

# UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

*“Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq”*

---

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS**



**TESIS**

---

---

**“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJO (*Allium Sativum*) A LAS APLICACIONES DE ORMUS Y MM LIQUIDO EN CARHUAPATA-LIRCAY, 2022”**

---

---

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por:

**RIVER JHONATAN HUINCHO APARCO**

Asesor:

**Mg. CARLOS MANUEL ORELLANA UZHO**

Lircay-Angaraes-Huancavelica-Perú

2022

**RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJO (*Allium Sativum*)  
A LAS APLICACIONES DE ORMUS Y MM LIQUIDO EN CARHUAPATA-  
LIRCAY, 2022**



Autor

**RIVER JHONATAN HUINCHO APARCO**

Presentado para optar al título de: Ingeniero Agrónomo

Asesor

**Mg. CARLOS MANUEL ORELLANA UZHO**

**UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS**

Lircay

2022

**RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJO (*Allium Sativum*)  
A LAS APLICACIONES DE ORMUS Y MM LIQUIDO EN CARHUAPATA-  
LIRCAY, 2022**

**Respuesta en endimiento del cultivo de ajo (*Allium Sativum*) a las aplicaciones  
de ORMUS y MM liquido en Carhuapata-Lircay, 2022**

**River Jhonatan Huincho Aparco**

**Universidad para el Desarrollo Andino**

**Facultad de Ciencias e Ingeniería**

**Escuela Profesional de Ciencias Agrarias**

**Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú**

**Nota del autor**

River Jhonatan Huincho Aparco con DNI N° 72743357, Mg. Carlos Manuel Orellana uzho con carnet de extranjería N° 001793923, con código, example@email.com or 0000-0001-2345-6789, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad para el Desarrollo Andino, Av. Ricardo Fernández N° 103, gmail: riverhuincho7@gmail.com

### CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor de tesis titulado “**Respuesta en rendimiento del cultivo de ajo (*Allium Sativum*) a las aplicaciones de ORMUS y MM liquido en Carhuapata - Lircay, 2022**” presentado por **River Jhonatan Huincho Aparco**, para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, una vez revisado el contenido de tesis doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

La elaboración de tesis esta culminada en su plenitud, en tal sentido, declaro **APROBADO**.

Atentamente,



---

**Mg. Carlos Manuel Orellana Uzho**

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS  
TESIS

“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJO (*Allium Sativum*) A LAS  
APLICACIONES DE ORMUS Y MM LIQUIDO EN CARHUAPATA-LIRCAY, 2022”

PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

APROBADO POR:

**PRESIDENTE**

:

  
Mg. Rolando Yossef Bendezi Ureta

**SECRETARIO**

:

  
Mg. Agripino Quispe Ramos

**VOCAL**

:

  
Mg. Víctor Chávez Centeno

**ASESOR**

:

  
Mg. Carlos Manuel Orellana Uzho

## **DEDICATORIA**

Con mucha gratitud y cariño: A mi padre Demetrio Huincho Ticllasuca por su apoyo, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles, a mi madre Elena Aparco Belito por su comprensión, guiarme por un buen camino y por apoyarme en todo momento de mi vida. Mis padres me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por permitirme haber logrado ser una persona de bien, dándome salud y guiándome en cada paso que doy. A mis padres, por su incondicional apoyo y estar siempre presente, enseñándome a superar los retos que se presentan en la vida. Al Mg. Carlos Orrellana Uzho y al Doctor Demetrio López Portilla, por el apoyo en el asesoramiento, conducción y culminación del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| DEDICATORIA .....                        | vi   |
| AGRADECIMIENTO .....                     | vii  |
| ÍNDICE .....                             | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                   | xiii |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                  | xiv  |
| RESUMEN .....                            | xv   |
| ABSTRACT .....                           | xvi  |
| CHINTIY .....                            | xvii |
| CAPÍTULO I .....                         | 1    |
| INTRODUCCIÓN .....                       | 1    |
| 1.1. Situación del problema .....        | 2    |
| 1.2. Formulación del problema .....      | 3    |
| 1.2.1. Problema general .....            | 3    |
| 1.2.2. Problemas específicos .....       | 3    |
| 1.3. Fundamentación teórica .....        | 3    |
| 1.4. Fundamentación práctica .....       | 4    |
| 1.5. Objetivos de la investigación ..... | 4    |
| 1.5.1. Objetivo general .....            | 4    |
| 1.5.2. Objetivo específico .....         | 4    |
| 1.6. Hipótesis de la investigación ..... | 5    |
| 3.6.1. Hipótesis general .....           | 5    |
| 3.6.2. Hipótesis específica .....        | 5    |

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO II.....   | 6  |
| MARCO TEÓRICO.....                                       | 6  |
| 2.1. Marco teórico.....                                  | 6  |
| 2.1.1. Cultivo de ajo.....                               | 6  |
| 2.1.1.1. Definición de cultivo de ajo.....               | 6  |
| 2.1.1.2. Ajo morado arequipeño.....                      | 7  |
| 2.1.1.3. Utilidad de ajo.....                            | 8  |
| 2.1.1.4. Características botánicas.....                  | 8  |
| 2.1.1.4.1. Sistema radicular.....                        | 8  |
| 2.1.1.4.2. Tallo.....                                    | 8  |
| 2.1.1.4.3. Hoja.....                                     | 9  |
| 2.1.1.4.4. Bulbo.....                                    | 9  |
| 2.1.1.5. Exigencias de clima y suelo.....                | 9  |
| 2.1.1.6. Importancia del ajo.....                        | 10 |
| 2.1.1.6.1. Industria.....                                | 10 |
| 2.1.1.6.2. Medicina.....                                 | 10 |
| 2.1.1.7. Taxonomía del ajo.....                          | 10 |
| 2.1.1.8. Practicas agronómicas y labores culturales..... | 11 |
| 2.1.1.8.1. Preparación del suelo.....                    | 11 |
| 2.1.1.8.2. Siembra.....                                  | 11 |
| 2.1.1.8.3. Aporque.....                                  | 12 |
| 2.1.1.8.4. Riego.....                                    | 12 |
| 2.1.1.8.5. Fertilización.....                            | 13 |
| 2.1.1.9. Problemas fitosanitarios.....                   | 13 |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.1.9.1. Plagas.....                                  | 13 |
| 2.1.1.9.2. Enfermedades. ....                           | 14 |
| 2.1.1.10.Cosecha de ajo.....                            | 15 |
| 2.1.2. Teorías de ORMUS.....                            | 15 |
| 2.1.2.1. Definición de ORMUS.....                       | 15 |
| 2.1.2.2. Características de ORMUS.....                  | 16 |
| 2.1.2.3. Característica físico químico comercial.....   | 16 |
| 2.1.2.4. Propiedades agrícolas de super-producción..... | 17 |
| 2.1.2.5. Microorganismos de montaña.....                | 18 |
| 2.1.2.6. Recolección de microorganismos.....            | 18 |
| 2.1.3. Reproducción de MM en medio solido.....          | 19 |
| 2.1.3.1. Reproducción de MM en medio líquido.....       | 20 |
| 2.1.3.2. Conservación de MM líquido. ....               | 20 |
| 2.1.3.3. Beneficio y uso de MM.....                     | 21 |
| 2.2. Antecedentes de la investigación.....              | 23 |
| 2.2.1. A nivel internacional .....                      | 23 |
| 2.2.2. A nivel nacional .....                           | 25 |
| CAPÍTULO III.....                                       | 27 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....                    | 27 |
| 3.1. Tipo de investigación.....                         | 27 |
| 3.2. Matriz de consistencia.....                        | 27 |
| 3.2.1. Matriz de consistencia.....                      | 28 |
| 3.2.2. Operacionalización de variables .....            | 29 |
| 3.3. Nivel de investigación .....                       | 29 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4. Diseño de la investigación.....  | 29 |
| 3.5. Población y muestra .....  | 32 |
| 3.5.1. Descripción de la población .....  | 32 |
| 3.5.2. Selección de la muestra.....   | 32 |
| 3.5.3. Tipo de muestreo.....  | 33 |
| 3.6. Recolección de datos .....   | 33 |
| 3.6.1. Aplicación de instrumento de evaluación, tabulación y procesamiento .....                              | 33 |
| 3.6.1.1. Aplicación de instrumento de evaluación.....   | 33 |
| 3.6.1.2. Tabulación y procesamiento de datos.....   | 33 |
| CAPÍTULO IV .....   | 35 |
| ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....   | 35 |
| 4.1. Análisis de los resultados .....   | 35 |
| 4.1.1. Emergente de plántulas de ajo.....   | 35 |
| 4.1.2. Producción en peso de bulbos de ajo .....  | 36 |
| 4.1.3. Estimación económica de los tratamientos en estudio según rendimiento de bulbos<br>por hectáreas ..... | 38 |
| CAPÍTULO V.....   | 40 |
| CONCLUSIONES .....  | 40 |
| CAPÍTULO V.....   | 41 |
| RECOMENDACIONES.....  | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA .....  | 42 |
| ANEXO.....  | 45 |
| Anexo A: Matriz de consistencia.....  | 46 |
| Anexo B: Operacionalización de variables .....  | 47 |

|   |    |
|---|----|
| Anexo C: Tabulación de datos estadísticas .....                                   | 48 |
| Anexo D: Base de datos para peso de bulbos de ajo por unidad experimental .....   | 50 |
| Anexo E: Estimación económico para la recolección beneficio/costo .....           | 52 |
| Anexo F: Estimado económico para ORMUS 0 y MM 1 (t2) en una hectárea de ajo ..... | 55 |
| Anexo G: Estimado económico para ORMUS 0 y MM 1 (t3) en una hectárea de ajo ..... | 58 |
| Anexo H: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 1 (t4) en una hectárea de ajo ..... | 61 |
| Anexo I: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 1 (t5) en una hectárea de ajo ..... | 64 |
| Anexo J: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 2 (t6) en una hectárea de ajo ..... | 67 |
| Anexo K: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 0 (t7) en una hectárea de ajo ..... | 70 |
| Anexo L: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 1 (t8) en una hectárea de ajo ..... | 73 |
| Anexo M: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 2 (t9) en una hectárea de ajo ..... | 76 |
| Anexo N: Evidencias fotográficas .....  | 79 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Análisis del ORMUS en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo .....                        | 17 |
| Tabla 2 Dosificación de ORMUS y MM líquido en los tratamientos .....                                | 30 |
| Tabla 3 Croquis de distribución aleatoria de los tratamientos.....                                  | 31 |
| Tabla 4 Análisis de varianza.....   | 32 |
| Tabla 5 Análisis de variancia para la variable emergencia de plántulas de ajo por tratamiento ..... | 35 |
| Tabla 6 Análisis de variancia para peso de bulbos de ajo.....                                       | 36 |
| Tabla 7 Estimación económico para beneficio/costo de rendimiento de ajo.....                        | 38 |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Cultivo de ajo -----          | 7  |
| Figura 2 Ajo morado arequipeño-----    | 7  |
| Figura 3 Siembra de ajo en surco ----- | 11 |
| Figura 4 Aporque de ajo-----           | 12 |
| Figura 5 Riego por goteo -----         | 13 |

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Respuesta en rendimiento del cultivo de ajo (*Allium Sativum*) a las aplicaciones de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022”; tuvo como objetivo evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022. Con la metodología la instalación y conducción fue bajo el diseño de Bloques Completamente al azar y el procesamiento de datos bajo la factorial de 3 x 3, con nueve tratamientos en cuatro repeticiones, los resultados muestran que no existe diferencia estadística significativa, de los resultados obtenidos se ha arribado a las siguientes conclusiones: Las dosis de ORMUS no muestran diferencia estadística significativa para emergencia de plántulas de ajo. Las dosis de MM líquido no muestran diferencia estadística significativa para emergencia de plántulas de ajo. La interacción de las dosis de ORMUS combinados con las dosis de MM líquido no muestran diferencias estadísticas significativa entre ellos para emergencia de plántulas de ajo. Las dosis de ORMUS no muestran diferencia estadística significativa para peso de bulbos de ajo. Las dosis de MM líquido no muestran diferencia estadística significativa para peso de bulbos de ajo. La interacción de las dosis de ORMUS combinados con las dosis de MM líquido no muestran diferencias estadísticas significativa entre ellos para peso de bulbos de ajo. Los tratamientos T2 o0m1 y T3 o0m2 presentan la mayor relación beneficio/costo con 6.50 y 6.32 respectivamente, mientras que los tratamientos T7 o2m0 y T9 o2m2 presentan la menor relación beneficio/costo con 5.44 y 5.42 respectivamente.

**Palabras claves:** ajo, bulbo, biofertilizantes, aplicación, ORMUS, MM líquido.

## ABSTRACT

The present investigation entitled "Response in garlic crop yield (*Allium Sativum*) to the applications of ORMUS and liquid MM in Carhuapata-Lircay, 2022"; The objective was to evaluate the response in yield of the Arequipeño purple garlic crop to the application of ORMUS and liquid MM in Carhuapata-Lircay, 2022. With the methodology, the installation and conduction was under the design of Completely Random Blocks and the processing of data under the factorial of 3 x 3, with nine treatments in four repetitions, the results show that there is no significant statistical difference, from the results obtained the following conclusions have been reached: The doses of ORMUS do not show a significant statistical difference for the emergence of garlic seedlings. The doses of liquid MM do not show a significant statistical difference for the emergence of garlic seedlings. The interaction of the doses of ORMUS combined with the doses of liquid MM do not show significant statistical differences between them for the emergence of garlic seedlings. The doses of ORMUS do not show a statistically significant difference for the weight of the garlic bulbs. The doses of liquid MM do not show a significant statistical difference for the weight of the garlic bulbs. The interaction of the doses of ORMUS combined with the doses of liquid MM do not show significant statistical differences between them for the weight of garlic bulbs. Treatments T2 o0m1 and T3 o0m2 have the highest benefit/cost ratio with 6.50 and 6.32 respectively, while treatments T7 o2m0 and T9 o2m2 have the lowest benefit/cost ratio with 5.44 and 5.42 respectively.

