

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**NIVELES DE APLICACIÓN DEL ABONO FOLIAR EN LA  
PRODUCTIVIDAD DE QUINUA SALCEDO INIA (*Chenopodium  
quinua* Willd.) EN EL DISTRITO DE MAÑAZO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**VANESSA YANINA GALINDO LUZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MENCIÓN EN AGROAMBIENTAL**

**PUNO - PERÚ**

**2017**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**

NIVELES DE APLICACIÓN DEL ABONO FOLIAR EN LA PRODUCTIVIDAD DE QUINUA SALCEDO INIA (*Chenopodium quinua* Willd.) EN EL DISTRITO DE MAÑAZO

TESIS PRESENTADA POR:

**VANESSA YANINA GALINDO LUZA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MENCIÓN EN AGROAMBIENTAL**

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE : .....  
Ing. M.Sc. LUIS AMILCAR BUENO MACEDO

PRIMER MIEMBRO : .....  
Ing. M.Sc. FRANCIS MIRANDA CHOQUE

SEGUNDO MIEMBRO : .....  
X Ing. M.Sc. MARILU CHANINI QUISPE

DIRECTOR : .....  
Ing. M.Sc. JULIO M. CHOQUE LÁZARO

ASESOR : .....  
Ing. JOHN J. ORTEGA CHURA

ASESOR : .....  
Ing. NOEL WONG TÍTALO SOSA

ÁREA: Ciencias Agrícolas

TEMA: Manejo Agronómico del Cultivo

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 DE DICIEMBRE 2017

## DEDICATORIA

A mis queridos padres: Pastor y Marianela  
con inmenso cariño y gratitud por su  
invalorable sacrificio y preocupación, que  
me permitió alcanzar mi tan ansiado anhelo.

Con inmenso amor y cariño para mi esposo  
Ivan Marino y mis hijos Diego y Eyal,  
quienes me dieron fuerza comprensión y  
aliento moral para lograr el presente trabajo.

A mi hermana: Zory y a mis hermanos:  
Luigi, Yeison y Fabricio, con mucho cariño  
y gratitud.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, a la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por haberme brindado sus valiosos conocimientos para el logro de mi formación profesional.
- Al Ing° M Sc. Julio M. Choque Lázaro, Director del presente trabajo de investigación para su valiosa colaboración y acertada dirección.
- Al Ing° John J. Ortega Chura por su asesoramiento brindado durante la ejecución y redacción del presente trabajo.
- Al Ing° Noel Wong Titalo Sosa por su constante orientación y valiosa colaboración como asesor.
- A la Irrigación la Rinconada del Distrito de Mañazo – Puno y a los Productores de esta Irrigación por haberme apoyado en cada momento de la investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.1.1. Objetivo general.....	15
1.1.2. Objetivos específicos .....	15
1.2. HIPÓTESIS .....	16
1.2.1. Hipótesis general .....	16
1.2.2. Hipótesis específicas.....	16
<b>II. REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1. MARCO TEORICO .....	17
2.1.1. Agricultura Orgánica .....	17
2.1.2. Origen de la quinua.....	18
2.1.3. Posición taxonómica.....	19
2.1.4. Características morfológicas y fenotípicas .....	19
2.1.5. Requerimiento del cultivo de quinua.....	21
2.1.5.1. Clima.....	21
2.1.5.2. Suelo .....	21
2.1.5.3. Agua.....	22
2.1.5.4. Temperatura.....	23
2.1.5.5. Radiación .....	23
2.1.5.6. Abonamiento.....	23
2.1.6. Variedades de quinua.....	24

2.1.6.1.	Salcedo INIA .....	24
2.1.6.2.	Pasankalla .....	24
2.1.6.3.	Negra de Collana .....	25
2.1.6.4.	Blanca de Juli.....	25
2.1.6.5.	Illpa INIA.....	25
2.1.7.	Rendimiento.....	25
2.1.8.	Bioteología de Abono Foliar Mar Y Nieves .....	26
2.1.8.1.	Del abono foliar Mar y Nieves .....	26
2.1.8.2.	Principal beneficio .....	26
2.1.8.3.	Modo de acción del abono foliar Mar y Nieves .....	26
2.1.8.4.	Composición.....	27
2.1.8.5.	Modo de Presentación.....	27
2.1.8.6.	Dosificación.....	27
2.1.8.7.	Costos de producción.....	28
2.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	28
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>34</b>
3.1	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	34
3.1.1	Ubicación.....	34
3.1.2	Clima.....	34
3.2.	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA .....	34
3.2.1	Temperatura.....	34
3.2.2	Precipitación .....	36
3.3.	ANÁLISIS DE SUELO.....	37
3.4.	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	38
3.4.1.	Semilla .....	38

3.4.2.	Tipo de abonamiento .....	38
3.4.3.	Niveles de abonamiento foliar .....	38
3.4.4.	Composición de abono foliar Mar y Nieves .....	39
3.4.5.	Variables de respuesta .....	39
3.4.6.	Observaciones realizadas .....	39
3.4.7	Análisis estadístico .....	39
3.4.8.	Análisis económico.....	40
3.5.	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	41
3.5.1.	Aplicación de abono foliar Mar y Nieves.....	41
3.5.2.	Instalación del cultivo de quinua .....	42
3.5.2.1.	Preparación del terreno .....	42
3.5.2.2.	Siembra .....	42
3.5.2.3.	Abonamiento.....	42
3.5.2.4.	Labores culturales .....	43
3.5.2.4.1.	Deshierbo .....	43
3.5.2.4.2.	Raleo .....	43
3.5.2.5.	Plagas y enfermedades.....	43
3.5.2.6.	Cosecha.....	44
3.5.2.7.	Trilla y venteo .....	44
3.6.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	44
3.6.1.	Altura de planta.....	45
3.6.2.	Longitud de panoja .....	45
3.6.3.	Peso del grano por parcela.....	45
3.7.	OBSERVACIONES TOMADAS DURANTE EL EXPERIMENTO ....	45
3.7.1.	Cálculo de nutrientes .....	45

3.8.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.8.1	Medio experimental .....	47
3.8.2.	Ubicación del campo experimental .....	47
3.8.3.	Antecedentes del campo experimental .....	47
3.8.4.	Características del campo experimental .....	47
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
4.1.	DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE PANOJA Y ALTURA DE PLANTA CON LA APLICACIÓN DE ABONO FOLIAR MAR Y NIEVES.....	48
4.1.1.	Longitud de panoja (cm).....	48
4.1.2.	Altura de planta (cm) .....	50
4.2.	OBTENCIÓN DE LA MEJOR DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE LA QUINUA VARIEDAD SALCEDO INIA.....	53
4.3.	ESTIMADO ECONÓMICO PARA LA PRODUCCIÓN DE QUINUA CON ABONO FOLIAR MAR Y NIEVES .....	56
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>60</b>
	ANEXOS .....	64



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Comportamiento de temperatura máxima, media y mínima de la campaña agrícola 2015-2016 con el promedio de 10 años. ....	35
Figura 2: Precipitación pluvial promedio mensual (mm.) para la campaña agrícola y promedio de 10 años. ....	37
Figura 3: Promedio de longitud de panoja (cm) con aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua Salcedo INIA. ....	49
Figura 4: Promedio de tratamientos y bloques de la aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua salcedo INIA de la altura de planta..	52
Figura 5: Promedio de tratamientos y bloques de la aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua salcedo INIA del rendimiento de quinua.....	54
Figura 6: Elección de terreno para la siembra de quinua. ....	78
Figura 7: Siembra de cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. ....	78
Figura 8: Emergencia en primeros estadios a los 21 días después de la siembra. (Dos hojas verdaderas.).....	79
Figura 9: Desarrollo vegetativo del cultivo de quinua. ....	79
Figura 10: Seguimiento de cultivo de quinua en ramificación.....	80
Figura 11: Labores culturales en la parcela experimental. ....	80
Figura 12: Abono foliar “Mar y Nieves”.....	81
Figura 13: Aplicación del abono foliar “Mar y Nieves” .....	81
Figura 14: Aplicación de abono foliar “Mar y Nieves” .....	82
Figura 15: Medición de longitud de panoja.....	82
Figura 16: Midiendo altura de planta. ....	83
Figura 17: Cosecha de quinua. ....	83
Figura 18: Cosecha de quinua de parcela experimental. ....	84
Figura 19: Trillado de quinua de parcela experimental.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Composición de abono foliar Mar y Nieves .....	27
Tabla 2: Temperatura máxima, mínima y media mensual para la campaña agrícola 2015/2016 comparados con los periodos de 10 años. Estación de Mañazo .....	35
Tabla 3: Precipitación pluvial promedio mensual (mm.) para la campaña 2015-2016 y promedio de 10 años. Estación meteorología Mañazo. ....	36
Tabla 4: Análisis físico – químico de la muestra del suelo experimental.....	37
Tabla 5: Resultados del análisis de semilla de la variedad Salcedo INIA. ....	38
Tabla 6: Requerimientos de nutrientes por el cultivo de quinua (kg/ha/año). ....	46
Tabla 7: Incorporación de Nitrógeno con el abono foliar Mar y Nieves .....	46
Tabla 8: Análisis de Variancia de Bloque Completo al Azar para longitud de panoja (cm) .....	48
Tabla 9: Análisis de Varianza con Bloque Completo al Azar para la altura de planta (cm) .....	50
Tabla 10: Prueba de Comparación Múltiple Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ) para la altura de planta (cm).....	51
Tabla 11: Análisis de variancia para el rendimiento de grano de quinua (kg/ha).....	53
Tabla 12: Prueba de comparación múltiple ( $Pr \leq 0.05$ ) para el rendimiento de grano de quinua (kg/ha.) .....	54
Tabla 13: Análisis económico en términos de Relación Beneficio/Costo .....	57

## ÍNDICE DE ACRONIMOS

<b>*</b>	:	Es significativo
<b>**</b>	:	Es altamente significativo
<b>ANDEVA</b>	:	Análisis de Varianza
<b>BC</b>	:	Beneficios costo
<b>C.M</b>	:	Cuadrado medio
<b>C.V.</b>	:	Coefficiente de variabilidad
<b>CD</b>	:	Costo directo
<b>CI</b>	:	Costo indirecto
<b>cm</b>	:	Centímetros
<b>CT</b>	:	Costo Total
<b>D0</b>	:	Dosis 0
<b>D1</b>	:	Dosis 1
<b>D2</b>	:	Dosis 2
<b>D3</b>	:	Dosis 3
<b>DCA</b>	:	Diseño completo al azar
<b>F.V</b>	:	Fuente de variación
<b>Fc</b>	:	F calculada
<b>G.L.</b>	:	Grados de libertad
<b>H<sub>0</sub></b>	:	Hipótesis nula
<b>ha</b>	:	Hectáreas
<b>H<sub>a</sub></b>	:	Hipótesis alternativa
<b>INIA</b>	:	Instituto Nacional de Investigación Agraria
<b>IR</b>	:	Índice de rentabilidad
<b>IT</b>	:	Ingreso neto
<b>IT</b>	:	Ingreso total
<b>kg</b>	:	Kilogramos
<b>L</b>	:	Litros
<b>ml</b>	:	Mililitros
<b>n.s</b>	:	No significativo.
<b>PMC</b>	:	Prueba de comparación múltiple
<b>S.C</b>	:	Suma de cuadrados

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en la irrigación la Rinconada, distrito de Mañazo, provincia y departamento de Puno, teniendo como objetivo general: Determinar la mejor dosis de abono foliar “Mar y Nieves” en el crecimiento de la planta, rendimiento de grano y estimar el beneficio/costo, en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. Y como objetivos específicos a) Medir la longitud de panoja y altura de planta de quinua variedad Salcedo INIA aplicando abono foliar “Mar y nieves”. b). Determinar la mejor dosis del abono foliar “Mar y Nieves” en el rendimiento de grano del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA. c) Estimar la rentabilidad económica y beneficio/costo del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA, donde se aplicaron el abono foliar Mar y Nieves en dosis de 20ml, 25ml y 30ml los cuales fueron comparados con un testigo (sin aplicación). En cuanto a la frecuencia de aplicación del abono foliar Mar y Nieves, fueron cada 30 días, haciendo un total de seis aplicaciones. El diseño experimental utilizado fue Bloque Completamente al Azar (BCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones o bloques y un total de 12 unidades experimentales. Se utilizó la prueba de comparación de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) para mayor exactitud. Los resultados mostrados fueron D2 (25ml/20L de agua) obtuvo el mayor rendimiento en respuesta a los demás tratamientos con un rendimiento de grano de 2,760.00 kg/ha y el rendimiento menor fue D0 con 1,916.67 kg/ha. y como mejor dosis también resulto D2 logrando un rendimiento mayor en comparación con los demás tratamientos. El mayor índice de rentabilidad corresponde a la dosis D2 (25ml/20L de agua, con un índice de rentabilidad de 250.99%, y el menor índice de rentabilidad corresponde al testigo con 182.01%.

**Palabras clave:** Quinua, abono foliar, rendimiento, rentabilidad.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the Rinconada irrigation, district of Mañazo, province and department of Puno, having as a general objective: To determine the best dose of foliar fertilizer "Mar y Nieves" in the plant growth, performance of grain and estimate the benefit / cost, in the cultivation of quinoa variety Salcedo INIA. And as specific objectives a) To measure the length of panicle and height of quinoa plant variety Salcedo INIA applying foliar fertilizer "Sea and snow". b) Determine the best dose of "Mar y Nieves" foliar fertilizer in the grain performance of the Salcedo INIA quinoa variety. c) Estimate the economic profitability and benefit / cost of the Salcedo INIA quinoa variety, where the Sea and Snow foliar fertilizers were applied in doses of 20ml, 25ml and 30ml, which were compared with a control (without application). As for the frequency of application of the foliar fertilizer Mar y Nieves, they were every 30 days, making a total of six applications. The experimental design used was the Completely Randomized Block (BCA), with four treatments and three repetitions or blocks and a total of 12 experimental units. The Tukey comparison test ( $Pr \leq 0.05$ ) was used for greater accuracy. The results shown were D2 (25ml / 20L of water) obtained the highest performance in response to the other treatments with a grain performance of 2,760.00 kg / ha and the lowest performance was D0 with 1,916.67 kg / ha. and the best dose also resulted in D2 achieving a higher performance compared to the other treatments. The highest profitability index corresponds to the D2 dose (25ml / 20L of water, with a profitability index of 250.99%, and the lowest profitability index corresponds to the control with 182.01%.

