Famoxadone.	< 0,010 mg/kg	Phosalone	< 0,005 mg/kg Q	Acetamiprid.	< 0,005 mg/kg Q
Aldicarb sulfon.	< 0,005 mg/kg	Diniconazole.	< 0,01 mg/kg Q	Haloxyfop including haloxyfop	< 0,005 mg/kg	Myclobutanil.	< 0,01 mg/kg Q
Aldicarb sulfoxide.	< 0,005 mg/kg	Diphenamid.	< 0,01 mg/kg Q	Hexythiazox	< 0,005 mg/kg	Napropamide.	< 0,01 mg/kg
Aldicarb.	< 0,005 mg/kg	Dipropetryn.	< 0,01 mg/kg Q	Hymexazole.	< 0,01 mg/kg Q	Nitenpyram.	< 0,01 mg/kg Q
Ametryn.	< 0,005 mg/kg Q	Disulfoton-sulfone.	< 0,01 mg/kg Q	Imazalil.	< 0,01 mg/kg	Nuarimol	< 0,01 mg/kg

Requested 23-Feb-2016 by Amazonas Trading Peru S.A.C.
Analyses according to annex
Drs. ing. H. Janssens Director TLR International Laboratories

ABN Amro Bank Rotterdam; Accountno. 42.60.49.411. BTW nr. / VAT no.: NL - 0043.90.660.B01
All our services are subjected to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 24130490) and at the registry of the District Court of Rotterdam.Those conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of 'Labcode recognised test laboratories' under no. LC/16
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as codes, markings or product names. Details regarding methodology and measuring uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com

international laboratories

Analytical Report

Reportnr.	: **526756 version 1**	Disponent Number	: MUESTRA 02 SDI
Product recognized as	: Quinoa/Quinoa/Quinoa		
Product Specification	: Quinoa Blanca	Sampling Date	: 18-Feb-2016
Reference	:	Samplesize (kg)	: 0,055
AWB / BarCode	: 772941550413	Sealed / Seal Code	: Yes / 24411
Packing	: Plastic, ambient	Sample Arrival Date	: 23-Feb-2016 10:08
Sample Type	: Sample	ReportDate Version	: **24-Feb-2016 15:57**

