



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**“EFECTO DEL PREPARADO DE AJO (*Allium sativum* L.),
JABÓN POTÁSICO ECOLÓGICO DE (*Sapindus saponaria* L.),
COMO INDUCTORES DE BROTIAMIENTO DE VID
(*Vitis vinifera* L.), VARIEDAD
THOMPSON SEEDLESS,
EN EL VALLE DE
MOQUEGUA”**

PRESENTADO POR

BACHILLER MARISOL GABY PANCA CANALES

ASESOR

ALEJANDRO FUENTES HUAMÁN

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

**MOQUEGUA – PERÚ
2017**

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurados.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de tablas.....	viii
Índice de gráficos.....	xi
Índice de apéndices.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	01
1.2. Definición del problema.....	02
1.2.1. Formulación del problema.....	03
1.3. Objetivos de la investigación.....	03
1.3.1. Objetivo general.....	03
1.3.2. Objetivos específicos.....	03
1.4. Justificación y limitaciones de la investigación.....	03
1.5. Variables.....	04
1.6. Hipótesis de la investigación.....	05
1.6.1 Hipótesis general.....	05
1.6.2. Hipótesis específicas.....	05

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	06
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Origen de la vid.....	11
2.2.2. Situación de la viticultura mundial.....	11
2.2.3. Viticultura en el Perú.....	12
2.2.4. Viticultura en la región Moquegua.....	15
2.2.5. Taxonomía de la vid.....	15
2.2.6. Morfología de la vid.....	16
2.2.7. Ciclo vegetativo de la vid.....	22
2.2.8. Reposo o dormancia de la vid.....	27
2.2.9. Cianamida hidrogenada.....	31
2.2.10. El ajo.....	32
2.2.11. El chololo.....	34
2.2.12. Variedades de uva para mesa.....	34
2.3. Definición de términos.....	37

CAPÍTULO III MÉTODO

3.1. Ubicación del experimento.....	40
3.2. Tipo de investigación.....	40
3.3. Factores experimentales de estudio.....	41
3.4. Diseño de la investigación.....	42
3.5. Población y muestra.....	43

3.6. Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	43
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	46

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	49
4.1.1 Tiempo de brotamiento.....	49
4.1.2 Longitud de brote.....	53
4.1.3. Intensidad de crecimiento.....	57
4.1.4. Yemas brotadas.....	61
4.1.5. Porcentaje de brotamiento.....	69
4.1.6. Efecto residual de cianamida hidrogenada en las bayas.....	82
4.2. Contratación de hipótesis.....	87
4.3. Discusión de resultados.....	89

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	95
5.2. Recomendaciones.....	96

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
APÉNDICE.....	106
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química en 100 gramos de ajo.....	33
Tabla 2. Combinación de factores en estudio	41
Tabla 3. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental	42
Tabla 4. Características del ensayo.....	42
Tabla 5. Fórmula para calcular el porcentaje de brotación	44
Tabla 6. Esquema del análisis de varianza	46
Tabla 7. Análisis de varianza para el tiempo de brotamiento	49
Tabla 8. Análisis de efectos simples para la variable tiempo de brotamiento.....	50
Tabla 9. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable tiempo de brotamiento	51
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable tiempo de brotamiento	52
Tabla 11. Análisis de varianza para longitud de brote a los 20 ddp.....	53
Tabla 12. Análisis de varianza para longitud de brote a los 30 ddp	55
Tabla 13. Análisis de varianza para longitud de brote a los 40 ddp	56
Tabla 14. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 20 ddp.....	57
Tabla 15. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 30 ddp	58
Tabla 16. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 40 ddp ...	60
Tabla 17. Análisis de varianza de número de yemas brotadas a los 20 dd.....	61
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5 % para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 20 ddp	62
Tabla 19. Análisis de varianza de número de yemas brotadas a los 30 ddp.....	64

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5 % para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 30 ddp	65
Tabla 21. Análisis de varianza del número de yemas brotadas a los 40 ddp....	66
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5 % para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 40 ddp.....	67
Tabla 23. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 20 ddp.....	69
Tabla 24. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp	70
Tabla 25. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 20 ddp.....	70
Tabla 26. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 20 ddp...	71
Tabla 27. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	73
Tabla 28. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	74
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	75
Tabla 30. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 30 dd.....	76
Tabla 31. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 40 ddp.....	77
Tabla 32. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento	

a los 40 ddp.....	78
Tabla 33. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 40 ddp.....	79
Tabla 34. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 40 ddp	80
Tabla 35. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo color del producto	83
Tabla 36. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo forma del producto.....	84
Tabla 37. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo tamaño del producto	84
Tabla 38. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo firmeza del fruto	85
Tabla 39. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo gusto del hollejo	86
Tabla 40. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo jugosidad del fruto	86
Tabla 41. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo sabor del fruto.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1. Efectos simples del factor jabón potásico con respecto al factor pasta de ajo en la variable tiempo de brotamiento.....	51
Gráfico 2. Efectos simples del factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico en la variable tiempo de brotamiento.....	52
Gráfico 3. Tiempo de brotamiento para el testigo vs factores.....	53
Gráfico 4. Longitud de brote para el testigo vs factores a los 20 ddp.....	54
Gráfico 5. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 20 ddp...	58
Gráfico 6. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 30 ddp...	59
Gráfico 7. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 40 ddp....	61
Gráfico 8. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 20 ddp....	63
Gráfico 9. Número de yemas brotadas para el testigo vs factores a los 20 ddp..	63
Gráfico 10. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 30 ddp...	65
Gráfico 11. Número de yemas brotadas para testigo vs factores a los 30 ddp....	66
Gráfico 12. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 40 ddp...	68
Gráfico 13. Número de yemas brotadas para testigo vs factores a los 40 ddp....	68
Gráfico 14. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp.....	71
Gráfico 15. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp.....	72
Gráfico 16. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 20 ddp....	73
Gráfico 17. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	75
Gráfico 18. Efectos simples del factor pasta de ajo respecto al factor jabón	

potásico para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	76
Gráfico 19. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 30 ddp.....	77
Gráfico 20. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 40 ddp.....	80
Gráfico 21. Efectos simples del factor pasta de ajo respecto al factor Jabón potásico para el porcentaje de brotamiento a los 40 ddp.....	81
Gráfico 22. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 40 ddp.....	81

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A.....	106
Tablas.....	106
Tabla A1. Tiempo de brotamiento.....	106
Tabla A 2. Longitud de brote a los 20 ddp.....	106
Tabla A 3. Longitud de brote a los 30 ddp.....	107
Tabla A 4. Longitud de brote a los 40 ddp.....	107
Tabla A 5. Intensidad de crecimiento a los 20 ddp.....	107
Tabla A 6. Intensidad de crecimiento a los 30 ddp.....	108
Tabla A 7. Intensidad de crecimiento a los 40 ddp.....	108
Tabla A 8. Número de yemas brotadas a los 20 ddp.....	108
Tabla A 9. Número de yemas brotadas a los 30 ddp.....	109
Tabla N 10. Número de yemas brotadas a los 40 ddp.....	109
Tabla A 11. Porcentaje de brotamiento a los 20 ddp.....	109
Tabla A 12. Porcentaje de brotamiento a los 30 ddp.....	110
Tabla A 13. Porcentaje de brotamiento a los 40 ddp.....	110
Tabla A 14. Ficha de Evaluación (Sin la Aplicación de Dormex)	110
Tabla A 15. Ficha de evaluación (con la aplicación de Dormex)	111
Apéndice B.....	113
Fotografías.....	113
Fotografía B1. Ubicación del Fundo donde se realizó el ensayo I.E.S.T.P – CFAM	113

Fotografía B2. Preparación de los inductores de brotamiento a base de pasta de ajo y jabón potásico.....	113
Fotografía B3. Preparación de la cianamida hidrogenada como inductor de brotamiento.....	114
Fotografía B4. Observación de la aplicación de los inductores de brotamiento..	114
Fotografía B5.Observación de la parcela experimental e inicio de brotamiento.	115
Fotografía B6.Evaluación de los tratamientos a los 20 días después de la poda.	115
Fotografía B7. Parcela experimental a los 30 días después de la poda	116
Fotografía B8. Observación del comportamiento del testigo (aplicación de cianamida hidrogenada).....	116
Fotografía B9. Observación del comportamiento de la planta de vid que no se le aplicó ningún inductor de brotamiento.....	117
Fotografía B10. Observación del comportamiento de uno de los mejores tratamientos con pasta de ajo y jabón potásico.....	117
Fotografía B11. Observación de la evaluación de intensidad de crecimiento de brotes.....	118
Fotografía B12. Observación de la evaluación sensorial de atributos de apariencia y táctiles en uva Thompson Seedless, laboratorio IESTP – CFAM.....	118

RESÚMEN

El trabajo de investigación “Efecto del preparado de ajo (*Allium sativum* L.) y de jabón potásico ecológico de (*Sapindus saponaria* L.) como inductores de brotamiento de vid (*Vitis vinifera* L.) variedad Thompson Seedless, en el periodo de marzo – agosto del 2016. El trabajo se realizó en el fundo del IESTP – CFAM, ubicado en el departamento de Moquegua, provincia Mariscal Nieto, centro poblado Los Ángeles, del sector Alto de La Villa, en un viñedo de 15 años de establecido; con un diseño experimental de bloques completos aleatorizados (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 3 con un tratamiento extra, teniendo un total de 10 tratamientos; correspondientes a inductores de brotamiento: jabón potásico a dosis de (0,0 %; 0,5 % y 1,0 %); pasta de ajo (0,0 %; 75 %; 100 %) y cianamida hidrogenada al (5,0 %), con tres repeticiones. En todas las variables se aprecia influencia de los tratamientos y particularmente en la variable porcentaje de brotamiento tenemos en segundo lugar al T5 con 86,41 %; en tercer lugar, T8 con 83,81 % y en cuarto lugar el T3 con 81,3 %. Que si bien el Testigo (Cianamida hidrogenada) ocupa el primer lugar con 94,06 % de brotación; comparando con el T1 (sin aplicación de ningún tratamiento) con 48,41 % de brotación encontramos que los tratamientos con pasta de ajo logran porcentajes de brotación sobresalientes. Al evaluar el efecto residual de cianamida hidrogenada en los frutos de uva, en la evaluación sensorial de atributos de apariencia y táctiles, no se encuentra significación entre los tratamientos.

Palabras clave: Inductores de brotamiento; pasta de ajo; jabón potásico; cianamida hidrogenada.

ABSTRACT

The research work "Effect of garlic (*Allium sativum* L.) and organic potassium soap (*Sapindus saponaria* L.) as inducers of vine sprouting (*Vitis vinifera* L.) variety Thompson Seedless, in the period of March - August 2016. The work was carried out in the IESTP-CFAM, located in the department of Moquegua, Mariscal Nieto province, Los Angeles, Alto de la Villa, in a 15-year-old vineyard; With an experimental design of randomized complete blocks (DBCA), with factorial arrangement of 3 x 3 with an extra treatment, having a total of 10 treatments; Corresponding to sprouting inducers: potassium soap at doses of (0,0 %; 0,5 % and 1,0 %); Garlic paste (0,0 %; 75 %; 100 %) and hydrogenated cyanamide (5,0 %), with three replicates. In all variables we can see the influence of the treatments and particularly in the variable percentage of sprouting we have in second place the T5 with 86,41 % in the third place, T8 with 83,81 % and in the fourth place the T3 with 81,3 %. That although the Witness (hydrogenated cyanamide) occupies the first place with 94,06 % of sprouting; Comparing with T1 (without application of any treatment) with 48,41 % of sprouting we found that the treatments with garlic paste achieve outstanding sprouting percentages. In evaluating the residual effect of hydrogen cyanamide on grape fruits, on the sensory evaluation of appearance and tactile attributes, no significance was found between the treatments.

Keywords: Sprouting inducers; garlic paste; potassium soap; hydrogen cyanamide.

INTRODUCCIÓN

Los mercados compradores potenciales internacionales, prefieren hortalizas y frutas cultivadas con métodos orgánicos. Se calcula que en los próximos años la demanda de productos orgánicos se incrementará en un 15 – 20 % por año en países que comprenden la Comunidad Económica Europea, Estados Unidos, Canadá y Japón (Kortbech-Olesen, 2006).

Para algunas regiones agrícolas, un factor limitante de la agricultura orgánica es el reducido número de insumos autorizados, lo que pone en riesgo la rentabilidad de esta industria. Específicamente, el cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) destinado a la producción de uva de mesa, establecido en regiones agrícolas con climas templados, en los cuales los otoños e inviernos cálidos ocasionan brotaciones des uniformes y/o improductivas, debido a la insuficiente acumulación de horas frío, reduciendo la producción hasta en un 50 % cuando no se aplican químicos que induzcan la brotación (Or *et al.*, 2000).

En la agricultura convencional, los efectos causados por requerimientos de frío insatisfechos en plantas de vid son aminorados con la aplicación de cianamida de hidrogeno y/o cianamida de calcio, agentes químicos efectivos para inducir la brotación de varias especies de plantas caducifolias. Sin embargo, estos agentes inductores de brotación no están autorizados para su uso en cultivos orgánicos. Entre los productos permitidos en agricultura orgánica se encuentra el azufre y sus derivados, así como extractos de ajo (*Allium sativum* L.) (NCFAP, 2001; OMRI, 2006). Los compuestos obtenidos de ajo en su mayoría son derivados azufrados (Jirovetz *et al.*, 2001), además, existen reportes de que la

pasta preparada de ajo fresco indujo la brotación de manera similar a cianamida de calcio, cuando se aplicó a las yemas de vid con insuficiencia de frío (Kubota *et al.*, 2000).

Las saponinas para el presente ensayo se extrajeron del árbol "Chololo", esta especie está presente desde México, América Central y las Antillas a la Argentina. Su distribución altitudinal va de 0 a 2 300 metros, y se adapta a una gran variedad de suelos de cal a los suelos volcánicos. Las saponinas se extraen de su fruto, que es una drupa esférica y mucilaginosa de 0,5 a 1,5 cm. La principal propiedad química de las saponinas es la reducción de la tensión superficial de una solución acuosa (Álvarez de León y Archila, 1988).

Para el presente trabajo experimental se evaluaron pasta de ajo a diferentes concentraciones, obtenidos a partir de ajo fresco diluido en agua, jabón potásico del árbol "Chololo" y cianamida de hidrogeno, para inducir la brotación de yemas de vid variedad Thompson Seedless, cultivadas en el Sector Alto de la Villa del valle de Moquegua, una zona con otoños e inviernos no tan diferenciados por lo tanto los frutales caducifolios no completan sus horas frío deseables.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

En las zonas templadas, donde se presentan estaciones climáticas bien marcadas, la vid durante el invierno entra en un estado de reposo o dormancia, que posibilita su supervivencia bajo las condiciones adversas del frío. Para salir de este periodo las plantas de vid requieren la acumulación de un determinado número de horas frío. La acumulación de estas horas frío se dan bajo temperaturas inferiores a 7 °C (Almanza *et al.*, 2010).

En las zonas tropicales y subtropicales, donde los inviernos son suaves, el reposo es inducido, pero las horas frío no son suficientes para que las plantas de vid puedan brotar. La falta de frío invernal produce una brotación desuniforme y un retraso en la maduración de frutos, lo que se traduce en producciones pobres, tardías y de baja calidad (Fischer, 2013).

En la agricultura convencional, para solucionar este problema se utilizan diversos productos químicos, como la cianamida hidrogenada, que es el más

utilizado actualmente, debido a sus resultados satisfactorios. Sin embargo, este producto, altamente tóxico, es cuestionado por la problemática de su uso, debido al riesgo en las personas que manipulan el producto y el por riesgo ambiental; por estos motivos no presenta registro de uso en algunos países (Masman, 2004).

El uso de extractos de plantas es una de las alternativas disponibles para evitar problemas adversos contra la salud del hombre y del medio ambiente. Metabolitos secundarios son productos derivados de las plantas que no interfieren directamente con las principales actividades bioquímicas de las plantas. Se trata de compuestos con actividad biológica, ya que participan en las interacciones planta - ambiente. En la búsqueda de herramientas para el control de insectos, y como inductores de brotamiento, se están planteando alternativas para su uso como extractos naturales a través de diferentes trabajos de investigación (López, 2007).

1.2. Definición del problema

Ante lo expuesto, existe la necesidad de desarrollar y evaluar nuevos productos inductores de brotamiento (rompedores de dormancia), que permitan superar la problemática de brotación del cultivo de vid en zonas de clima cálido, como el valle de Moquegua, que sean compatibles con las normas de producción orgánica; y que no pongan en riesgo la salud de los operadores, ni tengan efectos negativos sobre el medio ambiente. Dentro de estos compuestos naturales de plantas, tenemos a los extractos de ajos, saponinas provenientes del árbol de “Chololo”. que en nuestra región lo encontramos identificados en el valle de Moquegua en el

fundo Chololo - sector Omo, fundo Simauchi - sector Charsagua y fundo El Chololo - sector Huaracane.

1.2.1 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto del preparado de ajo, jabón potásico ecológico de “Chololo”, como inductores de brotamiento de vid, variedad Thompson Seedless, en el valle de Moquegua?

1.3. Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del preparado de ajo y de jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo” como inductores de brotamiento de vid variedad Thompson Seedless, en el valle de Moquegua.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el efecto de la pasta de ajo, como inductor de brotamiento en el cultivo de vid de mesa variedad Thompson Seedless, en el en el valle de Moquegua, sector Alto la Villa.