**Keywords:** Quinoa, foliar fertilizer, performance, profitability.

## I. INTRODUCCIÓN

Puno es una región con gran potencial agroalimentario gracias a sus condiciones agro ecológicas, a su diversidad y al conocimiento ancestral de su población sobre el uso de la flora y fauna nativa. Estas características le dan ventajas para la producción de granos andinos, especialmente la quinua.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.), presenta múltiples cualidades, como su gran capacidad de adaptación a las condiciones agroecológicas del altiplano Peruano – Boliviano, su alto valor nutritivo contenido en sus granos, su amplia variabilidad genética, constituyéndose por ello en uno de los cultivos andinos potenciales para garantizar la seguridad alimentaria tanto en cantidad, calidad y oportunidad para la población que está en constante crecimiento, razones por las cuales en la actualidad despertó gran interés por este cultivo por parte de los científicos, profesionales, agricultores y empresarios entre otros, a nivel regional, nacional e internacional (Mujica, 2004).

Por otro lado la agricultura ecológica, también conocida como biológica u orgánica, se ha definido como una agricultura alternativa que se propone obtener alimentos de máxima calidad nutritiva respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad del suelo, mediante la utilización óptima de los recursos locales sin la aplicación de productos químicos-sintéticos.

Es así que se ha considerado evaluar el abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua teniendo presente que el abono foliar Mar y Nieves es un nutriente foliar natural muy poderoso en dosis pequeñas, para el crecimiento, desarrollo y floración de las plantas, totalmente asimilable y altamente disponible. Mar y Nieves está elaborado con moléculas de rocas volcánicas dolomíticas, algas marinas, macro elementos primarios y secundarios: nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, calcio magnesio, y micro elementos

fierro, manganeso, zinc, boro, cobre, molibdeno, así mismo aminoácidos; todos de origen vegetal, los cuales mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, considerándose de esta manera como una alternativa más para la agricultura orgánica y el mejoramiento de los suelos.

Basado en lo anterior se planteó el presente estudio de investigación con los siguientes objetivos:

## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar la mejor dosis de abono foliar “Mar y Nieves” en el crecimiento de la planta, rendimiento de grano y estimar el beneficio/costo, en el cultivo de quinua variedad Salcedo INIA.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- a. Medir la longitud de panoja y altura de planta de quinua variedad Salcedo INIA aplicando abono foliar “Mar y nieves”
- b. Determinar la mejor dosis del abono foliar “Mar y Nieves” en el rendimiento de grano del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA
- c. Estimar la rentabilidad económica y beneficio/costo del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA.

## 1.2. HIPÓTESIS

### 1.2.1. Hipótesis general

La mejor dosis de abono foliar “Mar y Nieves” influye diferencialmente en el crecimiento de planta y rendimiento de grano y mejora el beneficio/costo del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA.

### 1.2.2. Hipótesis específicas

- Utilizando adecuado nivel del abono foliar “Mar y Nieves” trae consigo mayor altura de planta, longitud de panoja de quinua Salcedo INIA.
- Con la mejor dosis del abono “Mar y Nieves” se lograra incrementar el rendimiento de grano del cultivo de quinua variedad Salcedo INIA.
- La rentabilidad económica del cultivo de quinua Salcedo INIA que recibieron el nutriente “Mar y Nieves” supera al cultivo de quinua sin dosis.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. Agricultura Orgánica

FAO (2000) menciona que la agricultura orgánica constituye una parte importante del sector agrícola; sus ventajas ambientales y económicas han traído la atención de muchos países. La reducción del apoyo gubernamental a los insumos agrícolas brinda una oportunidad de conversión de sistemas agrícolas de bajos insumos en sistemas de agricultura orgánica más productivos. La diversificación biológica resultante de los sistemas orgánicos aumenta la estabilidad del ecosistema agrícola y brinda protección contra la tensión ambiental. Lo que a su vez aumenta la capacidad de adaptación de las economías agrícolas. La demanda de alimentos y fibras de producción orgánica por parte de los consumidores y la exigencia de un desarrollo más sostenible que plantea la sociedad ofrecen nuevas oportunidades a agricultores y empresas de todo el mundo.

Mujica *et al.* (2004) Define a la agricultura orgánica como un sistema de producción que evita o que excluye de manera amplia el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores de crecimiento y también aditivos de heno y concentrados, hasta donde es posible los sistemas de agricultura orgánica se basan en la rotación de cultivos, uso de subproductos agrícolas, estiércol, cultivo de leguminosas, desechos orgánicos, rocas minerales y aspectos de control biológicos de plagas. Todo ello está orientado a mantener la productividad de los suelos que permita proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios. Además se puede controlar plagas, enfermedades y malas hierbas.

Piñuela (1997), menciona algunas ventajas del uso de la agricultura orgánica:

- Mejora la calidad orgánica del suelo, facilitando la penetración del agua a las raíces.
- Incrementa la retención de la humedad.
- Mejora la actividad biológica.
- Disminuye los precios de los abonos y el costo de producción.
- Dado que la agricultura orgánica se basa en productos naturales, procedentes de seres vivos, concede la riqueza nutricional al suelo, aumentando de tamaño, sabor y valores nutricionales.

Suquilanda (1995) considera la agricultura orgánica como una forma en la que el hombre puede practicar la agricultura acercándose en lo posible a los procesos que se desencadenan de manera espontánea en la naturaleza, siendo el suelo la base de la producción agrícola (laboreo y fertilización). Al laborear el suelo se debe evitar alterar su actividad biológica, mientras que la fertilización se hace de materia orgánica descompuesta que puede ser de origen animal o vegetal (estiércoles, humus de lombriz, residuos de cosecha o de agroindustria, abonos verdes) y la adición de elementos minerales puros. Es necesario poner de manifiesto que la agricultura orgánica propone alimentar a los microorganismos del suelo, para que estos de manera indirecta alimenten a las plantas, después de tomar disponibles a los nutrientes contenidos en la materia orgánica. Las siembras se realizan utilizando material vegetativo resistente al ataque de plagas y enfermedades.

### **2.1.2. Origen de la quinua**

Mujica *et al.* (2004) manifiesta que la quinua es una planta cuyo origen posiblemente es la zona andina, puesto que en ella constituye uno de los ocho centros

mayores de domesticación de plantas cultivadas de la tierra, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor biodiversidad genética en el mundo, la quinua muestra la mayor diversidad de formas de genotipos así como de progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, se ha encontrado mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani - Perú.

### **2.1.3. Posición taxonómica**

Según Engler citado por Solano (2007) menciona que la quinua taxonómicamente está ubicada de la siguiente manera:

Reyno: Vegetal

Sub –reyno: Phanerogamae

División: Angiosperma

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium quinoa* Will.

### **2.1.4. Características morfológicas y fenotípicas**

Mujica (1993) menciona que la quinua es un cultivo anual que se cultiva entre 3000 a 4000 msnm, de gran variabilidad genética con respecto al color de la planta, inflorescencia y semilla; con alto contenido de proteína y saponina; resistencia a heladas, sequias, salinidad y acidez.

Mujica (1993) señala que la raíz es típica, bastante ramificada partir de unos pocos centímetros del suelo, comienza a ramificarse en raíces secundarias y terciarias.

Tapia (1990) señala a Pacheco y Morlón, indicando que la profundidad de la raíz guarda una relación directa con a la altura de la planta; es decir a mayor altura corresponde una raíz más profunda.

Mujica (1993) mencionan que el tallo es circular cerca de la raíz, tornándose angular donde nacen las hojas y ramas; el tallo crece erguido, ramificado y hueco. El diámetro del tallo está relacionado con la altura del tallo y se mide en el tercio medio del tallo.

Tapia (1990) afirma que las hojas son de forma y coloración diversa, según eco tipos y aun dentro de la misma planta, las hojas basales son romboides, las de la inflorescencia son lanceoladas.

Tapia (1990) señala que las inflorescencias denominadas panojas o panículas están formadas por un eje principal más desarrollada, del cual se forman ejes secundarios. Las panojas son de tipo amarantiforme, glomerulada e intermedio de ambas. En una misma planta se pueden presentar flores hermafroditas, femeninas o pistiladas, son sésiles o pediceladas, con estilo corto y bifido. El grano o fruto es un aquenio con perigonio fácilmente desprendible, la semilla cubierta por un epispermo de cuatro capas, en la primera se ubica la saponina; la que confiere el sabor amargo al grano.

Gandarillas (1968) menciona que el número de dientes de la hoja es una de las variedades más constantes y varía según la variedad de tres a veinte dientes; en el último caso son las hojas más aserradas que se encuentran en el centro y norte del Perú, Ecuador y Colombia; que corresponde a la quinua del valle; en cambio las cultivadas en Bolivia o en el altiplano tiene uno o dos dientes. Las hojas inferiores pueden medir hasta quince

centímetros de largo, doce centímetros de ancho, en cambio las hojas superiores son más pequeñas y pueden carecer de dientes, así como las de la inflorescencia.

### **2.1.5. Requerimiento del cultivo de quinua**

#### **2.1.5.1. Clima**

Mujica y Canahua (1989) determinaron el periodo vegetativo de la quinua (5 a 8 meses) dependiendo de las variedades y lugar de siembra (agosto a diciembre); lo cual está supeditada al inicio de las precipitaciones e incremento de las temperaturas. Los autores señalan también las perturbaciones climáticas adversas, que pueden presentarse en cualquier fase fenológica del cultivo. A partir de las observaciones realizadas, es posible conocer las fases críticas de la quinua: establecimiento, panojamiento y floración, para la primera se requiere de una precipitación pluvial de 30 a 60 mm distribuidos en no más de 4 días, la quinua soporta elevada radiación solar y escases de agua en el suelo, en sus primeros estados (hasta los 60 días de emergencia); soporta heladas de hasta  $-4^{\circ}\text{C}$ , las fases críticas resultan en el panojamiento y floración, en las cuales el descenso de las temperaturas menores a  $-1^{\circ}\text{C}$  afectan al cultivo.

#### **2.1.5.2. Suelo**

Mujica *et al.* (2004) la quinua prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos arcillosos, siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estadios. Por otro lado menciona que la quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH de suelo, se ha observado en suelos alcalinos de hasta 9 de pH, presentan producciones

aceptables como es el caso de los salares de Bolivia y Perú, como también en condiciones de suelos ácidos con pH de 4.5, donde prospera la quinua, tal es el caso de la zona de Michiquilla y en Cajamarca.

Tapia (1997) la quinua prefiere suelos francos, semi profundos, con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, el pH del suelo debe ser neutro o ligeramente alcalino aunque algunas variedades procedentes de los salares de Bolivia, pueden soportar el pH 8, demostrando carácter halófito. Así mismo se ha encontrado quinuas de suelos ácidos pH 4,5.

Apaza (1977) recomienda que el cultivo de quinua se realicen en suelos que tengan un rango de pH 6.5 a 8 y de preferencia en suelos de pH 6.5 que posee la mayor parte de la región altiplánica, obteniéndose el mejor rendimiento de grano y materia seca.

### **2.1.5.3. Agua**

De acuerdo con las últimas investigaciones efectuadas se han determinado que la humedad del suelo adecuada para el cultivo de quinua, es de solo  $\frac{3}{4}$  de la capacidad de campo, para obtener una producción ideal Mujica *et al.* (2004). En los suelos desérticos y arenosos, en la costa peruana, la capacidad de campo de los suelos están alrededor de 9% mientras que en altiplano peruano los suelos franco arcilloso alcanzan la capacidad de campo con el 22% de humedad.

Sin embargo Morales (1976) indica que el uso consuntivo de la quinua está en función del periodo vegetativo y asume los valores de 523.35 mm y 519.49 mm por lisímetro, Blanney y Criddle, respectivamente.

#### **2.1.5.4. Temperatura**

Mujica *et al.* (2004) la temperatura media adecuada para el cultivo de la quinua esta alrededor de 15 – 20°C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de 25°C, prosperando adecuadamente, al respecto se ha determinado que esta planta posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta menos 8°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y la más susceptible la floración y llenado de grano.

#### **2.1.5.5. Radiación**

La quinua soporta radiaciones extremas en las zonas altas de los andes. Sin embargo; estas altas radiaciones permiten compensar las horas de calor necesarias para cumplir con su periodo vegetativo y reproductivo, el promedio neto de la radiación neta recibida en Puno es de 176 cal/cm<sup>2</sup>/día. (Mujica *et al.*, 2004).

#### **2.1.5.6. Abonamiento**

Apaza (2005) no cabe dar normas concretas en lo que concierne al abonado de quinua, ya que en la absorción de nutrientes por las plantas influyen múltiples factores que son susceptibles de infinitas combinaciones. Sin embargo; las investigaciones recientes han podido comprobar que con la incorporación al suelo de 6t/ha de humus de lombriz se incrementa el rendimiento de quinua en un 61%, por otro lado con 5t/ha de estiércol más aplicación de Biol al follaje en cantidades de 300, 350 y 400L/ha en las fases fenológicas de 8 hojas verdaderas, inicio de panojamiento y floración, se incrementan el rendimiento de quinua en un 63%.

Mujica *et al.* (2004) afirma que la incorporación de estiércol en la época de roturación de suelos varía entre 4 a 10t/ha, conforme se trate de aplicación en el sistema de hoyos, surcos y voleo. Cuando se utiliza compost está determinado que incorporado 300g/hoyo se utiliza hasta 2.1t/ha.

CIP INIA (2003) realizaron investigaciones sobre la utilización de compost, se utiliza una dosis de 6t/ha y aplicación desde el momento de la siembra y en cuanto a la aplicación de estiércol de lombriz es a una dosis de 4 a 5t/ha incorporado al momento de la siembra y en el caso de estiércol se debe aplicar de 5 a 10t/ha.

Cari (1978) indica que la quinua responde económicamente al abonamiento nitrogenado y fosfatado hasta un nivel aproximado de 60 kg/ha de nitrógeno y 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, estos niveles han sido confirmados mediante pruebas experimentales de cultivo.