**Keywords:** garlic, bulb, biofertilizers, application, ORMUS, liquid MM.

## CHINTIY

Kay musuq yachay maskaypa ñawpaq patqayninmi awaypa tarpuy mirayninmi rurachinapaq llapa ima rantikuykunata alliyachiypaq kay ajo (*Allium Sativum*) ORMUS inaspa MM liquido kay Carhuapata-Lircay, 2022. Llapa sasachakuykunapi tarikusan, imayna runakunaman rantikunampaq, riqsichikunanku allin kanampaq MM liquido kay Carhuapata-Lircay, 2022, willanakunata maskanapaq, kaykunan aswan allin ruwaykuna kamachikuqpaq rantina wasipi. Y maskaynintam suticharqa ORMUS yupaymanayta, kay yachay maskaypa kuskayachayninqa riqsichinam ORMUS hinaspa MM rurarinam, qipa rurarina hukllaylla ORMUS huñuy pay Kay tupuy ORMUS Hamuq tupuy, llapan miraqkaman karqan runakuna hinaspa hawachiqninkuqa mana rurachinam MM kaykunam kachkan runakuna, rurapayay tapukuyninkuna uqarinapaqmi karqa allin tapuykuna, kay llamkayninpaqmi rurakurqa llapa tapuyninkunapaq llapan yachaykunapaq MM sutichanapaq hinaspa tupuykunapaqñataq MMwiyu, tumpa wiyu, allin MM, allí allin, tapukuykunapa ichiyninkuna MM yupaychanapaq ruwakurqa sofwarwe estadístico hinaspa chaynallataq, chiqa tarinapaq ruwasunchik yupana chin cuadrado nisqanta, chaywanmi hawachisunchik MM kay parischayta riqninkunata huñunachispa yachay maskaypi. Tukuyninpaqñataqmi, T2 o0m1 y T3 o0m2 riqsichisunchik con 6.50 inaspa 6.32 tukuchayninta yupachaynapi hinaspa MM tiqinpi, chaynallataq, tukurinchiq away rimaypa llamkayninkunawan allinpaq sasachakuykuna puririnampaq rantikunapi chaninchaqkuna, siqillampi T7 o2m0 y T9 o2m2 churayta hinaspa pachapi rantiqkunaman rantikunapaq 5.44 y 5.42 ruruchi qpi.

***Simi rimay kichana:*** away rimaymanta, allin ruway, ruwaykuna

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum*), es una hortaliza que tiene su origen en el suroeste de Asia y en el sur de Europa, su consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano tanto para su nutrición como para su salud; en la nutrición le aporta minerales, aceite esencial y vitaminas. En medicina es un eficaz depurativo, diurético, antiséptico, antiinflamatorio, antioxidante, ayuda en la disminución de la presión arterial y permite que la sangre y los nutrientes fluyan con mayor facilidad. Tiene además de ello, otros usos ya sea como condimento en la preparación de alimentos, en la agroindustria e inclusive en la ornamentación. En la nutrición aporta minerales, aceite esencial y vitaminas, su uso en la medicina natural se basa en que posee propiedades diuréticas, depurativas, antisépticas y estimulantes del apetito, tiene además una sustancia de gran poder bactericida que se denomina alicina por lo que es consumido a nivel mundial.

El cultivo del ajo (*Allium sativum*.) presenta características muy peculiares que les permite adaptarse a diferentes condiciones climáticas y pisos ecológicos siendo su cultivo masificado en el departamento de Arequipa sin embargo también se cultiva en algunas regiones de la sierra como Junín, Huánuco y Ayacucho. El trabajo de investigación se ha estructurado en seis (6) capítulos, los cuales son los siguientes:

Capítulo I, está constituido por situación actual del problema, formulación del problema, fundamentación teórica y práctica, objetivos de la investigación, hipótesis. Capítulo II, se desarrolló el marco teóricas de nuestras variables en estudio y los antecedentes de la investigación. Capítulo III, desarrollamos la metodología de la investigación precisando tipo, nivel, diseño, matriz de consistencia y operacionalización de variables de investigación, asimismo la población y muestra, procesamiento de recolección de datos y tratamiento de los datos. Capítulo IV, se

desarrolla el análisis de los resultados y prueba de hipótesis. Capítulo V y VI, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones. Y por último para culminar el proceso de investigación se muestra las bibliografías y anexos.

### **1.1. Situación del problema**

El cultivo de ajo en la comunidad de Carhuapata cultivan en pequeñas parcelas debido al desconocimiento sobre la siembra y manejo del cultivo, asimismo los suelos son deteriorados por desconocimiento de utilización de abonos orgánicos, por otro lado, el ajo presenta las virtudes nutritivas y medicinales que en los últimos años ya se viene difundiendo, lo cual se considera como alternativa para mejorar la economía campesina en nuestra región. Además, cabe resaltar que el ajo tiene beneficios naturales para combatir dolores de garganta y dificultades respiratorias. Por ello, es importante impulsar la producción de este cultivo, en los últimos años al ajo se le considera uno de los vegetales curativos por excelencia de ahí que se le ha dado mucha importancia y difusión a esta especie y, a tratar de educarnos para estimularnos en su consumo. En la comunidad de Carhuapata se debe incorporar al sistema de producción orgánico, cultivos alternativos que permitan mejorar los ingresos económicos de los productores como también que pueda admitir la sostenibilidad productiva de los suelos mediante la incorporación de microorganismos de la montaña. Una de estas alternativas que se propone es el cultivo de ajo para la comunidad de Carhuapata corresponde a un cultivo migratorio y es muy poco cultivado pese a tener las condiciones edáficas y climáticas favorables para ello. Además, con la producción orgánica nos permitiría cosechas sanas para el consumo de un alimento saludable y de buena calidad para las familias. Actualmente el ajo es un cultivo rentable considerado de carácter social y económico, que los agricultores podrían establecerlo en sus calendarios de cultivos y, así satisfacer la demanda local, regional y nacional. Es así, que surge el presente estudio de respuesta en rendimiento del

cultivo de ajo (*Allium Sativum*) a las aplicaciones de ORMUS y MM liquido en Centro poblado de Carhuapata, Distrito de Lircay, Provincia de Angaraes, Departamento de Huancavelica.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM liquido en Carhuapata – Lircay, 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata - Lircay, 2022?
- ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de MM liquido en Carhuapata - Lircay, 2022?
- ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS y tres dosis de MM liquido en Carhuapata - Lircay, 2022?
- ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM liquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022?

## **1.3. Fundamentación teórica**

La producción y la demanda de ajos orgánico son poco investigados, por ende, es necesario investigar sobre el manejo asimismo conocer las propiedades y beneficios. Uno de las prioridades trazadas para el cambio del Modelo Nacional del Desarrollo Rural es consolidar la seguridad alimentaria y mejorar los ingresos económicos de los productores. Hasta ahora no se ha observado cambios importantes en la forma de abastecimiento alimentario ni un verdadero impulso agrario integral y valore los alimentos saludables. Por lo cual se plantea la utilización de biofertilizantes (MM líquido y ORMUS), se tiene el propósito de tener más cuidado y preservar el medio

ambiente, es por “este motivo se intenta cambiar la mentalidad de los agricultores que tomen en consideración los impactos que generan efectos negativos al medio ambiente, con esta investigación se busca mitigar la utilización de productos químicos que causa contaminación de agua, suelo y aire” (Montenegro, 2020, p. 45).

#### **1.4. Fundamentación práctica**

La presente investigación trazada ayudará a obtener mayores ingresos a los productores a través de la articulación con mercados locales, regionales y nacional. Fabara (2012) plantea que el “ajo orgánico representa un renglón de gran importancia” (p. 52). El mismo es un cultivo que no solo se utiliza como un producto destinado para el uso en la cocina, al contrario, por su composición contiene grandes propiedades curativas para diversas enfermedades, así como también preventivas por ende amortigua la pobreza latente en la comunidad.

#### **1.5. Objetivos de la investigación**

##### ***1.5.1. Objetivo general***

Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.

##### ***1.5.2. Objetivo específico***

- Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata-Lircay, 2022.
- Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.
- Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.

- Determinar el beneficio costo de la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.

## **1.6. Hipótesis de la investigación**

### ***1.6.1. Hipótesis general***

El cultivo de ajo responde de manera diferente a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.

### ***1.6.2. Hipótesis específica***

- El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata-Lircay, 2022.
- El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.
- El ajo responde de manera diferente a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.
- El beneficio costo por la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Marco teórico

##### 2.1.1. Cultivo de ajo

**2.1.1.1. Definición de cultivo de ajo.** Según Kehr (2002) el ajo “es una planta que necesita temperaturas frescas y días cortos durante las primeras etapas de su ciclo vegetativo, para favorecer el desarrollo de las hojas” (p. 56). El ajo se puede sembrar en surcos o en camas, con diferentes anchuras; lo que dependerá de la población por hectárea y el método de riego que se empleará. En superficies pequeñas que fluctúan entre 1 y 3 ha, la siembra generalmente se efectúa de forma manual, donde debe contemplarse la posición de las semillas.

La semilla debe colocarse con el pie hacia abajo para facilitar su germinación, evitar la deformación de los bulbos y pérdidas en la producción. El ajo, (*Allium sativum*) es una planta oriunda de Asia Central, hay más de 500 especies del género *Allium*, la mayor parte de las cuales son silvestres sin importancia económica y confinada al hemisferio Norte desde donde fue llevada a Egipto, y posteriormente introducido en América por los españoles, incorporándose como cultivo en México, Estados Unidos, Perú y posteriormente en Chile. Es una especie muy antigua bajo cultivo.

Tamaro (2001) menciona que el “ajo es una hortaliza cuyo bulbo se emplea comúnmente en la cocina mediterránea” (p. 19). Es de sabor fuerte, especialmente en crudo y ligeramente picante. Es una planta perenne de la familia de la cebolla, el ajo es muy rico en sales minerales, azufre, encimas y vitaminas además tiene muchas propiedades medicinales.

## Figura 1

### *Cultivo de ajo*



*Fuente:* (Kehr, 2002)

**2.1.1.2. Ajo morado arequipeño.** Según Tamo (1991) el “ajo morado Arequipeño se adapta a las condiciones de la costa de Arequipa por debajo de los 3000 msnm, la altura de planta alcanza unos 40 cm, las hojas son estrechas de color verde claro, presentan inflorescencia que no abren o desarrollan bulbillos” (p. 19). El bulbo es de color violáceo de 12 a 15 dientes de distribución irregular y sobre montados, con un bulbo de 5 cm de diámetro; presenta un periodo vegetativo de 6 meses, tiene mayor conservación que el Massone y su rendimiento es de 7 a 12 tm. ha-1.

## Figura 2

### *Ajo morado arequipeño*



*Fuente:* (Tamo, 1991)

**2.1.1.3. Utilidad de ajo.** El ajo está determinado de un bulbo compuesto por una túnica morada o blanca membranosa; Vergara (2021) realizó su “investigación en efecto de diferentes dosis de wuxal fósforo para obtener el buen rendimiento en el cultivo de ajo (*Allium Sativum* ), consta de dientes de ajos que forma una cabeza donde cada diente consta de dos hojas maduras y una yema vegetativa” (p. 9). Una de hojas, provistas de una vaina cilíndrica, es la hoja protectora, mientras que la otra es en realidad una vaina engrosada de sustancia de reserva (diente) en su interior.

Además, existe una pequeña hojita en su interior que cubre el meristemo de crecimiento de bulbo de ajos son utilizados en las comidas como un componente para darle la sazón, también conocido como nutracéutico el cual es utilizado como complemento alimentario beneficiando a la salud humana, así mismo es un fitofármaco que ayuda de igual forma en la prevención y tratamiento de diferentes enfermedades. Estas propiedades terapéuticas de los extractos del ajo provienen de sus compuestos que contiene.

**2.1.1.4. Características botánicas.** Las características botánicas son los siguientes:

**2.1.1.4.1. Sistema radicular.** Raíz bulbosa, compuesta de 6 a 12 bulbillos (“dientes de ajo”), reunidos en su base por medio de una película delgada, formando lo que se conoce como cabeza de ajos. Cada “bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojizo, membranoso, transparente y muy delgado, semejante a las que cubren todo el bulbo, de la parte inferior del bulbillo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta” (Tamaro, 2001, p.19).

**2.1.1.4.2. Tallo.** Son fuertes, de crecimiento determinado cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto, o de crecimiento indeterminado cuando son erguidos y erectos, pudiendo alcanzar hasta 40-50 centímetros de altura. “Dependiendo del marco de plantación, se

suelen dejar de 2 a 4 tallos por planta. Los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas” (Aljaro, 2009, p. 19).