Aminocarb.	< 0,005 mg/kg Q	DMST.	< 0,010 mg/kg Q	Imidacloprid.	< 0,01 mg/kg Q	Ofurace.	< 0,01 mg/kg
Azaconazole.	< 0,005 mg/kg Q	Dodine.	< 0,01 mg/kg	Indoxacarb	< 0,005 mg/kg	Omethoate.	< 0,01 mg/kg Q
Azamethiphos.	< 0,005 mg/kg	Epoxiconazole.	< 0,01 mg/kg	Iprobenphos.	< 0,01 mg/kg	Orbencarb.	< 0,01 mg/kg
Aziprotryne.	< 0,005 mg/kg	Etaconazole.	< 0,01 mg/kg Q	Iprovalicarb.	< 0,01 mg/kg Q	Oxadixyl.	< 0,01 mg/kg Q
Benalaxyl.	< 0,005 mg/kg Q	Ethiofencarb.	< 0,010 mg/kg Q	Isazophos.	< 0,01 mg/kg Q	Oxamyl.	< 0,01 mg/kg Q
Bendiocarb.	< 0,005 mg/kg Q	Ethiofencarb sulfone.	< 0,01 mg/kg Q	Isocarbofos.	< 0,010 mg/kg	Oxydemeton-methyl.	< 0,01 mg/kg Q
Benodanil.	< 0,005 mg/kg Q	Ethiprole.	< 0,01 mg/kg Q	Isofenphos-methyl.	< 0,01 mg/kg Q	Paclobutrazol.	< 0,01 mg/kg Q
Benzoyl-prop-ethyl.	< 0,005 mg/kg Q	Ethirimol.	< 0,01 mg/kg Q	Isoprocarb.	< 0,01 mg/kg Q	Paraoxon-Ethyl.	< 0,01 mg/kg Q
Bifenazate	< 0,010 mg/kg	Fenamidone.	< 0,01 mg/kg	Isoproturon.	< 0,010 mg/kg Q	Paraoxon-methyl.	< 0,01 mg/kg
Boscalid.	< 0,005 mg/kg Q	Fenamiphos sulphone.	< 0,01 mg/kg	Isouron.	< 0,01 mg/kg Q	Penconazole	< 0,010 mg/kg
Bromacil.	< 0,005 mg/kg	Fenamiphos sulphoxide.	< 0,01 mg/kg Q	Kresoxym-methyl	< 0,010 mg/kg	Pencycuron	< 0,005 mg/kg
Bupirimate.	< 0,005 mg/kg Q	Fenamiphos.	< 0,01 mg/kg Q	Lenacil.	< 0,01 mg/kg Q	Pendimethalin	< 0,01 mg/kg
Butocarboxim sulfoxide.	< 0,01 mg/kg Q	Fenbuconazol	< 0,005 mg/kg	Linuron.	< 0,010 mg/kg Q	Phorate sulfone.	< 0,01 mg/kg Q
Butoxycarboxim.	< 0,005 mg/kg Q	Fenfuram.	< 0,01 mg/kg Q	Malaoxon.	< 0,01 mg/kg Q	Phorate sulfoxide.	< 0,01 mg/kg Q
Buturon.	< 0,005 mg/kg Q	Fenhexamid.	< 0,01 mg/kg Q	Mandipropamid	< 0,01 mg/kg	Phoxim	< 0,01 mg/kg
Carbaryl.	< 0,005 mg/kg Q	Fenobucarb.	< 0,01 mg/kg Q	Mecarbam	< 0,010 mg/kg	Pirimicarb.	< 0,010 mg/kg Q
Carbendazim	< 0,010 mg/kg Q	Fenpropimorph.	< 0,01 mg/kg	Mefenacet.	< 0,01 mg/kg	Prochloraz.	< 0,01 mg/kg Q
Carbofuran.	< 0,005 mg/kg Q	Fenpyroximat	< 0,005 mg/kg	Mephosfolan.	< 0,01 mg/kg Q	Promecarb.	< 0,01 mg/kg Q
Carboxin.	< 0,005 mg/kg Q	Fensulfothion.	< 0,01 mg/kg Q	Metalaxyl.	< 0,010 mg/kg Q	Propachlor.	< 0,01 mg/kg Q
Clothianidin	< 0,010 mg/kg	Fenthion-sulfoxide.	< 0,01 mg/kg Q	Metamitron.	< 0,01 mg/kg Q	Propoxur.	< 0,010 mg/kg Q
Cyazofamid	< 0,01 mg/kg	Flamprop-methyl.	< 0,01 mg/kg Q	Metasystox I	< 0,005 mg/kg	Propamocarb.	< 0,01 mg/kg
Cyprodinil.	< 0,005 mg/kg	Flonicamid.	< 0,010 mg/kg Q	Metconazole.	< 0,010 mg/kg Q	Propoxycarbazone sodium.	< 0,01 mg/kg Q
Daminozide	< 0,010 mg/kg	Florasulam.	< 0,010 mg/kg Q	Methabenzthiazuron.	< 0,010 mg/kg	Prosulfocarb.	< 0,01 mg/kg Q
Demeton-s/Demeton-o	< 0,010 mg/kg	Fluazifop	< 0,010 mg/kg	Methamidophos.	< 0,010 mg/kg Q	Pymetrozine	< 0,010 mg/kg
Demeton O & S.	< 0,010 mg/kg	Flufenacet.	< 0,01 mg/kg Q	Methiocarb.	< 0,010 mg/kg Q	Pyracarbolid.	< 0,01 mg/kg
Demeton-S-methyl-sulfon.	< 0,010 mg/kg Q	Fluopicolide	< 0,010 mg/kg	Methomyl	< 0,005 mg/kg Q	Pyraclostrobin	< 0,005 mg/kg
Desmethyl-pirimicarb.	< 0,005 mg/kg Q	Fluoxastrobin	< 0,005 mg/kg	Methoprene.	< 0,010 mg/kg	Pyridaben	< 0,010 mg/kg
Diethatyl-ethyl.	< 0,005 mg/kg	Fluquinconazole.	< 0,01 mg/kg Q	Methoprotryne.	< 0,010 mg/kg Q	Pyridaphenthion.	< 0,005 mg/kg
Difenoconazole	< 0,010 mg/kg	Flusilazole.	< 0,01 mg/kg Q	Methoxyfenozide.	< 0,010 mg/kg	Pyrimethanil	< 0,010 mg/kg
Difenoxuron.	< 0,005 mg/kg Q	Flutriafol.	< 0,010 mg/kg Q	Metobromuron.	< 0,010 mg/kg Q	Pyriproxyfen	< 0,010 mg/kg
Dimefuron.	< 0,005 mg/kg Q	Foramsulfuron.	< 0,01 mg/kg	Metoxuron	< 0,010 mg/kg	Quinchlorac	< 0,005 mg/kg
Dimethachlor.	< 0,01 mg/kg Q	Fosthiazate.	< 0,01 mg/kg Q	Metrafenone	< 0,010 mg/kg	Quinoxyfen	< 0,010 mg/kg
Dimethenamid-P.	< 0,005 mg/kg Q	Fuberidazole.	< 0,01 mg/kg Q	Monalide	< 0,010 mg/kg	Spinosad A+D	< 0,010 mg/kg
Dimethirimol.	< 0,01 mg/kg Q	Furalaxyl.	< 0,01 mg/kg	Monocrotophos.	< 0,010 mg/kg Q	Spirotetramat	< 0,010 mg/kg
Dimethomorph (E + Z)	< 0,010 mg/kg	Halofenozide.	< 0,01 mg/kg Q	Monolinuron	< 0,010 mg/kg	Spiroxamine.	< 0,010 mg/kg Q
Sulcotrione.	< 0,010 mg/kg Q	Dinoseb.	< 0,010 mg/kg Q				
Tebufenozide.	< 0,01 mg/kg Q	Dinoterb.	< 0,010 mg/kg Q				
Tebuthiuron.	< 0,01 mg/kg Q	DMSA (N,N-dimethyl-N'-fenyls	< 0,010 mg/kg Q				
Terbumeton.	< 0,01 mg/kg Q	DNOC	< 0,010 mg/kg Q				
Tetraconazole.	< 0,01 mg/kg Q	Fenpiclonil.	< 0,010 mg/kg Q				
Thiabendazole	< 0,005 mg/kg	Fipronil.	< 0,005 mg/kg				
Thiacloprid.	< 0,01 mg/kg Q	Fluazinam.	< 0,010 mg/kg				
Thiamethoxam	< 0,010 mg/kg	Flubendiamide	< 0,010 mg/kg Q				
Thiobencarb.	< 0,010 mg/kg	Flucycloxuron (E+Z).	< 0,010 mg/kg Q				