## **2.1.6. Variedades de quinua**

### **2.1.6.1. Salcedo INIA**

Apaza (2005) menciona que la variedad Salcedo INIA fue originada del cruce de variedades Real Boliviana y Sajama, la cual se cultiva en una altitud de 3800 a 3900 msnm, el tamaño de gramo varía de 1.8 a 2.0 mm, de color de grano blanco, con un periodo vegetativo de 160 días con rendimientos de 2.5t/ha y es tolerante al mildiu y helada.

### **2.1.6.2. Pasankalla**

Apaza (2005) refiere que la variedad Pasankalla fue originada de la selección de ecotipos de Acora (Caritamaya) cultivada a una altura de 3815 a 3900 msnm, el tamaño de grano varía de 1.8 a 2 mm, de color de grano plomizo a rosado. Con un periodo vegetativo de 180 a 210 con un rendimiento de 2,0 a 3,5 t/ha, tolerante la mildiu.



### **2.1.6.3. Negra de Collana**

Apaza (2005) indica que fue originada por el método de selección masal estratificada de un compuesto de trece accesiones de doce localidades, cultivada entre 3815 msnm, el rendimiento de grano es de 3,0 t/ha, su madurez fisiológica es de 136 a 140 días, el contenido de saponina varía entre 0.015 a 0.018%, es tolerante a bajas temperaturas y a la sequía, tolerante a mildiu.

### **2.1.6.4. Blanca de Juli**

Originado de la selección de ecotipos locales de Juli, cultivada desde los 3800 a 3900 msnm, con un tamaño de grano entre 1.4 a 1.8 mm, con la presencia de color de grano blanco, de un periodo vegetativo de 160 a 170 días, con un rendimiento promedio de 2.5 t/ha y tolerante al mildiu, Apaza (2005).

### **2.1.6.5. Illpa INIA**

Originado de la selección de ecotipos locales de Atuncolla, cultivada desde los 3800 a 3900 msnm, con un tamaño de grano entre 1.4 a 1.8 mm, con la presencia de color de grano blanco, de un periodo vegetativo de 160 a 180 días, con un rendimiento promedio de 2.8 t/ha y tolerante al mildiu (Apaza, 2005).

### **2.1.7. Rendimiento**

Mujica *et al.* (2004) el potencial del rendimiento de grano de la quinua alcanza a 11t/ha, sin embargo, la producción más alta obtenida en condiciones óptimas de suelo, humedad, temperatura y en forma comercial está alrededor de las 6t/ha, peor en condiciones actuales, el altiplano Peruano Boliviano con minifundio, escasa precipitación pluvial, terrenos marginales, sin fertilización, la producción promedio no sobrepasa de 0-85t/ha, mientras que en los valles interandinos es de 1.5t/ha. La producción de materia

seca después de la cosecha alcanza un promedio de 7.2 t/ha de tallos, 4.7t/ha de broza y 4.1t/ha de grano.

Cirnma (1997) menciona que el rendimiento es el resultado que se obtiene de la producción. Estos resultados varían de acuerdo a los siguientes factores: variedad, calidad de la semilla, calidad de los suelos, los niveles de fertilización, el control de plagas y enfermedades y el nivel tecnológico que se utiliza en la producción.

### **2.1.8. Biotecnología de Abono Foliar Mar Y Nieves**

#### **2.1.8.1. Del abono foliar Mar y Nieves**

TELAVIV – EXPORT (2015) Mar y Nieves es un abono foliar de fondo, muy concentrado en micro dosis, 100% asimilables, esto se debe a que aplicando reducidas cantidades le damos el aporte nutricional completo a las plantas, siendo beneficiados tanto el agricultor, consumidor y el medio ambiente, sin contaminar ni aumentar los nitratos u otras sustancias en el suelo. Es totalmente inocuo. Marca una importante diferencia con respecto a los abonos tradicionales, no son quelatantes, no salubrizan, no desbloquean, ni esquilman los elementos del suelo; al contrario lo enriquecen en contenidos de NPK, micro elementos y materia orgánica.

#### **2.1.8.2. Principal beneficio**

#### **2.1.8.3. Modo de acción del abono foliar Mar y Nieves**

Abono Mar y Nieves hace que las plantas formen un sistema de raíces fuertes que a su vez crea la base para un desarrollo y rendimiento óptimo, no requiere absolutamente enraizadores, fortalece el crecimiento y desarrollo de plantas débiles, aumenta la resistencia a las sequias, heladas, estrés, enfermedades causadas por insectos, hongos nematodos y ácaros (Agroveri S.A.).

#### 2.1.8.4. Composición

**Tabla 1:** Composición de abono foliar Mar y Nieves

N°	DESCRIPCION DEL ABONO MAR Y NIEVES	DE CONCENTRACION
1	Nitrógeno total (ureico)	9%
2	A.Fosfórico	28%
3	Potasio K <sub>2</sub> O	32%
4	Calcio	8.6 %
5	Azufre	5%
6	Cobre	5ppm
7	Zinc	50ppm
8	Hierro	110 ppm
9	Boro	100 ppm
10	Manganeso	30 ppm
11	Metionina	0.7 %
12	Glutamina	1.5 %
13	Leucina	9.5 %
14	Alanina	3%
15	Glicina	2.7 %
16	Magnesio	9 %
17	Treonina	7.8 %
18	Isoleucina	2.2 %
19	Fenilalanina	8.5%
20	Lisina	8.9 %

FUENTE: Agroveri S.A. (2012).

#### 2.1.8.5. Modo de Presentación

Agroveri S.A. (2012), menciona que los productos del abono foliar Mar y Nieves vienen en 3 presentaciones 125, 250 y 500ml en botellines de plástico.

#### 2.1.8.6. Dosificación

Agroveri S.A. (2012) en general, la aplicación del abono foliar Mar y Nieves varía en un promedio de 150 – 200 L por 100 L de agua, cuando la fertilidad del suelo es pobre o este tiene poca materia orgánica puede aplicarse el abono foliar Mar y Nieves en mayores cantidades hasta un máximo de 200 – 400 L por cien L de agua.

### 2.1.8.7. Costos de producción

Agroveri S.A. (2012) menciona que la aplicación del abono foliar Mar y Nieves en los cultivos incrementa el rendimiento y mejora el acabado final del producto, reduciendo los costos de producción. Por cada 100ml, Su costo asciende a S/. 35.00 soles.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

**Abono orgánico.-** Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añade al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Influye favorablemente en la estructura del suelo, así mismo aporta nutrientes y modifica la población de microorganismos en general (Mamani, 2000).

**Actinomicetos.-** La estructura de los actinomicetos, intermedia entre la de las bacterias y hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas. Los Actinomicetos pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana (Peter, 2002).

**Bacterias ácido lácticas.-** Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica, Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso (Fundases, 2007).

**Bacterias fototrópicas.-** Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficaces. Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes. Ellas sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía además las bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces (FUNDASES, 2007).

**Biofertilizantes.-** Son productos elaborados a partir de microorganismos de distintos tipos que una vez aplicados al suelo o a las plantas, a través de distintos mecanismos, realizan la función de fertilización, a las cuales se les ha llamado fertilización biológica (Olivares, 2009).

**Abono foliar Mar y Nieves.-** Es un abono foliar de fondo, muy concentrado en micro dosis, 100% asimilables, esto se debe a que aplicando reducidas cantidades le damos el aporte nutricional completo a las plantas, siendo beneficiarios tanto el agricultor, consumidor y el medio ambiente, sin contaminar ni aumentar los nitratos u otras sustancias en el suelo, es totalmente inocuo (Agroveri S.A.).

**Efecto.-** Abono Mar y Nieves al inicio hace que las plantas formen un sistema de raíces fuertes que a su vez crea la base para un desarrollo y rendimiento óptimo, no requiere absolutamente enraizadores. Fortalece el crecimiento y desarrollo de plantas

débiles, aumenta la resistencia a las sequías, heladas, estrés, enfermedades causadas por insectos, hongos nematodos y ácaros (Agroveri S.A.).

**Dosis.-** Vía foliar (su concentración es en microdosis); de 150 ml por 200 L de agua; o de 20ml por mochila de 20L de agua (Agroveri S.A.).

**Aplicación.-** Mar y Nieves se aplican cada 15 -21 días o al inicio del crecimiento de todos los cultivos en general; en frutales, olivos, café y otros se aplica antes y después de la floración.

Se recomienda aplicar en los primeros estadios de crecimiento y desarrollo de la planta para activar la división celular, raíces y brotes (Agroveri S.A.).

### **Beneficios**

- Estimula la germinación de las semillas
- Aumenta el rendimiento productivo del cultivo.
- Fortalece el crecimiento de las plantas.
- Más floración
- Seguridad en el cuajo
- Menor caída y mayor conservación de flores y frutos.
- Disminución de estrés al momento del trasplante
- Mayor resistencia a la sequía y bajas temperaturas
- Mejora el terreno, la materia orgánica y biológica del suelo.
- Mejora y rejuvenece el estado de la planta.

- Resistencia a enfermedades.
- Ahorro en costos, traslado, almacenamiento y distribución (AGROVERI S.A.)

**Compatibilidad.-** El abono Mar y Nieves es compatible con todos los productos fertilizantes y fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, herbicidas u otros) de uso común; además, actúa como transportador y facilitador en la absorción de todos los plaguicidas en general; de una manera asombrosa.

**Precauciones.-** No presenta riesgo toxico para la salud humana, animales ni peces, ni el medio ambiente por ser 100% natural. No produce ningún riesgo durante su manipuleo y uso; no irrita ni daña la piel en lo absoluto.

**Adquisición.-** Distribuido por AGROVERI S.A. Av. Andahuaylas Nª792 Of. 301- Chorrillos Teléfono: 252-2778 Fax: 467-0768 Cel. 99886-7958, E- mail Agroveri\_@sayahoo.com

**Costos de Producción.-** Los costos de producción son aquellos costos que se realizan en la aplicación de un proyecto, de un plan o de una actividad económica que implica el uso de dinero (Franco, 1998).

**Costo Total (CT).-** Suma de los costos fijos y de los costos variables de producción, para un determinado nivel de producto. El costo de los recursos productivos que utiliza, incluye el costo de: la tierra, el capital y el trabajo, así como de las habilidades empresariales; y se divide en fijo y variable (Franco, 1998).

$$CT = CD + CI$$

Dónde:

CD: Costos Directos

CI: Costos Indirectos

**Ingreso Total (IT).**- El ingreso o beneficio bruto es el valor monetario que se obtiene del volumen o rendimiento de la producción y el precio de ese producto (Herrera *et al*, 1994).

$$IT = P \times Q$$

Dónde:

P: Precio de Quinua

Q: Rendimiento/ha

**Ingreso Neto (IN).**- Expresión para indicar El concepto de beneficio líquido (en caja) obtenido después de pagar todo los gastos.

$$IN = IT - CT$$

Dónde:

IT: Ingreso Total

CT: Costo Total

**Índice de Rentabilidad (IR).**- Entre los índices de rentabilidad, se puede citar el porcentaje del rendimiento del patrimonio, que es igual a la utilidad dividido por el patrimonio total; o el porcentaje de rendimiento de los activos, que es igual a la utilidad neta dividido por el total de activos tangibles. No obstante, ninguno de los índices



mencionados son útiles por si solos, siendo necesario disponer el conjunto de ellos para realizar comparaciones (Herrera *et al.* 1994).

$$\mathbf{IR = IN/CT \times 100}$$

Dónde:

**IN:** Ingreso Neto

**CT:** Costo Total

**Relación Beneficio Costo (R/C).**- También conocido como “Índice de rendimiento”. Es un método de evaluación de proyectos, que se basa en el “valor presente”, y que consiste en dividir el valor presente de los ingresos entre el valor presente de los egresos. Si este índice es mayor que 1, se acepta el proyecto; si es inferior a 1 no se acepta, relación de escasos interés (Franco, 1998).

$$\mathbf{BC = IN/CT}$$

Dónde:

**IN:** Ingreso Neto

**CT:** Costo Total

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

##### 3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Irrigación la Rinconada, que política y geográficamente está ubicado en el distrito de Mañazo, provincia y departamento de Puno, situado a una altitud de 3925m.s.n.m, con un meridiano de 70° 34' 35" de Longitud Oeste de Greenwich y el paralelo 15° 80' 04" de Latitud Sur, con una temperatura de 12.75 °C (max de 17.9°C en diciembre y una mínima de -7.6°C en junio) con una precipitación promedio de 600 a 700 mm. (SENAMHI-PUNO).

##### 3.1.2. Clima

La información de las condiciones climáticas donde de llevo a cabo la presente investigación, se obtuvo del servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) del distrito de Mañazo.

#### 3.2. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

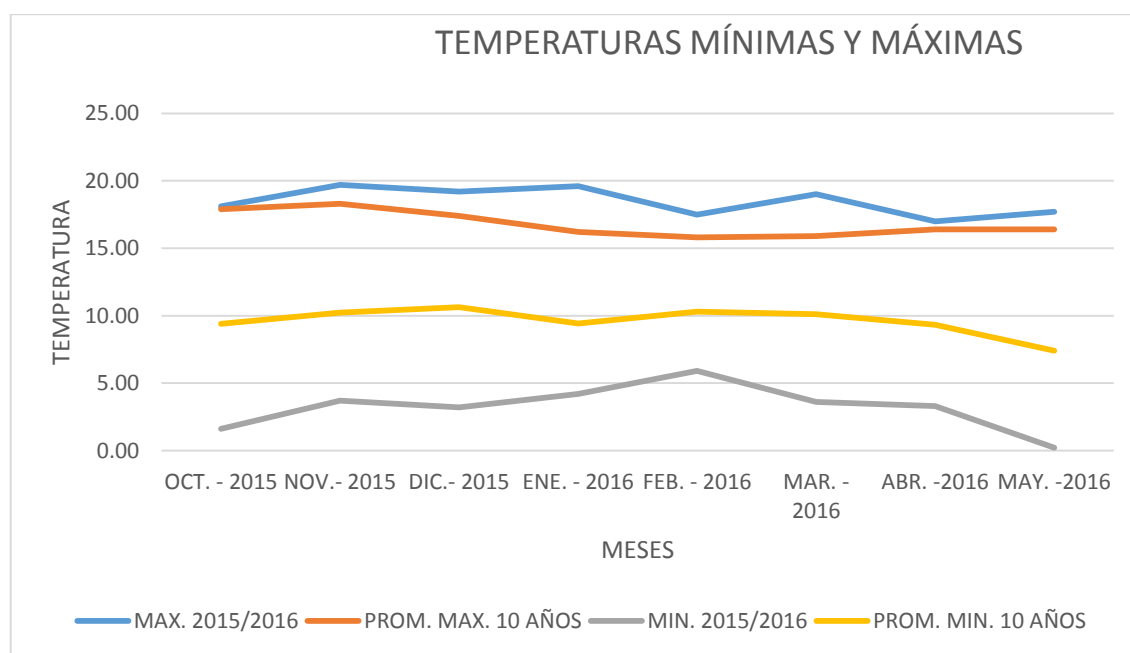
##### 3.2.1 Temperatura

En la tabla 3 y figura 1, se puede observar que las temperaturas no han tenido mucha variación entre la campaña agrícola 2015 – 2016 con respecto al promedio de los 10 últimos años, según Mujica *et al.* (2004), señala que a esas temperaturas se desarrolla perfectamente el cultivo de quinua.