**2.1.1.4.3. Hoja.** Según García (1990) las “hojas están formadas por una vaina y un limbo aplanado, estrecho, largo y fistuloso y puntiagudo al final” (p. 26). Las vainas de forma cilíndrica y llegan a constituir el falso tallo o pseudo tallo corto y erecto, característico de la planta. Las hojas alcanzan un tamaño de 20 a 50 cm, de longitud y de 1 a 3 cm de ancho. En la base de las vainas de las hojas no se acumulan sustancias nutritivas y al morir estas, se convierten en túnicas protectoras de los bulbos. El ajo presenta hojas planas de unos 3 cm de ancho y lineales terminadas en punta alternas y aparecen en el corto cuello caulinar en sucesión apretada y las vainas de las hojas viejas externas recubren a las más jóvenes.

**2.1.1.4.4. Bulbo.** Según Maroto (1989) el bulbo de ajo “está formado por una serie de unidades elementales o “dientes” recubiertos cada uno de ellos por una túnica protectora de color variable, y todo el bulbo a su vez de túnicas exteriores que forman conjuntamente una capa envolvente y que suelen ser de color blanquecino” (p. 27). Una "cabeza" de ajos pueden pesar entre 30 y 100 gramos a veces hasta 200 gramos estando constituidas por 8 y 14 dientes.

**2.1.1.5. Exigencias de clima y suelo.** Aunque el ajo se adapta bien a todo tipo del suelo, prefiere aquellos suelos arenosos arcillosos sueltos, regularmente sueltos, las tierras húmedas no son los más convenientes para el desarrollo el cultivo del ajo, pues favorece la pudrición de los bulbos. “Crece bien en climas cálidos, templados y fríos moderado (1.700 m.s.n.m. a 2.900m.s.n.m.) sin cambios bruscos de temperatura” (Julio, 2010, p. 33). Este cultivo se produce en altitudes que van desde los 600 a los 3.500 m.s.n.m. El ciclo vegetativo, período que va de la siembra a la cosecha, tiene una duración que varía de 120 a 150 días, dependiendo de la variedad utilizada y de la altura del lugar. Se adapta en lugares con temperaturas que oscilan entre 10 y

34°C, siendo la media óptima de 18°C. Este rango en los primeros días es crítico, ya que para un buen rendimiento de planta debe alcanzar un gran crecimiento del tallo exterior antes de la formación del bulbo.

**2.1.1.6. Importancia del ajo.** Según García (1990) el “Ajo tiene entre sus propiedades medicinales naturales la peculiaridad de combatir infecciones respiratorias, dilata los bronquios, fluidifica las mucosas, estimula el sistema inmunológico, beneficioso para contrarrestar la pandemia del coronavirus, además, un excelente desintoxicante para el organismo, rico en vitamina B” (56).

**2.1.1.6.1. Industria.** De acuerdo Montenegro (2020) en “países latinos el consumo de ajos es muy importante lo cual se consume de manera directa y en condimentos en los diferentes potajes del alimento” (p. 54).

**2.1.1.6.2. Medicina.** IICA (2006) afirma “la importancia de ajos en el uso culinario y en valor nutricional asimismo en medicinal, en estado verde contiene sólido, azúcares, proteínas crudas, celulosas, cenizas y vitaminas” (p. 25). En los bulbos maduros contiene insulina, la cual es desdoblada por el organismo en fructosa.

**2.1.1.7. Taxonomía del ajo.** Montero y Salazar (1993) realizaron la clasificación taxonómica del ajo de la siguiente manera:

- División : Magnoliophyta
- Sub-División : Angiosperma
- Clase : Monocotiledónea
- Orden : Liliales
- Familia : Liliaceae
- Sub-Familia : Lily

- Género : Allium L.
- Especie : Sativum
- Nombre científico : *Allium sativum* L.
- Nombre común : Ajo.

#### **2.1.1.8. Practicas agronómicas y labores culturales.**

**2.1.1.8.1. Preparación del suelo.** Las “labores deben comenzar unos seis meses antes de la plantación y consistirán en una labor de arado profunda (30-35 cm) seguida de 2 o 3 rastreadas cruzadas con esta primera labor se enterrarán los abonos orgánicos” (Tescornia, 2010, p. 89).

**2.1.1.8.2. Siembra.** Las semillas seleccionadas son las que están en la periferia de la cabeza del ajo, que dan un mejor producto, que tenga más 1 g de peso, con un período de reposo de dos a tres meses en climas fríos. Según Togia (2002) estas “semillas se pueden hacer germinar quitándoles la cubierta y colocándolas en un semillero de arena lavada durante dos a tres días. A una profundidad de 4 cm a 5 cm se colocan las semillas con las puntas hacia arriba, a una distancia de 6 cm, en hileras separadas con 25 cm entre sí; con estos sistemas de siembra se requieren 600 a 700 kg de semilla/ha” (p. 45).

### **Figura 3**

*Siembra de ajo en surco*



*Fuente:* (Togia, 2002)

**2.1.1.8.3. Aporque.** Según Tescornia (2010) el aporque es “una práctica que consiste en “arrimar” tierra de los camellones alrededor de los bulbos, se efectúa cuando se realizan las limpiezas manuales del cultivo, para eliminar las malezas que hayan logrado emerger durante el primer mes después de la siembra” (p. 65)

Castillo (2002) menciona que el “aporque puede favorecer la producción porque se logra bajar la temperatura del suelo alrededor del bulbo, manteniéndola húmeda y evitando que el área de exploración de las raíces, que es poco profunda, llegue a secarse” (p. 54). Al realizar el aporque es recomendable tener cuidado de no lesionar las raicillas, ya que se les puede causar daños muy graves, la tierra que se arrimó alrededor de la planta debe quedar suelta y no cubrir demasiado: las plantas porque con frecuencia producen bulbos deformes de maduración retrasada.

#### **Figura 4**

*Aporque de ajo*



*Fuente:* (Castillo, 2002)

**2.1.1.8.4. Riego.** Según Kehr (2002) el “riego consiste en aportar agua a los cultivos de ajo por medio del suelo para satisfacer sus necesidades hídricas que no fueron cubiertos mediante la precipitación, o bien para incrementar la producción agrícola al transformar zonas de agricultura

de secano en zonas de regadío” (p. 78). Este cultivo presenta un arraigamiento muy superficial, por lo cual, el volumen del agua retenido útil para el cultivo es pequeño, lo que exige riegos frecuentes en caso de sequías o ausencia de lluvias por períodos de más de una semana.

### Figura 5

*Riego por goteo*



*Fuente:* (Kehr, 2002)

**2.1.1.8.5. Fertilización.** La respuesta del cultivo del ajo está ligada al tipo y características nutricionales de los suelos donde se establezca. “Estos antecedentes coinciden en reportar una respuesta generalizada a la fertilización con nitrógeno, cuya magnitud se condiciona al poder de suministro del suelo y al biotipo evaluado” (Kehr, 2002, p. 85).

**2.1.1.9. Problemas fitosanitarios.** El control de insecto en el cultivo de ajo debe estar enfocado al tipo de plaga que ocasionan daños al cultivo y también en época que se aparecen, con el fin de tomar medidas de control. Los tipos de control pueden ser: métodos preventivos, químicos y biológicos. Al cultivo del ajo puede afectar principalmente los:

**2.1.1.9.1. Plagas.** Se conoce como plaga a la irrupción súbita y multitudinaria de insectos, animales u otros organismos de una misma especie que provoca diversos tipos de perjuicios.

- A. Trips.** Su “nombre científico es *Trips tabaci*, que son ninfas diminutas, sin alas, el adulto se esconde en la parte inferior de la hoja y raspan y chupan la savia, produciendo marchitamiento y languidez, particularmente en tiempo de sequía” (Bullón, 1975, p. 15).
- B. Ácaro del ajo.** Su nombre científico es *Eriophyes tulipaes*. Es un insecto sumamente pequeño, invisible a simple vista. Los daños en las hojas se manifiestan mediante franjas y deformaciones que consiste en enrollamientos que dificultan la emisión de nuevas hojas o doblamiento transversal de la hoja. “Luego que los órganos foliares se secan, los ácaros pasan al bulbo en los cuales dejan una miel especial adherida. Contribuye una penetración de enfermedades causantes de pudrición en los bulbos” (Narrea, 2012, p. 25).
- C. Gorgojo del ajo.** Es un coleóptero que hace las puestas sobre las hojas y cuando aparecen las larvas se introducen rápidamente al interior de los bulbos (donde son difíciles de combatir en el campo), excavando galerías y destruyendo las cabezas, finalizando en su interior el ciclo. “Los ajos atacados se deprecian totalmente y no se pueden exportar si se detecta esta plaga, y si no, han de ser desinfectados previamente” (Narrea, 2012, p. 27).

**2.1.1.9.2. Enfermedades.** Las enfermedades causadas por diversos agentes bióticos como son mildiu, Podredumbre gris del cuello, Roya pueden provocar pérdidas importantes en rendimiento como también en la calidad comercial de los bulbos.

- A. Mildiu.** Según Vélez (1980) es una “enfermedad principal del ajo es el mildiu, producido por un hongo llamado *Peronospora scheleideni*, que se caracteriza por presentar una pequeña pilosidad blanca en las hojas, que se vuelven amarillas y secas” (p. 16). Los medios preventivos consisten en dejar descansar el terreno durante 3 a 4 años, utilizar dientes sanos y evitar encharcamiento y humedades de terreno.

**B. Podredumbre gris del cuello.** Es “la enfermedad producida por el hongo *Botrytis allimunn*, se presenta en los bulbos generalmente después de la cosecha. La infección se realiza por los tejidos del cuello de la planta ocasionalmente, por la parte terminal del tallo por heridas” (Bazan, 1985, p. 34).

El primer síntoma es el humedecimiento de los tejidos de las escamas infectadas, los que toman una apariencia sancochada y hundida. A medida que la enfermedad progresa los tejidos se vuelven grises, apareciendo posteriormente una masa de micelios densos y grises sobre la cual se produce las fructificaciones del patógeno.

**C. Roya.** Los “síntomas de la roya (*Puccinia alfl*), se manifiestan con la aparición sobre las hojas y disseminación por todas ellas, de pequeñas pústulas pardo - rojizas que terminan adquiriendo una coloración negruzca ores” (Juan y Cirujeda, 1990).

**2.1.1.10. Cosecha de ajo.** Zevallos (1985) menciona que “la cosecha se hace una vez que toda la planta se haya secado es el indicador del periodo vegetativo del ajo” (p.46). A fin de activar la maduración de los bulbos se recomienda cortar o doblar la parte aérea para que se seque más fácilmente.

## **2.1.2. Teorías de ORMUS**

**2.1.2.1. Definición de ORMUS.** ORMUS “es el nombre que se ha dado a una enigmática materia de fácil obtención, relacionada al parecer con metales preciosos, a la que se le atribuyen excepcionales propiedades vitalizantes, regenerantes y curativas para los seres vivos como; seres humanos, animales y plantas ayuda en su normal desarrollo” (Radius, 1970, p. 10).

ORMUS empezó en los años 1970, cuando un acaudalado terrateniente de Arizona, David Radius Hudson, encargó unos exhaustivos análisis de sus tierras. Aparte de corregir sus deficiencias para el cultivo, sospechaba que contenían Oro en proporción rentable. En los ensayos quedó un residuo

que contiene elementos importantes para el cultivo, un misterioso polvo blanco que se resistía a todos los análisis. Los procesos de espectrometría utilizados en los laboratorios de EEUU, una combustión durante unos pocos segundos, solo mostraban trazas de Silicio, Calcio, Magnesio, Aluminio, Hierro, y otros elementos más comunes, pero más del 99 % era elementos básicos. “Al utilizar un proceso de espectrometría desarrollado en la URSS, con una combustión de 300 segundos, aparecieron, según Hudson, proporciones importantes de metales preciosos del grupo del Platino, como Rodio, Osmio, Iridio, Paladio, Rutenio, etc. Al parecer en una forma atómica extraña e indetectable por los métodos analíticos usuales” (Radius, 1970, p. 15).

**2.1.2.2. Características de ORMUS.** El ORMUS se le conoce (oro monoatómico) Está compuesto por átomos de oro, iridio y rodio en estado monoatómico, es una sustancia superconductor de energía, lo cual permite que la energía fluya, este proceso es el responsable de una transformación biológica (incluye cambios biológicos y bioquímicos muy específicos en el ADN) física y psicológica en los niveles más altos vibracionales. De acuerdo con Radius (1970) es una serie de productos vegetales, cerebro de cerdo otros tejidos animales, plantas como zanahoria y aloe vera, agua de mar, agua del Mar Muerto, etc., hallando proporciones importantes de los nombrados elementos preciosos ayudo en sus amplias investigaciones Hudson hizo analizar con el método soviético” (p. 25).