Evaluar el efecto del jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo”, como inductor de brotamiento en el cultivo de vid de mesa variedad Thompson Seedless, en el valle de Moquegua, sector Alto la Villa.

1.4. Justificación y limitaciones de la investigación

Teniendo en cuenta la reducción o eliminación del uso de sustancias sintéticas que se emplean en los sistemas de producción sostenible, y la búsqueda de nuevas alternativas para la salida de dormancia de la vid en zonas de clima cálido, los preparados de ajo y del jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo”, pueden convertirse en alternativas muy importantes en la viticultura regional, para reemplazar a los productos en base a cianamida hidrogenada, que trae consigo riesgos para la salud y el medio ambiente. Mediante el presente trabajo, se puede brindar a los viticultores de la región, una tecnología natural, amigable con el medio ambiente y que está al alcance del productor; disminuyendo así las posibilidades de intoxicación, al usar productos químicos de síntesis y contribuyendo a disminuir los costos de producción.

1.5. Variables

1.5.1 Variables independientes (causa)

Pasta de ajo

Jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo”

1.5.2 Variables dependientes (efecto)

Tiempo de brotación

Longitud del brote

Intensidad de crecimiento del brote

Yemas brotadas

Porcentaje de brotación

Efecto residual de cianamida hidrogenada en las bayas

1.6. Hipótesis de la investigación

1.6.1 Hipótesis general

La pasta de ajo y jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo”, influye como inductor de brotamiento en el cultivo de vid, en el valle de Moquegua.

1.6.2 Hipótesis específicas

El tratamiento con pasta de ajo, mejora el brotamiento de las yemas agostadas en el cultivo de la vid.

El tratamiento con jabón potásico ecológico a base del fruto del “chololo”, mejora el brotamiento de las yemas agostadas en el cultivo de la vid.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Vargas y Martínez (2008) realizaron un trabajo de investigación denominado “Compuestos derivados de ajo como agentes inductores de brotación en cultivo orgánico de uva de mesa” para ello aislaron diferentes compuestos derivados de ajo para medir sus efectos en inducción de brotación de yemas de vid de los cultivares Flame Seedless y Perlette, en el estado de Sonora, México. Los tratamientos que se utilizaron fueron: pasta de ajo, alicina, volátiles de alicina, S-metilcisteína sulfóxido (SMCSO), volátiles de SMCSO, cianamida hidrogenada al 4 % y un testigo, se utilizaron estacas de seis yemas y después de la aplicación se colocaron en cámara de crecimiento a 24 °C. Todos los compuestos evaluados promovieron la brotación de las yemas de ambos cultivares. En el cv. Perlette, el SMCSO, volátiles de SMCSO y cianamida alcanzaron el 100 % de brotación a los 25 días; los volátiles de alicina, pasta de ajo y alicina obtuvieron el 80 %, 73 % y 45 % respectivamente, a los 35 días. En el cv. Flame Seedless los volátiles de SMCSO alcanzaron el 100 % de brotación a los 35 días; la pasta de ajo, SMCSO,

volátiles de alicina, y cianamida, obtuvieron entre el 62-70 % y la alicina alcanzó el 92 % hacia el final de la evaluación.

Vargas y Martínez (2008) con los resultados obtenidos pudieron concluir que la alicina y la SMCSO aisladas e identificadas en este trabajo, así como las mezclas de volátiles generadas por estos dos compuestos, fueron capaces de inducir la rotura de los brotes en cvs. Perlette y Flame Seedless, cuando éstos no completan los requisitos de acumulación de horas frías. Todos los tratamientos avanzaron la ruptura de los brotes en relación con el control, destacando el tratamiento de los volátiles de SMCSO, que indujo 100 % de brotación en ambos cultivares, con mejores resultados que la cianamida de hidrógeno. En este trabajo, los compuestos volátiles indujeron un mayor porcentaje de rotura de los brotes que los compuestos no volátiles.

Botelho *et al.*(2010) realizaron un ensayo con un inductor de brotamiento natural para mejorar el brote de las vides de 'Niagara Rosada' en las regiones subtropicales de Brasil. El objetivo de este estudio fue verificar el efecto del extracto de ajo sobre las viñas de 'Niagara Rosada' en dos viñedos diferentes de Sao paulo, región Sudeste de Brasil. Para realizar el ensayo se utilizó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos: extracto de ajo a 0, 14, 28, 42, 56 y 70 ml/l, cianamida cálcica (CaCN_2) a 200 g/l cianamida hidrogenada (H_2CN_2) a 25 g/l; y seis repeticiones. La dosis más alta de extracto de ajo (70 ml/l) mostró un gran potencial para la brotación en la producción orgánica, presentando efectos similares que las cianamidas en la brotación. Este tratamiento mejoró el

porcentaje de brotación (89 y 94 %), número de racimos (6,4 y 10,8), se aceleró el inicio de la brotación (26 y 34 días), y redujo el ciclo entre la poda y la cosecha (131 y 137 días).

Almanza *et al.* (2010) realizó un trabajo de investigación denominado “Rompimiento de la dormancia de yemas de vid (*Vitis vinifera* L.) mediante aplicaciones de extracto de ajo (*Allium sativum* L.) bajo condiciones del trópico alto” en el municipio de Corrales (Boyacá), Colombia. Su objetivo fue evaluar el efecto del extracto de ajo en la inducción de la brotación en uva de la variedad clonal Riesling x Silvaner bajo condiciones del valle de Boyacá – Colombia. Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos: extracto de ajo al 100 %, extracto de ajo al 50 %, cianamida hidrogenada al 5 % y testigo; y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron aplicados directamente sobre las yemas inmediatamente después de la poda, con ayuda de un pincel. La aplicación de ajo al 50 % presentó significativamente el mayor porcentaje de brotación (96,6 %), el menor tiempo medio de brotación (45,25 d) y la mayor velocidad media de brotación (0,256 yemas/día), pero sin diferencias estadísticas, una respuesta favorable en el área foliar, número de hojas, brotes y racimos.

Kubota *et al.* (2000) realizaron ensayos en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Okayama, Japón y en el Departamento de Viticultura y Enología de la Universidad de California, EE.UU. Donde examinaron los efectos de preparados de ajo y cianamidas de calcio e hidrógeno en la brotación de plantas maduras de Pione y Thompson Seedless cultivadas en invernadero. Después de la primera cosecha se realizó la poda y luego se aplicó los tratamientos: pasta de ajo

fresco, aceite de ajo al 20 %, disulfuro de dialilo al 20 %, CaCN_2 al 20 % y H_2CN_2 al 1,4 % y 2,8 %. Todas promovieron la brotación antes que el control tratado con agua destilada. Los efectos de CaCN_2 y H_2CN_2 fueron más eficientes, seguidos por el disulfuro de dialilo, aceite de ajo, y la pasta de ajo, respectivamente. Sin embargo, los preparados de ajo promovieron la brotación sin causar fitotoxicidad y podrían ser usados en lugar de las cianamidas.

Lira (2000) estudiante de la Universidad Nacional Agraria La Molina, determino su importancia al realizar el estudio para obtener detergente biodegradable a partir del fruto del “Chololo”, comprobando su poder limpiador utilizando dosis mínimas y el efecto benigno de este detergente que no contamina las aguas marinas y la de otras fuentes. Dicho trabajo de investigación se realizó en los campos experimentales de la Universidad.

Caya (2013) egresado de la Universidad José Carlos Mariátegui, realizó un trabajo de investigación “Efecto del Jabón Potásico Ecológico de (*Sapindus saponaria* L.) en el control de la mosca blanca del cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.), variedad *Washington navel* en condiciones del valle de Moquegua”. Se evaluó el efecto de 05 dosis de Jabón Potásico Ecológico y un testigo, sobre adultos de la Mosca blanca y sus diferentes estadios biológicos en concentraciones del 0,5 %; 0,63 %; 0,75 %; 0,88 % y al 1 % que corresponden a los tratamientos T_2 , T_3 , T_4 , T_5 y T_6 respectivamente. La mortalidad del insecto se registró 24 h después de aplicadas las dosis. Las dosis que mejor efecto han alcanzado fueron, la de los tratamientos T_4 , T_5 y T_6 .

Rentería (2014) estudiante de la Universidad José Carlos Mariátegui, realizó un trabajo de investigación ejecutado en la parcela D - 12 de la Asociación Agrícola Moquegua “Siglo XXI”, de la Irrigación San Antonio, valle de Moquegua, para evaluar el efecto de diferentes dosis de preparados de ajo como inductores de brotamiento en el cultivo de vid, variedad Italia. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con ocho tratamientos (testigo, cianamida hidrogenada, pasta de ajo, extracto de ajo al 75 %, extracto de ajo al 50 %, extracto de ajo al 25 %, macerado de ajo al 100 % y macerado de ajo al 50 %) y tres repeticiones. Los tratamientos fueron aplicados directamente sobre las yemas después de la poda, con la ayuda de una brocha. Todos los preparados de ajo evaluados mejoraron el brotamiento en comparación con el testigo. La pasta de ajo fue el mejor de ellos, alcanzando un porcentaje de brotamiento del 67,11 %, un promedio de 19,50 brotes por planta y un promedio de 17,30 racimos por planta.

Ensayos realizados en el Centro de Formación Agrícola Moquegua CFAM (2014), donde se aplicaron soluciones de jabón potásico ecológico a base de frutos del “Chololo”. para controlar mosca blanca en rosas, obteniendo resultados positivos en su control y coincidentemente también indujo a un mayor brotamiento de yemas.

Centro de Formación Agrícola Moquegua (2015) en La Yarada – Tacna, en un ensayo se utilizó solución de jabón potásico ecológico a base de frutos del “Chololo”, en uva de mesa Red Globe, para inducir el brotamiento de yemas que se encontraban suprimidas por acción de las yemas que se ubican en la punta de

los cargadores (dominancia apical), los resultados hicieron brotar yemas que en la práctica no tenían ninguna posibilidad de brotamiento.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen de la vid

Las primeras formas de vid aparecieron hace aproximadamente 6 000 años. La vid en estado silvestre era una liana dioica que crecía durante la era terciaria, apoyada sobre los árboles del bosque templado del círculo polar ártico. Así aparecen la *Vitis praevinifera* que es la forma más antigua de hoja pentalobulada, la *Vitis salyorum* de hoja no recortada y la *Vitis teutónica*, posteriormente en la era cuaternaria aparecen la *Vitis aussoniae* y la *Vitis vinifera*, que es la especie a partir de la cual se derivan fundamentalmente las principales variedades comerciales cultivadas (Duque y Yáñez, 2005).

Su uso por el hombre es más antiguo que la misma historia. No hay duda que primeramente se consumieron como fruta de mesa o directamente de la parra. La fruta era tan perecedera que se disponía de ella solamente cuando estaba madura y su uso se limitaba al área inmediata de producción (Otero, 1996).

2.2.2. Situación actual de la viticultura mundial

a. Superficie cultivada

La uva tiene entre sus características, la de adaptarse a gran diversidad de situaciones, ello hace posible que se encuentren plantaciones de vid desde

latitudes elevadas hasta zonas tropicales. Así ciñéndose a Europa se encuentran viñedos en Alemania y en las Islas Canarias siendo un frutal característico de zonas templadas y hojas caducifolias (Pérez, 1992).

La superficie vitícola total en el año 2012 estuvo representa alrededor de 7,5 millones de hectáreas. Registrando un descenso mínimo de un 1 % entre los años 2011 y 2012, de 20 mil hectáreas. Este descenso se debe principalmente a la reducción de los viñedos europeos (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2013).

En el año 2012, la producción de uva mundial estuvo alrededor de las 69,1 millones de toneladas experimentando un descenso de 2,3 toneladas con respecto al año anterior. A pesar del descenso del año 2012, las cifras indican una tendencia al alza en la producción de la uva (7 % con respecto al año 2000). Esto se explica gracias al alza en el rendimiento, a la incorporación de áreas de producción con nuevas variedades (OIV, 2013).

2.2.3. Viticultura en el Perú

a. Superficie cosechada y producción nacional

Según el Simposio Internacional de la Uva, SIUVA realizado en Piura (2015), se resume lo siguiente:

De las 20 500 hectáreas cosechadas de uva de mesa a nivel nacional, el 53 % se destinaron a la agroexportación. Las exportaciones de uva de mesa en la campaña

2014-2015 fueron de 250 mil TM, de las cuales 120 mil correspondieron a Ica, 90 mil a Piura, 20 mil a Lambayeque, 9 mil a Arequipa y 8 mil a Lima. El mayor porcentaje de la uva que se exportó era Red Globe pero este panorama cambiará en los próximos años ya que desde esta campaña en los nuevos campos se está dejando de lado dicha variedad por las nuevas sin semilla.

En el Perú el 80 % de la producción de uva de mesa es de pequeños y medianos productores. El 20 % restante lo producen cinco grandes empresas: El Pedregal (Piura-Ica), Rapel (Piura), Beta, (Ica y Piura), Ecosac (Piura) y Don Ricardo (Ica).

En cuanto a destinos China y Hong Kong, juntos ya se constituyen en los mayores importadores de la uva peruana seguido de Estados Unidos, Europa y en quinto lugar el Reino Unido.

Los países proveedores de uva de mesa del hemisferio sur eran hasta hace unos años solo Chile, Sudáfrica o Australia, pero ese mapa cambió. Se empezó a mover hacia la zona ecuatorial y ahora también están Perú, Brasil, Bolivia, Namibia, Turquía, y más al norte de Egipto y la India etc. Los nuevos productores están produciendo en zonas productivas tropicales o subtropicales (Piura en el caso de Perú) con periodos sin lluvias (hacia el Ecuador) para manejar las fechas de cosecha. Las tendencias para los próximos años apuntan a las nuevas variedades, mientras se “limpia” el mercado de las variedades “perdedoras”. Cada nueva variedad tiene un modelo de negocio propio, y que entrarán a tallar con

fuerza las variedades con royalty, lo que significará que las variedades libres irán desapareciendo. Perú crece y esto es irreversible, contrariamente a lo que sucede con otros proveedores que van en declive en sus volúmenes, Perú va en franco ascenso encontrándose actualmente en el tercer lugar en el ranking de exportadores de uva de mesa al mercado estadounidense.

Asimismo, el Perú posee gran cantidad de climas, agua y tierras que se aprovechan en productos de agroexportación, a ello se suma el nuevo proyecto Olmos que irrigará 40 mil hectáreas de tierras de un total de 150 mil. Perú es capaz de cosechar uva Red Globe todo el año para el mercado local y entre setiembre y octubre pueden cosechar otras variedades. El 74 % de lo que Perú produce es Red Globe; 9 % Sugarone; 7,7 % Flame seedless; 4,8 % Crimson seedless; 1,8 % Thompson seedless; y el de menores porcentajes Autumn royal, White seedless, Magenta, Centennial, Early sweet, Isabella, Atkin, Sweet celebration y Moscatel.

Según el Ministerio de Agricultura (2014) en los últimos cinco años, Perú escaló nueve posiciones en el ranking de exportadores de uva, pasando del puesto 16 a ser el séptimo exportador mundial del mencionado fruto, superando a México, India y España. Se ve un futuro fantástico en lo que a la uva de mesa se refiere, dado que toda la costa podría estar involucrada en esta actividad en 10 ó 15 años. "Hoy tenemos entre 15 000 y 20 000 hectáreas de uva de mesa y se espera que podamos llegar a las 70 000 con lo que alcanzaríamos el liderazgo mundial".

2.2.4. Viticultura de la región Moquegua

a. Superficie cultivada

La superficie cultivada de vid en uva de mesa e industrial en la región Moquegua el año 2013 fue de 361 hectáreas, registrando un crecimiento de 10 hectáreas entre los años 2012 y 2013. La mayor superficie se localiza en el distrito de Moquegua con 248 hectáreas, le sigue Omate con 53 hectáreas, Quinistaquillas con 35 hectáreas, El algarrobal con 15 hectáreas y Samegua con 10 hectáreas (DRA Moquegua, 2014).

b. Producción regional

En el 2013, la producción de vid en la región Moquegua alcanzó las 4 464,9 toneladas, registrando un alza de 467,8 toneladas, con respecto al año anterior. El principal productor fue el distrito de Moquegua, con una producción de 3 627,3 toneladas, seguido de Omate con 476,7; Quinistaquillas con 241,2; El algarrobal 119,7 y finalmente el distrito de Samegua con 106,1 toneladas respectivamente (DRA Moquegua, 2014).

2.2.5. Taxonomía de la vid

Se resume la clasificación de la especie más cultivadas en la actualidad, propuesta por Planchón (Salazar y Melgarejo, 2005).

División : Espermatofitas

Subdivisión : Angiospermas

Clase : Dicotiledóneas

Subclase : Archiclamideas
Orden : Rhamnales
Familia : Vitáceas
Género : Vitis
Subgénero : Euvitis (30 especies)
Especie : (*Vitis vinifera* L.)

Fuente: Salazar y Melgarejo (2005)

2.2.6. Morfología de la vid

La planta de vid está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical del grupo americano, denominado patrón o portainjerto y otro la parte aérea (*V. vinifera* L.), denominada púa o variedad. Esta última constituye en el futuro; el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto y en conjunto se conoce con el nombre de cepa a toda la planta de vid en producción (Martínez de Toda, 1991).

a. Sistema radicular

La vid tiene un sistema denso de raíces, de crecimiento rápido y que se hace importante con los años, por cumplir con las funciones básicas de anclaje, absorción de agua y elementos minerales y por ser un órgano de acumulación de reservas. En sus tejidos se depositan numerosas sustancias de reserva, principalmente almidón, que sirve para asegurar la brotación después de un periodo de reposo. La raíz tiene un periodo inicial de extensión o colonización del

suelo (7 a 10 años), luego un periodo de explotación del suelo (10 a 40 años), y finalmente un periodo de decadencia a partir de los 50 años (Martínez de Toda, 1991).