**Tabla 2:** Temperatura máxima, mínima y media mensual para la campaña agrícola 2015/2016 comparados con los periodos de 10 años. Estación de Mañazo

MESES	MAXIMA °C		MINIMA °C		MEDIA °C	
	2015/2016	PROM. 10 AÑOS	2015/2016	PROM. 10 AÑOS	2015/2016	PROM. 10 AÑOS
OCT - 2015	18.1	17.9	1.6	9.39	9.8	10.7
NOV - 2015	19.7	18.3	3.7	10.22	11.7	11.2
DIC - 2015	19.2	17.4	3.2	10.62	11.2	11.0
ENE - 2016	19.6	16.2	4.2	9.42	10.4	10.6
FEB - 2016	17.5	15.8	5.9	10.30	11.0	10.5
MAR-2016	19.0	15.9	3.6	10.11	11.3	10.4
ABR -2016	17.0	16.4	3.3	9.33	10.2	9.9
MAY-2016	17.7	16.4	0.2	7.40	8.8	8.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>18.5</b>	<b>16.8</b>	<b>3.2</b>	<b>9.60</b>	<b>10.3</b>	<b>10.4</b>

FUENTE: SENAMHI Puno.



**Figura 1:** Comportamiento de temperatura máxima, media y mínima de la campaña agrícola 2015-2016 con el promedio de 10 años.

Mujica y Canahua (1989) determinaron que la quinua soporta heladas de hasta -4°C, las fases críticas resultan en el panojamiento y floración, en las cuales el descenso de las temperaturas menores a -1°C afectan al cultivo, lo cual en el presentes estudio el descenso de temperatura de -0.2 °C se dio en la etapa de cosecha en el mes de mayo y no influyencio en el rendimiento.

### 3.2.2. Precipitación

En cuanto a la distribución de la precipitación pluvial (2015 - 2016) (grafico 2), se observa que la mayor precipitación pluvial se dio en el mes de febrero con 130.2 mm, y la menor precipitación pluvial se dio en el mes de mayo con 1.4 mm.

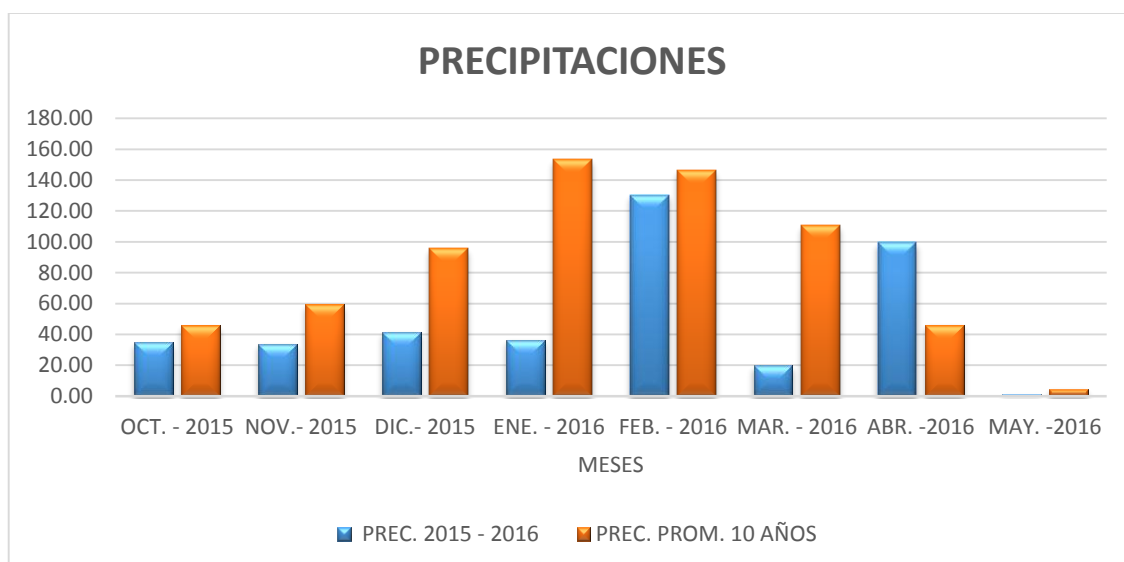
Al comparar la precipitación pluvial 2015- 2016 con el promedio de 10 años, se observa que hubo anomalías en la distribución en la mayoría de meses. Estas anomalías posiblemente se deban al efecto del calentamiento global, el cual últimamente viene afectando la normal distribución de lluvias durante el año.

Observándose que en enero, febrero y abril 2016 se tiene las mayores precipitaciones, sin embargo en febrero las precipitaciones pluviales de la campaña fueron mayores que la normal.

**Tabla 3:** Precipitación pluvial promedio mensual (mm.) para la campaña 2015-2016 y promedio de 10 años. Estación meteorología Mañazo.

MESES	PRECIPITACIONES (mm)	
	2015 - 2016	PROM 10 AÑOS
OCT. – 2015	34,7	45,7
NOV.- 2015	33,8	59,6
DIC.- 2015	41,6	95,9
ENE. – 2016	36,4	153,4
FEB. – 2016	130,2	146,3
MAR. – 2016	19,7	110,6
ABR. -2016	99,6	46,1
MAY. -2016	1,4	4,5
<b>PROMEDIO</b>	<b>49,6</b>	<b>82,8</b>

FUENTE: SENAMHI Puno.



**Figura 2:** Precipitación pluvial promedio mensual (mm.) para la campaña agrícola y promedio de 10 años.

### 3.3. ANÁLISIS DE SUELO

El análisis físico – químico del suelo fue realizado en el laboratorio de aguas y suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Estación Experimental Salcedo – Puno, cuyos resultados se muestran en el tabla 4.

**Tabla 4:** Análisis físico – químico de la muestra del suelo experimental.

Elementos	Resultado	Unidad de medida	Métodos
<b>Análisis físico – mecánico</b>			
Arena	56,00	%	Bouyoucos
Arcilla	09,00	%	Bouyoucos
Limo	35,00	%	Bouyoucos
Textura	Franco arenoso		Triangulo textual
<b>Análisis químico</b>			
M.O.	2,41	%	Walkley y black
N total	0,05	%	Semi micro kjeldahl
P disp.	16,10	Ppm	Olsen modificado
K disp.	392,15	Ppm	Fotómetro de Flama
pH	7,20		Potenciómetro
C.E.	0,32	mmhos/cm	Conductímetro
Al inter.	0,00	meq/100 g	Peech
CO <sub>3</sub> Ca	0,83	%	Gasovolumétrico

FUENTE: Instituto Nacional e Innovación Agraria INIA – Salcedo, 2015.

En el análisis de suelo realizado, se puede observar un suelo con textura franco arenoso, materia orgánica en un rango medio, con un bajo contenido de nitrógeno, alto contenido de fósforo y potasio, un pH neutro, conductividad eléctrica baja, sin presencia de aluminio y bajo contenido de carbonatos.

### 3.4. MATERIAL EXPERIMENTAL

#### 3.4.1. Semilla

Consistió en la variedad de quinua Salcedo INIA, proveniente del Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria (INIA) - Puno. El análisis de semilla de material experimental presentó las siguientes características.

**Tabla 5:** Resultados del análisis de semilla de la variedad Salcedo INIA.

Variedad de Quinoa	Pureza Varietal (%)	Poder Germinativo (%)	Energía Germinativa	Valor Real (%)	Humedad (%)
Salcedo INIA	99,70	98,00	Muy buena	97,70	10,20

FUENTE: Instituto Nacional e Innovación Agraria (INIA) Salcedo, 2015.

#### 3.4.2. Tipo de abonamiento

Para el presente proyecto se utilizó el abono foliar Mar y Nieves con un periodo de aplicación cada 30 días, con diferentes niveles de abonamiento.

#### 3.4.3. Niveles de abonamiento foliar

- 00 ml abono foliar/20L de agua (D0)
- 20 ml abono foliar/20L de agua (D1)
- 25 ml abono foliar/20L de agua (D2)
- 30 ml abono foliar/20L de agua (D3)

#### **3.4.4. Composición de abono foliar Mar y Nieves**

Según la composición del abono foliar Mar y Nieves se muestra en la Tabla 1, el cual es un fertilizante muy concentrado.

#### **3.4.5. Variables de respuesta**

- Rendimiento de grano (kg/ha)
- Altura de planta (cm)
- Longitud de panoja (cm)
- Rentabilidad.
- Relación B/C.

#### **3.4.6. Observaciones realizadas**

- Análisis del suelo experimental
- Datos meteorológicos
- Presencia de plagas y enfermedades
- Presencia de malezas

#### **3.4.7. Análisis estadístico**

Para la distribución de tratamientos en estudio dentro del campo experimental, se utilizó el Bloque Completamente al Azar (BCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones o bloques y un total de 12 unidades experimentales. Se utilizó la prueba de comparación de Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ).

<b>Fuentes de variabilidad</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloques (3-1) (r-1)	2
Tratamientos (4 -1) (t-1)	3
Error experimental (t-1) (r-1) (4-1)(3-1) = 3(2)	6
Total (tr-1)=4(3)-1	11

### 3.4.8. Análisis económico

Para estimar los costos, beneficio y la rentabilidad se consideró:

#### a. Costo Total (CT)

$$CT = CD + CI$$

Dónde:

**CD:** Costos Directos

**CI:** Costos Indirectos

#### b. Ingreso Total (IT)

$$IT = P \times Q$$

Dónde:

**P:** Precio de Quinoa

**Q:** Rendimiento

#### c. Ingreso Neto (IN)

$$IN = IT - CT$$



Dónde:

**IT:** Ingreso Total

**CT:** Costo Total

**d. Relación Beneficio Costo (B/C)**

$$BC = IN/CT$$

Dónde:

**IN:** Ingreso Neto

**CT:** Costo Total

**e. Índice de Rentabilidad (IR)**

$$IR = IN/CT \times 100$$

Dónde:

**IN:** Ingreso Neto

**CT:** Costo Total

### **3.5. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

#### **3.5.1. Aplicación de abono foliar Mar y Nieves**

En el presente experimento se realizó la aplicación del Abono Foliar Mar y Nieves con dosis de 20ml, 25ml y 30ml, cada dosis se distribuyó cada 30 días.

### **3.5.2. Instalación del cultivo de quinua**

#### **3.5.2.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realizó pasándole un arado de discos y dos pasadas de rastra en forma cruzada a una profundidad de 20 cm, con lo que el terreno quedo mullido y listo, para realizar el surcado lo cual se realizó con una surcadora a un distanciamiento de 0.5 m, luego se procedió al marcado del campo experimental en forma manual utilizando yeso, estacas y cordeles.

#### **3.5.2.2. Siembra**

La siembra se realizó el 30 de octubre del 2015 en forma manual aplicándose las semillas a chorro continuo en forma lineal con una densidad de 12 kg/ha de grano. Seguidamente se procedió a un ligero tapado con la ayuda de las ramas del lugar.

#### **3.5.2.3. Abonamiento**

No se realizó abonamiento al suelo, por lo que se aplicó el abono foliar Mar y Nieves durante el desarrollo vegetativo del cultivo de quinua.

#### **Frecuencia de aplicación de abono Mar y Nieves**

Las aplicaciones se realizaron en 6 oportunidades cada 30 días y en las siguientes etapas fenológicas:

Primera aplicación: En el estado fenológico de cuatro hojas verdaderas.

Segunda aplicación: En el estado fenológico de ramificación.

Tercera aplicación: En el estado fenológico de inicio de panojamiento.

Cuarta aplicación: En el estado fenológico de floración.

Quinta aplicación: En el estado fenológico de grano lechoso.

Sexta aplicación: En el estado fenológico de grano pastoso.

#### **3.5.2.4. Labores culturales**

##### **3.5.2.4.1. Deshierbo**

Esta labor se realizó para eliminar las malezas que compiten por nutrientes, agua, luz, espacio y CO<sub>2</sub> ya que la quinua es muy sensible a la competencia en las primeras fases fenológicas y para el disgregamiento de tierra permitiendo el anclado de las raíces. Esta labor se realizó en dos oportunidades: la primera a los 40 días de la emergencia y el segundo se realizó a los 35 días después del primer deshierbo. La presencia de malezas en el campo no fue significativa debido a que fueron eliminadas en el deshierbo. Dentro de las especies que se presentaron en el experimento tenemos:

- *Bidens pilosa* L. “amor seco”
- *Brassica campestris* L. “mostaza”
- *Erodium cicutarium* L. “aguja aguja”
- *Capsella bursa-pastoris* “bolsa de pastor”.

##### **3.5.2.4.2. Raleo**

Se realizó a los 10 días después del primer deshierbo, realizándose con la finalidad de homogenizar la población, se extrajeron las plantas pequeñas, débiles y enfermas.

##### **3.5.2.5. Plagas y enfermedades**

Las plagas encontradas en el experimento fueron las siguientes:

- *Eurysaca quinoae* P. “K`ona k`ona”

- *Feltia experta* “Ticuchis”

Dentro del ataque de las plagas no fue significativo porque se encontraba dentro del grado 1 cuya característica es por la presencia de 1 a 10 larvas por cada diez plantas por el cual no se tuvo que emplear ningún tipo de pesticida al cultivo.