Requested 23-Feb-2016 by Amazonas Trading Peru S.A.C.
Analyses according to annex
Drs. ing. H. Janssens Director TLR International Laboratories

ABN Amro Bank Rotterdam; Accountno. 42.60.49.411. BTW nr. / VAT no.: NL - 0043.90.660.B01
All our services are subjected to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 24130490) and at the registry of the District Court of Rotterdam.Those conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of 'Labcode recognised test laboratories' under no. LC/16
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as codes, markings or product names. Details regarding methodology and measuring uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com

international laboratories

Analytical Report

Reportnr.	: **526756 version 1**	Disponent Number	: MUESTRA 02 SDI
Product recognized as	: Quinoa/Quinoa/Quinoa		
Product Specification	: Quinoa Blanca	Sampling Date	: 18-Feb-2016
Reference	:	Samplesize (kg)	: 0,055
AWB / BarCode	: 772941550413	Sealed / Seal Code	: Yes / 24411
Packing	: Plastic, ambient	Sample Arrival Date	: 23-Feb-2016 10:08
Sample Type	: Sample	ReportDate Version	: **24-Feb-2016 15:57**

Thiodicarb	< 0,010 mg/kg		Fludioxinil.	< 0,010 mg/kg	
Thiofanox	< 0,010 mg/kg		Flufenoxuron.	< 0,010 mg/kg	Q
Thiofanox-sulfone.	< 0,01 mg/kg	Q	Fluomethuron.	< 0,010 mg/kg	
Thiofanox-sulfoxide.	< 0,01 mg/kg		Flutolanil.	< 0,010 mg/kg	
Thiophanate-methyl.	< 0,01 mg/kg		Hexaconazole.	< 0,010 mg/kg	
Tolyfluanid	< 0,010 mg/kg		Hexaflumuron.	< 0,010 mg/kg	Q
Triadimefon.	< 0,01 mg/kg	Q	Imazamethabenz-methyl.	< 0,010 mg/kg	
Triadimenol.	< 0,01 mg/kg	Q	Isoxaflutole.	< 0,010 mg/kg	Q
Triapenthenol.	< 0,01 mg/kg		Lufenuron.	< 0,010 mg/kg	Q
Trichlorfon.	< 0,01 mg/kg	Q	MCPA.	< 0,010 mg/kg	
Tricyclazole.	< 0,005 mg/kg	Q	MCPB	< 0,010 mg/kg	
Trietazine.	< 0,01 mg/kg	Q	Mecoprop	< 0,010 mg/kg	
Trifloxystrobin	< 0,010 mg/kg		Mepronil.	< 0,010 mg/kg	Q
Triflumizole	< 0,010 mg/kg		Monuron.	< 0,010 mg/kg	Q
Triforine	< 0,005 mg/kg		Neburon.	< 0,010 mg/kg	
Triticonazole.	< 0,01 mg/kg	Q	Norflurazon.	< 0,010 mg/kg	Q
Vamidothion.	< 0,01 mg/kg	Q	Noviflumuron.	< 0,010 mg/kg	Q
XMC.	< 0,01 mg/kg	Q	Picolinafen.	< 0,010 mg/kg	
Zoxamide.	< 0,01 mg/kg		Propanil.	< 0,010 mg/kg	
Pesticides LCMSMS (neg. ionisation)			Prothioconazole.	< 0,010 mg/kg	
2,4-D (2,4-dichlorophenoxy) a	< 0,010 mg/kg	Q	Silthiofam.	< 0,010 mg/kg	
4-chloro-3-methylphenol	< 0,010 mg/kg		Sulfosulfuron	< 0,010 mg/kg	
Acrinathrin	< 0,010 mg/kg		Teflubenzuron.	< 0,010 mg/kg	Q
Chlorfluazuron	< 0,010 mg/kg	Q	Triasulfuron.	< 0,010 mg/kg	
Chloroxuron.	< 0,005 mg/kg	Q	Terbacil.	< 0,010 mg/kg	Q
Clethodim.	< 0,010 mg/kg		Triflusulfuron-methyl.	< 0,010 mg/kg	
Cyclaniliide.	< 0,005 mg/kg		Triflumuron.	< 0,010 mg/kg	
Cythioate.	< 0,005 mg/kg	Q			
Diflubenzuron.	< 0,010 mg/kg	Q			
Diflufenican	< 0,010 mg/kg				