Normalmente la mayoría de las raíces de la vid se encuentra en una profundidad comprendida entre 0,60 m y 1,50 m, pudiendo penetrar en suelos arenosos hasta 3,60 m. Las plantas obtenidas por vía vegetativa (estacas), poseen raíces numerosas y muy ramificadas, mientras que las provenientes de semilla tienen su raíz pivotante bien característica (Ruesta y Rodríguez, 1992).

b. Parte aérea

La viña en estado natural es una liana, que gracias a sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos, al encontrar un soporte o tutor se enroscan en él y trepan en busca de luz. El tronco, brazos, pámpanos y sarmientos, junto con las hojas, flores, zarcillos y frutos conforman la parte aérea de la vid (Picornell y Melero, 2012).

c. Tronco

El tronco se define de acuerdo con el sistema de formación de la planta, que ha sido determinado con la poda, y con base en el sistema de conducción de la planta; su altura depende de la poda de formación, pero normalmente está entre 0,20 y 0,40 metros en plantas cuya producción se destina para elaboración de vino, sistema guyot; y entre 1,80 y 2,0 metros en caso de uva de mesa, sistema parral; el diámetro varía de 0,10 y 0,30 m. Las funciones son: almacenamiento de

reserva, soporte de los brazos y pámpanos de la cepa y conducción del agua con elementos minerales y de fotosintatos (Almanza *et al.*, 2012).

Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que coloquialmente hablando se conoce como corteza, anatómicamente corresponde a diferentes capas de células que son, del interior al exterior, periciclo, liber, súber, parénquima cortical y epidermis (Martínez de Toda, 1991).

d. Brazos

Los brazos o ramas son los encargados de conducir los nutrientes y definir el tipo de arquitectura con la distribución foliar y fructífera. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados (Picornell y Melero, 2012).

e. Pámpanos y sarmientos

El pámpano proviene del desarrollo de una yema normal; es el portador de yemas, hojas, zarcillos e inflorescencias. Al inicio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencia herbácea, luego sufren transformaciones de envejecimiento, pérdida de movilidad de sustancias nutritivas, lignificación y cambio de color de amarillo a marrón; acumulando sustancias de reserva, adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos (Martínez de Toda, 1991).

El pámpano es un tallo constituido por una sucesión de nudos, zonas hinchadas, y entrenudos, espacio entre nudo y nudo. Los nudos son ensanchamientos, más o menos pronunciados, donde se insertan diferentes órganos, pueden ser órganos perennes, como las yemas, o caducos como las hojas, las inflorescencias y los zarcillos. Los entrenudos son de longitud creciente hasta más o menos el quinto nudo; del quinto al quince, la longitud es similar y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical (Chauvet y Reynier, 1984).

f. Hojas

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°. Compuestas por el pecíolo y el limbo. El pecíolo, está inserto en el pámpano, es envainado o ensanchado en la base, con dos estipulas que caen prematuramente (Columela, 2011).

El Limbo, generalmente pentalobulado (cinco nervios que parten del pecíolo y se ramifican), formando senos y lóbulos, los lóbulos son más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso en el haz que en el envés, presenta una vellosidad más intensa aunque también hay variedades con hojas glabras. Pueden tener varias formas: cuneiformes, cordiformes, pentagonal, orbicular o reniforme (Lissarrague, 2010).

g. Yemas

Las yemas se insertan en el nudo, por encima de la axila de inserción del pecíolo, están constituidas externamente por escamas de color pardo más o menos

acentuado, estando recubiertas interiormente por abundante borra o lanosidad blanquecina, que protege eficazmente los conos vegetativos con su meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano, y que no son otra cosa sino brotes en miniatura, con todos sus órganos aún minúsculos: hojitas, zarcillos, racimillos de flor y bosquejo de yemas (Hidalgo, 2006).

h. Zarcillos

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados según la variedad que los contenga. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora. Los zarcillos, en los pámpanos fértiles, se sitúan siempre por encima de los racimos, no es posible que los zarcillos se sitúen antes de una inflorescencia (Columela, 2011).

i. Inflorescencias

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo que es de tipo compuesto. El racimo es un órgano que se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil (Lissarrague, 2010).

El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en

el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo (Martínez de Toda, 1991).

j. Flores

Las flores son hermafroditas, pentámeras, pequeñas (2 mm), color verde y poco llamativas, se agrupan en inflorescencias (Picornell y Melero, 2012).

Ryugo (1993) menciona que la flor presenta las siguientes partes:

- Pedúnculo: el conjunto forman el raquis, raspón o escobajo.
- Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración.
- Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos con dehiscencia longitudinal e introrsa.
- Gineceo: ovario súpero, bicarpelar con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

k. Fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro en uva para mesa y de 7 a 15 mm en uva para vino. Los frutos en variedades de mesa pesan entre 5 y 10 g y los de vino entre 1 y 2 g (Almanza, 2011).

Hidalgo (2006) menciona que en el fruto se distinguen tres partes:

- Hollejo (epicarpio): es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. Membranoso y con epidermis cutinizada, elástico. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruina.
- Pulpa (mesocarpio): representa la mayor parte del fruto. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras y muy rica en agua, azúcares, ácidos, aromas, etc.
- Pepitas: son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena.

2.2.7. Ciclo vegetativo de la Vid

a. Los Lloros

Los lloros corresponden a la entrada en actividad del sistema radicular por acción de elevación de temperatura del suelo, reproduce una activación de la respiración celular y una recuperación de las reservas. La conducción se reemprende bajo la acción de los fenómenos osmóticos y provoca un movimiento ascendente de savia llamada presión radicular. En ausencia de vegetación esta savia se derrama a nivel de las heridas ocasionadas por la poda (Reynier, 1985). Los lloros abundantes son signo de una gran actividad de las raíces y no debilitamiento de la cepa, lo que se exuda es savia inutilizable (Chauvet y Reynier, 1984).

Los lloros tienen una composición diferente de la savia bruta que circula durante la vegetación. Son más ricos en Compuestos orgánicos (azúcares, ácidos), lo que prueba la movilización de las reservas, y menos ricos en materias minerales. La cantidad de líquido que se derrama alcanza hasta 5 litros por cepa (Reynier, 1985).

b. El desborre

El desborre constituye la primera manifestación visible del crecimiento e indica el comienzo del desarrollo celular en el aparato vegetativo de la cepa. El desborre se manifiesta cuando las yemas comienzan a brotar, las escamas que la cubren se abren y es la borra lo primero que se asoma al exterior (Chauvet y Reynier, 1984).

La brotación se produce como consecuencia de una sostenida temperatura medio ambiental templada, esto en la uva fluctúa entre los 8 y 10°C, debiendo mantenerse durante 2 semanas como mínimo. Además la cepa ha debido permanecer como límite dos meses en periodo de reposo (Ruesta y Rodríguez, 1992).

Observando el desborre en una vara no arqueada, se comprueba que las yemas de la extremidad son las primeras en desborrar; esto es una característica del crecimiento que se llama acrotonía. Este fenómeno es una característica vegetativa de la planta por la que tiende a prolongar su crecimiento entrando en actividad preferentemente las yemas más alargadas del origen del brote (Reynier, 1985).

c. El crecimiento

Se ha comprobado que el azúcar fabricado en las hojas durante el otoño, después de la recolección y almacenado en la planta en forma de almidón, es el primer hidrato de carbono utilizado por los brotes nuevos en la siguiente primavera, de ahí la importancia de que las hojas permanezcan activas después de la recolección (Pérez, 1992).

El crecimiento es el resultado del aumento de tamaño de las células pre-existentes (auxesis) y de la multiplicación celular (meresis). Se sabe que la yema latente está formada de meristemos primarios o puntos vegetativos y de esbozos de hojas, de zarcillos de entrenudos. El crecimiento del racimo es el resultado de la suma de los crecimientos de cada uno de estos órganos y de la actividad del meristemo terminal. Cada entrenudo tiene un crecimiento propio y los entrenudos sucesivos participan en cadena en la elongación del pámpano (Reynier, 1985).

La curva de crecimiento del pámpano es sigmoideal, que consta de una fase de crecimiento inicial lento, una segunda fase de crecimiento exponencial sin ninguna limitación y una tercera fase que tiende hacia el crecimiento cero. Hay dos periodos durante los cuales el crecimiento del brote disminuye, durante y después de la fecundación y al momento de comenzar la maduración del fruto. El crecimiento va a depender evidentemente de la fotosíntesis que es el único mecanismo por el que la planta forma materia orgánica. La fotosíntesis a su vez dependerá del aporte hídrico, fertilización, iluminación, temperatura, etc. (Martínez de Toda, 1991).

d. El agostamiento

Comienza durante la maduración de los frutos, continúa después de la madurez hasta que las hojas todavía vivas, no se hayan vaciado de la mayor parte de sustancias que han elaborado. Mientras que los racimos maduran, se asiste a un cambio de aspecto de los pámpanos, el color verde desaparece al mismo tiempo se hace más duro impregnándose en lignina. Pero el hecho importante de este agostamiento es la acumulación en el tallo y los sarmientos de materias de reserva en particular de almidón. El agostamiento es necesario para asegurar la perennidad de la planta o sarmiento de un año a otro ya que el crecimiento inicial se lleva a cabo merced a las reservas. Todos los factores que afectan al depósito de almidón (súper producción, plagas y enfermedades, destrucción prematura de las hojas, etc) afectan el agostamiento (Martínez de Toda, 1991).

e. Caída de hojas

Cuando la hoja se cae se puede considerar que la planta desprovista de sus hojas ha entrado en la fase de reposo vegetativo. Es así que las yemas entran en dormición, la cual estaría bajo el control de una hormona vegetal (ácido abcísico) emitida por las hojas adultas. Al final del periodo de la vida activa se forma una capa de súber en un punto del pecíolo, la hoja cae y se puede considerar que la planta ha entrado en la fase de reposo vegetativo (Chauvet y Reynier, 1984).

La hoja cae cuando se forma una capa de abscisión en la base del pecíolo que provoca la separación del pecíolo y del limbo que sostiene. Se produce una obturación de los vasos conductores después de haberse vaciado la hoja de

productos de la fotosíntesis, desaparece la clorofila, la respiración se reduce y la transpiración se detiene. La formación de la capa de abscisión al principio se atribuyó al ácido abscísico (de ahí su nombre). Hoy se sabe que influye el etileno y que la abscisión se produce como consecuencia de un desequilibrio hormonal orientado hacia los inhibidores (Martínez de Toda, 1991).

f. Dormición de las yemas

Las yemas latentes formadas en la axila de las hojas no se desarrollan el mismo año de su formación, permaneciendo en estado de reposo o latencia hasta la primavera siguiente (Chauvet y Reynier, 1984).

El periodo de reposo de las yemas comprende cinco fases según Ruesta y Rodríguez (1992):

Fase de pre dormición: Las yemas tienen la facultad potencial de desarrollarse, pero quedan en reposo en el pámpano en crecimiento sufriendo la influencia inhibidora de la yema pronta y terminal, durante esta fase la yema se organiza, formando los esbozos de las hojas, zarcillos y de las inflorescencias.

Fase de entrada en dormición: La yema pierden de dos a tres semanas la facultad de desborrar, la entrada de esta fase sucede con la parada de crecimiento de los pámpanos y el comienzo del agostamiento, estaría controlada por hormonas inhibitoras emitidas por hojas adultas, ésta entrada en dormición empieza por las yemas de la base del pámpano y alcanza progresivamente a la del ápice.

Fase de dormición: Las yemas quedan dormidas sin sufrir modificaciones profundas.

Fase de salida de dormición: bajo la acción de los primeros fríos de otoño las yemas recuperan la aptitud al desborre. El fenómeno se produce durante la caída de hojas y de forma progresiva desde la base hacia la extremidad del sarmiento.

Fase de Postdormición: Las yemas han recuperado entonces su facultad de desborrar, pero permanecen en reposo hasta que las condiciones climáticas se presenten favorables. Sin embargo reemprenden una actividad interna que pasa desapercibida a nuestros ojos, pero la suma de estas actividades diarias conducen progresivamente a su manifestación visible en el desborre.

2.2.8. Reposo o dormancia de la vid

El reposo o dormancia es un estado de un organismo vivo con aparente signo de inactividad, cuyo crecimiento visible ha sido suspendido temporalmente por cualquier causa. Sin embargo, este estado de “aparente inactividad” para las yemas, se caracteriza por ser fisiológica y bioquímicamente muy activo, donde existen cambios en el contenido de agua, reguladores de crecimiento y otros compuestos químicos (Or *et al.*, 2000). La duración de este período depende entre otras cosas de la especie y la variedad. A su vez, dentro de un individuo, varía en función del tipo de yema, su ubicación en la planta y la edad (Yuri, 2002).

Para salir del estado de dormancia, es necesaria la acumulación de una determinada cantidad de horas frío, que reactivaría la capacidad de la yema para

hincharse y crecer nuevamente. Estas horas frío se refieren a temperaturas entre 0 y 7 °C y su cantidad depende de la especie y el cultivar (Westwood, 1982).

a. Inducción de la dormancia

Los principales factores que influyen en la inducción de la dormancia son el fotoperiodo y la temperatura, específicamente fotoperiodos cortos y bajas temperaturas; efectos que dependen de la especie y la edad fisiológica de la planta. Es probable que el efecto de estos factores se dé en forma combinada. Se debe también tener en cuenta que la dormancia está determinada genéticamente, cuando aparecen estímulos ambientales específicos (Vargas y Martínez, 2008).

En zonas templadas, los caducifolios reciben el estímulo de los días cortos y de las temperaturas bajas (menores a 7 °C) que originan que las yemas terminen su crecimiento y entren en un periodo de dormancia. En zonas tropicales y subtropicales, con temperaturas relativamente uniformes durante todo el año y con una acumulación baja o nula de horas frío, la dormancia puede ser inducida mediante un estrés hídrico, provocado por la supresión del riego (Fischer, 2013).

b. Metabolismo de la dormancia

Prácticamente todas las situaciones de estrés (baja temperatura, sequía, etc.) alteran el metabolismo celular y desacoplan el balance entre la producción y eliminación de especies reactivas de oxígeno, provocando su acumulación e imponiendo condiciones de estrés oxidativo. Frente a estas condiciones, las plantas estimulan la síntesis de antioxidantes no enzimáticos, y la síntesis de

enzimas antioxidantes como la superóxido dismutasa, ascorbato peroxidasa, la glutatión reductasa y la catalasa, entre otras enzimas (Guzmán y Miranda, 2009).

El peróxido de hidrogeno (H_2O_2) es una de las especies derivadas del oxígeno más reactivas que de no eliminarse puede dañar seriamente a proteínas y lípidos de membranas y otras reacciones metabólicas. Los niveles de H_2O_2 en los tejidos vegetales pueden aumentar por la acción de algún tipo de estrés o por una disminución de la actividad de las enzimas detoxificadoras. Se dice que el peróxido de hidrogeno (H_2O_2) es una molécula que actúa como señal química, y que es generada por las plantas en respuestas frente al estrés, tanto biótico como abiótico. Este aumento en los niveles de H_2O_2 podría iniciar un proceso de transducción de señales, como resultado del fin del estado de dormancia de las yemas y así bajo condiciones favorables iniciar la brotación (Pinto *et al.*, 2006).

Dentro de las enzimas que participan en la dormancia se encuentra la catalasa, cuyo papel fisiológico es eliminar el exceso de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) producido durante el metabolismo celular, evitando su acumulación y consiguiente daño celular. Una de las teorías más aceptadas indica que la exposición de las yemas al frío inhibe la actividad de la enzima catalasa aumentando las concentraciones celulares de peróxido de hidrógeno (Guzmán y Miranda, 2009).

c. Rompimiento de la dormancia

Para que un frutal caducifolio, como la vid, rompa su estado de dormancia y entre de nuevo al período de crecimiento de su ciclo anual, se requieren dos condiciones

indispensables: que hayan sido satisfechas sus necesidades de frío y que se presenten temperaturas favorables al crecimiento (Calderón, 1993).

En lo que respecta a las temperaturas favorables se considera como necesaria la existencia de un cierto número de días con temperaturas medias diarias que no bajen de 10 °C, definiéndose como el límite inferior, si se presenta por debajo de esta, las condiciones de crecimiento y la actividad vegetativa no son propicias (Calderón, 1993).

En las regiones templadas, el aumento en la longitud de los días junto con el aumento de la temperatura después de la exposición al frío invernal, son los factores que permiten la salida de la dormancia en yemas (García y Santamarina, 2006).

d. Requerimientos de frío

Las yemas en dormancia de vid poseen un requerimiento mínimo de horas frío para brotar el cual se satisface mediante exposiciones a bajas temperaturas. Numerosos estudios se han efectuado para determinar el requerimiento de frío de la vid el cual es característico de cada variedad y dependiente de los factores ambientales (Pinto *et al.*, 2006). La vid es uno de los cultivos con mayor variabilidad genética con una enorme cantidad de variedades existentes y repartidas en los más diversos climas. Por ello los requerimientos de horas frío varían de 150 y 1 200. Sin embargo, sus requerimientos promedios de todas maneras son inferiores a la mayoría de los frutales caducifolios (Westwood, 1982).