- *Peronospora variavilis* “Mildiu”

El ataque de esta enfermedad no fue severo porque se encuentra en un rango de 0 a 5 % considerado insignificante.

### 3.5.2.6. Cosecha

La cosecha se efectuó el 15 de mayo, una vez que las plantas hubieran alcanzado su madurez fisiológica, es decir cuando estas han perdido la totalidad de las hojas basales, se presenta el amarillento de la planta y el grano se resiste a ser partidos al presionar con la uña, lo que indica que está listo para ser cosechado, se cosecho manualmente los surcos centrales de las parcelas eliminándose los extremos para evitar el efecto de borde, posteriormente se procedió al trillado y pesado de grano.

### 3.5.2.7. Trilla y venteo

Estas labores se efectuaron manualmente usando huajtana, a los 15 días después de la siega y secado, luego se procedió a venteado para separar la broza del grano. El grano ya limpio se pesó para determinar la producción de grano de la parcela.

## 3.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizó la técnica de selección masal que consiste en medir:

- Altura de planta

- Longitud de panoja
- Peso del grano por parcela

### **3.6.1. Altura de planta**

Esta característica, fue tomada cuando la planta alcanzo su máximo desarrollo (fase de maduración de grano), midiendo desde el suelo hasta la parte terminal de la panoja en cm.

### **3.6.2. Longitud de panoja**

Para este carácter se midió en cm desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma, de cada planta con un metro lineal.

### **3.6.3. Peso del grano por parcela**

El pesado del grano se realizó luego de la trilla y venteando, de acuerdo a los tratamientos, empleándose una balanza de precisión.

## **3.7. OBSERVACIONES TOMADAS DURANTE EL EXPERIMENTO**

### **3.7.1. Cálculo de nutrientes**

De acuerdo a los resultados del análisis de suelos realizados (tabla 4 y 6) se puede observar que, para el nutriente Nitrógeno “N” que el suelo aporta es de 7.9 kg. N mineral/campaña agrícola esto de acuerdo al análisis físico-químico del suelo realizado antes de la siembra y los cálculos efectuados, se sabe también que la planta extrae 56.25 kg N/ha existiendo una diferencia entre ambas cifras de 48.35 kg N total. Concluyéndose que el nitrógeno que aún requiere el cultivo de quinua es de 48.15 kg N mineral ha para poder cubrir el requerimiento total del cultivo de quinua, cantidad que se espera cubrir con la aplicación del abono foliar Mar Nieves. Respecto al contenido del nutriente “P” y

el nutriente “K” se puede apreciar que el suelo contiene la cantidad suficiente de ambos nutrientes para cubrir el requerimiento del cultivo de quinua.

**Tabla 6:** Requerimientos de nutrientes por el cultivo de quinua (kg/ha/año).

QUINUA	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Aporte de suelo	7,90	35,73	450,15
Extracción por la planta	56,25	14,31	75,00
Falta aportar	-48,35	21,42	375,15

Según el tabla 7 se muestra los resultados de los cálculos realizados con la aplicación del abono foliar Mar y Nieves a una dosis de 20 ml el aporte es del 9% de nitrógeno total. Observamos que el porcentaje de nitrógeno que contienen los diferentes abonos varia de 3 a 3.75 N total, lo cual indica que el contenido de nitrógeno es alto para cada una de las fuentes de abono, con respecto a la aplicación del abono foliar mar y nieves es de 20, 25 y 30 ml por aplicación, como se sabe los diferentes abonos contienen un rango de 3 a 3.75% de N, con lo cual se cubre completamente el requerimiento necesario y todavía existe un exceso de 5.65 kg/N/ha, el cual no se consideró como exceso dado que se aprovechara por el suelo.

**Tabla 7:** Incorporación de Nitrógeno con el abono foliar Mar y Nieves.

Abonos	Requerimiento de N (kg/ha/año)	Aporte N mineral del suelo (kg/ha/año)	Falta aportar N (kg/ha/año)	Aporte de N de mar y Nieves (kg/ha/año)	Aplicación total de N (kg/ha/año)	Excesos de N (kg/ha/año)
<b>Sin aplicación de Mar y Nieves</b>	56,25	7,90	48,35	7,90	7,90	-40,45
<b>Mar y Nieves a 1 mes</b>	56,25	7,90	48,35	108,00	115,90	67,55

### **3.8. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.8.1 Medio experimental**

#### **3.8.2. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Irrigación la Rinconada, está ubicado en el distrito de Mañazo, provincia y departamento de Puno.

#### **3.8.3. Antecedentes del campo experimental**

Campaña agrícola 2012 – 2013 cultivo de papa

Campaña agrícola 2013 – 2014 cultivo de quinua

Campaña agrícola 2014 – 2015 cultivo de papa

#### **3.8.4. Características del campo experimental**

- Área total de terreno : 600 m<sup>2</sup>
- Largo del campo experimental : 40 m
- Ancho del campo experimental : 15 m
- Largo de la parcela : 10 m
- Ancho de la parcela : 5 m
- Área de parcela : 50 m<sup>2</sup>
- Distancia entre parcelas : 0 m
- Distancia entre bloques : 0 m
- Numero de surcos por parcela : 16

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones realizadas en campo conforman la base de datos para la realización del análisis de varianza, se presenta en los anexos.

### 4.1. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE PANOJA Y ALTURA DE PLANTA CON LA APLICACIÓN DE ABONO FOLIAR MAR Y NIEVES

#### 4.1.1. Longitud de panoja (cm)

Efectuado el análisis de varianza (ANDEVA) para la longitud de panoja (cm) de quinua de la variedad Salcedo INIA, se encontró que tanto los bloques como los tratamientos no son significativos estadísticamente, en tal razón, en ambos casos se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_a$ , considerando que los promedios de ambas variables no presentan diferencias. Esto implica que la aplicación del producto Abono Foliar Mar y Nieves tiene influencia sobre la longitud de panoja, esto posiblemente se deba a que la longitud de las panojas de quinua que se encuentran en un rango muy estrecho que va de 25 a 26 cm (Apaza, 2005).

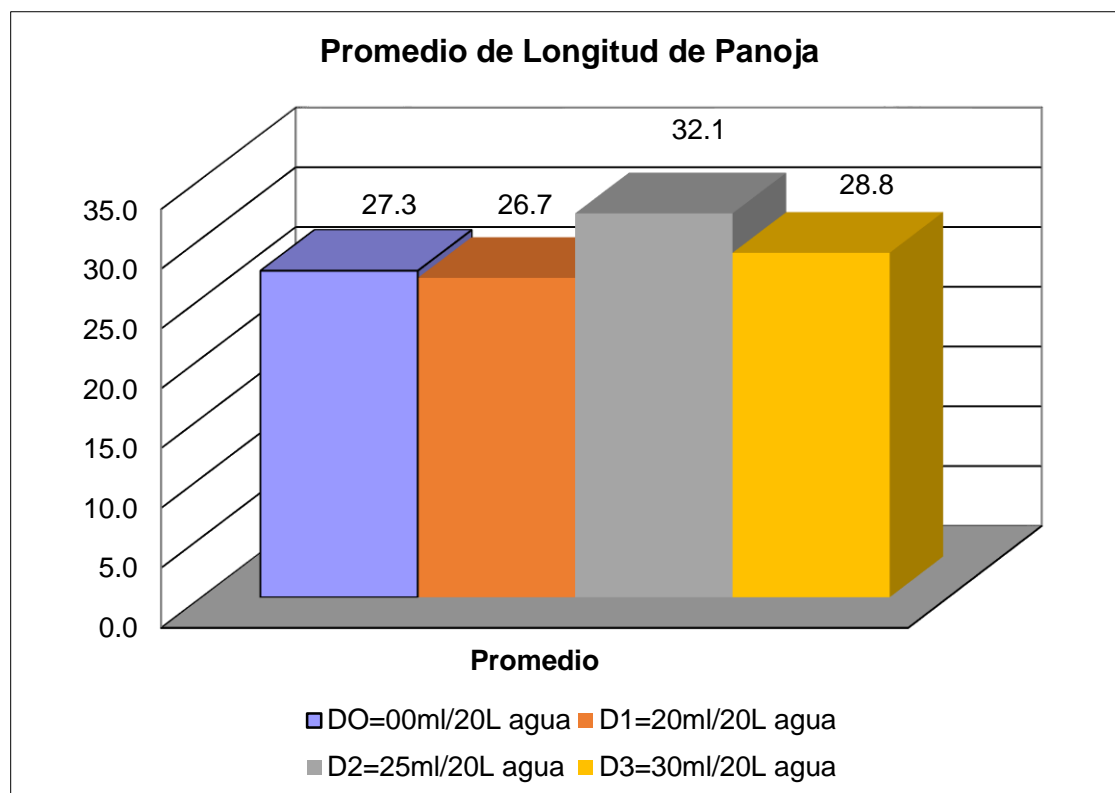
**Tabla 8:** Análisis de Variancia de Bloque Completo al Azar para longitud de panoja (cm)

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Sig
<b>Bloques</b>	2	11,04	5,52	1,19	N.S.
<b>Tratamientos</b>	3	52,58	17,53	3,79	N.S.
<b>Error Exp.</b>	6	27,74	4,62		
<b>Total</b>	11	91,36			

C.V. = 7.48%



El Coeficiente de variabilidad obtenido fue de 7.48%, el mismo que nos demuestra la confiabilidad de la investigación al tener un nivel muy preciso y eficiente. Ya que el valor hallado se encuentra dentro del rango de 7 a 18% (Vásquez, 2004) valores válidos para experimentos planeados y conducidos a campo abierto y de 0 a 6% para experimentos conducidos en invernaderos o laboratorios.



**Figura 3:** Promedio de longitud de panoja (cm) con aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua Salcedo INIA.

La presente figura muestra que D2 en promedio de longitud de panoja ocupa el primer lugar con un promedio de 32.1 cm respecto a los demás tratamientos. Aparentemente debido a que la mejor dosis puede ser (25ml/20L de agua) de abono Mar y Nieves.

Los resultados de longitud de panoja coinciden con INIA (1995), quien menciona que la variedad Salcedo INIA tiene como característica de que sus panojas pueden alcanzar hasta un promedio de 50 cm, mientras que Lescano (1974), se base que los

rasgos cualitativos referidos a los cultivares tales como altura de planta, diámetro de panoja y longitud de panoja son gobernados por muchos genes ya que la variabilidad genotípica es expresada por la mayor parte de los rasgos cuantitativos que tienen un componente ambiental que es relativamente importante.

#### 4.1.2. Altura de planta (cm)

**Tabla 9:** Análisis de Varianza con Bloque Completo al Azar para la altura de planta (cm)

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Sig
<b>Bloques</b>	2	4,8	2,4	0,34	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	5954,48	1984,83	279,95	**
<b>Error Exp.</b>	6	42,54	7,09		
<b>Total</b>	11	6001,82			

C.V. = 2.20%

Realizado el ANDEVA para la altura de planta (cm) se encontró que no existe diferencia significativa para los bloques, por lo que en este caso se aceptó la  $H_0$  y se rechaza la  $H_a$ , considerando que no hay diferencia significativa entre los bloques así mismo para los tratamientos se encuentra una diferencia altamente significativa en tal caso, se rechazó la  $H_0$  y se aceptó la  $H_a$ , puesto que los promedios de los tratamientos son diferentes entre sí, esto nos indica que se tendrá que desarrollar una Prueba de Comparación Múltiple (PCM) de Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ) que nos permita ranquear los promedios. El coeficiente de variabilidad fue de 2.20 % considerado como muy preciso y eficiente.

Con respecto a los bloques la tabla nos indica que no hubo diferencia significativa, lo que nos demuestra que su comportamiento fue homogéneo, respecto al factor tratamiento abono foliar Mar y Nieves; no se encontró diferencia significativa, ya que

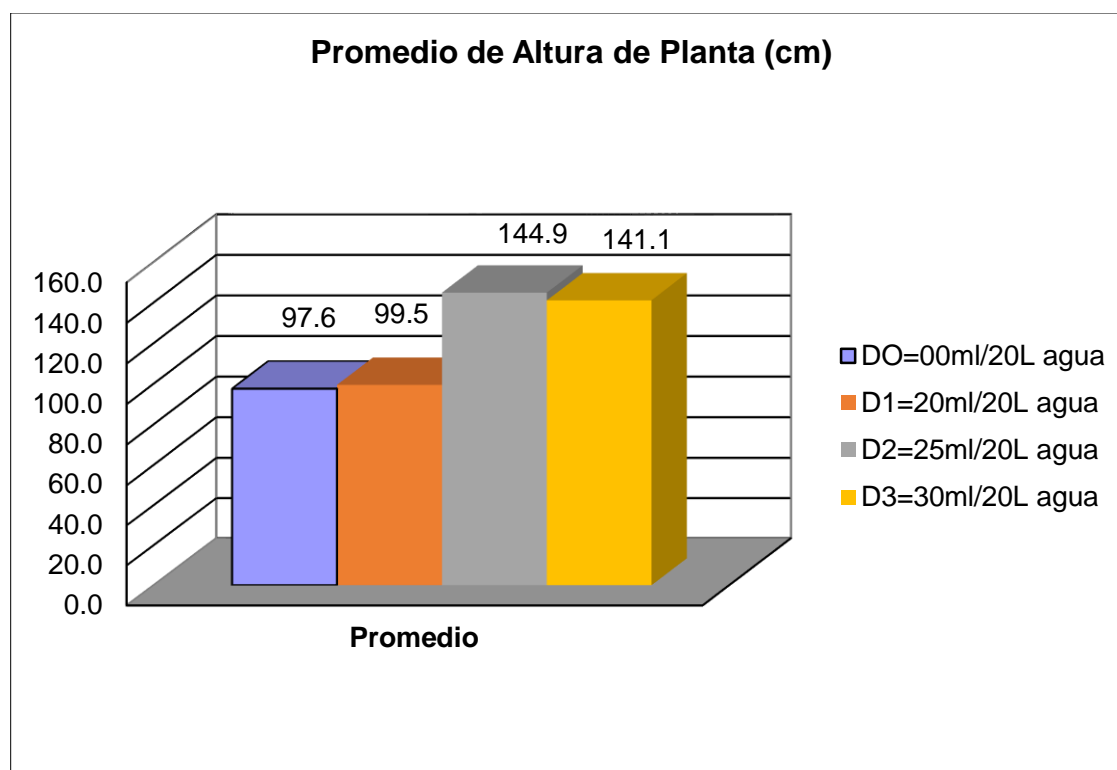
estos se comportan de forma similar, posiblemente debido a las formulación de las mismas, exceptuando las dosis aplicadas que fueron diferentes.