**2.1.2.3. Característica físico químico comercial.** Según Quillahuaman y Condori (2019) las características físico químicas comerciales del ORMUS son las siguientes:

- pH lavados 9,5.
- pH óptimo de ORMUS consumo Humano 8,4.
- pH sangre: 7,4 a 7,6. Misma densidad que el agua de mar.
- 1 litro de agua de mar contiene 37 gramos de sal

- En los lavados de ORMUS se debe tener en cuenta lo siguiente:
- 2 veces de lavado de ORMUS es recomendable para su utilización en plantas.
- 3 veces de lavado de ORMUS es recomendable para su utilización en animales. (p. 13)

**Tabla 1**

*Análisis del ORMUS en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*

| <b>pH</b>                 | <b>10.7</b> |
|---------------------------|-------------|
| Conductibilidad Eléctrica | 1392 uS/cm  |
| Carbonatos                | 150 ppm     |
| Bicarbonatos              | 166 ppm     |
| Cloruros                  | 460.85 ppm  |
| Dureza Total              | 820 ppm     |
| Calcio                    | 200 ppm     |
| Magnesio                  | 620 ppm     |
| Sulfatos                  | 185 ppm     |

*Fuente.* (Quillahuaman y Condori, 2019)

**2.1.2.4. Propiedades agrícolas de super-producción.** Según Taylor (2017) realmente “el ORMUS es conocido desde la antigüedad, como una materia beneficiosa que se forma utilizando agua de mar en reacción con la soda cáustica o carbonato sódico, cuando esta disolución llega a un pH 10,78 se precipita el ORMUS” (p. 15). Se deja por unas 3 horas en reposo, formándose un precipitado blanco, se quita el agua sobrante y se dejan reposar de 12 horas más, el sedimento se retira y se lava tres o cuatro veces con agua normal. De un litro de agua de mar, se obtienen 150 o 100 ml de suspensión blanca de precipitado, esto es el ORMUS, ideal para la agricultura, que algunos llaman C-11, y que se utiliza sobre unos 250 ml por cada 100 metros cuadrados de tierra. Él “explica que, el cloruro sódico es perjudicial para las plantas, pero cuando va acompañado de los sólidos completos del agua de mar, la toxicidad se pierde. Probó en muchos lugares,

consiguiendo excelentes resultados, no sólo en el tamaño de las plantas, sino en mayor cantidad de vitaminas, e incluso se hicieron más resistentes a las plagas y virus” (Murray, 2013).

**2.1.2.5. Microorganismos de montaña.** Según Rodrigo y Costa (2017) “los microorganismos de montaña (MM) son considerados consorcios microbianos ya que su composición y las posibles relaciones que generan son múltiples e incluyen bacterias fotosintéticas, bacterias productoras de ácido láctico, actino bacterias, hongos filamentosos y levaduras” (p. 45). Los MM, en su fase de utilización, son un producto de fabricación artesanal de bajo costo, que no requiere medios de crecimiento sofisticados para el escalamiento ya que lo que se pretende es aprovechar la diversidad microbiana, tanto taxonómica como funcional de las comunidades de microorganismos nativos de zonas boscosas, para luego incorporarlos en las unidades de producción agrícola. Entre los usuarios de este tipo de tecnología se acepta que la mejor fuente de inóculo son los bosques cercanos a los sitios de producción agrícola, ya que presentan microorganismos adaptados a las condiciones de la zona. Los MM se utilizan en la preparación de biofertilizantes con el fin de acelerar el proceso de metabolismo de materia orgánica, aumentando la productividad de los cultivos, así como la calidad de los productos, estimulando la germinación de semillas y crecimiento de las raíces. Los MM, además, aumentan el grado de protección natural de los cultivos hacia organismos causantes de enfermedades. Se utilizan en la preparación de Bokashi, Biofermentos y repelentes Bio-cultivo.

**2.1.2.6. Recolección de microorganismos.** Es recomendable que los microorganismos se tomen de la zona más cercana al sitio donde se van a utilizar, ya que estos están adaptados al tipo de suelo, materia orgánica, temperatura, humedad y otras condiciones de clima. Ramos y García (2011) recomienda “recolectar los materiales en descomposición, que contenga los

Microorganismos, que tienen un color blanquecino y se encuentran debajo de la hojarasca, la colocamos dentro de bolsas o sacos” (p. 45).

- Tambo de 200 litros con tapa hermética.
- 1 bulto de salvado de trigo o harina de maíz.
- 4 litros de melaza (se puede usar también panela o piloncillo)
- Tierra de bosque.
- Manguera de plástico de ½ pulgada de diámetro.
- 1 botella plástica.
- Agua.
- Regadera.

### **2.1.3. Reproducción de MM en medio sólido**

Ramos y García (2011) indica “que mezclar la tierra (que contiene los microorganismos que nos serán útiles) con el salvado o harina de maíz utilizando una pala hasta conseguir una mezcla uniforme” (p. 48).

- Incorporar la melaza con agua quedando una mezcla al 20%. (2 litros de melaza en 8 litros de agua).
- Añadir la mezcla anterior a la mezcla de tierra y salvado de trigo o harina de maíz, con una regadera que permita humedecer uniformemente la mezcla hasta alcanzar un 70-80% y realizar la “prueba de puño”.
- Colocar dentro del barril la mezcla en capas de 15 cm y compactar o apisonar hasta que quede bien compacto.

- Abrir un agujero en la tapa del barril y colocar la manguera; y el otro extremo colocarlo dentro de una botella plástica con  $\frac{3}{4}$  de agua para facilitar la expulsión de gases y evitar la entrada de aire.
- Cerrar y sellar el tambo. Dejar en reposo por 20 a 25 días, en lugar fresco, protegido del sol y lluvia.

Después de 20-25 días de preparados los MM, ya se pueden utilizar. Al destapar el barril este desprende un olor agradable a fermento y la coloración es café claro, siendo estas las dos características de un buen proceso de reproducción MM's. Colores violetas o azules no son deseados e indican que el MM está dañado.

**2.1.3.1. Reproducción de MM en medio líquido.** Ramos y García (2011) menciona que la elaboración de MM se realiza de la siguiente manera:

- Colocar 6-7 kg de MM dentro de un saco de manta.
- Mezclar 150 litros de agua con 4 litros de melaza dentro del tambo.
- Colocar el saco de MM y sumergirlo en el tambo y llenar con agua hasta completar 180 litros.
- Abrir un agujero en la tapa del barril y colocar la manguera; y el otro extremo situarlo dentro de una botella plástica con  $\frac{3}{4}$  de agua para facilitar la expulsión de gases y evitar la entrada de aire.
- Sellar y dejar en reposo protegido de la luz, sol y lluvia, durante 5 a 15 días. (p. 50)

**2.1.3.2. Conservación de MM líquido.** Por su parte Ramos y García (2011) señala “que MM fase líquida Envasarse en galones o botellas de plástico en un lugar fresco y oscuro, escribir sobre cada envase el contenido del mismo y la fecha de elaboración, los MM líquidos pueden durar hasta 1 año” (p. 58).

**2.1.3.3. Beneficio y uso de MM.** Por su parte Ramos y García (2011) señala los beneficios y uso de los microorganismos de montaña se utiliza de la siguiente manera.

- Los microorganismos se conservan en una fase sólida (MM sólido) y se utilizan en una fase líquida.
- (MM líquido) para abonar el terreno, cultivos o enriquecer otros abonos orgánicos como el compost, lombricomposta y el bocashi. Usos de los Microorganismos de Montaña Activados (Fase Líquida)
- Se recomienda desde 5 a 15 días, después de elaborados en una dosis: 1litro de MM Líquido por bomba 20 litros.
- Si el MM Líquido tiene más de 15 días de preparado, se recomienda aplicar por posturas antes de sembrar o después de establecido el cultivo en una dosis: 2 litros de MM Líquido por bomba de 20 litros.
- En semilleros.
- Aumenta la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumenta del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incrementa las probabilidades de supervivencia de las plántulas.
- En las plantas: Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.

- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. (p. 60)

Vergara (2021) recomienda la “capacidad fotosintética se puede incrementar por medio de un mayor desarrollo foliar lo cual fortalece a los cultivos a tener mejor la defensa frente a los factores negativos” (p. 35).

- **Los efectos de los microorganismos en el suelo:** están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues, entre sus efectos se pueden mencionar:
  - **Efectos en las condiciones físicas del suelo:** Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas de lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
  - **Efectos en las condiciones químicas del suelo:** Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.
  - **Efectos en la microbiología del suelo:** Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

## 2.2. Antecedentes de la investigación

### 2.2.1. A nivel internacional

Rivera (2022) en su investigación titulada “*Uso de Biol en el cultivo de ajo (Allium Sativum L.) para incrementar su rendimiento*”; el Biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de patógenos. El Biol tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados, lo que ayuda a incrementar los rendimientos en el cultivo de ajo. Las conclusiones determinan que aplicando Biol en el cultivo de ajo influenció en algunas variables morfológicas y de rendimiento (diámetro del pseudotallo, masa de los bulbos, diámetro de los bulbos, número de diente por bulbos, masa de los dientes, ancho de los dientes y rendimiento en t ha-1); promover el uso de abonos orgánicos, como el Biol, para incrementar los rendimientos en el cultivo de Ajo en las zonas productoras y los beneficios del Biol en el cultivo de ajo inducen a nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo y fortalece la fertilidad de los bulbos de ajo, ya que un abono que estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite sustituir a una gran parte de fertilizantes químicos. (p. 15)

Rueda (2022) en su investigación titulada “*La productividad del ajo (Allium Sativum L.) con la aplicación de fertilizantes orgánicos*”; tuvo como objetivo de esta investigación fue evaluar la productividad del ajo (*Allium Sativum L.*), con la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cantón San Pedro de Huaca, provincia del Carchi, para lo cual se usó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones con la aplicación de fertilizantes orgánicos y un testigo T0 (Químico 18-46-0); las alternativas orgánicas evaluadas fueron, T1: (Ácidos húmicos) T2: (Gallinaza), T3 (Gallinaza 50%+ Biol), T4 (Ácidos húmicos 50%+ Biol 50%) . Las variables de respuesta fueron la altura de la planta a los 30, 60 y 90 días, el

peso al momento de la cosecha, diámetro de bulbo, número de bulbillos y rendimiento económico de los tratamientos. Para la altura de planta el T0 (Químico) fue el mejor, seguido de los tratamientos T1(Ácidos húmicos) y T2 (Gallinaza), de la misma manera para el diámetro de bulbos, peso y número de bulbillos el T0 (Químico) y el T1 (Ácidos húmicos) obtuvieron resultados satisfactorios. Para el costo-beneficio se determinó que el T0 (Químico) con \$2,30 presenta la mejor rentabilidad seguido del T1 (Ácidos húmicos) con \$2,14 de ganancia por cada dólar invertido. Por ello se puede afirmar que usar ácidos húmicos es viable económicamente para este cultivo y adicionalmente es amigable con el ambiente. (p. 13)

Álvarez (2018) en su investigación titulada “*Evaluación de la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en dos variedades del cultivo de ajo (Allium Sativum L.)*”; tuvo como objetivo de la investigación fue evaluar la respuesta de tres tipos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo del ajo (*Allium Sativum L.*), en dos variedades; con sus objetivos específicos de determinar el mejor tratamiento que resulte más eficiente en el rendimiento del cultivo de ajo, identificar el mejor abono orgánico en el cultivo y analizar económicamente los tratamientos, mediante un análisis de costo financiero. Los tratamientos fueron 8 formados por las variedades de ajo blanco peruano y nacional, con aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en dosis de 20g/UE, Bocashi, Vermicompost y abonaza; además se incluyó dos testigos que fueron las dos variedades sin aplicación. El diseño que se utilizó fue el de Bloques Completos al Azar con dos factores en estudio (A+B). Los datos evaluados fueron: Altura de planta a los 30,60 y 90 días, diámetro del tallo, longitud del bulbo, número de bulbillos y rendimiento. Según los resultados se determinó que: de las variedades blanco peruano y nacional con aplicación de abonos orgánicos en dosis de 20 gr/ue respondió positivamente al comportamiento agronómico; sin embargo, para altura de planta y diámetro de tallo las variedades nacionales tienen la mejor respuesta; pero para rendimiento y

análisis económico la variedad blanco peruana respondió adecuadamente. Se concluye que las dos variedades son buenas y responden muy bien a los tipos de abonos evaluados y aplicados en la investigación.

### **2.2.2. A nivel nacional**

Torres (2018) en su investigación titulada “*Determinación del uso consuntivo del ajo Var. napuri (Allium Sativum L.) con riego por goteo*”; tuvo como objetivo del proyecto fue determinar el consumo de agua del cultivo de ajo variedad Napurí (*Allium Sativum L.*), bajo las condiciones de la Irrigación Majes, se puede observar que entre los meses de mayo, junio y julio hay una caída considerable en la evapotranspiración mensual, debido a que las temperaturas fueron descendiendo, de acuerdo a las características propias de la estación invernal. Las temperaturas promedias oscilaron entre 19.0 °C, 17.7 °C y 17.4 °C respectivamente, con precipitaciones nulas propias de la zona, según los registros obtenidos de la aplicación de agua de riego, se determinó un uso consuntivo de 8191 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para el cultivo de ajo variedad Napurí por sistema de riego por goteo bajo las condiciones de la Irrigación Majes. (p. 61)

Soto (2018) en su investigación titulada “*Introducción y evaluación de parámetros de rendimiento de 4 variedades del cultivo de ajo (Allium Sativum L.)*”; tuvo como objetivos evaluación perse y componentes del rendimiento de 4 variedades del cultivo de ajo (*Allium Sativum L.*). El diseño experimental utilizado fue bloque completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, todas las variables en estudio se sometieron al análisis de varianza y a la prueba de Tukey al 5%. Se tuvo como resultados principales los siguientes: La mejor emergencia de plantas fue presentado por la variedad serrana con un promedio de 79.05%; la variedad arequipeña el mayor promedio de hojas 5.55, en diámetro de bulbo la variedad mexicana presentó el mayor diámetro con un promedio de 6.67 cm, el mayor peso de bulbo fue presentado

por la variedad arequipeña con un promedio de 90.7 g; y el mayor rendimiento promedio proyectado se obtuvo con la variedad arequipeña con 7.256.27 kg/ha.