Or *et al.* (2000) manifiesta que la falta de frío invernal en la vid produce efectos como:

- Retraso en la brotación de las yemas.
- Brotación errática de éstas.
- Disminución del número de brotes por sarmiento.
- Disminución de racimos por sarmiento.
- Poca uniformidad en el desarrollo de los racimos.
- Retraso en la maduración de las bayas.

e. Agentes químicos para romper la dormancia

Diversos productos químicos pueden sustituir parcialmente el efecto del frío, así permitir la brotación y floración de variedades en lugares de insuficiente suma de frío, como las zonas tropicales y subtropicales. Aún en zonas de suficiente frío, pueden contribuir a una brotación, más uniforme si hay yemas de menor desarrollo o madurez. Entre estos la cianamida hidrogenada es el producto químico más efectivo y por ende el más utilizado (Gil, 1997).

2.2.9. Cianamida hidrogenada

La cianamida hidrogenada (H_2CN_2), es un compuesto altamente tóxico para el ser humano puede causar daño a los tejidos verdes de los vegetales, pero si se aplica a las yemas en estado de dormancia induce la ruptura de ésta, favoreciendo la brotación de yemas en zonas con déficit en horas de frío, produciendo adelanto en la brotación de yemas y uniformizando madurez de las bayas (Pinto *et al.*, 2006).

La cianamida hidrogenada presenta una composición química simple, siendo sus componentes N, C y H. La H_2CN_2 formulada a partir de la cianamida cálcica, que en principio fue utilizada como un fertilizante nitrogenado, herbicida y defoliante. En la actualidad, es aplicada como suspensión acuosa, inmediatamente después de la poda de invierno, a fin de romper el receso en diferentes especies caducifolias. La cianamida cálcica es convertida en presencia de CO_2 mediante un proceso de acidificación en cianamida hidrogenada, teniendo resultados considerablemente más efectivos que la cianamida cálcica (Masman, 2004). Desde el punto de vista químico, es la amida del ácido ciánico. Además tiene carácter de ácido leve, con alta solubilidad en agua y solventes orgánicos polares. Ahora bien, su uso agrícola, se elabora en formulación acuosa con 49 % de ingrediente activo, estabilizada a un pH 4,5 - 5, con 2 % de monofosfato de sodio, 2 % de impurezas y 46 % de agua (Ortiz, 1987).

2.2.10. Ajo

El ajo pertenece a la familia Alliaceae, cuyo origen se identifica en la región montañosa de Asia Central, desde donde fue llevada a Egipto, y posteriormente introducido en América por los españoles, incorporándose como cultivo en México, Estados Unidos, Perú y Chile. Es una especie muy antigua bajo cultivo, siendo descrita en China cerca de 4 000 años a.C. (Kehr, 2002).

El ajo contiene numerosos componentes activos, los que destacan son los compuestos azufrados. Si el bulbo está intacto y fresco, el componente mayoritario es la aliína o sulfóxido de S-alil-cisteína (aminoácido azufrado). La

aliína es una sustancia inodora e inestable, pero, además de ésta, en el bulbo intacto se encuentran otros compuestos azufrados solubles en medio acuoso, como son los sulfóxidos S-metil-L-cisteína y S-propenil-S-cisteína, S-glutatión, g-glutamil-S-alil cisteína, y g-glutamil-S-alil-mercapto-L-cisteína. Cuando los bulbos de ajo se almacenan a baja temperatura, la aliína se mantiene inalterable, mientras que cuando el ajo es machacado o triturado, la aliína se transforma en alicina y otros compuestos azufrados (tiosulfatos), por la acción de la enzima aliinasa. Estos últimos son muy inestables y se transforman con extrema rapidez en otros compuestos organosulfurados: sulfuro de dialilo, disulfuro de dialilo (mayoritario en la esencia de ajo), trisulfuro de dialilo y ajoenos, todos ellos solubles en medio oleoso (López, 2007).

Tabla 1: *Composición química en 100 gramos de ajo*

Aporte / ración		Minerales	
Energía (kcal)	119,00	Calcio (mg)	17,80
Proteína (g)	4,30	Hierro (mg)	1,20
Hidratos carbono (g)	24,30	Yodo (mg)	4,70
Fibra (g)	1,20	Magnesio (mg)	24,10
Grasa total (g)	0,23	Zinc (mg)	1,10
AGS (g)	0,05	Selenio (mg)	2,00
AGM (g)	0,03	Sodio (mg)	19,00
AGP (g)	0,10	Potasio (mg)	446,00
AGP/AGS	2,00	Fósforo (mg)	0,00
(AGP + AGM)/AGS	2,60		
Colesterol (mg)	0,00		
Alcohol (g)	0,00		
Agua (g)	70,00		

Vitaminas

Vit. B1 Tiamina (mg)	0,16
Vit. B2 Riboflavina (mg)	0,02
Eq. Niacina (mg)	1,02
Vit. B6 Piridoxina (mg)	0,32
Ac. Fólico (ug)	4,80
Vit. B12 Cianocobalamina	0,00
Vit. C Ac. ascórbico (mg)	14,00
Carotenoides (Eq.B carotenos)(ug)	1,00
Vit. A Eq. Retinol (ug)	1,00
Vit. D (ug)	0,00

Fuente: López, 2007

2.2.11. El Chololo (*Sapindus saponaria* L.)

El Chololo, se encuentra en los EE.UU., México, Colombia, Bolivia, Perú, Argentina y Brasil, su uso es en la jardinería urbana. (Pott y Pott, 1994).

La capa carnosa amarillenta, contiene gran cantidad de saponina y es la que se emplea en el lavado y en la perfumería. De las semillas se extrae un aceite fino comestible. Las flores poseen propiedad melífera por lo que son muy visitadas por las abejas. Los frutos contienen aproximadamente 30 % de saponinas y cuando se maceran en agua producen una sustancia jabonosa, por lo que se utiliza para lavar la ropa como sustituto del jabón (Álvarez de León y Archila, 1988).

2.2.12. Variedades de uva para mesa

Las variedades de uva para consumo en fresco (de mesa) son aquellas que se valoran más por las condiciones físicas y estructurales de sus frutos (tamaño y color) que por las características químicas de sus mostos (Vélez, 2007).

Para consumo en fresco son deseables los racimos grandes, bien conformados, de aspecto perfecto, con bayas sueltas de gran tamaño (20 a 28 mm de diámetro ecuatorial), no excesivamente dulces (13 a 16,5 °Bx), pulpa crujiente, piel resistente, difícil desgrane, sabor fresco, resistentes al transporte y alta duración en almacenamiento (Almanza *et al.*, 2012).

PROVID (2014) dice de variedades de uva de mesa de exportación en Perú:

- Blancas sin semilla: Superior Seedless, Thompson Seedless.
- Tintas sin semilla: Flame Seedless, Crimpson Seedless.
- Tintas con semilla: Red Globe.

a. Variedad Thompson Seedless

Según Valenzuela y Torres (1996) mencionan sobre Thompson Seedless:

La uva pasa Thompson, así llamada por el viticultor Inglés William Thompson, fue uno de los primeros viticultores de California que se establecieron en la ciudad de Yuba, Condado de Sutter en 1863. En 1872, envió a Nueva York tres esquejes llamados Lady de Coverly, de los cuales sólo uno sobrevivió. La uva, mostrada por primera vez en Marysville en 1875, se hizo conocida como la uva sin pepa (seedless) de Thompson. Thompson Seedless se cree que es fruto de un cruce natural entre Sultanina y otra vinífera no identificada, pero un estudio comparativo entre los dos cultivares demostró inequívocadamente que las dos denominaciones Sultanina y Thompson son sinónimos.

- Origen: Turquía
- Tipo: Sin semilla.
- Estación: Media.
- Baya: Verde clara, amarilla.
- Forma: Elipsoidal.
- Tamaño: Pequeño.
- Sabor: Neutro.
- Pulpa: Crujiente.
- Piel: Media a delgada, consistente y poco pruinosa.
- Racimo: Medio a grande, cilíndrico cónico, alado y compacto.
- Fertilidad: 0,74. Media. Las yemas más fructíferas están entre la 5ª y la 12ª.
- Producción: Media a alta.
- Vigor: Medio a alto.
- Conducción: Se adapta bien a conducciones en espaldera y parral.
- Cosecha: La recolección se puede hacer a partir de los 18 °Bx.
- Portainjertos: Va bien con 161-49 Couderc, con el cual produce una buena calidad de baya, con 110-R., 1103-Poulsen, 140 Ruggeri, y SO4.
- Poda: Larga, ya que las yemas de la base del sarmiento no son fructíferas.
- Técnicas: Exige una serie de cuidados especiales para conseguir producciones importantes y tamaño de uva comercial.

Los mismos autores señalan que primeramente se debe realizar una eliminación de racimos en prefloración, cuando haya comenzado la elongación de los mismos (7 días antes de la floración). Se suele dejar un solo racimo por brote, el que está más

cercano a la base, aunque se pueden llegar a dejar dos por brote, siempre de acuerdo al vigor de la planta y la carga presente. Se puede aprovechar este momento para ordenar los brotes y racimos para que queden desenredados y bien colocados. Al presentar racimos excesivamente compactos exige, en segundo término, tratamientos con ácido giberélico para elongación del raquis y para aclareo, en prefloración y floración respectivamente. Puesto que sus bayas son pequeñas exigen de nuevas aplicaciones de giberélico tras el cuajado para alcanzar un buen tamaño de baya. Estas aplicaciones se complementan realizando anillados en tronco y brazos. Además, y aprovechando el anillado, se realizan tareas manuales de poda de racimos (despunte y eliminación de ramificaciones) y aclareo de bayas. Los racimos deben quedar con 100-150 granos que, con un peso de 4,5 a 5,5 g una vez alcanzada la maduración, darán racimos de 500 a 800 g, tamaño muy apreciado en los mercados internacionales. Es el cultivar que mejor responde a las aplicaciones de ácido giberélico para aclareo de flores y para incrementar el tamaño de las bayas.

2.3. Definición de términos

La vid como cultivo caducifolio, dentro de su ciclo anual atraviesa por un periodo de letargo o dormancia, característico por la baja intensidad metabólica, donde se reduce la tasa respiratoria; permitiendo a la planta superar la estación fría. Fischer, (2013). En condiciones normales, de su clima original, el letargo termina con la acumulación de horas frío (7,2 °C); sin embargo en condiciones tropicales no sería posible tal condición teniendo la necesidad de recurrir a productos o

procedimientos que interrumpen el letargo o dormancia, así se recurre por ejemplo a la cianamida hidrogenada u otros.

La cianamida hidrogenada inhibiría la acción de la enzima catalasa, cuando el grupo C=N de la cianamida reacciona con el Fe de la catalasa, formando óxido nitroso, que inhibe irreversiblemente la capacidad de la enzima para destruir el peróxido de hidrógeno (H₂O₂). El aumento en las cantidades de H₂O₂ podría provocar una activación en la vía de las pentosas-fosfato y por consiguiente llevaría al término del receso invernal (Ortiz, 1987).

Además, la cianamida hidrogenada dada a las características en su composición química, produciría la escarificación de las yemas, exponiendo tempranamente a la yema vegetativa a brotar (Or *et al.*, 2000).

Diversas investigaciones han comprobado que el extracto de ajo es un inductor del rompimiento del estado de dormancia en cultivares de vid en zonas tropicales y subtropicales, en donde existe deficiencia en la acumulación de temperaturas inferiores a 7 °C (Almanza *et al.*, 2010).

El extracto de ajo es un inductor del rompimiento del estado de dormancia en cultivares de vid en zonas tropicales de altitud, en donde existe diferencia en la acumulación de temperaturas inferiores a 7 °C, sin embargo, (Kubota *et al.*, 2000) mencionan que a pesar de la eficacia de este compuesto, sus efectos durante el tiempo y la concentración aún no se han investigado en relación con las fases de reposo vegetativo.

Las sustancias activas de ajo responsables de la salida de la dormancia en la uva son compuestos volátiles de sulfito de alilo, con dos grupos, en particular el dial disulfito; aunque el dial mono, el tri y el tetra sulfito también pueden estar involucrados; posiblemente estos compuestos actúan por el estrés oxidativo generado por la acumulación de H_2O_2 (Almanza *et al.*, 2010).

El disulfuro de alilo sería la sustancia más importante encontrada en el ajo que induce brotación en uva, este compuesto también ha sido eficiente en la ruptura de la dormancia de cormos, tubérculos y en yemas de manzano (Wang y Faust, 1994).

Los detergentes tienen una saponina sintética, en cambio la del chololo es natural. La diferencia es de mucha importancia, ya que la natural se puede degradar y de esta manera no contamina el ambiente. Al detergente natural preparado de la semilla del boliche o chololo no se le agrega color, y posee solo un olor agradable. Cada fruto del chololo contiene saponinas triterpenoidales, taninos, gomas, azúcares y aceites (Álvarez de León y Archila, 1988).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Ubicación del experimento

- Región : Moquegua
- Provincia : Mariscal Nieto
- Distrito : Moquegua
- Centro Poblado Menor : Los Ángeles
- Sector : Alto la Villa
- Latitud : 17° 10' 31.4'' L S
- Longitud : 70° 55' 50.4''
- Altitud : 1420 msnm
- Zona agroecológica : Costa templada cálida

3.2. Tipo de investigación

Es una tesis de nivel explicativo y cuyos datos son de carácter experimental, porque se ha manipulado a través de factores (dosis) para ver el efecto en las variables dependientes (yemas brotadas, porcentaje de brotación, intensidad de crecimiento y tiempo de brotación).

3.3. Factores experimentales de estudio

Los factores en estudio fueron el uso de pasta de ajo y jabón potásico para la inducción del brotamiento de vid.

Factor A: Jabón potásico

A₁: Jabón potásico al 0 %

A₂: Jabón potásico al 0,5 %

A₃: Jabón potásico al 1 %

Factor B: Pasta de ajo

B₁: Pasta de ajo al 0 %

B₂: Pasta de ajo al 75 %

B₃: Pasta de ajo al 100 %

Tabla 2. *Combinación de factores en estudio*

Tratamiento	Factor A Jabón potásico	Factor B Pasta de ajo	Combinación
T ₁	a ₁	b ₁	a ₁ b ₁
T ₂	a ₁	b ₂	a ₁ b ₂
T ₃	a ₁	b ₃	a ₁ b ₃
T ₄	a ₂	b ₁	a ₂ b ₁
T ₅	a ₂	b ₂	a ₂ b ₂
T ₆	a ₂	b ₃	a ₂ b ₃
T ₇	a ₃	b ₁	a ₃ b ₁
T ₈	a ₃	b ₂	a ₃ b ₂
T ₉	a ₃	b ₃	a ₃ b ₃
T _t	Cianamida hidrogenada al (5,0 %)		

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diseño de la investigación

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño experimental de bloques completos aleatorizados (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 3 con un tratamiento extra, teniendo un total de 10 tratamientos; correspondientes a inductores de brotamiento: jabón potásico a dosis de (0,0 %; 0,5 % y 1,0 %); pasta de ajo (0,0 %; 75 %; 100 %) y cianamida hidrogenada al (5,0 %).

Tabla 3. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental

Bloques		
I	II	III
T ₆	T ₃	T ₅
T ₂	T ₉	T ₃
T ₉	T ₆	T ₁
T ₈	T ₁	T _t
T ₄	T ₈	T ₂
T ₃	T ₇	T ₄
T ₅	T _t	T ₇
T ₁	T ₂	T ₈
T ₇	T ₄	T ₉
T _t	T ₅	T ₆

Fuente: Elaboración propia

Características del campo experimental

Tabla 4. Características del ensayo

Descripción	Cantidad
Marco de plantación	3,0 x 2,0 m
Área total	540 m ²
Cantidad total de plantas	90 unid.
Número de Unidades Experimentales	30 unid.
Cantidad de plantas por Unidad Experimental	3 unid.
Área de la Unidad Experimental	18 m ²

Fuente: Elaboración propia

3.5. Población y muestra

La población a utilizarse en el ensayo fue de 90 plantas de uva de mesa Thompson Seedless, las cuales tienen un distanciamiento de 3,0 x 2,0 m, con un sistema de conducción doble T, distribuidas en un total de 30 unidades experimentales.

La muestra para cada unidad experimental estuvo conformada por 3 plantas de vid. Donde se observaron todos los brotes de los cargadores y pitones dejados durante la poda, las mismas que servirán como muestras para realizar las evaluaciones correspondientes.

3.6. Descripción de instrumentos para recolección de datos

3.6.1. Observación directa

Esta técnica se utiliza para el caso de observaciones de campo donde se realizará la recolección de datos.

- **Yemas brotadas (unidad):** Se consideró una yema brotada cuando, esta se encuentre en el estado C de Baggiolini, que consiste en la aparición de la punta verde del brote joven. Para ello se realizó una evaluación semanal, contabilizando la cantidad de yemas brotadas, luego a la finalización del ensayo se sumó las cantidades registradas semanalmente, para obtener el total de yemas brotadas.
- **Porcentaje de brotación (%):** Se determinó al final del ensayo, en base a los registros obtenidos del total de yemas brotadas. Para el cálculo del porcentaje de

brotación, primeramente, se realizó un conteo general de las yemas de cargadores y pitones por planta y se reemplazó estos datos en la siguiente fórmula:

Tabla 5. *Fórmula para calcular el porcentaje de brotación*

Variable	Ecuación	Unidad
Porcentaje de brotación	$PB = \left(\frac{N}{Nt}\right) * 100$	%

N = Numero de yemas brotadas; Nt = Número total de yemas
Fuente: Almanza, 2011

- **Intensidad de crecimiento del brote (cm):** Para ello se realizó mediciones de los brotes durante su crecimiento en los primeros 40 días.