Q - Analysis accredited by RvA

Requested 23-Feb-2016 by Amazonas Trading Peru S.A.C.
Analyses according to annex
Drs. ing. H. Janssens Director TLR International Laboratories

ABN Amro Bank Rotterdam; Accountno. 42.60.49.411. BTW nr. / VAT no.: NL - 0043.90.660.B01
All our services are subjected to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 24130490) and at the registry of the District Court of Rotterdam.Those conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of 'Labcode recognised test laboratories' under no. LC/16
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as codes, markings or product names. Details regarding methodology and measuring uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com

international laboratories

Analytical Report

Reportnr.	: **526756 version 1**	Disponent Number	: MUESTRA 02 SDI
Product recognized as	: Quinoa/Quinoa/Quinoa		
Product Specification	: Quinoa Blanca	Sampling Date	: 18-Feb-2016
Reference	:	Samplesize (kg)	: 0,055
AWB / BarCode	: 772941550413	Sealed / Seal Code	: Yes / 24411
Packing	: Plastic, ambient	Sample Arrival Date	: 23-Feb-2016 10:08
Sample Type	: Sample	ReportDate Version	: **24-Feb-2016 15:57**

ANNEX

Method Descriptions

Contaminations

Pesticides GCMS

Method Description	**Method Code**
DDT (sum of DDT-, DDD- and DDE-isomers)* is the level of DDT (sum of DDT-,DDD- (or TDE-) and DD-isomers, expressed as DDT) as stated in the EU 2002/32	.
Determination of the pesticide content ; GC-MSMS method Extraction: Acc. NEN EN 15662 QuECHERS Analysis: Own method	Own Method

Pesticides LCMSMS (pos. ionisation)

Method Description	**Method Code**
Determination of the pesticide content; LC-MS-MS (positive mode)method	Own method

Pesticides LCMSMS (neg. ionisation)

Method Description	**Method Code**
Determination of the pesticide content; LC-MS-MS (negative mode) method	Own method

Requested 23-Feb-2016 by Amazonas Trading Peru S.A.C.
Analyses according to annex
Drs. ing. H. Janssens Director TLR International Laboratories

ABN Amro Bank Rotterdam; Accountno. 42.60.49.411. BTW nr. / VAT no.: NL - 0043.90.660.B01
All our services are subjected to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 24130490) and at the registry of the District Court of Rotterdam.Those conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of 'Labcode recognised test laboratories' under no. LC/16
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as codes, markings or product names. Details regarding methodology and measuring uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

FIGURA 62. Certificado de Trabajo

SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL

CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe en representación de **SDI – SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL E.I.R.L.** CON R.U.C. 20559103081.

CERTIFICA

Que el señor **LUIS FELIPE CHAVEZ QUISOCALA** identificado con D.N.I. N° 45152293, ha laborado en la empresa desde el 01 de Enero del 2014 al 01 de Mayo del 2017, habiendo desempeñado el cargo de **ASESOR DE CAMPO.**

Se extiende el presente documento, de acuerdo a ley, para los fines que el interesado considere pertinente.

Arequipa, 01 de Mayo del 2017

S.D.I.
Soluciones y Desarrollo Integral
José Luis Llacho Rivera
Representante Legal

Contacto: +51-958896809 - #0008991
llachorivera@gmail.com
www.facebook.com/solucionesydesarrollointegral