Vergara (2021) en su investigación titulada “*Efecto de diferentes dosis de wuxal fósforo para obtener el buen rendimiento en el cultivo de ajo (Allium Sativum L.)*”; tuvo objetivo fue obtener mayor rendimiento y calidad del cultivo de ajo, se instaló el área experimental empleándose el modelo estadístico del Diseño de Bloque completamente al Azar comprendido por 4 bloque y 5 tratamientos los cuales fueron: T1 = 00, T2 = 0.25, T3 = 0.50, T4 = 0.75, T5 = 1.00 l Wuxal Fósforo /200 l. agua aplicado a los 15, 30 y 45 días después de la siembra. Procesado los datos de evaluación se determinó que el T4 obtuvo buenos resultados en longitud de tallo con 35.28 cm, rendimiento comercial con 11.2080 t/ ha, Por lo que, se concluye que a una dosis adecuada es T4 con 0.75 l / 200 l de agua de fósforo (Wuxal Fósforo), destacó en rendimiento comercial y calidad de ajo; siendo esta medida adecuada para los agricultores de la provincia de Barranca.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación corresponde al tipo cuantitativo. Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014) el tipo cuantitativo “son datos que se obtienen a través de cuestionarios, censos, pruebas estandarizadas, etc. con base en la medición numérica y el análisis estadístico; es decir los resultados se demuestran a través de la ciencia de la estadística” (p. 120).

#### **3.2. Matriz de consistencia**

### 3.2.1. Matriz de consistencia

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | METODOLOGÍA  |
|--|---|--|--|--|
| <p><b>General</b></p> <p>¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata – Lircay, 2022?</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata - Lircay, 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de MM líquido en Carhuapata - Lircay, 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS y tres dosis de MM líquido en Carhuapata - Lircay, 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022?</li> </ul> | <p><b>General</b></p> <p>Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata- Lircay, 2022.</li> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ Determinar el beneficio costo de la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> </ul> | <p><b>General</b></p> <p>El cultivo de ajo responde de manera diferente a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El beneficio costo por la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> </ul> | <p><b>V.I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tres dosis de ORMUS.</li> <li>▪ Tres dosis de MM líquido</li> <li>▪ Dosis de ORMUS y MM combinados.</li> </ul> <p><b>V.D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de plantas emergidas por tratamiento.</li> <li>▪ Peso de bulbos por tratamientos.</li> </ul> | <p>Instalación, conducción y evaluación bajo el diseño de bloque completo al azar y los datos evaluados fueron procesados bajo la factorial de 3 X 3</p> |

### 3.2.2. Operacionalización de variables

| Variable                         | Dimensión                                  | Indicadores   | Ítems                  |
|----------------------------------|--|---|------------------------|
| <b>Variable Independiente</b>    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tres dosis de ORMUS. (agua del mar)</li> </ul>   | ml                     |
| Aplicación de ORMUS y mm líquido | Formulación los biofertilizantes orgánicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tres dosis de MM líquido (microorganismo de montaña)</li> </ul>  | lt                     |
| <b>Variable Dependiente</b>      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dosis de ORMUS y combinados</li> </ul>   | ml/lt                  |
| Rendimiento                      | Componentes de rendimiento                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de plantas emergida.</li> </ul>   | Cuantificar            |
| <b>Variables Intervinientes</b>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peso de bulbos.</li> </ul>   | Kg/ha                  |
| Factores climáticos              | Ambiental                                  | (Cambios climáticos) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ % Heladas</li> <li>▪ % Granizadas</li> <li>▪ % pH de suelo</li> <li>▪ % Temperaturas</li> </ul> | Altura, kg, has. Total |

### 3.3. Nivel de investigación

Nivel de la investigación es explicativa; Rodriguez (s.f.), “Dado que se encargó de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto para obtener un resultado mediante la prueba de hipótesis” (p. 3).

### 3.4. Diseño de la investigación

Para la instalación, conducción y evaluación se empleará el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y los datos serán procesados bajo la factorial de 3x3 con 9 tratamientos en 4

repeticiones, donde se tendrá tres dosis de ORMUS y tres dosis de MM como se indica a continuación:

- **NIVELES:** A: o0, o1, 02

B: mm0, mm1, mm2

- **TRATAMIENTOS:** ORMUS - MM LIQUIDO

T1: O0 MM0

T2: O0 MM200

T3: O0 MM300

T4: O200 MM0

T5: O200 MM200

T6: O200 MM300

T7: O300 MM0

T8: O300 MM200

T9: O300 MM300

O0 y MM0 dosis 0: (testigo)

O200 y MM200 dosis 200 ml 200ml/ mochila de 20L/cada 15 días

O300 y MM300 dosis de 300 ml/mochila de 20L/cada 15 días

**Tabla 2**

*Dosificación de ORMUS y MM liquido en los tratamientos*

| <b>REP.</b> | <b>TRATAMIENTOS</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| I           | T1                  | T2 | T9 | T5 | T3 | T7 | T6 | T8 | T4 |
| II          | T6                  | T8 | T3 | T7 | T4 | T2 | T9 | T5 | T1 |

---

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| III | T5 | T9 | T4 | T6 | T8 | T1 | T3 | T7 | T2 |
| IV  | T8 | T7 | T1 | T3 | T2 | T5 | T4 | T6 | T9 |

---

*Fuente:* Elaboración propia, 2022.

▪ **BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR**

**Tabla 3**

*Croquis de distribución aleatoria de los tratamientos*

---

| <b>REP.</b> | <b>TRATAMIENTOS</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| I           | T1                  | T2 | T9 | T5 | T3 | T7 | T6 | T8 | T4 |
| II          | T6                  | T8 | T3 | T7 | T4 | T2 | T9 | T5 | T1 |
| III         | T5                  | T9 | T4 | T6 | T8 | T1 | T3 | T7 | T2 |
| IV          | T8                  | T7 | T1 | T3 | T2 | T5 | T4 | T6 | T9 |

---

*Fuente:* Elaboración propia, 2022.

▪ **MODELO ESTADÍSTICO FACTORIAL DE 3 X 3**

**ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)**

**Tabla 4**

*Análisis de varianza*

| <b>F de V</b>      | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CME</b> | <b>Fc</b> | <b>Ft</b> | <b>Sig</b> |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| Repeticiones       | 3         |           |            |           |           |            |
| Tratamientos       | 8         |           |            |           |           |            |
| A                  | 2         |           |            |           |           |            |
| B                  | 2         |           |            |           |           |            |
| AB                 | 4         |           |            |           |           |            |
| Error experimental | 24        |           |            |           |           |            |
| Total:             | 35        |           |            |           |           |            |

*Fuente:* Elaboración propia, 2022.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Descripción de la población**

Morales (2013) argumenta que la validez de la población es “la representatividad de la muestra y falla la validez de la población cuando la muestra no representa adecuadamente la población” (p. 56).

Para la presente investigación la población es 5292 plantas de ajos instalado en la parcela experimental.

#### **3.5.2. Selección de la muestra**

Arias (2012) define muestra como “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 83).

En tal sentido la muestra está constituida 360 plantas de ajo por todas las variables de estudio.

### 3.5.3. Tipo de muestreo

Para esta investigación se eligió como tipo de muestreo y la elección de las plantas fue al azar a través de balotas.

## 3.6. Recolección de datos

La técnica de recolección de datos se considera evaluación de campo, registro del ciclo de cultivo y registro de aplicación de productos de MM líquido y ORMUS.

### 3.6.1. Aplicación de instrumento de evaluación, tabulación y procesamiento

**3.6.1.1. Aplicación de instrumento de evaluación.** Para la recolección se considera los diferentes instrumentos como; cinta métrica, balanza de reloj, balanza analítica, costales, bolsas, plumones, tablero, cuaderno de campo.

**3.6.1.2. Tabulación y procesamiento de datos.** Después de aplicación del instrumento de recolección de datos se utilizará el programa Excel el cual nos permite almacenar datos recogidos como producto de una aplicación de instrumentos y se utilizará la estadística varianza ANVA.

$$\sigma = \sqrt{C.Me.Error} \quad X = \bar{X} / tr \quad C.V = \sigma / \bar{X} \times 100$$

#### ▪ MODELO ADITIVO LINEAL

$$X_{ij} = \mu + R_h + T_i + A_j + B_k + AB_{jk} + E_{hijk}$$

$X_{ij}$  = Es una observación cualquiera dentro del experimento

$\mu$  = Es la media poblacional

$R_h$  = Es el efecto aleatorio de h- ésimo bloque o repetición

$T_i$  = Es el efecto aleatorio del i- ésimo tratamiento

$A_j$  = Es el efecto del factor A

$B_k$  = Efecto del factor B

$AB_{jk}$  = Efecto de la interacción de los factores AB

$\epsilon_{hijk}$  = Es el error experimental.

**i** = 1, 2, 3,..... t = Tratamiento

**h** = 1, 2, 3,..... r = Repetición

j = niveles del factor A

k = niveles del factor B

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de los resultados

##### 4.1.1. Emergente de plántulas de ajo

La emergencia de las plántulas de ajo se evaluó a los 10 días después de la siembra y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 5**

*Análisis de variancia para la variable emergencia de plántulas de ajo por tratamiento*

| <b>F de V</b>      | <b>G. L</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>FT0.05</b> | <b>FT0.01</b> | <b>SIG.</b> |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|-------------|
| Bloques            | 3           | 22.31     | 7.435     | 1.075     | 3.01          | 4.72          | n. s.       |
| Tratamientos       | 8           | 36.72     | 4.590     | 0.664     | 2.36          | 3.36          | n. s.       |
| A                  | 2           | 0.72      | 0.361     | 0.052     | 3.4           | 5.61          | n. s.       |
| B                  | 2           | 21.56     | 10.778    | 1.559     | 3.4           | 5.61          | n. s.       |
| AB                 | 4           | 14.44     | 3.611     | 0.522     | 2.78          | 4.22          | n. s.       |
| Error Experimental | 24          | 165.94    | 6.914     |           |               |               |             |
| Total              | 35          | 224.97    |           |           |               |               |             |

*Fuente:* Elaboración propia, 2022. **CV = 2.7%**

La tabla 5 sobre el análisis de variancia para emergencia de plántulas de ajo por tratamiento nos muestra que no existe diferencia estadística significativa en todas las fuentes de variabilidad, en el caso de los bloques nos indica que la pendiente del terreno no afecta el comportamiento de los tratamientos, también que los tratamientos se han comportado de manera similar, de igual manera se tiene que para las dosis de ORMUS y de MM líquido en estudio no existe diferencia estadística entre ellos, así como la interacción de ambos. lo que muestra que los tratamientos no muestran diferencia estadística con el testigo donde no se ha aplicado ninguna dosis de los factores

en estudio, estos resultados podrían deberse a que los productos puedan tener algún factor edáfico-climático que limita el accionar del ORMUS y/o MM líquido y no le permite crear mejores condiciones para su brotamiento y su emergencia o que el cultivo de ajo requiere mayores dosis de ellos las cuales permitan tener condiciones edáficas más adecuadas que permitan un brotamiento superior al testigo.

la no significancia estadística entre las fuentes de variabilidad nos indica que no es necesario la aplicación de la prueba estadística de Duncan para poder realizar una comparación de medias.

El coeficiente de variabilidad es de 2.7%, lo que nos indica que los datos obtenidos están dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo como la presente investigación y nos brinda la confiabilidad de los datos obtenidos en la evaluación de campo.

#### ***4.1.2. Producción en peso de bulbos de ajo***

**Tabla 6**

*Análisis de variancia para peso de bulbos de ajo*

| <b>F de V</b>      | <b>G. L</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>FC</b> | <b>FT0.05</b> | <b>FT0.01</b> | <b>Sig.</b> |
|--------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|-------------|
| Bloques            | 3           | 4.22      | 1.406     | 25.023    | 3.01          | 4.72          | **          |
| Tratamientos       | 8           | 0.35      | 0.044     | 0.777     | 2.36          | 3.36          | n. s.       |
| A                  | 2           | 0.02      | 0.008     | 0.139     | 3.4           | 5.61          | n. s.       |
| B                  | 2           | 0.24      | 0.119     | 2.119     | 3.4           | 5.61          | n. s.       |
| AB                 | 4           | 0.10      | 0.024     | 0.425     | 2.78          | 4.22          | n. s.       |
| Error Experimental | 24          | 1.35      | 0.056     |           |               |               |             |
| Total              | 35          | 5.92      |           |           |               |               |             |

*Fuente:* Elaboración propia, 2022. **CV = 8.5%**

La tabla 6 sobre el análisis de varianza para peso de bulbos de ajo por unidad experimental nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques lo que nos indica que los bloques han sido diferentes debido a la pendiente y ha influenciado en los resultados del peso de bulbos de ajo pudiendo deberse ello a presencia de elementos nutritivos y diferente retención de humedad en el suelo; mientras que para las fuentes de variabilidad de tratamientos, factor A, factor B, Interacción de AB, muestran que no existe diferencia estadística significativa dentro de cada uno de ellos, lo que nos indica que podría existir algún factor edáfico-climático que limita su acción o que el cultivo de ajo requiere mayores dosis de ellos, ya que es una planta con alto requerimiento de los elementos nutritivos del suelo por las propiedades nutraceuticas que tiene este cultivo

El coeficiente de variabilidad de 8.5% nos muestra que está dentro de los niveles permisibles para investigaciones de campo y nos indica que los datos evaluados son confiables; respecto a la no significancia estadística podemos manifestar que en el caso de los tratamientos nos indica que la aplicación de ORMUS y MM liquido en sus dos dosis y la combinación de ORMUS más MM liquido no han mostrado diferencia estadística con relación al testigo que no ha tenido la aplicación de los tratamientos; en el factor A, nos indica que la aplicación de 200 ml o 300 ml no presenta diferencia estadística con el testigo, lo que podría señalar que en el cultivo de ajo se debe aplicar dosis mayores, o que el cultivo del ajo no responde a la aplicación de ORMUS, en el caso del factor B de igual manera no existe diferencia estadística significativa entre las dosis de 200 y 300ml con respecto al testigo sin aplicación pudiendo deberse a lo señalado para el caso de la aplicación de ORMUS, para la fuente de variabilidad de interacción AB tampoco existe diferencia estadísticamente significativa lo que nos indica que aplicando ORMUS y MM liquido

combinados, tampoco marca diferencia estadística con el testigo sin aplicación, estos resultados nos indican que las dosis aplicados de los dos productos, solos o combinados no influyen significativamente en el peso de los bulbos de ajo.