- **Tiempo de brotación (días):** Se consideró tiempo de brotación contabilizando los días transcurridos desde la poda hasta la emisión del 25 % de las yemas, estado C de Baggiolini (punta verde). Para ello se realizó evaluaciones semanales hasta determinar el tiempo de brotación de cada tratamiento.

3.6.2. Observación indirecta

Esta técnica se utiliza para observaciones mediante laboratorio en análisis de suelo, análisis de agua, porcentaje de materia seca, grados brix, etc. Para nuestro ensayo se utilizó en los grados brix como complemento del análisis sensorial.

a. Efecto residual en racimos:

Para determinar el efecto residual de cianamida hidrogenada en la cosecha recurrimos a una evaluación sensorial; identificando diferencias entre los atributos sensoriales de frutos aplicados y no aplicados con cianamida hidrogenada.

Se realizó para ello el contraste estadístico para muestras relacionadas. La prueba estadística de Student para muestras dependientes es una extensión de la utilizada para muestras independientes, en esta prueba estadística se exige dependencia entre ambas, donde hay dos momentos uno antes y otro después. Con ello se da a entender que en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental. El procedimiento para muestras relacionadas compara las medias de dos variables de un solo grupo. Calcula las diferencias entre los valores de las dos variables de cada caso y contrasta si la media difiere de 0, es uno de los diseños de experimentos más comunes en el diseño “pre-post”. Un estudio de este tipo generalmente consiste en dos medidas tomadas al mismo sujeto, una antes y otra después de la introducción de un tratamiento o estímulo. La idea básica es si el tratamiento no tiene efecto, la diferencia promedio de las medidas es 0 y se acepta la hipótesis nula. Por otro lado, si el tratamiento tiene efecto (intencionado o no intencionado), la diferencia promedio no es 0 entonces la hipótesis nula se rechaza (Córdoba, 2000).

El contraste a efectuar sería:

Trabajando con un margen de error del 5 %, la regla general para tomar decisiones de aceptar o rechazar a la hipótesis alterna es:

- Si el Sig. de la tabla es mayor al 5 % de error, entonces no rechazo la hipótesis nula, es decir la acepto.
- Si el Sig. de la tabla es menor o igual al 5 % de error, entonces no rechazo la hipótesis nula, consecuentemente acepto la hipótesis alterna.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de datos de las variables tiempo de brotamiento, longitud de brote, intensidad de crecimiento del brote, yemas brotadas y porcentaje de brotamiento se utilizó el programa InfoStat. Por otro lado, para el procesamiento de datos de evaluación sensorial se utilizó el software SPSS.

a. Análisis de varianza y prueba de significación

Para el análisis de datos las variables en estudio se empleó el análisis de variancia (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 para la comparación de múltiples de medias se utilizó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad $\alpha = 0,05$.

Tabla 6. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada
Factor A	(a-1)	SCA	SCA/GIA	CMA/CM error
Factor B	(b-1)	SCB	SCB/GIB	CMB/CM error
Interacción AxB	(a-1)(b-1)	SC AxB	SC AxB/GI AxB	CM AxB/CM error
Testigo vs Factorial Tx F Bloques	1	SCTxF	SCTxF	CMTxF/CM error
	Bloq-1	SC Bloq	SC Bloq/GL Bloq	CM Bloq/CM error
Error Experimental	Total-(axb)(Bloq-1)	SC error	SC error	
Total	((axb)+1)x Bloq- 1			

Fuente: Vásquez, 2014

b. Hipótesis estadísticas

Para bloques:

H_0 : existen bloques homogéneos entre sí.

H_1 : no existen bloques homogéneos entre sí.

- **Nivel de significación:**

$\alpha = 0,05$ y $0,01$

- **Regla de decisión:**

Si $F_c \leq F_{0,05}$ no se rechaza la H_0

$F_{0,05} < F_c < F_{0,01}$ se rechaza la H_0 , representándola por: *

$F_c > F_{0,01}$ se rechaza la H_0 representándola por: **

Para tratamientos:

H_0 : No existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos en la variable respuesta.

H_1 : Si existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos en la variable respuesta.

En el caso de la hipótesis nula H_0 implica que los tratamientos no afectan a la variable respuesta, es decir que con todos los tratamientos se obtienen los mismos resultados.

Para los factores:

H_0 : No existen diferencias significativas entre los promedios de los factores en la variable respuesta.

H_1 : Si existen diferencias significativas entre los promedios de los factores en la variable respuesta.

En el caso de la hipótesis nula H_0 implica que los factores no afectan a la variable respuesta, es decir, que con todos los tratamientos se obtienen los mismos resultados.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Los resultados obtenidos (Apéndice: Tabla A1 – Tabla A13) se muestran en cuadros, los cuales facilitan una adecuada interpretación y análisis de los mismos.

4.1.1. Tiempo de brotamiento

Tabla 7. Análisis de varianza para el tiempo de brotamiento

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	40,196	20,098	5,542	3,550	6,010	*
Pasta de ajo	2	177,270	88,635	24,442	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	78,441	19,610	5,408	2,930	4,580	**
Testigo vs Factores	1	91,875	91,875	25,335	4,410	8,280	**
Bloque	2	40,901	20,451	5,639	3,550	6,010	*
Error	18	65,275	3,626				
Total	29	493,958					

CV = 11,779 % * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior, del análisis de varianza para la variable tiempo de brotamiento observamos, con 95 % de confiabilidad, que hay diferencias altamente significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el factor jabón potásico se aprecia diferencias significativas, lo que nos indica que por lo menos una dosis de jabón potásico se diferenció de las demás. Caso similar se presenta para el factor pasta de ajo donde encontramos diferencias altamente significativas, que da a entender que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, también se observan diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, destacando el testigo sobre los factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 11,779 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 8. *Análisis de efectos simples para la variable tiempo de brotamiento*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico (Jp)							
Jp Pa ₁	2	64,469	32,235	8,889	3,550	6,010	**
Jp Pa ₂	2	40,761	20,380	5,620	3,550	6,010	*
Jp Pa ₃	2	13,407	6,704	1,849	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo (Pa)							
Pa Jp ₁	2	153,407	76,704	21,152	3,550	6,010	**
Pa Jp ₂	2	41,242	20,621	5,686	3,550	6,010	*
Pa Jp ₃	2	61,062	30,531	8,419	3,550	6,010	**
Error	18	65,275	3,626				

NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de efectos simples de la variable tiempo de brotamiento nos indica que para el factor jabón potásico con el factor pasta de ajo, se encuentran diferencias altamente significativas en el primer nivel de pasta de ajo, asimismo existen diferencias significativas en el segundo nivel de pasta de ajo, sin embargo, para el tercer nivel del factor pasta de ajo no se hallaron diferencias estadísticas. Para el factor pasta de ajo con el factor jabón potásico se aprecia que existen

diferencias altamente significativas en los niveles 1 y 3 de jabón potásico, y presenta diferencias significativas en el nivel 2 del factor jabón potásico.

Tabla 9. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable tiempo de brotamiento

Jabón potásico (%)	Pasta de ajo (%)					
	0 %		75 %		100 %	
0,0	24	b	17	b	14	a
0,5	18	a	13	a	16	a
1,0	19	a	13	a	17	a

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % de comparación de medias de efectos simples del factor jabón potásico con respecto al factor pasta de ajo de la evaluación de variable tiempo de brotamiento, se observa que para 0 % de pasta de ajo, el menor tiempo de brotamiento se obtuvo con 0,5 y 1 % de jabón potásico, con promedios de 18 y 19 días respectivamente. Para 75 % de pasta de ajo, el menor tiempo de brotamiento fue con 0,5 y 1 % de jabón potásico, ambos con promedios de 13 días. Finalmente, para el 100 % pasta de ajo no se destacó ningún nivel del factor jabón potásico.

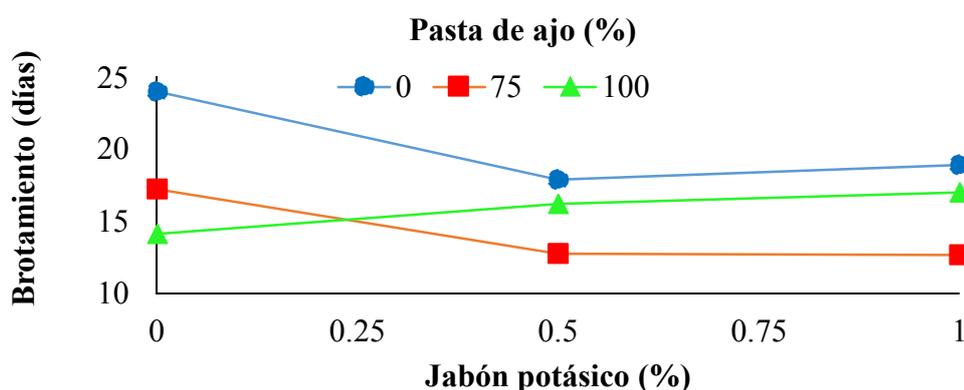


Gráfico 1. Efectos simples del factor jabón potásico con respecto al factor pasta de ajo en la variable tiempo de brotamiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable tiempo de brotamiento

Pasta de ajo (%)	Jabón potásico (%)					
	0		0,5		1	
0	24	b	18	b	19	B
75	17	a	13	a	13	A
100	14	a	16	ab	17	B

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación Tukey al 5 % para la comparación de medias de los efectos simples del factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico en la evaluación de la variable tiempo de brotamiento, nos indica para el 0 % de jabón potásico, el menor tiempo de brotamiento se obtuvo con el 100 y 75 % de pasta de ajo, con promedios de 14 y 17 días respectivamente. En cuanto al 0,5 % de jabón potásico, se logró un menor tiempo de brotamiento con el 75 % de pasta de ajo, con un promedio de 13 días. Para el 1 % de jabón potásico el menor promedio se logró con el 75 % de pasta de ajo, que alcanzó un promedio de 13 días.

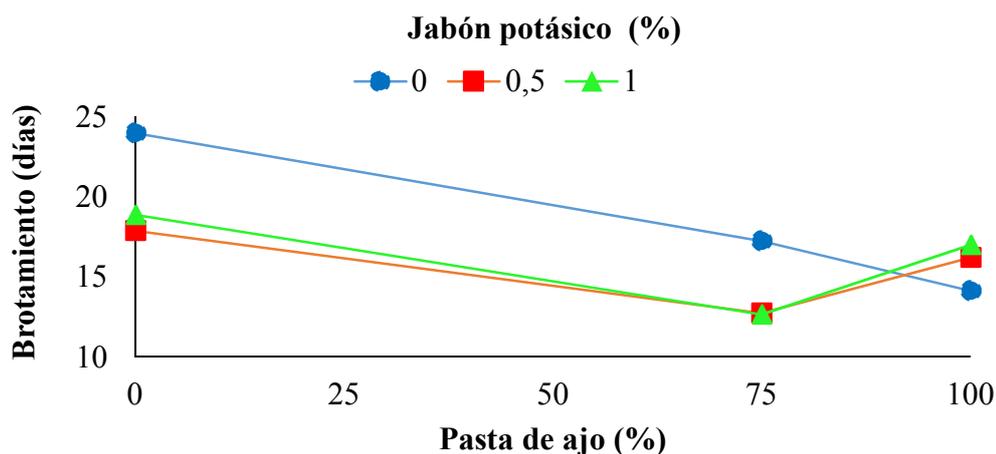


Gráfico 2. Efectos simples del factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico en la variable tiempo de brotamiento

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable tiempo de brotamiento, podemos apreciar que el menor tiempo de brotamiento lo obtuvo el testigo con 11 días, superando a los factores que lograron un promedio de tiempo de brotamiento de 17 días.

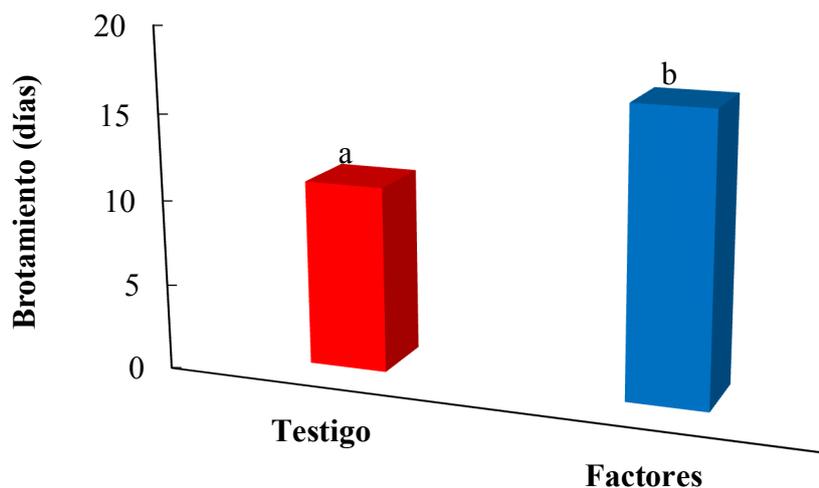


Gráfico 3. Tiempo de brotamiento para el testigo vs factores

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Longitud de brote

Tabla 11. Análisis de varianza para longitud de brote a los 20 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	21,462	10,731	2,273	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	7,792	3,896	0,825	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	22,355	5,589	1,184	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	184,498	184,498	39,081	4,410	8,280	**
Bloque	2	85,401	42,700	9,045	3,550	6,010	**
Error	18	84,977	4,721				
Total	29	406,485					

CV = 21,379%

NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para la longitud de brote a los 20 días después de la poda muestra, que no hay diferencias significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo, con 95 % de confiabilidad.

Para el factor jabón potásico no se hallaron diferencias significativas, que indica que hay similitud en las dosis. Asimismo, en el factor pasta de ajo no hay diferencias estadísticas, que indica que ninguna dosis sobresalió sobre las demás.

Por otro lado, se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los dos factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 21,379 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

La comparación de medias del testigo con los factores, en la evaluación de la variable longitud de brote a los 20 días después de la poda, muestra que el testigo obtuvo el mayor promedio de longitud de brote con 17,60 cm. Los factores alcanzaron un promedio de 9,34 cm.

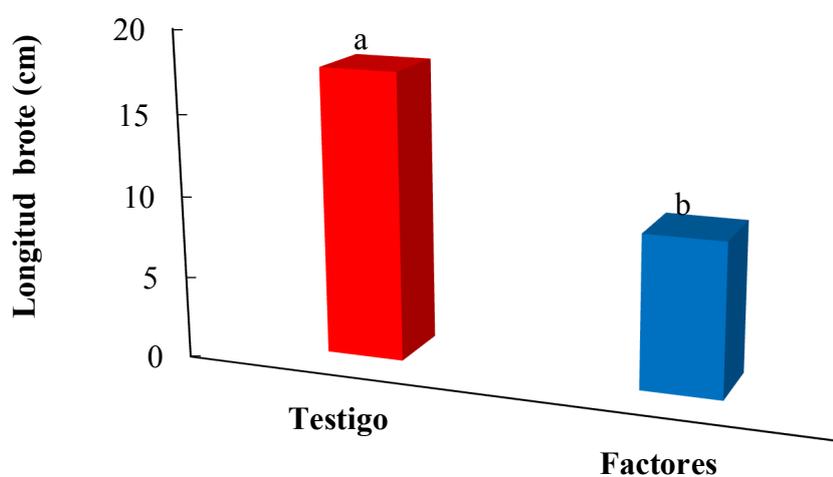


Gráfico 4. Longitud de brote para el testigo vs factores a los 20 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Análisis de varianza para longitud de brote a los 30 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	14,891	7,446	0,622	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	45,166	22,583	1,886	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	55,259	13,815	1,154	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	27,175	27,175	2,270	4,410	8,280	NS
Bloque	2	483,101	241,551	20,178	3,550	6,010	**
Error	18	215,478	11,971				
Total	29	841,071					

CV = 14,890% NS = no significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para la longitud de brote a los 30 días después de la poda, podemos observar, que no se presentan diferencias significativas en la interacción de los factores jabón potásico y pasta de ajo, con 95 % de confiabilidad.

En el caso de factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, lo que nos indica que hay similitud en las diferentes dosis de jabón potásico. Ocurrió lo mismo con en el factor pasta de ajo donde no se encontraron diferencias significativas, que da a entender que ninguna dosis de pasta de ajo se diferenció de las demás.