El C.V.= 2.20 %; indica que los datos son confiables y aceptables y que el presente trabajo de investigación se llevó a cabo de forma eficiente ya que el valor hallado se encuentran dentro del rango de valores válidos para experimentos planeados y conducidos a campo abierto

**Tabla 10:** Prueba de Comparación Múltiple Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ) para la altura de planta (cm)

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Sig. $\leq 0.05$
<b>D2</b>	144,90	a
<b>D3</b>	141,10	a b
<b>D1</b>	99,50	c
<b>D0</b>	97,60	c

Con las Pruebas de Comparación Múltiple (PCM) de Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ) para la altura de planta, se tiene, que no existe diferencia significativa entre D2 (25 ml/20 L de agua) y D3 (30 ml /20L agua) no presentaron diferencia significativa, siendo ambos con superioridad en la altura de planta con un promedio de 144.90 cm para D2 y 141.10 cm. para D3, frente a los otros tratamientos y D1 (20 ml/20L agua) con 99.50 cm de altura de planta y D0 (00ml/20L agua) como los tratamientos con menor altura de planta y a su vez con diferencia significativa de D2 y D3. Esto implica que D2 es la dosis más eficiente, seguido de D3, prueba realizado al 95% de probabilidad.



**Figura 4:** Promedio de tratamientos y bloques de la aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua salcedo INIA de la altura de planta

La presente figura muestra que el D2 con una altura de 144.90 cm es superior a los demás tratamientos, probablemente a las bondades del abono foliar Mar y Nieves aplicado.

La altura de planta posiblemente este dado por un carácter genético y la buena utilización de elementos nutritivos, lo que concuerda con lo manifestado por Gandarillas (1968), relaciona este carácter directamente con la fertilidad del terreno y el clima así como también la influencia del lugar de origen.

#### 4.2. OBTENCIÓN DE LA MEJOR DOSIS EN EL RENDIMIENTO DE LA QUINUA VARIEDAD SALCEDO INIA

**Tabla 11:** Análisis de variancia para el rendimiento de grano de quinua (kg/ha)

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Sig
<b>Bloques</b>	2	9,516.67	4,758.34	1,07	N.S.
<b>Tratamientos</b>	3	1 368,891.67	456,297.22	102,60	**
<b>Error Exp.</b>	6	26,683.33	4,447.22		
<b>Total</b>	11	1 405,091.67			

C.V. = 2.91%

Con el análisis de variancia (ANDEVA) para el rendimiento de grano de quinua de kg/ha, se determinó que no existe diferencia significativa entre los bloques del diseño, por lo que se acepta la H<sub>0</sub> y se rechaza la H<sub>a</sub>, considerando que los bloques son homogéneos, este detalle nos indica que bien se puede optar por Diseño Completo al Azar (DCA). Con respecto a los tratamientos se determinó que existe una diferencia altamente significativa, en tal caso, se rechaza la H<sub>0</sub> y se acepta la H<sub>a</sub> ya que los promedios de los tratamientos son diferentes entre sí; es decir que las diferentes dosis aplicadas de abono foliar Mar y Nieves, tiene diferente efecto sobre el rendimiento de la variedad de quinua Salcedo INIA, en kg/ha.

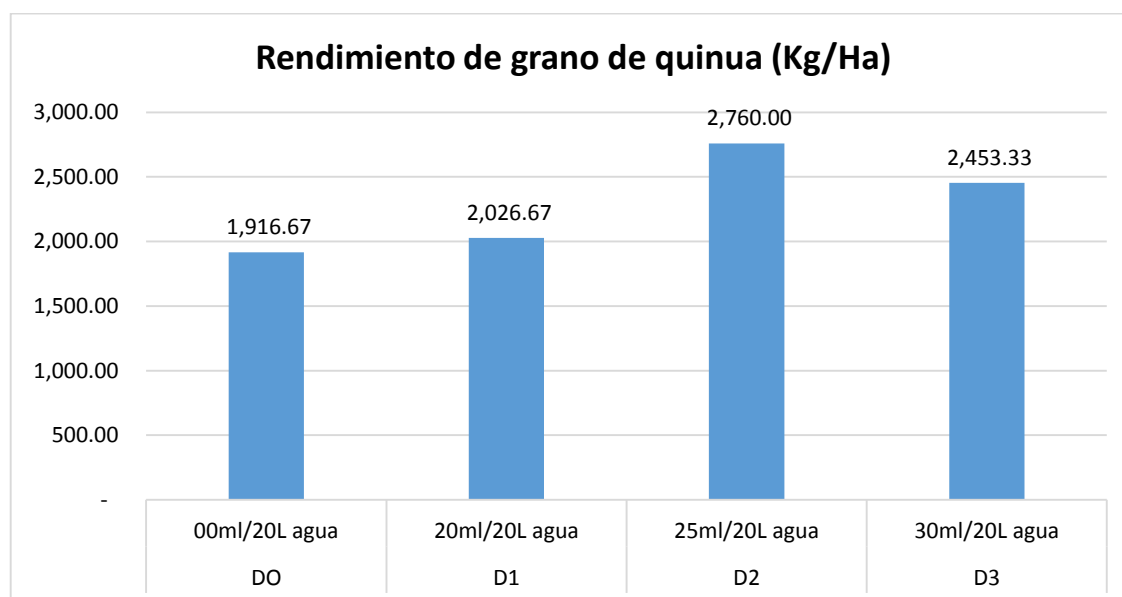
Por lo tanto para ranquear y determinar cuál es la mejor dosis, se tiene que aplicar una Prueba de Comparación Múltiple de Tukey. En relación al coeficiente de variabilidad obtenido fue de 2.91 % considerado como muy eficiente y preciso.

Si el coeficiente de variabilidad es igual a 2.90% indica que los datos son confiables (Vasquez, 1990) ya que para experimentos de campos el C.V. debe ser menor al 30%.

**Tabla 12:** Prueba de comparación múltiple ( $Pr \leq 0.05$ ) para el rendimiento de grano de quinua (kg/ha.)

Tratamientos	Rendimientos (kg/ha)	Sig. $\leq 0.05$
D2	2,760.00	a
D3	2,453.33	b
D1	2,026.67	c
D0	1,916.67	c

Realizada la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $Pr \leq 0.05$ ) para el rendimiento de grano de quinua variedad Salcedo INIA, bajo la aplicación de cuatro dosis de abono foliar Mar y Nieves (00 ml, 20ml, 25ml y 30 ml) encontramos que la dosis D2 (25 ml/20 L) es la de mejor rendimiento con un promedio de 2,760.00 kg/ha. y con diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, seguido de la dosis D3 (30 ml/20 L) con un promedio de 2,453.33 kg/ha. y finalmente los tratamientos D1 y D0 que no tiene diferencia significativa entre sí, con promedios de 2,026.67 y 1,916.67 Kg/ha. y que a su vez son los de menor rendimiento de grano de quinua variedad Salcedo INIA. Esto ha sido una prueba estadística al 95% de confianza.



**Figura 5:** Promedio de tratamientos y bloques de la aplicación del abono foliar Mar y Nieves en el cultivo de quinua salcedo INIA del rendimiento de quinua.

Estos resultados concuerdan con lo que dice Medina (1992) quien indica que entre las ventajas que presenta el abono foliar, se encuentra un mejor desarrollo foliar, característica que permite a la planta lograr un mejor proceso fotosintético. Además (Acosta, 1991) indica que los nutrientes vía foliar tienen dos formas de penetrar a las hojas por la cutícula (partes aéreas puntiformes llamados ectodesmos que proyectan del plasmalema a la pared celular) y por los estomas.

Romero (2000) indica que la aplicación de abono foliar aumenta hasta en un 30% el rendimiento; y que los iones monovalentes son absorbidos rápidamente vía foliar, por otro lado Trinidad y Aguilar (2000), mencionan que el nitrógeno influye en el crecimiento de la planta, siendo el potasio activador de muchas enzimas esenciales para la fotosíntesis y la respiración, que son necesarias para la formación de almidones y proteínas. Estos van acumulando gran parte de los órganos especializados de reserva (Salisbury y Ross. 2000)

Por otro lado la FAO (2000) indica que la variedad Salcedo INIA tiene un rendimiento de 2.5 t/ha. de grano, por lo que los rendimientos obtenidos están dentro de lo señalado. Estos rendimientos alcanzados posiblemente se deban a los tratamientos con fuente enriquecidas presentes en la composición, nutrientes en cantidades adecuadas que están en el abono foliar Mar y Nieves.

Principalmente en los elementos nitrógeno y fosforo, tal como señala Cari (1978), indica que la quinua responde económicamente al abonamiento nitrogenado y fosfatado hasta un nivel aproximado de 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, niveles que han sido comprobadas mediante pruebas experimentales en cultivos.

Apaza (2005) menciona que la quinua variedad Salcedo INIA tiene rendimientos de 2.5 t/ha y es tolerante al mildiú y helada.

#### **4.3. ESTIMADO ECONÓMICO PARA LA PRODUCCIÓN DE QUINUA CON ABONO FOLIAR MAR Y NIEVES**

Infantes (1988) manifiesta que la rentabilidad es un indicador económico que nos permite la toma de decisiones sobre la aceptación y/o rechazo de un proyecto de inversión o plan económico bajo un estudio detallado de mercado. Razón por la cual se realizó la estimación de la rentabilidad económica para el cultivo de quinua salcedo INIA, tomando en cuenta los costos de producción del experimento bajo las condiciones del ambiente y los costos de producción reales que interviene en los cultivos similares bajo las condiciones del altiplano y las actividades económicas agrícolas andinas.

El análisis costo-beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria (Infantes, 1988).

Considerando que el precio de la quinua es variable, se tomó en cuenta el precio promedio de la campaña 2015-2016, en temporada de cosecha (mayo 2016). Por lo que no de discrimino el precio entre tratamientos. Por otro lado los costos de producción para el testigo fue de S/. 2,378.76, y para D3 S/. 2,533.08, siendo la diferencia entre tratamientos solo el costo del abono foliar “Mar y Nieves”, este se ha adquirido a un precio de S/. 150.00 la presentación de 500 ml.

Al realizar el análisis económico (tabla 13) sobre costos y beneficios en el cultivo de quinua orgánica, en el presente experimento se puede observar que con la dosis D2 del abono foliar Mar y Nieves en la quinua salcedo INIA, se obtuvo mayor rentabilidad



económica de 250.99%, seguido por la dosis D3 del abono foliar Mar y Nieves que ocupa el segundo lugar con una rentabilidad de 238.98%, por otro lado la dosis D1 del abono foliar Mar y nieves que ocupa el tercer lugar con una rentabilidad de 185.84% y ocupando el último lugar tenemos la dosis D0 del abono foliar Mar y Nieves, con una rentabilidad de 182.01%.

Para el beneficio costo de determino los siguientes índices: D2=2.51, D3= 2.39, D1=1.86 y D0=1.82, indicando estos que por un sol de inversión, se obtiene las ganancias mencionadas anteriormente por cada tratamiento.

**Tabla 13:** Análisis económico en términos de Relación Beneficio/Costo

Indicadores Económicos	Unidad de Medida	D2	D3	D1	D0
<b>Costo Total Producción</b>	S/./ha.	2752.20	2533.08	2481.60	2378.76
<b>Rdto. Total</b>	kg/ha	2760.00	2453.33	2026.67	1916.67
<b>Precio</b>	S/./kg	3.5	3.5	3.5	3.5
<b>Ingreso Total</b>	S/./ha	9660.00	8586.66	7093.35	6708.35
<b>Ingreso Neto</b>	S/./ha	6907.80	6053.58	4611.75	4329.59
<b>Índice de Rentabilidad</b>	%	250.99	238.98	185.84	182.01
<b>Relación B/C</b>	B/C	2.51	2.39	1.86	1.82
<b>Promedio de Tratamientos</b>	I.R. (%)	250.99	238.98	185.84	182.01
<b>Promedio B/C</b>	Índice	2.51	2.39	1.86	1.82

## V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

**PRIMERA:** Las mejores dosis aplicadas al experimento fueron para los tratamiento (D2) y el (D3) los que mostraron diferencia altamente significativa frente al (D1) y el (D0), de ahí que encontramos como mejor formulación del abono foliar Mar y Nieves al (D2) con una dosis de 25 ml, seguido del (D3) con una dosis de 30ml, el (D1) con una dosis de 20ml y ultimo el (D0) con una dosis de 00ml, el tratamiento (D2) obtuvo mejor respuesta en el cultivo de quinua Salcedo INIA, con respecto a la longitud de panoja (33.8 cm), y altura de planta (144.9 cm).

**SEGUNDA:** El rendimiento de grano de quinua del experimento fue: El tratamiento (D2) del abono foliar Mar y Nieves en quinua Salcedo INIA obtuvo el mayor rendimiento en respuesta a los demás tratamientos con un rendimiento de grano de 2,760.00 kg/hectárea y el rendimiento menor fue D0 con 1,916.67 kg/hectárea.

**TERCERA:** El mayor índice de rentabilidad corresponde al tratamiento (D2) del abono Foliar Mar y Nieves de la quinua Salcedo INIA, con un índice de rentabilidad de 250.99% y un B/C de 2.51, y el menor índice de rentabilidad corresponde al tratamiento (D0) del abono foliar Mar y Nieves de la quinua salcedo INIA, con una rentabilidad de 182.01% y un B/C de 1.82.

## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Se recomienda utilizar el abono foliar Mar y Nieves con una dosis media de 25ml por mochila de 20L, con una frecuencia de 30 días y seis aplicaciones ya que además de incrementar el peso de los granos los mantiene vigorosos en la fase de desarrollo vegetativo.