#### ***4.1.3. Estimación económica de los tratamientos en estudio según rendimiento de bulbos por hectáreas***

**Tabla 7**

*Estimación económica para beneficio/costo de rendimiento de ajo*

| N° | Tratamiento | Rendimiento (ha) | Costo total (S/.) | Rentabilidad(S/.) | Beneficio/costo(S/.) |
|----|-------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| 1  | T2          | 14100            | 15189             | 5.5               | 6.50                 |
| 2  | T3          | 13750            | 15240             | 5.32              | 6.32                 |
| 3  | T1          | 13400            | 14959             | 5.27              | 6.27                 |
| 4  | T5          | 15150            | 16914             | 5.27              | 6.27                 |
| 5  | T8          | 14400            | 17777             | 4.67              | 5.67                 |
| 6  | T6          | 13750            | 16966             | 4.67              | 5.67                 |
| 7  | T4          | 13400            | 16822             | 4.58              | 5.58                 |
| 8  | T7          | 13750            | 17685             | 4.44              | 5.44                 |
| 9  | T9          | 13800            | 17823             | 4.42              | 5.42                 |

*Fuente:* Elaboración propia, 2022.

La tabla 7 sobre el estimado económico para beneficio/costo del rendimiento de ajo en los nueve tratamientos en estudio, nos muestra que el mayor Beneficio/costo de 6.50 corresponde al T2 con 00m1, sin ORMUS y dosis de 20 l/ha de MM líquido, lo que nos indica que por cada sol invertido podemos obtener 6.50 soles, con lo cual el ajo resulta ser un cultivo rentable (5.5) seguido de T3 00m2 sin Ormus y 30 l/ha de MM líquido estos resultados nos muestran que los costos de producción de ajo es muy cambiante y no tiene una respuesta lógica con relación a los tratamientos

aplicados, lo que nos indicaría que hay otros factores de la producción que han afectado la producción de ajo, ya que el insumo más importante como es la semilla tiene un precio que varía de acuerdo a la oferta y la demanda, dándose la situación de que la semilla tiene un menor precio (seis soles) que el precio de la producción (siete soles) y en el mercado estos precios constantemente varían, de todas maneras podrías indicar la aplicación de MM líquido, favorece de alguna manera en la producción y productividad del cultivo de ajo, mientras que la aplicación de ambos productos en sus dosis mayores O2M2 muestra la menor rentabilidad (4.42) y el T7 O2M0, presenta una rentabilidad de 4.44, analizando los resultados podríamos indicar que no existe diferencias significativas en cuánto al beneficio/costo de los tratamientos en estudio. Otro factor que ha podido incidir en tener menor rentabilidad con la aplicación de ORMUS ha podido ser el costo del producto, puesto que el costo es de 75 soles por litro mientras que el MM líquido es de cuatro soles el litro, sería conveniente continuar con estudios sobre la aplicación de estos productos en dosis mayores y menores solos y combinados, para evaluar su nivel de compatibilidad.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

- Atraves del presente trabajo se llega a concluir que los tratamientos aplicados de ORMUS y MM líquido, no tuvieron efecto en rendimiento de cultivo de ajo variedad morada arequipeño.
- Se llega a concluir que las tres dosis de ORMUS no muestran diferencia estadística significativa para emergencia, de igual manera en rendimiento de bulbo en cultivo de ajo variedad morada arequipeño.
- Se llega a concluir que las tres dosis de MM líquido no muestran diferencia estadística significativa para emergencia, de igual manera en rendimiento de bulbo en cultivo de ajo variedad morada arequipeño.
- La interacción de las dosis de ORMUS combinados con las dosis de MM líquido no muestran diferencias estadísticas significativa, para emergencia de plántulas de ajo del mismo modo para peso de bulbo de ajos morada arequipeña.
- Los tratamientos T2 o0m1 y T3 o0m2 presentan la mayor relación beneficio/costo con 6.50 y 6.32 respectivamente, mientras que los tratamientos T7 o2m0 y T9 o2m2 presentan la menor relación beneficio/costo con 5.44 y 5.42 respectivamente.

## CAPÍTULO V

### RECOMENDACIONES

- Probar mayores dosis de ORMUS y de MM líquido para determinar las cantidades que pueda marcar diferencias de estos productos con relación al testigo en el cultivo de ajo.
- Estudiar la respuesta de otras liliáceas como cebolla y/o poro a la aplicación de diferentes dosis de ORMUS y/o MM líquido.
- Determinar la respuesta de hortalizas de raíz, bulbos, tallo, hoja, inflorescencia o de fruto a la aplicación de ORMUS y/o MM líquido.
- Realizar estudios que permitan determinar si las condiciones climáticas de la zona impiden de alguna manera un adecuado accionar del ORMUS y/o MM líquido en la zona de estudio.
- Continuar con los estudios de estos productos en diferentes dosis a fin de establecer cuál de ellas alcanza la mayor relación beneficio/costo

## BIBLIOGRAFÍA

- Aljaro, H. (2009). *Manual del cultivo de ajo y cebolla*. Chile: Universidad de Chile.
- Álvarez, E. (2018). *Evaluación de la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en dos variedades del cultivo de ajo (*allium sativum* L.), en el cantón Mira, provincia del Carchi. [Tesis - Pregrado]*. Ecuador.
- Arias, F. (2012). *Introducción a la metodología científica (6° ed.)*. Venezuela: Episteme.
- Bazan, F. (1985). *Es la enfermedad producida por el hongo *Botrytis allimunn*, se presenta en los bulbos generalmente después de la cosecha*. Lima: INIA.
- Bullón, I. (1975). *Plagas y enfermedades en cultivo de ajos*. Lima: INIA.
- Castillo, H. (2002). *Manejo de ajos en Instituto Técnico Superior Agropecuario "Ciudad de Valencia" módulo de horticultura*. Lima.
- Fabara, V. S. (2012). *Estudio de factibilidad para la producción de Guarango (*Caesalpinia spinosa*)*. Ecuador.
- García, O. (1990). *El ajo (*Allium sativum* L.), cultivo y aprovechamiento (1 Ed)*. España: Madrid.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- IICA. (2006). *El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. Perú.
- Juan, T., & Cirujeda, K. (1990). *Los síntomas de la roya (*Puccinia allii*), se manifiestan con la aparición sobre las hojas*. Lima: INIA.
- Julio, R. (2010). *Tolerantes a la pudrición blanca causada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berk.* México: Universidad de Guanajuato.
- Kehr, E. (2002). *Origen del cultivo de ajo*. Argentina: Revista Tattersal.
- Maroto, J. (1989). *Horticultura herbácea especial. 3ra Edic. Mundi Prensa*. España.

- Montenegro, J. (2020). *Importancia del cultivo de ajos, Ministro de Agricultura y Riego*. Lima.
- Montero, K., & Salazar, G. (1993). *Cultivo de ajo en la costa central*. Lima: MINAGRI.
- Morales, P. (2013). *Investigación Experimental, diseños y contraste de medias*. España.
- Murray, M. (2013). *Agua del mar energía para la agricultura segunda edición traducida*. Catalunya: Girona.
- Narrea, T. (2012). *Plagas y enfermedades en cultivo de ajos*. Lima: INIA.
- Quillahuaman, A., & Condori, M. (2019). *Utilización de tres tipos de ormus en el centro Agronómico Kayra*. Cusco.
- Radius, H. (1970). *Ormus, leyenda y realidad*. Web: [https://www.academia.edu/34566482/Ormus\\_espac3b1ol](https://www.academia.edu/34566482/Ormus_espac3b1ol).
- Ramos, S., & García, N. (2011). *Reproducción de microorganismos de montaña (MM) para el mejoramiento de suelos infértiles. Agricultura para necesidades básicas*. El salvador.
- Rivera, W. (2020). *El uso de Biol en el cultivo de ajo (Allium sativum L.) para incrementar su rendimiento. [Tesis - Pregrado]*. Ecuador.
- Rodrigo, F., & Costa, R. (2017). *Ingeniería Ecológica: efecto del uso de Microorganismos de montaña sobre el suelo con base en dos cultivos agrícolas*. Lima.
- Rodriguez, D. (s.f.). *Investigación aplicada: características, definición*. <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>.
- Rueda, L. (2022). *Evaluación de productividad del ajo (Allium sativum L.), con la aplicación de tres fertilizantes orgánicos en el cantón San Pedro de Huaca. [Tesis - Pregrado]*. Ecuador.
- Soto, L. (2018). *Introducción y evaluación de parámetros de rendimiento de 4 variedades del cultivo de ajo (allium sativum l.) en condiciones de la provincia de Acobamba. [Tesis - Pregrado]*. Huancavelica: Universidad Nacional Huancavelica.

- Tamaro, J. (2001). *Director de la real académica manual de agricultura*. México: Santillano Ligure
- Tamo, Z. (1991). *El Nitrógeno de la Folcisteina en el Rendimiento y contenido de Alisina en dos cultivares de ajo (Allium sativum L.)*. Lima: UNALM.
- Taylor, R. (2017). *Ormus, agua de mar mitos y realidades, usos y propiedades agrícolas*. Lambayeque: Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Tescornia, J. (2010). *Cultivo de hortalizas terrestre*. Lima.
- Togia, A. (2002). *Las semillas seleccionadas son las que están en la periferia de la cabeza del ajo, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente*. Perú.
- Torres, H. (2018). *Determinacion del uso consuntivo del ajo var. napuri (allium sativum L.) con riego por goteo en la irrigacion majes – Arequipa. [Tesis - Pregrado]*. Arequipa: UNSA.
- Vélez, J. (1980). *La enfermedad principal del ajo es el mildiu*. Lima: INIA.
- Vergara, L. (2021). *Efecto de diferentes dosis de wuxal fósforo en el cultivo de ajo (allium sativum l.)*. Lima.
- Zevallos, D. (1985). *Manual de horticultura para el Perú*. Lima: Mánfer.

# **ANEXO**

### Anexo A: Matriz de consistencia

| PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | METODOLOGÍA  |
|---|---|--|--|--|
| <p><b>General</b></p> <p>¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata – Lircay, 2022?</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata - Lircay , 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de MM líquido en Carhuapata - Lircay , 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de tres dosis de ORMUS y tres dosis de MM líquido en Carhuapata - Lircay , 2022?</li> <li>▪ ¿Cuál será la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo a la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022?</li> </ul> | <p><b>General</b></p> <p>Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata- Lircay, 2022.</li> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ Evaluar la respuesta en rendimiento del cultivo de ajo variedad morado arequipeño a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ Determinar el beneficio costo de la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> </ul> | <p><b>General</b></p> <p>El cultivo de ajo responde de manera diferente a la aplicación de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022</p> <p><b>Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de ORMUS en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación de tres dosis de MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El ajo responde de manera diferente a la aplicación interaccionada de ORMUS y MM líquido en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> <li>▪ El beneficio costo por la aplicación de ORMUS y MM líquido en el cultivo de ajo de variedad morada arequipeña en Carhuapata-Lircay, 2022.</li> </ul> | <p><b>V.I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tres dosis de ORMUS.</li> <li>▪ Tres dosis de MM líquido</li> <li>▪ Dosis de ORMUS y MM combinados.</li> </ul> <p><b>V.D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de plantas emergidas por tratamiento.</li> <li>▪ Peso de bulbos por tratamientos.</li> </ul> | <p>Instalación, conducción y evaluación bajo el diseño de bloque completo al azar y los datos evaluados fueron procesados bajo la factorial de 3 X 3</p> |

### Anexo B: Operacionalización de variables

| Variable                        | Dimensión                        | Indicadores  | Ítems            |
|---------------------------------|----------------------------------|--|------------------|
| <b>Variable Independiente</b>   | Aplicación de ORMUS y mm liquido | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tres dosis de ORMUS. (agua del mar)</li> </ul>                  | ml               |
|                                 |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tres dosis de MM liquido (microorganismo de montaña)</li> </ul> | lt               |
|                                 |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dosis de ORMUS y combinados</li> </ul>                          | ml/lt            |
| <b>Variable Dependiente</b>     | Componentes de rendimiento       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de plantas emergida.</li> </ul>                          | Cuantificar      |
| Rendimiento                     | Rendimiento de bulbo             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Peso de bulbos.</li> </ul>                                      | Kg/ha            |
| <b>Variables Intervinientes</b> |                                  | (Cambios climáticos)   |                  |
| Factores climáticos             | Ambiental                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>% Heladas</li> </ul>  | Altura, kg, has. |
|                                 |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>% Granizadas</li> </ul>   |                  |
|                                 |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>% pH de suelo</li> </ul>  |                  |
|                                 |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>% Temperaturas</li> </ul>                                       |                  |