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el testigo y los factores en estudio. El coeficiente de variabilidad obtenido fue de 14,890 %, el cual es confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 13. Análisis de varianza para longitud de brote a los 40 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	44,586	22,293	0,593	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	21,996	10,998	0,292	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	188,882	47,221	1,255	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	164,190	164,190	4,364	4,410	8,280	NS
Bloque	2	1150,513	575,257	15,291	3,550	6,010	**
Error	18	677,171	37,621				
Total	29	2247,339					

CV = 15,920% NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para la longitud de brote a los 40 días después de la poda podemos observar, con 95 % de confiabilidad, que no se presentan diferencias significativas en la interacción de los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso de factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, lo que nos indica que hay similitud en las diferentes dosis de jabón potásico. Ocurrió lo mismo con en el factor pasta de ajo donde no se encontraron diferencias significativas, que da a entender que ninguna dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el testigo y los factores estudiados. El coeficiente de variabilidad fue de 15,920 %, el cual es confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

4.1.3. Intensidad de crecimiento

Tabla 14. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 20 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	0,087	0,044	2,794	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	0,027	0,013	0,847	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	0,156	0,039	2,500	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	0,180	0,180	11,479	4,410	8,280	**
Bloque	2	0,430	0,215	13,744	3,550	6,010	**
Error	18	0,282	0,016				
Total	29	1,161					

CV = 16,171 % NS=No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para la intensidad de crecimiento a los 20 días después de la poda podemos observar, con 95 % de confiabilidad, que no hay la interacción de los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico podemos apreciar que no hay diferencias significativas, lo que nos indica que todas las dosis de jabón potásico empleadas fueron similares. De igual manera se presenta en el factor pasta de ajo donde no encontramos diferencias significativas, que da a entender ninguna dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, se observaron diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los dos factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 16,171 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

La comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable intensidad de crecimiento a los 20 días después de la poda, muestra que el testigo obtuvo el mayor promedio con 1,01 cm/día, superando el promedio de los factores que alcanzaron una intensidad de crecimiento de 0,75 cm/día.

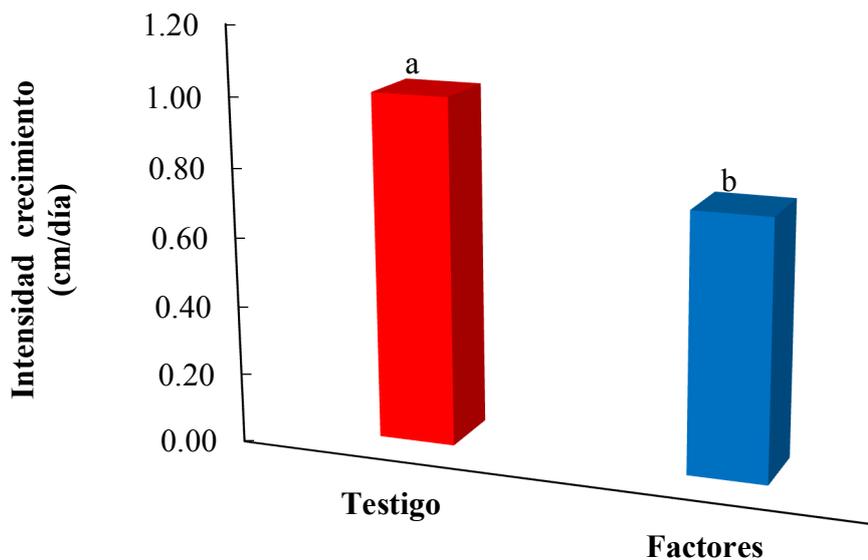


Gráfico 5. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 20 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 30 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	0,191	0,095	0,934	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	0,388	0,194	1,901	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	0,353	0,088	0,865	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	1,430	1,430	14,004	4,410	8,280	**
Bloque	2	3,520	1,760	17,239	3,550	6,010	**
Error	18	1,838	0,102				
Total	29	7,720					

CV = 17,108 %

NS = No significativo

** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, del análisis de varianza para intensidad de crecimiento a los 30 días después de la poda observamos con 95 % de confiabilidad, que no existe diferencias significativas en la interacción del factor jabón potásico y pasta de ajo.

Con respecto al factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, lo que nos indica que hay similitud en las diferentes dosis de jabón potásico. Así también en el factor pasta de ajo donde no se encontraron diferencias significativas, indicando que ninguna dosis fue mejor que las demás.

Sin embargo, se hallaron diferencias estadísticas altamente significativas entre el testigo y los factores. El coeficiente de variabilidad fue de 17,108 %, confiable para las condiciones del ensayo desarrollado en campo (Rustom, 2012).

De la comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable intensidad de crecimiento a los 30 días después de la poda, se observa que los factores superaron con 1,94 cm/día en comparación del testigo con 1,21 cm/día, de la variable intensidad de crecimiento.

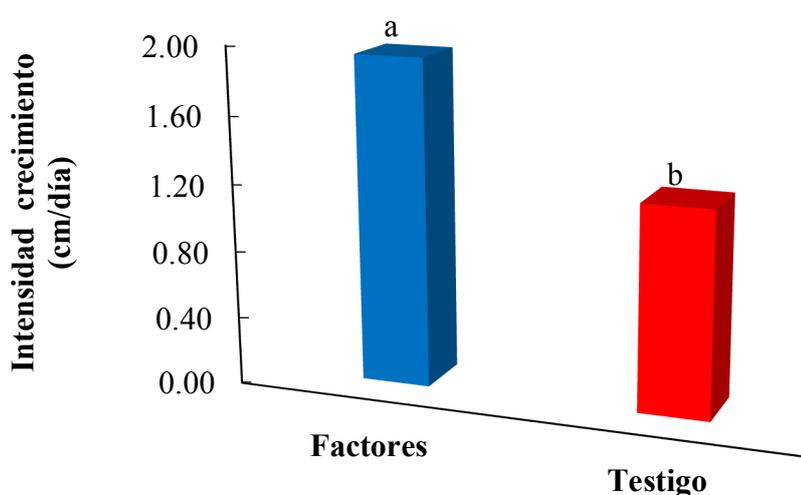


Gráfico 6. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Análisis de varianza de la intensidad de crecimiento a los 40 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	1,016	0,508	1,289	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	0,291	0,146	0,370	3,550	6,010	NS
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	1,229	0,307	0,780	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	6,632	6,632	16,838	4,410	8,280	**
Bloque	2	3,630	1,815	4,608	3,550	6,010	*
Error	18	7,089	0,394				
Total	29	19,888					

CV=28,750 % NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para la intensidad de crecimiento a los 40 días después de la poda podemos observar, con 95 % de confiabilidad, que no existen diferencias significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico podemos apreciar que no hay diferencias significativas, lo que nos indica que todas las dosis de jabón potásico empleadas fueron similares. Caso similar se presenta en el factor pasta de ajo donde no encontramos diferencias significativas, que da a entender ninguna dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, se observaron diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose los factores con respecto al testigo. El coeficiente de variabilidad fue de 28,750 %, poco preciso por lo tanto se recomienda utilizarlo sólo con fines descriptivos (Rustom, 2012).

La comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable intensidad de crecimiento a los 40 días después de la poda, nos muestra que los factores estudiados obtuvieron mayor promedio en la intensidad de crecimiento con 2,34 cm/día, superando al testigo que alcanzó una intensidad de crecimiento de 0,77 cm/día, debido a que el testigo está terminando de crecer.

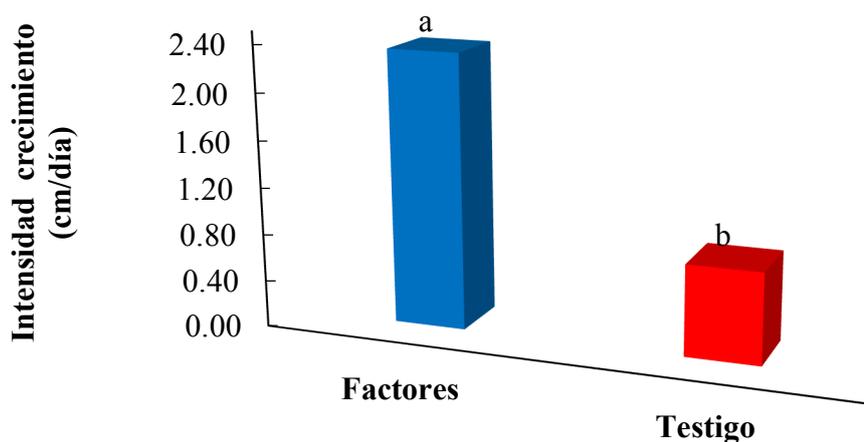


Gráfico 7. Intensidad de crecimiento para el testigo vs factores a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Yemas Brotadas

Tabla 17. Análisis de varianza de número de yemas brotadas a los 20 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	370,344	185,172	3,220	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	1408,144	704,072	12,244	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	574,336	143,584	2,497	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	1798,002	1798,002	31,268	4,410	8,280	**
Bloque	2	3,870	1,935	0,034	3,550	6,010	NS
Error	18	1035,061	57,503				
Total	29	5189,757					

CV = 33,624 % NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para el número de yemas brotadas a los 20 días después de la poda podemos observar, que no se encuentran diferencias significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo, con 95 % de confiabilidad.

En el caso del factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, lo que nos indica que hay similitud en las diferentes dosis de jabón potásico. Caso contrario se presenta en el factor Pasta de ajo donde encontramos diferencias altamente significativas, que da a entender que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, podemos observar diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los dos factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 33,624 %, poco preciso por lo tanto se recomienda utilizarlo sólo con fines descriptivos (Rustom, 2012).

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 20 ddp

Nº	Pasta de ajo (%)	Promedio (unid)	Significancia $\alpha = 005$	Orden de mérito
1	75	28	a	1º
2	100	22	a	1º
3	0	10	b	2º

Fuente: Elaboración propia

En referencia al factor dosis de pasta de ajo, mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para el número de yemas brotadas a los 20 días después de la poda, se establecieron dos rangos de significación. El mayor número de yemas

brotadas se obtuvo con la dosis de 75 % de pasta de ajo, con un promedio de 28 yemas brotadas.

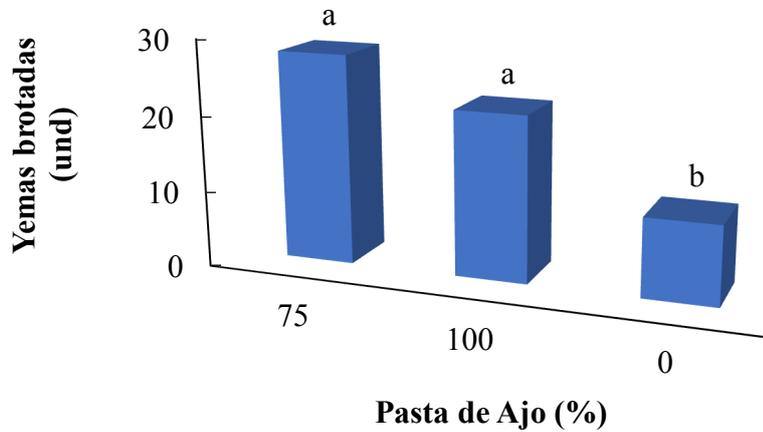


Gráfico 8. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 20 ddp
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la comparación de medias del testigo con los factores en estudio para la evaluación de la variable número de yemas brotadas a los 20 días después de la poda, podemos observar que el testigo obtuvo un mayor promedio con 46 yemas brotadas, superando a los factores que alcanzaron un promedio 20 yemas brotadas.

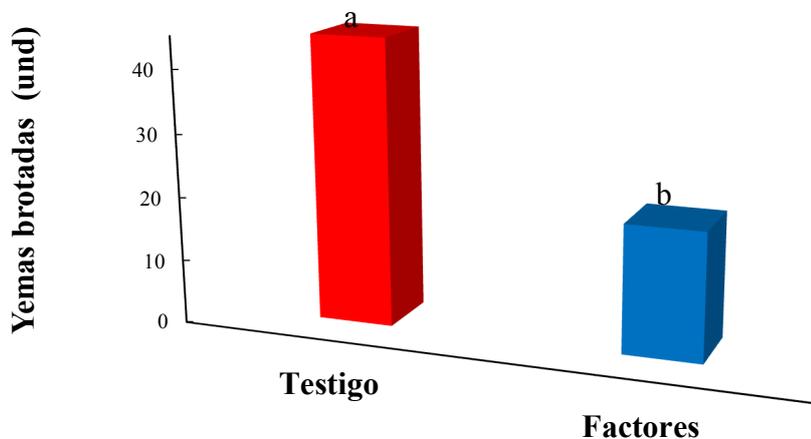


Gráfico 9. Número de yemas brotadas para el testigo vs factores a los 20 ddp
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Análisis de varianza de número de yemas brotadas a los 30 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	178,527	89,263	1,193	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	1433,800	716,900	9,579	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	284,310	71,077	0,950	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	890,772	890,772	11,902	4,410	8,280	**
Bloque	2	4,872	2,436	0,033	3,550	6,010	NS
Error	18	1347,105	74,839				
Total	29	4013,321					

CV = 27,500 % NS = No significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior del análisis de varianza para el número de yemas brotadas a los 30 días después de la poda, observamos que no hay diferencias significativas en la interacción de los factores jabón potásico y pasta de ajo, con 95 % de confiabilidad.

Para el factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, el cual nos indica que hay similitud en las diferentes dosis de jabón potásico. En el factor pasta de ajo, se encontraron diferencias altamente significativas, por lo tanto nos indica que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

También se observa que hay diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores. El coeficiente de variabilidad fue de 27,500 %, poco preciso por lo tanto se recomienda utilizarlo sólo con fines descriptivos (Rustom, 2012).

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5 % para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 30 ddp

Nº	Pasta de ajo (%)	Promedio (unid)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	75	38	a	1º
2	100	31	ab	2º
3	0	20	b	3º

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al factor dosis de pasta de ajo, mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para número de yemas brotadas a los 30 días después de la poda, se establecieron dos rangos de significación. El mayor número de yemas brotadas se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación de pasta de ajo al 75 %, que lograron un promedio de 38 yemas brotadas.

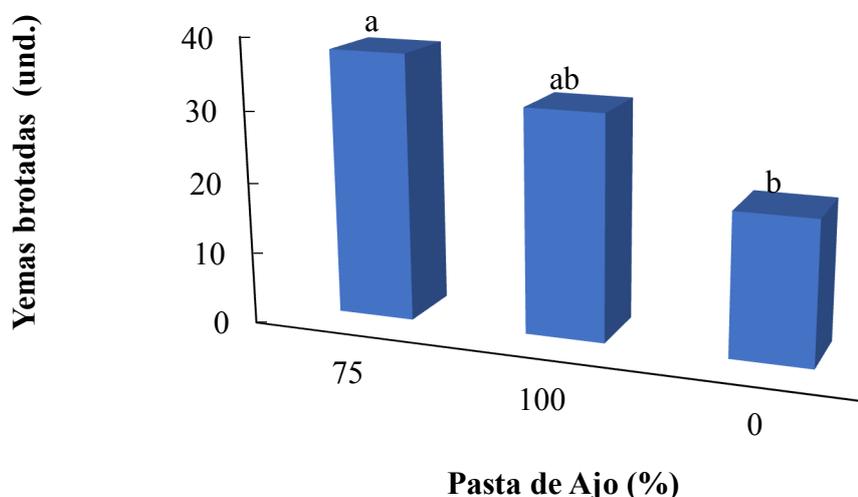


Gráfico 10. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

En la comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable número de yemas brotadas a los 30 días después de la poda, podemos observar que el testigo obtuvo un mayor promedio con 48 yemas brotadas, superando a los factores que alcanzaron un promedio 30 yemas brotadas.

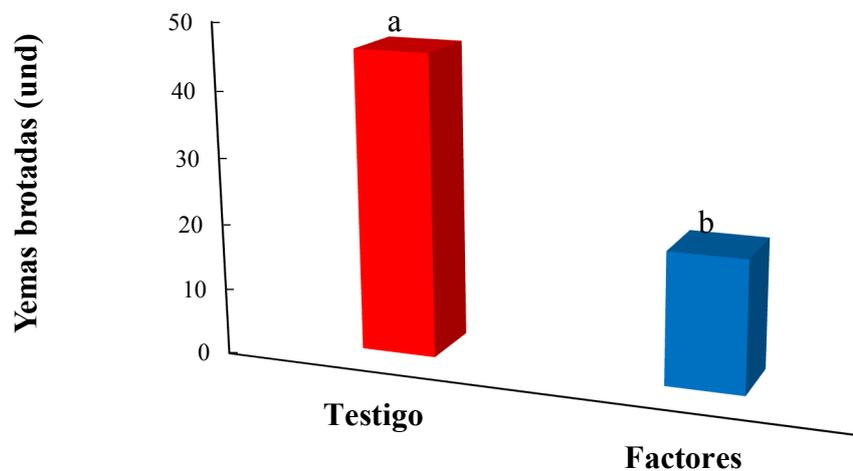


Gráfico 11. Número de yemas brotadas para testigo vs factores a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Análisis de varianza del número de yemas brotadas a los 40 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	77,918	38,959	0,538	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	1154,625	577,313	7,968	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	277,818	69,454	0,959	2,930	4,580	NS
Testigo vs Factores	1	553,268	553,268	7,636	4,410	8,280	*
Bloque	2	76,904	38,452	0,531	3,550	6,010	NS
Error	18	1304,142	72,452				
Total	29	3444,675					

CV = 24,182 % NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para el número de yemas brotadas a los 40 días después de la poda podemos observar, con 95 % de confiabilidad, que no existen diferencias significativas en la interacción entre el factor jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico no se encontraron diferencias significativas, lo que nos indica que hay similitud entre las dosis de jabón potásico. Caso contrario se presenta en el factor pasta de ajo donde encontramos diferencias altamente significativas, que da a entender que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

También se observa que hay diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores. El coeficiente de variabilidad fue de 24,18 %, por lo que se recomienda utilizarlo sólo con fines descriptivos (Rustom, 2012).