**SEGUNDA:** Probar la dosis con la misma frecuencia en zonas más bajas en el altiplano de Puno (3800 msnm) para mejorar el crecimiento y rendimiento

**TERCERA:** Probar la misma dosis cada 15 días debido a sus bondades y su costo económico.

**CUARTA:** Se recomienda aplicar el abono foliar por las mañanas de 5:00 a 6:00 am y por las tardes de a partir de las 5:00 pm. Debido a que la planta tendrá una mejor absorción de los nutrientes, en lo posible mezclar con algún adherente orgánico como la melaza, para obtener una mayor concentración en las hojas.

**QUINTA:** Aplicación el abono foliar Mar y Nieves en diferentes cultivos de pan llevar e incrementar la productividad.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C. (1991). *Mecanismos de absorción Foliar de Nutrientes*. Editorial Chapingo. Universidad Autónoma de México. 32p.
- Apaza, V. y Delgado, P. (2005). *Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica*. (1ra edición). INIA –ILLPA Puno, Perú, 12-26p.
- Apaza, V. (1977). *Respuesta del cultivo de tres variedades de quinua (Chenophodium quinua Willd.) a diferentes pH de suelo*. Tesis de ingeniero Agrónomo UNTA-Puno, Perú 80p.
- Cari, A. (1978). *Efecto de la salinidad y fertilización potásica en dos variedades de quinua (Chenophodium quinua Willd)*. Tesis de ingeniero Agrónomo UNTA-Puno, Perú. 16-21p.
- CIP - INIA (1995). *Quinua Salcedo INIA*. Boletín técnico, convenio de transferencia de tecnología agropecuaria TTA.
- CIP - INIA (2003). *Aplicación de Biol en el cultivo de Quinua (Chenopodium quinoa Willd.) bajo una dosis*. Estación Experimental Illpa, Puno, Perú. 15-28 p.
- CIRNMA (1997). *Manual de productor de quinua Fondo Perú Canadá*. 1ª Edición, Altiplano E.I.R.L. Puno, Perú 158p.
- Franco, P. (1998). *Evaluación de estados financieros. Ajuste por efecto de inflación y análisis financieros*. Universidad del Pacífico. Centro de Investigación. Lima, Perú. 75p.
- FAO (2000). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Oficina para América Latina y el Caribe 205p.

FUNDASES (2007). *Microorganismos eficientes Producción orgánica con EM* [en línea], (Consultado el 24 de setiembre 2015) Disponible en URL <http://www.fundases.com>

FUNDASES (2009). *Microorganismos eficientes en Colombia Producción de abonos orgánicos Producción orgánica* [en línea], (Consultado el 15 de mayo 2016) Disponible en URL:

<http://www.fundases.co/produccionorganica/producciondeabonos>

Gandarillas, H. (1968). *Razas de quinua. Boletín Técnico N° 34 Ministerio de Agricultura*. La paz, Bolivia. 52-56p.

Herrera, F., Velasco, C., Denden, H. y Radulovich, R. (1994). *Fundamentos de análisis económico; Guía para la investigación y extensión rural*. Serie técnica, Informe técnico N° 228; CATIE. Turrialba, Costa Rica 63p.

Infantes, A. (1970). *Evaluación y formulación de proyectos de inversión: Norma S.S.* Barcelona. España.

Lescano, J. (1974). *Curso de Fitomejoramiento (copia), UNTA*. Puno-Perú.

Lopez, P. y López, R. (1986). *Manual de Análisis Socioeconómico de resultados de ajuste de tecnología*. Junta de acuerdo de Cartagena. Instituto Colombiano. Agropecuario Colombia.

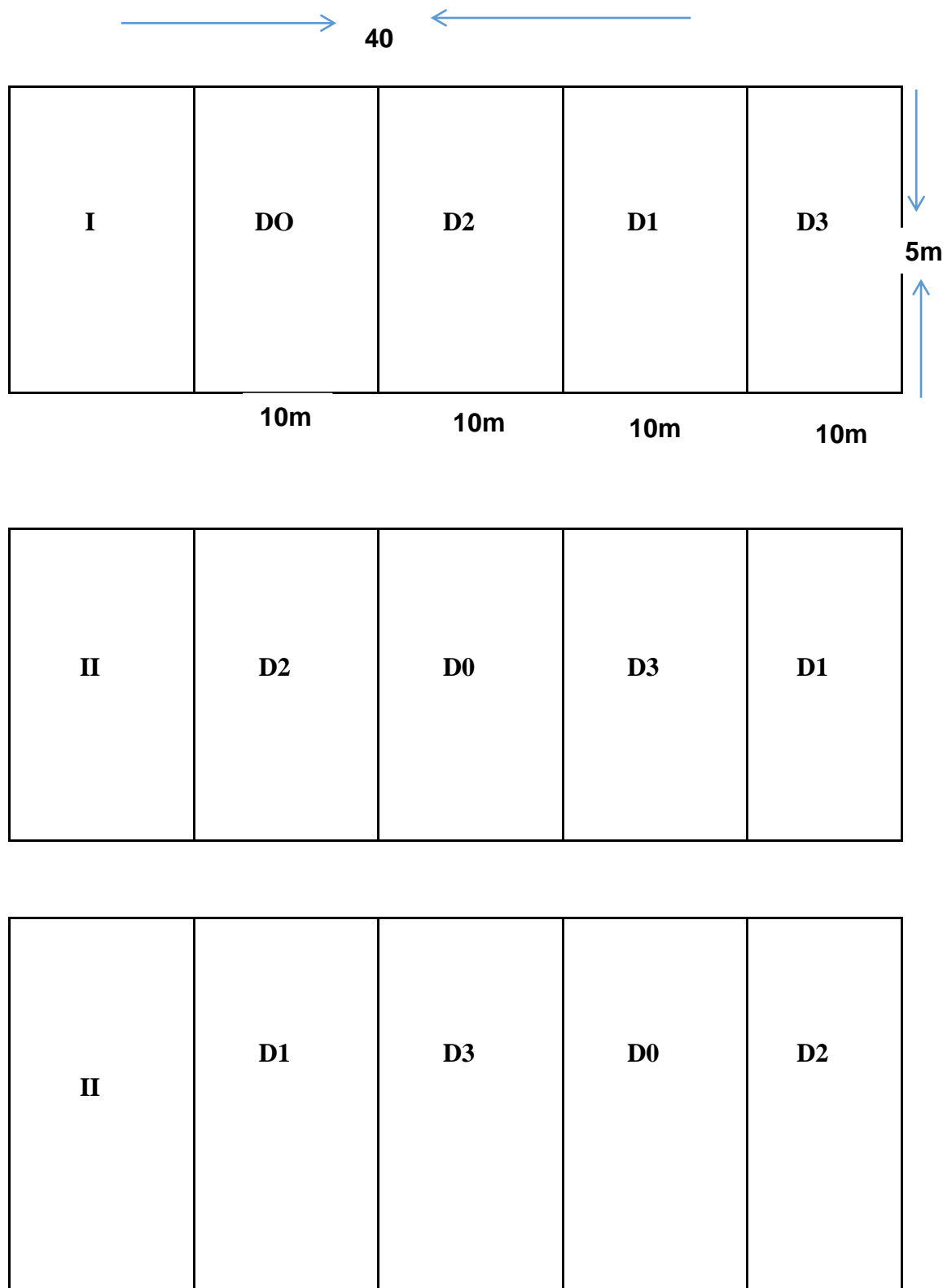
Mamani, C. (2000). *Respuesta de la papa a tres dosis de abono foliar orgánico en tres y seis aplicaciones*. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú. 58-59p.

- Morales, D. (1976). *Determinación del uso consuntivo de la quinua por el método de lisímetro en el altiplano central*. II Convención internacional de Quenopodiaceas. IICA Potosí, Bolivia 139-149p.
- Mujica, A., Izquierdo, J., Marathee, J. y Jacobsen, E. (2004) *Quinua (Chenopodium quinoa Willd.) Ancestral cultivo del presente y futuro*. FAO Santiago, Chile 30-49p.
- Mujica, A. (1993). *Cultivos de Quinua INIA TTA serie manual Lima, Perú*. 25 – 36 p.
- Mujica, A. y Canahua, A. (1989). *Fenología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorología. Curso Taller PISA*. Puno, Peru 24-27p.
- Olivares, J. (2009). *Los microorganismos y los biofertilizantes, orgánicos [en línea] (Consultado el 30 de marzo 2016)*. Disponible en URL: [www.eez.csic.es/olivares/ciencia/fijacion/.com](http://www.eez.csic.es/olivares/ciencia/fijacion/.com)
- Peter, F. (2002). *EM microorganismos eficaces TRAD*. Licuise M. (1ra edición 2006). Barcelona-España 237p.
- Piñuela, J. (1997). *El humus de lombriz*. [en línea] (Consultado 10 de octubre del 2015 - 5:38 pm). Disponible en URL: [www.humusdelombrizenelcultivodemanzana.com/monografias](http://www.humusdelombrizenelcultivodemanzana.com/monografias).
- Romero, P. (2000). *Rendimiento de la quinua (Chenopodium quinoa Wild.) Variedad Salcedo INIA, a la aplicación de abono foliar orgánico biol*. Tesis de pre-grado. Puno-Peru.70p.
- Salisbury, F. y Roos, W. (2000). *Fisiología de las plantas*. (1ra Edición). España: Paraninfo. 305p.

- Solano, M. (2007). *Botánica Sistemática Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano*. Puno, Perú: Editorial universitaria. 51p.
- Suquilandia, V. (1995). *Agricultura orgánica, Alternativa tecnológica del futuro*. Quito, Ecuador: Ediciones FUNDAGRO. 24p.
- Telaviv- Export (2015). *Boletín informativo Abono Mar y Nieves*. Lima, Perú.
- Tapia, M. (2010) *Efecto de Microorganismos eficientes en dos variedades de lechuga en condiciones hidropónicas bajo invernadero*.
- Tapia, M. (1997). *Cultivos Andinos Sub- Explotados y su aporte a la alimentación*. (2da edición). Puno, Perú. 52p.
- Tapia, M. (1990). *Quinoa y Cañihua: Cultivos Andinos CIID – IICA serie de libros y materiales educativos*. 25p.
- Trinidad, A. y Aguilar, D. (2000). *Fertilización foliar un respaldo al rendimiento de los cultivos*. Colegio de Post-graduados. Montecillo. Estado de México. [en línea] (Consultado el 30 de noviembre 2016) Disponible en URL: [www.chapingo.mx](http://www.chapingo.mx).
- Vásquez, V. (1990). *Experimentación agrícola*. (1ra Edición). Lima, Perú: Amaru S. A. 28p.
- Velasquez, R. (2004). *II Informe Parcial de Fundamentos y Métodos Bioestadísticas Aplicados a la Investigación*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 14-19p.
- Zea, W. (1995). *Estadística y diseños Experimentales*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú. 556p.

ANEXOS

Anexo 1. Croquis de parcela.





**Anexo 2.** Bloque Completo al Azar para longitud de panoja (cm).

BLOQUE	D0	D1	D2	D3	$\sum X_j$
<b>I</b>	29,8	29,2	33,8	26,8	119,6
<b>II</b>	24,8	24,2	30,4	30,8	110,2
<b>III</b>	27,3	26,7	32,1	28,8	114,9
$\sum X_i$ .	81,9	80,1	96,3	86,4	344,7
$X_i$ .	27,3	26,7	32,1	28,8	28,73

**Anexo 3.** Bloque Completo al Azar de altura de planta.

<b>BLOQUE</b>	<b>D0</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b><math>\sum X_j</math></b>
<b>I</b>	97	104,2	145	140	486,2
<b>II</b>	98,2	94,8	144,8	142,2	480
<b>III</b>	97,6	99,5	144,9	141,1	483,1
<b><math>\sum X_i</math></b>	292,8	298,5	434,7	423,3	1449,3
<b><math>X_i</math></b>	97,6	99,5	144,9	141,1	120,78

**Anexo 4.** Bloque Completo al Azar para el rendimiento de grano de quinua (Kg/ha.)

<b>BLOQUE</b>	<b>D0</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b><math>\Sigma X.j</math></b>
<b>I</b>	2,020	2,040	2,700	2,500	9,260
<b>II</b>	1,800	2,000	2,800	2,400	9,000
<b>III</b>	1,930	2,040	2,780	2,460	9,210
<b><math>\Sigma X_i.</math></b>	5,750	6,080	8,280	7,360	27,470
<b><math>X_i.</math></b>	1,916.67	2,026.67	2,760.00	2,453.33	2,289.17

**Anexo 5.** Costos de producción por hectárea de quinua, sin aplicación de abono foliar  
Mar y Nieves D0

RUBRO	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total Mar y Nieves D0
<b>A. COSTO DIRECTO</b>				<b>2,071.60</b>
<b>I. PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>360.00</b>
Roturación	Hora/maq.	2	60	120.00
Rastra	Hora/maq.	2	60	120.00
Surcado	Hora/maq.	2	60	120.00
<b>II. ABONAMIENTO</b>				<b>120.00</b>
Análisis de suelo	Muestra	1	120	120.00
Mar y Nieves	Lt	270		-
Incorporacion de Mar y Nieves	jornal	2	15	-
<b>III. SIEMBRA</b>	Jornal			<b>126.00</b>
Semilla var, Salcedo INIA	kg	12	8	96.00
Siembra	Jornal	2	15	30.00
<b>IV. LABORES CULTURALES</b>				<b>540.00</b>
Desahije	Jornal	8	30	240.00
Aporque	Jornal	6	30	180.00
Roguing	Jornal	4	30	120.00
<b>V. COSECHA</b>				<b>580.00</b>
Ciega	Jornal	6	30	180.00
Emparvado	Jornal	4	30	120.00
Trilla	Jornal	2	50	100.00
Venteadado	Jornal	4	30	120.00
Transporte	Camión	1	60	60.00
<b>VI. PROCEDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO</b>				<b>345.60</b>
Selección	Jornal	8	30	240.00
Ensacado y pesado	Jornal	2	30	60.00
Sacos de prolipropileno	Unidad	38	1.2	45.60
<b>B. COSTO INDIRECTO</b>				<b>207.16</b>
Inprevistos (10% C.D.)				207.16
<b>C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>2,378.76</b>

**Anexo 6.** Costos de producción por hectárea de quinua con abono foliar Mar y Nieves con la dosis de 20ml/20L de agua.

RUBRO	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total Mar y Nieves D1
<b>A. COSTO DIRECTO</b>				<b>2,256.00</b>
<b>I. PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>360.00</b>
Roturación	Hora/maq.	2	60	120.00
Rastra	Hora/maq.	2	60	120.00
Surcado	Hora/maq.	2	60	120.00
<b>II. ABONAMIENTO</b>				<b>222.00</b>
Análisis de suelo	Muestra	1	120	120.00
Mar y Nieves	ml	120		72.00
Incorporación de Mar y Nieves	Jornal	2	15	30.00
<b>III. SIEMBRA</b>				<b>126.00</b>
Semilla var, Salcedo INIA	kg	12	8	96.00
Siembra	Jornal	2	15	30.00
<b>IV. LABORES CULTURALES</b>				<b>540.00</b>
Desahije	Jornal	8	30	240.00
Aporque	Jornal	6	30	180.00
Roguing	Jornal	4	30	120.00
<b>V. COSECHA</b>				<b>660.00</b>
Ciega	Jornal	8	30	240.00
Emparvado	Jornal	4	30	120.00
Trilla	Jornal	2	50	100.00
Venteadado	Jornal	4	30	120.00
Transporte	Camión	1	80	80.00
<b>VI. PROCEDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO</b>				<b>348.00</b>
Selección	Jornal	8	30	240.00
Ensayado y pesado	Jornal	2	30	60.00
Sacos de prolipropileno	Unidad	40	1.2	48.00
<b>B. COSTO INDIRECTO</b>				<b>225.60</b>
Inprevistos (10% C.D.)				225.60
<b>C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>2,481.60</b>

**Anexo 7.** Costos de producción por hectárea de quinua, con abono foliar Mar y Nieves con la dosis de 25ml/20L de agua.