### Anexo C: Tabulación de datos estadísticas

- Base de datos para emergencia de plántulas de ajo

| Tratamientos | Repeticiones | Datos | Tratamientos |
|--------------|--------------|-------|--------------|
| 1            | I            | 97    |              |
|              | II           | 98    |              |
|              | III          | 97    |              |
|              | IV           | 96    | 388          |
| 2            | I            | 99    |              |
|              | II           | 100   |              |
|              | III          | 94    |              |
|              | IV           | 99    | 392          |
| 3            | I            | 96    |              |
|              | II           | 95    |              |
|              | III          | 99    |              |
|              | IV           | 92    | 382          |
| 4            | I            | 98    |              |
|              | II           | 94    |              |
|              | III          | 100   |              |
|              | IV           | 96    | 388          |
| 5            | I            | 98    |              |
|              | II           | 93    |              |
|              | III          | 99    |              |
|              | IV           | 97    | 387          |
| 6            | I            | 97    |              |
|              | II           | 96    |              |
|              | III          | 98    |              |
|              | IV           | 97    | 388          |

|          |     |       |     |
|----------|-----|-------|-----|
| 7        | I   | 96    |     |
|          | II  | 98    |     |
|          | III | 99    |     |
|          | IV  | 98    | 391 |
| 8        | I   | 94    |     |
|          | II  | 100   |     |
|          | III | 100   |     |
|          | IV  | 100   | 394 |
| 9        | I   | 89    |     |
|          | II  | 95    |     |
|          | III | 97    |     |
|          | IV  | 100   | 381 |
|          |     | 3491  |     |
| Promedio |     | 96.97 |     |

▪ Sumas cuadradas de las diferentes fuentes de variabilidad

| BLOQUES | SC TRAT | SC A | SC B  | SC AB | SC ERROR | SC TOTAL |
|---------|---------|------|-------|-------|----------|----------|
| 22.31   | 36.72   | 0.72 | 21.56 | 14.44 | 165.94   | 224.97   |

**Anexo D: Base de datos para peso de bulbos de ajo por unidad experimental**

| <b>Tratamientos</b> | <b>Repeticiones</b> | <b>Datos</b> | <b>TRAT</b> |
|---------------------|---------------------|--------------|-------------|
| 1                   | I                   | 3.3          |             |
|                     | II                  | 3.0          |             |
|                     | III                 | 2.6          |             |
|                     | IV                  | 2.2          | 11.1        |
| 2                   | I                   | 3.49         |             |
|                     | II                  | 2.9          |             |
|                     | III                 | 2.5          |             |
|                     | IV                  | 2.4          | 11.29       |
| 3                   | I                   | 2.9          |             |
|                     | II                  | 3.2          |             |
|                     | III                 | 2.8          |             |
|                     | IV                  | 2.1          | 11.0        |
| 4                   | I                   | 3.2          |             |
|                     | II                  | 2.4          |             |
|                     | III                 | 2.9          |             |
|                     | IV                  | 2.2          | 10.7        |
| 5                   | I                   | 3.9          |             |
|                     | II                  | 3.0          |             |
|                     | III                 | 3.0          |             |
|                     | IV                  | 2.2          | 12.1        |
| 6                   | I                   | 2.9          |             |
|                     | II                  | 3.1          |             |
|                     | III                 | 2.8          |             |
|                     | IV                  | 2.3          | 11          |
| 7                   | I                   | 2.8          |             |

|          |     |       |       |
|----------|-----|-------|-------|
|          | II  | 3.0   |       |
|          | III | 2.7   |       |
|          | IV  | 2.3   | 11    |
| 8        | I   | 3.1   |       |
|          | II  | 3.2   |       |
|          | III | 2.7   |       |
|          | IV  | 2.5   | 11.5  |
| 9        | I   | 3.1   |       |
|          | II  | 2.9   |       |
|          | III | 2.8   |       |
|          | IV  | 2.2   | 11.05 |
|          |     | 100.6 |       |
| Promedio |     | 2.8   |       |

▪ Sumas cuadradas de las diferentes fuentes de variabilidad

| SC BLOQUES | SC TRAT | SC A | SC B | SC AB | SC ERROR | SC TOTAL |
|------------|---------|------|------|-------|----------|----------|
| 4.22       | 0.35    | 0.02 | 0.24 | 0.10  | 1.35     | 5.92     |

### Anexo E: Estimación económico para la recolección beneficio/costo

#### A. INFORMACION GENERAL: o0m0

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo Veg. : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13,400 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                    | <b>12660.00</b> |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                    | <b>560.00</b>   |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                    | <b>1120.00</b>  |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 1        | 40                 | 40.00           |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                    | <b>1680.00</b>  |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                 | 1080.00         |
| Escarda 2                             | Junio | Jornal    | 15       | 40                 | 600.00          |

|  |           |                  |      |     |                |
|--|-----------|------------------|------|-----|----------------|
| <b>4. Cosecha</b>  |           |                  |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal           | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal           | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal           | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoché   | Setiembre | Jornal           | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensayado y pesado  | Setiembre | Jornal           | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |                  |      |     | <b>7200.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo             | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro            | 0    | 0   | 0.00           |
| MM líquido   | Febrero   | Litro            | 0    | 0   | 0.00           |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal           | 0    | 0   | 0.00           |
| <b>6. Otros</b>  |           |                  |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad           | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad           | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |                  |      |     | <b>2299.00</b> |
| Gastos generales   | 5%        |                  |      |     | 633.00         |
| Gastos Adm.  | 10%       |                  |      |     | 1266.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha               | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |                  |      |     | 0.00           |
| <b>ANÁLISIS</b>  |           | <b>ECONÓMICO</b> |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (13400) x precio (S/. 7.00) |           |                  |      |     | 93800          |
| Rendimiento  | 13400     |                  |      |     |                |
| Precio actual  | 7         |                  |      |     |                |
| Costos variables   |           |                  |      |     | 12660.00       |

---

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Costos fijos    | 2299.00          |
| Costo total     | 14959.00         |
| Costo unitario  | 1.12             |
| Utilidad        | 78841.00         |
| Rentabilidad    | 5.27             |
| <b>ANÁLISIS</b> | <b>ECONÓMICO</b> |
| Costo variable  | 12660.00         |
| Costo fijo      | 2299.00          |
| Costo total     | 14959.00         |
| Ingreso total   | 93800            |
| Ingreso neto    | 78841.00         |
| Rentabilidad    | 5.27             |
| Relación B/C    | 6.27             |
| Costo unitario  | 1.12             |

---

## Anexo F: Estimado económico para ORMUS 0 y MM 1 (t2) en una hectárea de ajo

### A. Información General:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg. : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :14,100 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                    | <b>12860.00</b> |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                    | <b>560.00</b>   |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                    | <b>1200.00</b>  |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                    | <b>1680.00</b>  |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                 | 1080.00         |

|                                     |           |        |      |     |                |
|-------------------------------------|-----------|--------|------|-----|----------------|
| Escarda 2                           | Junio     | Jornal | 15   | 40  | 600.00         |
| <b>4. Cosecha</b>                   |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque                            | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo                              | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado                             | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoché                            | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensayado y pesado                   | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>                   |           |        |      |     | <b>7320.00</b> |
| Semilla (dientes)                   | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS                               | Febrero   | Litro  | 0    | 0   | 0.00           |
| MM líquido                          | Febrero   | Litro  | 20   | 4   | 80.00          |
| Aplicaciones                        | Febrero   | Jornal | 1    | 40  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>                     |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos                               | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces                               | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b> |           |        |      |     | <b>2329.00</b> |
| Gastos generales                    | 5%        |        |      |     | 643.00         |
| Gastos Adm.                         | 10%       |        |      |     | 1286.00        |
| Alquiler (terreno)                  | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros                  |           |        |      |     | 0.00           |

| <b>RESULTADOS</b>  | <b>ECONOMICOS</b> |          |
|--|-------------------|----------|
| Valor de producción: rendimiento (14100) x precio (S/. 7.00) |                   | 98700    |
| Rendimiento  | 14100             |          |
| Precio actual  | 7                 |          |
| Costos variables   |                   | 12860.00 |
| Costos fijos   |                   | 2329.00  |
| Costo total  |                   | 15189.00 |
| Costo unitario   |                   | 1.08     |

---

|                 |                  |          |
|-----------------|------------------|----------|
| Utilidad        |                  | 83511.00 |
| Rentabilidad    |                  | 5.50     |
| <b>ANÁLISIS</b> | <b>ECONÓMICO</b> |          |
| Costo variable  |                  | 12860.00 |
| Costo fijo      |                  | 2329.00  |
| Costo total     |                  | 15189.00 |
| Ingreso total   |                  | 98700    |
| Ingreso neto    |                  | 83511.00 |
| Rentabilidad    |                  | 5.50     |
| Relación B/C    |                  | 6.50     |
| Costo unitario  |                  | 1.08     |

---

### Anexo G: Estimado económico para ORMUS 0 y MM 1 (t3) en una hectárea de ajo

#### A. Información General:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13750 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                    | <b>12905.00</b> |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                    | <b>560.00</b>   |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                    | <b>1200.00</b>  |
| Distribucion de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                    | <b>1680.00</b>  |

|  |           |        |      |     |                |
|--|-----------|--------|------|-----|----------------|
| Escarda 1  | Abril     | Jornal | 10   | 40  | <b>1080.00</b> |
| Escarda 2  | Junio     | Jornal | 15   | 40  | 600.00         |
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoche   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensayado y pesado  | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     | <b>7365.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 0    | 0   | 0.00           |
| MM liquido   | Febrero   | Litro  | 30   | 4   | 120.00         |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 45  | 45.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     | <b>2335.75</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     | 645.25         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     | 1290.50        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONOMICOS</b>                                 |           |        |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (13750) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     | 96250          |
| Rendimiento  | 13750     |        |      |     |                |

---

|                  |                  |          |
|------------------|------------------|----------|
| Precio actual    | 7                |          |
| Costos variables |                  | 12905.00 |
| Costos fijos     |                  | 2335.75  |
| Costo total      |                  | 15240.75 |
| Costo unitario   |                  | 1.11     |
| Utilidad         |                  | 81009.25 |
| Rentabilidad     |                  | 5.32     |
| <b>ANÁLISIS</b>  | <b>ECONÓMICO</b> |          |
| Costo variable   |                  | 12905.00 |
| Costo fijo       |                  | 2335.75  |
| Costo total      |                  | 15240.75 |
| Ingreso total    |                  | 96250    |
| Ingreso neto     |                  | 81009.25 |
| Rentabilidad     |                  | 5.32     |
| Relación B/C     |                  | 6.32     |
| Costo unitario   |                  | 1.11     |

---

## Anexo H: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 1 (t4) en una hectárea de ajo

### A. Información General:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13,400 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                    | <b>14280.00</b> |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                    | <b>560.00</b>   |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                    | <b>1200.00</b>  |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                    | <b>1680.00</b>  |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                 | 1080.00         |
| Escarda 2                             | Junio | Jornal    | 15       | 40                 | 600.00          |

|  |                   |        |      |     |  |                |
|--|-------------------|--------|------|-----|--|----------------|
| <b>4. Cosecha</b>  |                   |        |      |     |  | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto            | Jornal | 18   | 40  |  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto            | Jornal | 4    | 40  |  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto            | Jornal | 6    | 40  |  | 240.00         |
| Desmoché   | Setiembre         | Jornal | 14   | 40  |  | 560.00         |
| Ensayado y pesado  | Setiembre         | Jornal | 6    | 40  |  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |                   |        |      |     |  | <b>8740.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero           | Kilo   | 1200 | 6   |  | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero           | Litro  | 20   | 75  |  | 1500.00        |
| MM líquido   | Febrero           | Litro  | 0    | 0   |  | 0.00           |
| Aplicaciones   | Febrero           | Jornal | 1    | 40  |  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>  |                   |        |      |     |  | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre         | Unidad | 150  | 0.5 |  | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre         | Unidad | 7    | 15  |  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |                   |        |      |     |  | <b>2542.00</b> |
| Gastos generales   | 5%                |        |      |     |  | 714.00         |
| Gastos adm.  | 10%               |        |      |     |  | 1428.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero           | Ha     | 1    | 400 |  | 400.00         |
| Gastos financieros   |                   |        |      |     |  | 0.00           |
| <b>RESULTADOS</b>  | <b>ECONÓMICOS</b> |        |      |     |  |                |
| Valor de producción: rendimiento (13400) x precio (S/. 7.00) |                   |        |      |     |  | 93800          |
| Rendimiento  | 13400             |        |      |     |  |                |
| Precio actual  | 7                 |        |      |     |  |                |
| Costos variables   |                   |        |      |     |  | 14280.00       |

---

|                |          |
|----------------|----------|
| Costos fijos   | 2542.00  |
| Costo total    | 16822.00 |
| Costo unitario | 1.26     |
| Utilidad       | 76978.00 |
| Rentabilidad   | 4.58     |

**ANÁLISIS****ECONÓMICO**

|                |          |
|----------------|----------|
| Costo variable | 14280.00 |
| Costo fijo     | 2542.00  |
| Costo total    | 16822.00 |
| Ingreso total  | 93800    |
| Ingreso neto   | 76978.00 |
| Rentabilidad   | 4.58     |
| Relación B/C   | 5.58     |
| Costo unitario | 1.26     |