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5 % para el factor pasta de ajo en la variable número de yemas brotadas a los 40 ddp

N°	Pasta de ajo (%)	Promedio (unid)	Significancia $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	75	40	a	1°
2	100	36	ab	2°
3	0	35	b	3°

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, en lo referente al factor dosis de pasta de ajo, mediante la prueba de significación de Tukey al 5 % para número de yemas brotadas a los 40 días después de la poda, se establecieron dos rangos de significación. El mayor número de yemas brotadas se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación de pasta de ajo al 75 %, logrando un promedio de 40 yemas brotadas.

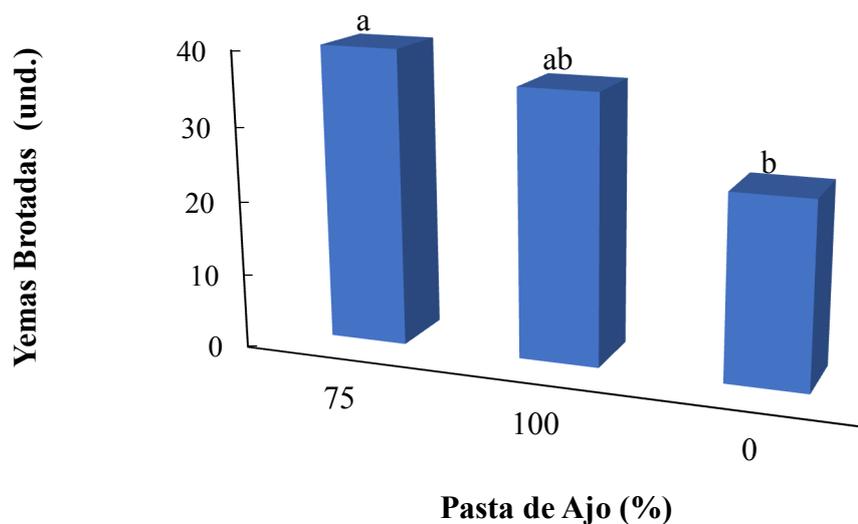


Gráfico 12. Número de yemas brotadas en el factor pasta de ajo a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

La comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable número de yemas brotadas a los 40 días después de la poda, nos muestra que el testigo obtuvo un mayor promedio con 48 yemas brotadas, superando a los factores que alcanzaron un promedio 34 yemas brotadas.

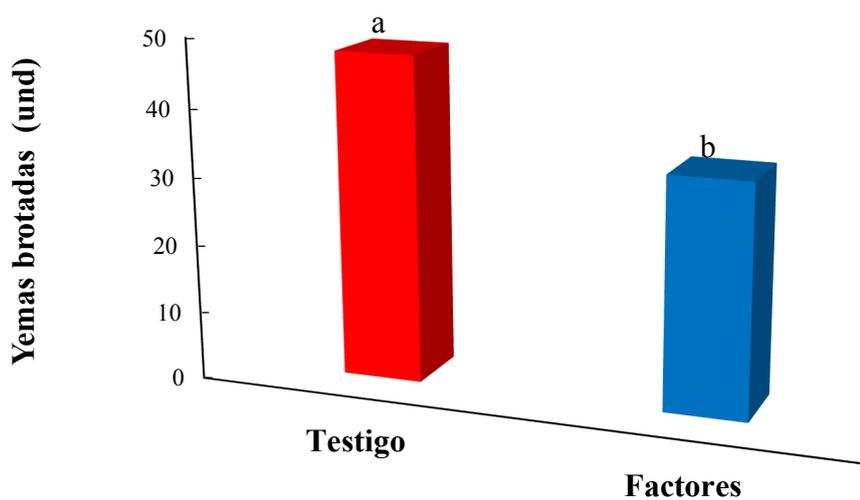


Gráfico 13. Número de yemas brotadas para testigo vs factores a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Porcentaje de brotamiento

Tabla 23. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	1029,780	514,890	8,293	3,550	6,010	**
Pasta de ajo	2	4217,340	2108,670	33,964	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	2089,780	522,440	8,415	2,930	4,580	**
Testigo vs Factores	1	6154,752	6154,752	99,134	4,410	8,280	**
Bloque	2	1308,835	654,418	10,541	3,550	6,010	**
Error	18	1117,534	62,085				
Total	29	15918,019					

CV = 16,846 %

** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para el porcentaje de brotamiento a los 20 días después de la poda, con 95 % de confiabilidad podemos observar, que se encuentran diferencias altamente significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico podemos apreciar que hay diferencias altamente significativas, lo que nos indica que por lo menos una dosis de jabón potásico se diferenció de las demás. Caso similar se presenta en el factor pasta de ajo donde encontramos diferencias altamente significativas, que da a entender que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, también se observan diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los dos factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 16,846 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 24. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico (Jp)							
Jp Pa ₁	2	690,809	345,405	5,563	3,550	6,010	*
Jp Pa ₂	2	2108,145	1054,072	16,978	3,550	6,010	**
Jp Pa ₃	2	320,604	160,302	2,582	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo (Pa)							
Pa Jp ₁	2	2097,452	1048,726	16,892	3,550	6,010	**
Pa Jp ₂	2	1537,875	768,938	12,385	3,550	6,010	**
Pa Jp ₃	2	2671,792	1335,896	21,517	3,550	6,010	**
Error	18	1117,534	62,085				

NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior del análisis de efectos simples en la variable porcentaje de brotamiento a los 20 días después de la poda, nos indica para el factor jabón potásico en cada nivel del factor pasta de ajo existen diferencias significativas en el primer nivel de pasta de ajo, asimismo existen diferencias altamente significativas en el segundo nivel de pasta de ajo, sin embargo, para el tercer nivel del factor pasta de ajo no se encontraron diferencias estadísticas. En el caso del factor pasta de ajo para cada de nivel del factor jabón potásico existen diferencias altamente significativas para los tres niveles del factor jabón potásico.

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Jabón potásico (%)	Pasta de ajo (%)					
	0		75		100	
0	14,08	b	34,84	b	51,40	a
0,5	34,99	a	65,74	a	42,64	a
1	28,74	ab	68,68	a	36,88	a

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % para la comparación de medias de los efectos simples del factor jabón potásico con respecto al factor pasta de ajo en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 20 días después de la poda, observamos para el 0 % de pasta de ajo, el mayor porcentaje de brotamiento se logró con 0,5 % de jabón potásico, con un promedio de 34,99 %. Al 75 % de pasta de ajo, se consiguió el mayor porcentaje de brotamiento con 0,5 y 1 % de jabón potásico, con promedios de 68,68 y 65,74 %, respectivamente. Para el 100 % pasta de ajo, no destaco ningún nivel del factor jabón potásico, sobre los demás.

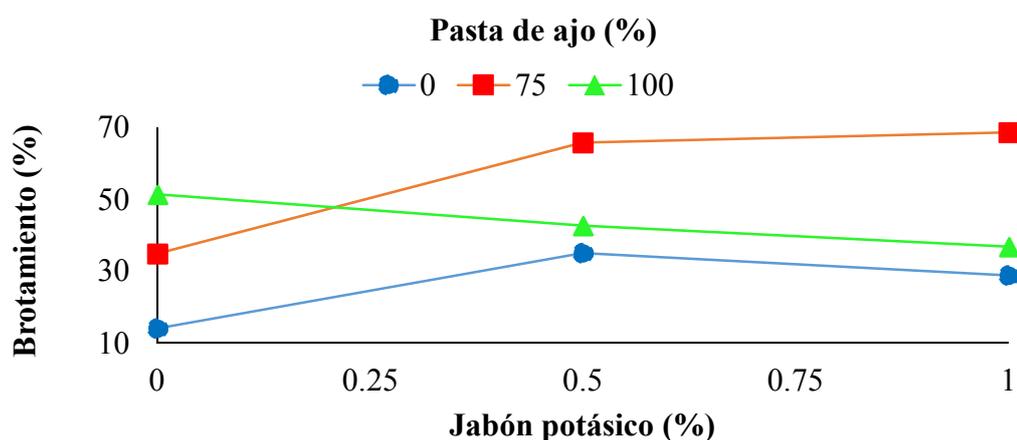


Gráfico 14. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Pasta de ajo (%)	Jabón potásico (%)		
	0	0,5	1
0	14,08 c	34,99 b	28,74 b
75	34,84 b	68,68 a	65,74 a
100	51,40 a	42,64 b	36,88 b

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % en la comparación de medias de efectos simples del factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico de la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a 20 días después de la poda, se aprecia para el 0 % de jabón potásico, el mayor porcentaje de brotamiento se consiguió con el 100 % del factor pasta de ajo, con promedio de 51,40 %. Para 0,5 % de jabón potásico, se obtuvo el mayor porcentaje de brotamiento con 75 % de pasta de ajo, con un promedio de 65,74 %. Para 1 % de jabón potásico el mayor promedio se alcanzó con el 75 % de pasta de ajo, con un promedio del 68,68 %.

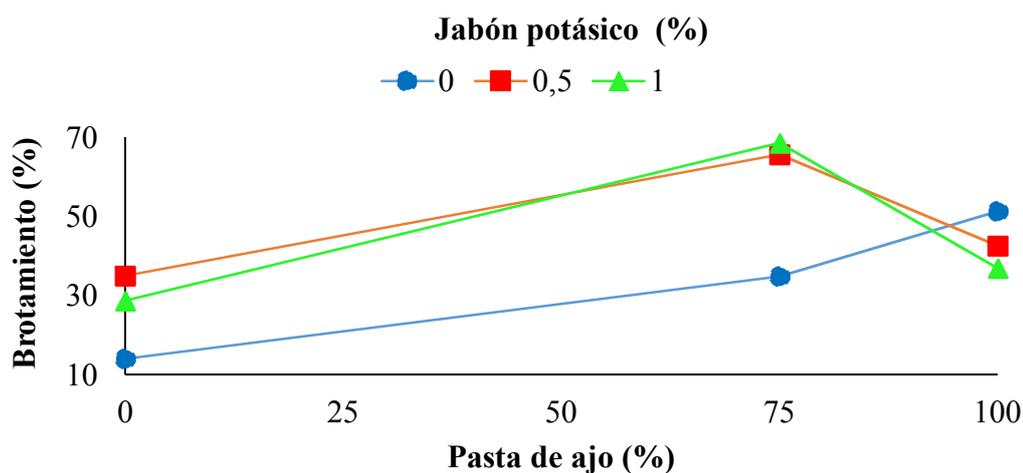


Gráfico 15. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Fuente: Elaboración propia

En lo concerniente la comparación de medias del testigo con los factores en estudio para la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 20 días después de la poda, podemos observar que el testigo obtuvo un mayor porcentaje de brotamiento con un promedio del 89,74 %, superando a los factores que alcanzaron un promedio 42,00 %.

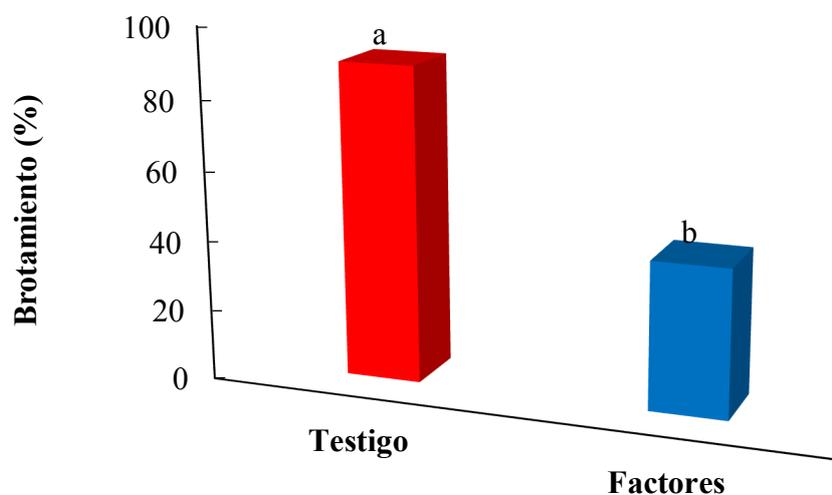


Gráfico 16. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 20 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	320,275	160,138	1,600	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	3687,434	1843,717	18,427	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	1272,535	318,134	3,180	2,930	4,580	*
Testigo vs Factores	1	2598,167	2598,167	25,967	4,410	8,280	**
Bloque	2	2556,367	1278,183	12,775	3,550	6,010	**
Error	18	1801,018	100,057				
Total	29	12235,795					

CV = 15,244% NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para el porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, con 95 % de confiabilidad podemos observar, que se encuentran diferencias significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico no existen diferencias significativas, lo que nos indica que ninguna dosis de jabón potásico se diferenció de las demás. En el factor pasta de ajo encontramos diferencias altamente significativas, es decir que lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, también se observan diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 15,244 %, confiable para las condiciones del experimento en campo (Rustom, 2012).

Tabla 28. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico (Jp)							
Jp Pa ₁	2	1108,530	554,265	5,540	3,550	6,010	*
Jp Pa ₂	2	225,451	112,725	1,127	3,550	6,010	NS
Jp Pa ₃	2	258,830	129,415	1,293	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo (Pa)							
Pa Jp ₁	2	2370,992	1185,496	11,848	3,550	6,010	**
Pa Jp ₂	2	788,292	394,146	3,939	3,550	6,010	*
Pa Jp ₃	2	1800,684	900,342	8,998	3,550	6,010	**
Error	18	1801,018	100,057				

NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior del análisis de efectos simples en la variable porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, nos señala para el factor jabón potásico en cada nivel del factor pasta de ajo que existen diferencias significativas en el primer nivel de pasta de ajo, sin embargo, para el nivel 2 y 3 del factor pasta de ajo no se encontraron diferencias estadísticas. En el caso del factor pasta de ajo

para cada de nivel del factor jabón potásico podemos observar que existen diferencias altamente significativas en los niveles 1 y 3 del factor jabón potásico, así también para en el segundo nivel existen diferencias significativas.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Jabón potásico (%)	Pasta de ajo (%)					
	0		75		100	
0	35,68	b	69,25	a	70,92	a
0,5	62,47	a	80,02	a	58,48	a
1	45,08	ab	79,69	a	61,04	a

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % para la comparación de medias de los efectos simples del factor jabón potásico con respecto al factor pasta de ajo en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, apreciamos para el 0 % de pasta de ajo, el mayor porcentaje de brotamiento se logró con el 0,5 % jabón potásico, con un promedio de 62,47 %. En cuanto al 75 % y 100 % de pasta de ajo, no se diferenció ningún nivel del factor jabón potásico.

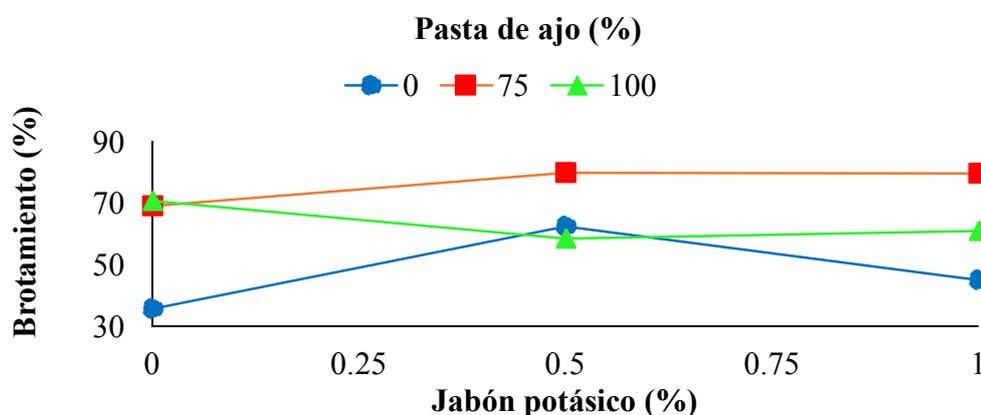


Gráfico 17. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Pasta de ajo (%)	Jabón potásico (%)					
	0		0,5		1	
0	14,08	c	34,99	b	28,74	b
75	34,84	b	65,74	a	68,68	a
100	51,40	a	42,64	b	36,88	b

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % en comparación de medias de efectos simples factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico en la evaluación variable porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, podemos apreciar que para 0 % de jabón potásico, el mayor porcentaje de brotamiento se consiguió con el 100 % del factor pasta de ajo, con promedio de 51,40 %. Para 0,5 % de jabón potásico, se logró el mayor porcentaje de brotamiento con 75 % de pasta de ajo, con un promedio de 65,74 %. Para 1 % de jabón potásico el mayor promedio se logró con 75 % de pasta de ajo, con promedio del 68,68 %.

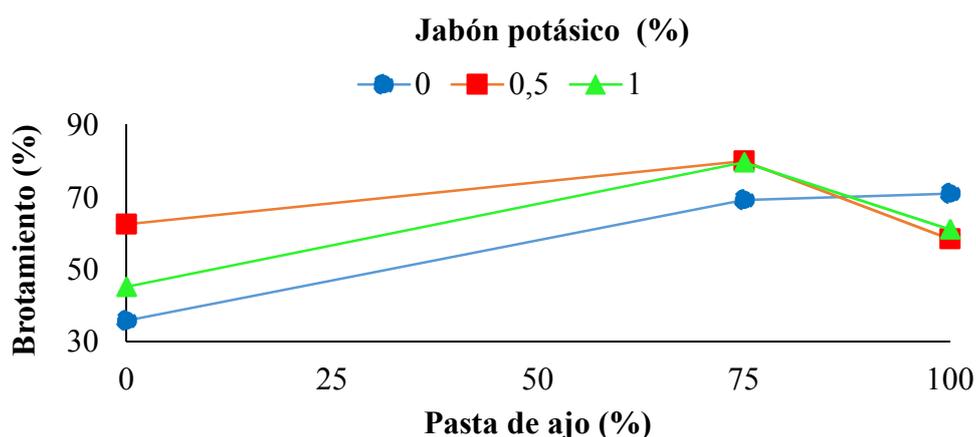


Gráfico 18. Efectos simples del factor pasta de ajo respecto al factor jabón potásico para el porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

En lo referido a la comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, podemos apreciar que el testigo logro un mayor porcentaje de brotamiento con un 93,53 %, superando a los factores que alcanzaron un promedio 62,51 %.