RUBRO	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total Mar y Nieves D2
<b>A. COSTO DIRECTO</b>				<b>2,502.00</b>
<b>I. PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>360.00</b>
Roturación	Hora/maq.	2	60	120.00
Rastra	Hora/maq.	2	60	120.00
Surcado	Hora/maq.	2	60	120.00
<b>II. ABONAMIENTO</b>				<b>240.00</b>
Análisis de suelo	Muestra	1	120	120.00
Mar y Nieves	ml	150		90.00
Incorporación de Mar y Nieves	Jornal	2	15	30.00
<b>III. SIEMBRA</b>	Jornal			<b>126.00</b>
Semilla var, Salcedo INIA	kg	12	8	96.00
Siembra	Jornal	2	15	30.00
<b>IV. LABORES CULTURALES</b>				<b>540.00</b>
Desahije	Jornal	8	30	240.00
Aporque	Jornal	6	30	180.00
Roguing	Jornal	4	30	120.00
<b>V. COSECHA</b>				<b>870.00</b>
Ciega	Jornal	10	30	300.00
Emparvado	Jornal	6	30	180.00
Trilla	Jornal	3	50	150.00
Venteado	Jornal	4	30	120.00
Transporte	Camión	1	120	120.00
<b>VI. PROCEDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO</b>				<b>366.00</b>
Selección	Jornal	8	30	240.00
Ensayado y pesado	Jornal	2	30	60.00
Sacos de prolipropileno	Unidad	55	1.2	66.00
<b>B. COSTO INDIRECTO</b>				<b>250.20</b>
Inprevistos (10% C.D.)				250.20
<b>C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>2,752.20</b>

**Anexo 8.** Costos de producción por hectárea de quinua con abono foliar Mar y Nieves con la dosis de 30ml/20L de agua.

RUBRO	Unid.	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Costo Total Mar y Nieves D3
<b>A. COSTO DIRECTO</b>				<b>2,302.80</b>
<b>I. PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>360.00</b>
Roturación	Hora/maq.	2	60	120.00
Rastra	Hora/maq.	2	60	120.00
Surcado	Hora/maq.	2	60	120.00
<b>II. ABONAMIENTO</b>				<b>258.00</b>
Análisis de suelo	Muestra	1	120	120.00
Mar y Nieves	ml	180		108.00
Incorporación de Mar y Nieves	Jornal	2	15	30.00
<b>III. SIEMBRA</b>	Jornal			<b>126.00</b>
Semilla var, Salcedo INIA	kg	12	8	96.00
Siembra	Jornal	2	15	30.00
<b>IV. LABORES CULTURALES</b>				<b>540.00</b>
Desahije	Jornal	8	30	240.00
Aporque	Jornal	6	30	180.00
Roguing	Jornal	4	30	120.00
<b>V. COSECHA</b>				<b>660.00</b>
Ciega	Jornal	8	30	240.00
Emparvado	Jornal	4	30	120.00
Trilla	Jornal	2	50	100.00
Venteadado	Jornal	4	30	120.00
Transporte	Camión	1	80	80.00
<b>VI. PROCEDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO</b>				<b>358.80</b>
Selección	Jornal	8	30	240.00
Ensacado y pesado	Jornal	2	30	60.00
Sacos de prolipropileno	Unidad	49	1.2	58.80
<b>B. COSTO INDIRECTO</b>				<b>230.28</b>
Inprevistos (10% C.D.)				230.28
<b>C. COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>				<b>2,533.08</b>

Anexo 9: Datos reales para longitud de panoja cm

Mar y Nieves	D0					D1					D2					D3				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
I	26	27	35	26	35	28	34	29	31	24	40	32	32	28	37	30	24	27	27	26
II	26	24	24	24	26	23	28	24	24	22	32	32	30	32	26	29	36	29	29	31
III	26	25.5	29.5	25	30.5	25.5	31	26.5	27.5	23	36	32	31	30	31.5	29.5	30	28	28	28.5



Anexo 10: Datos reales para altura de planta cm.

Mar y Nieves	D0					D1					D2					D3				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
I	90	92	105	94	104	112	120	81	105	103	150	145	147	140	143	142	142	137	140	139
II	105	91	100	90	105	87	101	80	96	110	148	141	142	146	147	139	142	146	143	141
III	97.5	91.5	102.5	92	104.5	99.5	110.5	80.5	100.5	106.5	149	143	144.5	143	145	140.5	142	141.5	141.5	140

**Anexo 11:** Datos reales para el rendimiento de grano de quinua en kg/ha.

Mar y Nieves	D0					D1					D2					D3				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
I	2	1.8	2.2	2	2.1	1.8	2	2.2	2.1	2.1	2.9	2.7	2.5	2.6	2.8	2.6	2.5	2.4	2.6	2.4
II	1.3	2	2.1	1.9	1.7	2.2	1.9	2.2	1.8	1.9	2.7	2.8	2.9	2.7	2.93	2.4	2.3	2.2	2.5	2.6
III	1.65	1.9	2.15	1.95	1.9	2	1.95	2.2	1.95	2	2.8	2.75	2.7	2.65	2.87	2.5	2.4	2.3	2.55	2.5

Anexo 12. Boletín informativo Abono Mar y Nieves

# ABONOS Mar y Nieves

!!!Una Fuerza Superior  
ha Surgido  
para el Campo!!!



**Abono Mar y Nieves (inicio).**- Es un abono foliar de fondo, muy concentrado en micro dosis, 100% asimilables, esto se debe a que aplicando reducidas cantidades le damos el aporte nutricional completo a las plantas, siendo beneficiados tanto el agricultor, consumidor y el medio ambiente, sin contaminar ni aumentar los nitratos u otras sustancias en el suelo. Es totalmente inocuo.

## COMPOSICION

**Abono Mar y Nieves.**- Contiene moléculas de piedras volcánicas, roca caliza dolomíticas, macro y micro elementos de origen vegetal, aminoácidos; además contiene solución concentrada de abono natural de NPK, riqueza garantizada de 9% de nitrógeno total (ureico), 28% de A. Fosfórico ( $P_2O_5$ ) soluble al agua y 32% de potasio ( $K_2O$ ), además excipientes.

## MÁS VENTAJAS PARA SUS CULTIVOS

**Abono Mar y Nieves** marca una importante diferencia con respecto a los abonos tradicionales, no son quelatantes, no salubrizan, no desbloquean, ni esquilman los elementos del suelo; al contrario lo enriquecen en contenidos de NPK, microelementos y materia orgánica.

Para su comprobación analice la tierra y plantas antes de echar el abono **Mar y Nieves**; y después de recoger la cosecha.

## BENEFICIOS EN CULTIVOS:

- \* Mayor producción.
- \* Mayor calidad, más floración.
- \* Seguridad en el cuajo.
- \* Menor caída y mayor conservación de flores y frutos.
- \* Cosechas con frutos homogéneos.



- \* Mayor peso, color y dureza del fruto.
- \* Más azúcar en los frutos (más dulce).



- \* Mayor duración en el mercado
- \* Mayor resistencia a la sequía y bajas temperaturas.
- \* Mejora el terreno, materia orgánica y biológica del suelo.
- \* Mejora y rejuvenece el estado de la planta.
- \* Resistencia a enfermedades.

**Anexo 13.** Boletín informativo Abono Mar y Nieves



- \* Más grado y mosto en la uva.
- \* Reduce el biter pit en frutales.
- \* Ahorro en costos, traslado, almacenamiento y distribución.
- \* Frutos de calidad para exportación.



**Abono Mar y Nieves: no contiene hormonas, esteroides, ni bioestimulantes.**

**PRESENTACIÓN**

Frascos x 500, 250 y 120ml

**DOSIS Y MODO DE EMPLEO**

**Abono Mar y Nieves.-** Esta recomendado para todos los cultivos en general; además, parques, estadios y otros. Se utiliza por vía foliar de 125 a 150ml / 200lts de agua o 20 a 25ml / mochila de 20lts. pulverizando de preferencia en la fase de germinación de la planta. El efecto de **Mar y Nieves** hace que las plantas formen un sistema de raíces fuertes que no requieren absolutamente enraizadores, este a su vez crea la base para un desarrollo y rendimiento óptimo; se repite cada 10-15 días.

En caso de todos los frutales aplicar antes de la floración y luego al cuajado; repetir a los 21 días.

El uso del abono **Mar y Nieves**, también es especial para alimentar, fortalecer el crecimiento y desarrollo de plantas débiles debido a sequías, estrés, enfermedades causadas por insectos, hongos, nemátodos y ácaros.

**Abono Mar y Nieves** es compatible con insecticidas, fungicidas, herbicidas entre otros. No tiene olor, color, ni fecha de vencimiento.

**Abono Mar y Nieves (complemento)**



**Abono Mar y Nieves (complemento)** se utiliza por vía foliar 125 a 150ml / 200lts de agua en todos los cultivos en general 50 días antes de la cosecha para darle el llenado, tamaño y color natural de los frutos. En hortalizas, cereales, tubérculos y frutales repetir 30 días antes de la cosecha y/o después de cada paña.

**NO ES TÓXICO para las plantas, animales, ni el hombre y medio ambiente**

**TELAVIV - EXPORT**  
Distribuidor:  
**AGROVERI S.A.**  
Av. Huaylas N° 792 Of.: 301 - Chorrillos  
Telf.: 252-2778 Fax: 467-0768 Cel.: 99886-7958  
E-mail: [agroveri\\_sa@yahoo.com](mailto:agroveri_sa@yahoo.com)  
Lima - Perú

**Anexo 14.** Información de temperatura y precipitación Senamhi – Puno



**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU**

"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: CO. 110820 LATITUD 15°48'00,2" DEPARTAMENTO PUNO  
 MAÑAZO LONGITUD 70°03'59,7" PROVINCIA PUNO  
 ALTITUD 3920 DISTRITO MAÑAZO

PARAMETRO: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MAXIMA EN °C

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2015	14.6	15.6	15.5	14.6	16.6	16.7	16.2	16.3	17.8	18.1	19.7	19.2
2016	19.6	17.5	19.0	17.0	17.7	16.9	16.6	17.7	18.4	18.5	19.6	18.9

PARAMETRO: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA EN °C

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2015	3.9	4.6	4.2	2.9	0.1	-2.1	-3.2	-1.3	1.4	1.6	3.7	3.2
2016	4.2	5.9	3.6	3.3	-0.2	-1.3	-2.1	-1.3	-0.4	2.1	2.5	4.2

PARAMETRO: PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MEDIA EN °C

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2015	9.2	10.1	9.8	8.8	8.4	7.3	6.5	7.5	9.6	9.8	11.7	11.2
2016	10.4	11.0	11.3	10.2	8.8	7.8	7.2	8.2	9.6	10.3	11.0	11.6

PARAMETRO: PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MM.

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2015	157.3	106.9	90.4	145.9	1.9	0.0	5.8	6.8	23.0	34.7	33.8	41.6
2016	36.4	130.2	19.7	99.6	1.4	1.5	4.1	0.0	3.5	64.0	10.6	52.9

RCC.

INFORMACION PROCESADA PARA : VANESSA YANINA GALINDO LUZA

BOLETA ELECTRONICA

Puno, 19 de Diciembre de 2017

g. Sixto Flores Sanchez  
 Director Zonal 13  
 SENAMHI

Rufina Capacota Coaquira  
 AGENTE HIDROMETEOROLOGIA  
 SENAMHI - PUNO

**Anexo 15:** Panel fotográfico**Figura 6:** Elección de terreno para la siembra de quinua.**Figura 7:** Siembra de cultivo de quinua variedad Salcedo INIA.



**Figura 8:** Emergencia en primeros estadios a los 21 días después de la siembra. (Dos hojas verdaderas.)



**Figura 9:** Desarrollo vegetativo del cultivo de quinua.



**Figura 10:** Seguimiento de cultivo de quinua en ramificación.



**Figura 11:** Labores culturales en la parcela experimental.





**Figura 12:** Abono foliar “Mar y Nieves”



**Figura 13:** Aplicación del abono foliar “Mar y Nieves”



**Figura 14:** Aplicación de abono foliar “Mar y Nieves”



**Figura 15:** Medición de longitud de panoja.



**Figura 16:** Midiendo altura de planta.



**Figura 17:** Cosecha de quinua.



**Figura 18:** Cosecha de quinua de parcela experimental.



**Figura 19:** Trillado de quinua de parcela experimental.