---

### Anexo I: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 1 (t5) en una hectárea de ajo

#### A. Información general:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :15,150 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario<br>S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|-----------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          | <b>14360.00</b>       |                 |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          | <b>560.00</b>         |                 |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                   | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                   | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                   | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                    | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          | <b>1200.00</b>        |                 |
| Distribucion de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                    | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                    | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                       | <b>1680.00</b>  |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                    | <b>1080.00</b>  |

|  |           |        |      |     |                |
|--|-----------|--------|------|-----|----------------|
| Escarda 2  | Junio     | Jornal | 15   | 40  | 600.00         |
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoche   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensayado y pesado  | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     | <b>8820.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 20   | 75  | 1500.00        |
| MM liquido   | Febrero   | Litro  | 20   | 4   | 80.00          |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 40  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     | <b>2554.00</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     | 718.00         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     | 1436.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONÓMICOS</b>                                 |           |        |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (15150) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     | 106050         |
| Rendimiento  | 15150     |        |      |     |                |
| Precio actual  | 7         |        |      |     |                |

---

|                  |          |
|------------------|----------|
| Costos variables | 14360.00 |
| Costos fijos     | 2554.00  |
| Costo total      | 16914.00 |
| Costo unitario   | 1.12     |
| Utilidad         | 89136.00 |
| Rentabilidad     | 5.27     |

**ANÁLISIS****ECONÓMICO**

|                |          |
|----------------|----------|
| Costo variable | 14360.00 |
| Costo fijo     | 2554.00  |
| Costo total    | 16914.00 |
| Ingreso total  | 106050   |
| Ingreso neto   | 89136.00 |
| Rentabilidad   | 5.27     |
| Relación B/C   | 6.27     |
| Costo unitario | 1.12     |

---

## Anexo J: Estimado económico para ORMUS 1 y MM 2 (t6) en una hectárea de ajo

### A. Información general:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Area : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13,750 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo Total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS Variables O Directos</b> |       |           |          | <b>14405.00</b>    |                 |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          | <b>560.00</b>      |                 |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          | <b>1200.00</b>     |                 |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          | <b>1680.00</b>     |                 |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                 | <b>1080.00</b>  |
| Escarda 2                             | Junio | Jornal    | 15       | 40                 | 600.00          |

|  |           |        |      |     |                |
|--|-----------|--------|------|-----|----------------|
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Escarbo  | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoché   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensacado y pesado  | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     | <b>8865.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 20   | 75  | 1500.00        |
| MM líquido   | Febrero   | Litro  | 30   | 4   | 120.00         |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 45  | 45.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     | <b>2560.75</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     | 720.25         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     | 1440.50        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONOMICOS</b>                                 |           |        |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (13750) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     | 96250          |
| Rendimiento  | 13750     |        |      |     |                |
| Precio actual  | 7         |        |      |     |                |
| Costos variables   |           |        |      |     | 14405.00       |

---

|                |          |
|----------------|----------|
| Costos fijos   | 2560.75  |
| Costo total    | 16965.75 |
| Costo unitario | 1.23     |
| Utilidad       | 79284.25 |
| Rentabilidad   | 4.67     |

**ANÁLISIS****ECONÓMICO**

|                |          |
|----------------|----------|
| Costo variable | 14405.00 |
| Costo fijo     | 2560.75  |
| Costo total    | 16966    |
| Ingreso total  | 96250    |
| Ingreso neto   | 79284.25 |
| Rentabilidad   | 4.67     |
| Relación B/C   | 5.67     |
| Costo unitario | 1.23     |

---

### Anexo K: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 0 (t7) en una hectárea de ajo

#### A. Información general:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg. : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13,750 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                    | <b>15030.00</b> |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                    | <b>560.00</b>   |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq. | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                    | <b>1200.00</b>  |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          |                    | <b>1680.00</b>  |

|  |           |        |      |     |                |
|--|-----------|--------|------|-----|----------------|
| Escarda 1  | Abril     | Jornal | 10   | 40  | <b>1080.00</b> |
| Escarda 2  | Junio     | Jornal | 15   | 40  | 600.00         |
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoche   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Enscado y pesado   | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     | <b>9490.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 30   | 75  | 2250.00        |
| MM liquido   | Febrero   | Litro  | 0    | 0   | 0.00           |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 40  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     | <b>2654.50</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     | 751.50         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     | 1503.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONOMICOS</b>                                 |           |        |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (13750) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     | 96250          |
| Rendimiento  | 13750     |        |      |     |                |

---

|                               |   |          |
|-------------------------------|---|----------|
| Precio actual                 | 7 |          |
| Costos variables              |   | 15030.00 |
| Costos fijos                  |   | 2654.50  |
| Costo total                   |   | 17684.50 |
| Costo unitario                |   | 1.29     |
| Utilidad                      |   | 78565.50 |
| Rentabilidad                  |   | 4.44     |
| <br><b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b> |   |          |
| Costo variable                |   | 15030.00 |
| Costo fijo                    |   | 2654.50  |
| Costo total                   |   | 17685    |
| Ingreso total                 |   | 96250    |
| Ingreso neto                  |   | 78565.50 |
| Rentabilidad                  |   | 4.44     |
| Relación B/C                  |   | 5.44     |
| Costo unitario                |   | 1.29     |

---

## Anexo L: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 1 (t8) en una hectárea de ajo

### A. Información general:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :14,400 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario S/. | Costo total S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          | <b>15110.00</b>    |                 |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          | <b>560.00</b>      |                 |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq  | 2        | 120                | 240.00          |
| Desterronado y mullido                | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                | 120.00          |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq  | 1        | 120                | 120.00          |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                 | 80.00           |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          | <b>1200.00</b>     |                 |
| Distribución de semilla               | Marzo | Jornal    | 3        | 40                 | 120.00          |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                 | 1080.00         |
| <b>3. Labores culturales</b>          |       |           |          | <b>1680.00</b>     |                 |
| Escarda 1                             | Abril | Jornal    | 10       | 40                 | <b>1080.00</b>  |
| Escarda 2                             | Junio | Jornal    | 15       | 40                 | 600.00          |

|  |           |        |      |     |                |
|--|-----------|--------|------|-----|----------------|
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal | 18   | 40  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  | 240.00         |
| Desmoché   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  | 560.00         |
| Ensacado y pesado  | Setiembre | Jornal | 6    | 40  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     | <b>9570.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 30   | 75  | 2250.00        |
| MM líquido   | Febrero   | Litro  | 20   | 4   | 80.00          |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 40  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     | <b>2666.50</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     | 755.50         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     | 1511.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONOMICOS</b>                                 |           |        |      |     |                |
| Valor de producción: rendimiento (14400) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     | 100800         |
| Rendimiento  | 14400     |        |      |     |                |
| Precio actual  | 7         |        |      |     |                |
| Costos variables   |           |        |      |     | 15110.00       |

---

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Costos fijos    | 2666.50          |
| Costo total     | 17776.50         |
| Costo unitario  | 1.23             |
| Utilidad        | 83023.50         |
| Rentabilidad    | 4.67             |
| <b>ANÁLISIS</b> | <b>ECONÓMICO</b> |
| Costo variable  | 15110.00         |
| Costo fijo      | 2666.50          |
| Costo total     | 17777            |
| Ingreso total   | 100800           |
| Ingreso neto    | 83023.50         |
| Rentabilidad    | 4.67             |
| Relación B/C    | 5.67             |
| Costo unitario  | 1.23             |

---

### Anexo M: Estimado económico para ORMUS 2 y MM 2 (t9) en una hectárea de ajo

#### A. Información general:

- Cultivo : Ajo
- Variedades : Morado Arequipeño
- Periodo veg : 150 días
- Área : 1 Ha
- Mes de siembra : Marzo
- Cosecha : Agosto
- Tecnología : Media
- Rendimiento :13,800 kg/Ha
- Precio de chacra : 7 2022

| Labor                                 | Mes   | Unidad    | Cantidad | Costo Unitario<br>S/. | Costo total<br>S/. |
|---------------------------------------|-------|-----------|----------|-----------------------|--------------------|
| <b>A. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS</b> |       |           |          |                       | <b>15150.00</b>    |
| <b>1. Preparación del terreno</b>     |       |           |          |                       | <b>560.00</b>      |
| Roturación                            | Marzo | hora/maq  | 2        | 120                   | 240.00             |
| Desterronado y<br>mullido             | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                   | 120.00             |
| Surcado                               | Marzo | hora/maq. | 1        | 120                   | 120.00             |
| Arreglo                               | Marzo | Jornales  | 2        | 40                    | 80.00              |
| <b>2. Siembra</b>                     |       |           |          |                       | <b>1200.00</b>     |
| Distribución de<br>semilla            | Marzo | Jornal    | 3        | 40                    | 120.00             |
| Sembrado                              | Marzo | Jornal    | 27       | 40                    | 1080.00            |

|  |           |        |      |     |  |                |
|--|-----------|--------|------|-----|--|----------------|
| <b>3. Labores culturales</b>                                 |           |        |      |     |  | <b>1680.00</b> |
| Escarda 1  | Abril     | Jornal | 10   | 40  |  | <b>1080.00</b> |
| Escarda 2  | Junio     | Jornal | 15   | 40  |  | 600.00         |
| <b>4. Cosecha</b>  |           |        |      |     |  | <b>1920.00</b> |
| Arranque   | Agosto    | Jornal | 18   | 40  |  | 720.00         |
| Recojo   | Agosto    | Jornal | 4    | 40  |  | 160.00         |
| Apilado  | Agosto    | Jornal | 6    | 40  |  | 240.00         |
| Desmoche   | Setiembre | Jornal | 14   | 40  |  | 560.00         |
| Ensacado y pesado  | Setiembre | Jornal | 6    | 40  |  | 240            |
| <b>5. Insumos</b>  |           |        |      |     |  | <b>9610.00</b> |
| Semilla (dientes)  | Febrero   | Kilo   | 1200 | 6   |  | 7200.00        |
| ORMUS  | Febrero   | Litro  | 30   | 75  |  | 2250.00        |
| MM liquido   | Febrero   | Litro  | 30   | 4   |  | 120.00         |
| Aplicaciones   | Febrero   | Jornal | 1    | 40  |  | 40.00          |
| <b>6. Otros</b>  |           |        |      |     |  | <b>180.00</b>  |
| Sacos  | Setiembre | Unidad | 150  | 0.5 |  | 75.00          |
| Hoces  | Setiembre | Unidad | 7    | 15  |  | 105.00         |
| <b>B. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS</b>                          |           |        |      |     |  | <b>2672.50</b> |
| Gastos generales   | 5%        |        |      |     |  | 757.50         |
| Gastos Adm.  | 10%       |        |      |     |  | 1515.00        |
| Alquiler (terreno)   | Febrero   | Ha     | 1    | 400 |  | 400.00         |
| Gastos financieros   |           |        |      |     |  | 0.00           |
| <b>RESULTADOS ECONOMICOS</b>                                 |           |        |      |     |  |                |
| Valor de producción: rendimiento (13800) x precio (S/. 7.00) |           |        |      |     |  | 96600          |

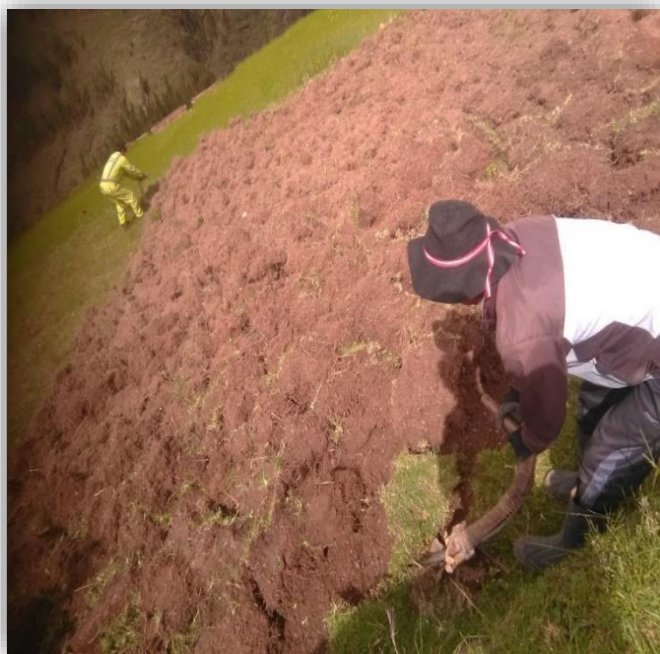
---

|                               |       |          |
|-------------------------------|-------|----------|
| Rendimiento                   | 13800 |          |
| Precio actual                 | 7     |          |
| Costos variables              |       | 15150.00 |
| Costos fijos                  |       | 2672.50  |
| Costo total                   |       | 17822.50 |
| Costo unitario                |       | 1.29     |
| Utilidad                      |       | 78777.50 |
| Rentabilidad                  |       | 4.42     |
| <br><b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b> |       |          |
| Costo variable                |       | 15150.00 |
| Costo fijo                    |       | 2672.50  |
| Costo total                   |       | 17823    |
| Ingreso total                 |       | 96600    |
| Ingreso neto                  |       | 78777.50 |
| Rentabilidad                  |       | 4.42     |
| Relación B/C                  |       | 5.42     |
| Costo unitario                |       | 1.29     |

---

**Anexo N: Evidencias fotográficas**

Elaboración de MM líquido

Elaboración de **ORMUS**

Preparación de terreno.



Instalación del experimento.



Riego al campo experimental.



Evaluación de porcentaje de germinación.



Primera aplicación



Segunda aplicación



Octava aplicación



Ultima aplicación



Desarrollo del bulbo de ajos



Evaluación fitosanitario



Cosecha de bulbo por tratamiento



Cosecha de bulbo por surco



Peso de bulbo



Peso de bulbos por tratamiento