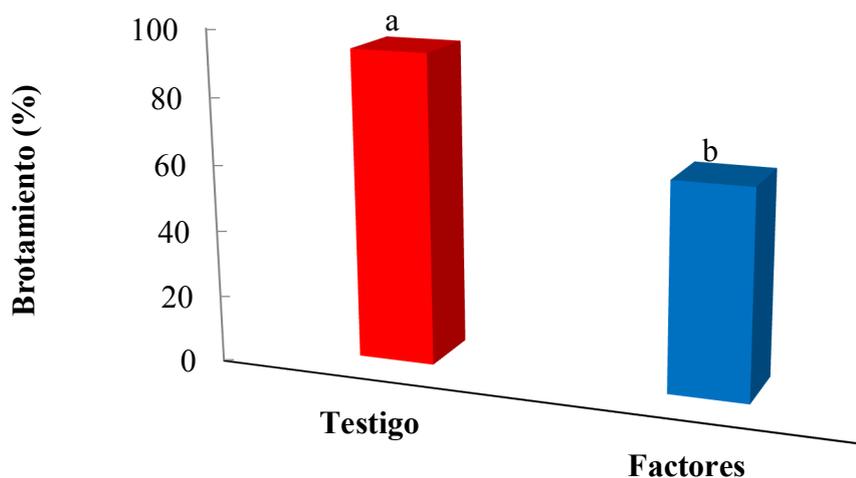


Gráfico 19. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 30 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Análisis de varianza del porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico	2	111,233	55,616	0,682	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo	2	2302,434	1151,217	14,126	3,550	6,010	**
Jabón potásico x Pasta de ajo	4	1272,894	318,224	3,905	2,930	4,580	*
Testigo vs Factores	1	1448,849	1448,849	17,778	4,410	8,280	**
Bloque	2	1725,664	862,832	10,588	3,550	6,010	**
Error	18	1466,907	81,495				
Total	29	8327,982					

CV = 12,330 % NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, del análisis de varianza para el porcentaje de brotamiento a los 40 días después de la poda, con 95 % de confiabilidad podemos observar, que se encuentran diferencias significativas en la interacción entre los factores jabón potásico y pasta de ajo.

En el caso del factor jabón potásico podemos apreciar no existen diferencias significativas, lo que nos indica que ninguna dosis de jabón potásico se diferenció de las demás. Caso contrario se presenta en el factor pasta de ajo donde encontramos diferencias altamente significativas, que da a entender que por lo menos una dosis de pasta de ajo fue mejor que las demás.

Por otro lado, también se observan diferencias altamente significativas entre el testigo y los factores, diferenciándose el testigo con respecto a los dos factores en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 12,330 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 32. Análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F α		Sig
					0,05	0,01	
Jabón potásico (Jp)							
Jp Pa ₁	2	597,841	298,920	3,668	3,550	6,010	*
Jp Pa ₂	2	249,496	124,748	1,531	3,550	6,010	NS
Jp Pa ₃	2	536,790	268,395	3,293	3,550	6,010	NS
Pasta de ajo (Pa)							
Pa Jp ₁	2	1812,322	906,161	11,119	3,550	6,010	**
Pa Jp ₂	2	928,630	464,315	5,697	3,550	6,010	*
Pa Jp ₃	2	834,377	417,188	5,119	3,550	6,010	*
Error	18	1466,907	81,495				

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior del análisis de efectos simples en la variable porcentaje de brotamiento a los 40 días después de la poda, nos indica para el factor jabón potásico en cada nivel del factor pasta de ajo que existen diferencias significativas en el primer nivel de pasta de ajo, sin embargo, para el nivel 2 y 3 del factor pasta de ajo no se encontraron diferencias estadísticas. En el caso del factor pasta de ajo para cada de nivel del factor jabón potásico podemos distinguir que existen diferencias altamente significativas en el primer nivel del factor jabón potásico, de igual manera para en el nivel 2 y 3 del factor jabón potásico se encontraron diferencias significativas.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor jabón potásico en la variable porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Jabón potásico (%)	Pasta de ajo (%)					
	0		75		100	
0	69,25	b	74,17	a	81,50	a
0,5	80,02	a	86,41	a	62,59	a
1	79,69	ab	83,81	a	72,66	a

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación Tukey al 5 % para la comparación de medias de los efectos simples del factor jabón potásico con respecto a cada nivel del factor pasta de ajo en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 40 días después de la poda, se aprecia que para 0 % de pasta de ajo, el mayor porcentaje de brotamiento se logró con el 0,5 % de jabón potásico, con un promedio de 80,02 %. En lo referente las dosis de 75 % y 100 % de pasta de ajo, podremos ver que ningún nivel del factor jabón potásico se diferencié estadísticamente de los demás.

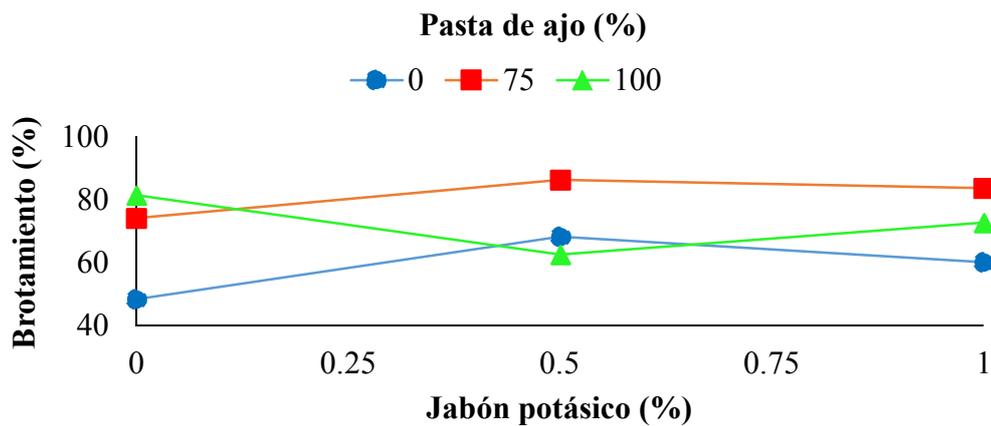


Gráfico 20. Efectos simples del factor jabón potásico respecto al factor pasta de ajo para el porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Prueba de Tukey al 5 % para los efectos simples del factor pasta de ajo en la variable porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Pasta de ajo (%)	Jabón potásico (%)					
	0		0,5		1	
0	48,41	b	68,25	ab	60,24	b
75	74,17	a	86,41	a	83,81	a
100	81,50	a	62,59	b	72,66	ab

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación Tukey al 5 % para la comparación de medias de los efectos simples del factor pasta de ajo con respecto al factor jabón potásico en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 30 días después de la poda, nos muestra que para el 0 % de jabón potásico, que el mayor porcentaje de brotamiento se consiguió con el 100 y 75 % del factor pasta de ajo, con promedios de 81,50 y 74,17 % respectivamente. En cuanto al 0,5 % de jabón potásico, se obtuvo el mayor porcentaje de brotamiento con el 75 % de pasta de ajo, con un promedio de 86,41 %. En el caso del 1 % de jabón potásico el mayor promedio se alcanzó con el 75 % de pasta de ajo, con un promedio del 83,81 %.

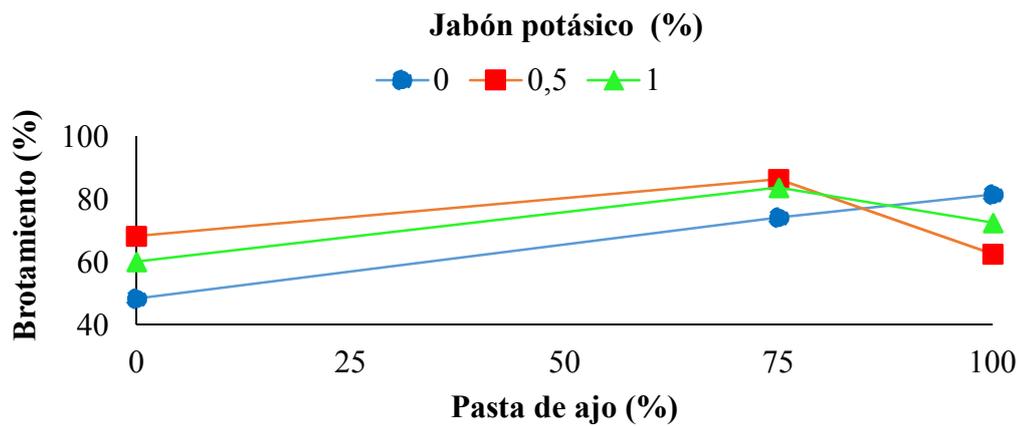


Gráfico 21. Efectos simples del factor pasta de ajo respecto al factor jabón potásico para el porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

En la prueba de significación de Tukey al 5 % para la comparación de medias del testigo con los factores en la evaluación de la variable porcentaje de brotamiento a los 40 días después de la poda, observamos que el testigo obtuvo un mayor porcentaje de brotamiento con un 94,06 %, superando a los factores que alcanzaron un porcentaje de brotamiento del 70,89 %.

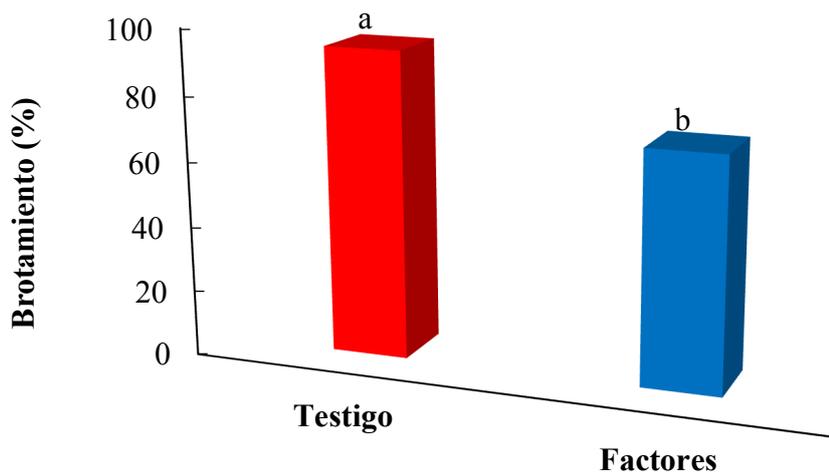


Gráfico 22. Porcentaje de brotamiento para testigo vs factores a los 40 ddp

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Efecto residual de cianamida hidrogenada en las bayas

Considerando que, tanto la pasta de ajo como el jabón potásico utilizado en el experimento son de origen orgánico; y la cianamida hidrogenada es una sustancia inorgánica, se presume que existiría efecto residual de esta última en las características organolépticas de las bayas.

Por la experiencia local planteamos como hipótesis nula que: No existe efecto de la cianamida hidrogenada en las características organolépticas de las bayas de uva.

Se realizó para ello el contraste estadístico para muestras relacionadas. La prueba estadística de Student para muestras dependientes, que es una extensión de la utilizada para muestras independientes, en esta prueba estadística se exige dependencia entre ambas, donde hay dos momentos uno antes y otro después. Con ello se da a entender que en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental (Córdova, 2000).

Para evaluar el efecto de la cianamida hidrogenada en las características del fruto se recurrió a una prueba de evaluación sensorial, utilizando un panel de cata, constituido por docentes y estudiantes del último semestres de la carrera de viticultura y enología del I.E.S.T.P CFAM, a los cuales se les instruyó en los procedimientos de evaluación, previamente y teniendo en cuenta su formación en el esta disciplina, se puede considerar un panel confiable.

El contraste a efectuar sería:

$H_0: \mu_d = 0$ No existe diferencia en el análisis sensorial antes y después de la evaluación

$H_1: \mu_d \neq 0$ Si existe diferencia en el análisis sensorial antes y después de la evaluación

Trabajando con un margen de error del 5 %, la regla general para tomar decisiones de aceptar o rechazar a la hipótesis alterna es:

- Si el Sig. de la tabla es mayor al 5 % del error, entonces acepto la hipótesis nula.
- Si el Sig. de la tabla es menor o igual al 5 % del error, entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

a) Atributos de apariencia

- Color:

Tabla 35. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo color del producto

	Media	0,000
	Desviación estándar	0,926
Color con aplicación Color sin aplicación	Diferencias emparejadas	Media de error estándar 0,327
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior 0,774
		Superior 0,774
	t	0,000
	gl	7
	Sig. (bilateral)	1,000

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 1, por tanto es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto se acepta la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto al color del producto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

- Forma:

Tabla 36. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo forma del producto

	Media	0,625
	Desviación estándar	1,685
Forma con aplicación Forma sin aplicación	Diferencias emparejadas	Media de error estándar 0,595
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior -0,783 Superior 2,033
	t	1,049
	gl	7
	Sig. (bilateral)	0,329

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,329 y es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto acepto la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto a la forma del producto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

- Para tamaño:

Tabla 37. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo tamaño del producto

	Media	0,875
	Desviación estándar	1,642
Tamaño con aplicación Tamaño sin aplicación	Diferencias emparejadas	Media de error estándar 0,581
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior -0,498 Superior 2,248
	t	1,507
	Gl	7
	Sig. (bilateral)	0,175

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,175 dicho valor es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto acepto la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto al tamaño del producto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

b) Atributos táctiles

- Firmeza del fruto:

Tabla 38. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo firmeza del fruto

	Media	-0,250
	Desviación estándar	1,282
Firmeza del fruto con aplicación	Diferencias emparejadas	Media de error estándar
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior -1,321 Superior 0,822
Firmeza del fruto sin aplicación	t	-0,552
	gl	7
	Sig. (bilateral)	0,598

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,598 dicho valor es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto se acepta la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto a la firmeza del fruto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

- Gusto del hollejo:

Tabla 39. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo gusto del hollejo

	Media	-0,125
	Desviación estándar	1,356
	Diferencias Media de error estándar	0,479
Gusto del hollejo con emparejadas aplicación - Gusto del hollejo sin aplicación	95 % de intervalo Inferior	-1,259
	de confianza de la Superior	1,009
	t	-0,261
	gl	7
	Sig. (bilateral)	0,802

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,802 dicho valor es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto se acepta la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto al gusto del hollejo, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

- Jugosidad:

Tabla 40. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo jugosidad del fruto

	Media	-0,125
	Desviación estándar	1,808
	Diferencias Media de error estándar	0,639
Jugosidad con aplicación jugosidad sin aplicación	95 % de intervalo Inferior	-1,636
	de confianza de la Superior	1,386
	t	-0,196
	gl	7
	Sig. (bilateral)	0,850

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,850 dicho valor es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto se acepta la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto a la jugosidad del fruto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

- Sabor:

Tabla 41. Prueba estadística y nivel de significancia para la diferencia de medias respecto al atributo sabor del fruto

	Media	0,500
	Desviación estándar	1,195
Diferencias emparejadas	Media de error estándar	0,423
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior -0,499 Superior 1,499
Sabor con aplicación	T	1,183
Sabor sin aplicación	G1	7
Sig. (bilateral)		0,275

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente el sig de la tabla es de 0,275 dicho valor es mayor al 0,05 o 5 %, por tanto se acepta la hipótesis nula, luego podemos afirmar que no existe diferencia significativa con y sin la aplicación de cianamida hidrogenada respecto al sabor fruto, esta afirmación se basa en un margen de error del 5 %.

4.2. Contrastación de hipótesis

Como resultado del trabajo, podemos afirmar lo siguiente:

El análisis de varianza, de la variable tiempo de brotamiento, manifiesta diferencias altamente significativas entre factores y combinación de tratamientos;

al realizar el análisis de efectos simples encontramos que para la relación de jabón potásico con pasta de ajo, existen diferencias altamente significativas con el primer nivel, diferencias significativas con el segundo nivel y no significativas con el tercer nivel. Igualmente con la relación de pasta de ajo respecto a jabón potásico existen diferencias altamente significativas con el primer y tercer nivel, estos resultados manifiestan la influencia de los factores en la brotación de la uva, por tanto se cumple la hipótesis planteada, por lo cual se la acepta.

Para la variable longitud de brote, no se encuentran diferencias significativas en el ANVA, demostrándose que todos los tratamientos tuvieron el mismo efecto; basados en ello se rechaza la hipótesis planteada.

En la variable intensidad de crecimiento, encontramos en el análisis de varianza, que no existen diferencias significativas entre los factores ni en su combinación en los tres momentos de evaluación (tabla 14, 15 y 16) por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada para esta variable. No ocurre lo mismo cuando se compara el tratamiento con cianamida hidrogenada con los factores.

En el análisis de varianza de la variable yemas brotadas, encontramos diferencias altamente significativas en el factor pasta de ajo, no ocurriendo lo mismo con el factor jabón potásico, en que no se encuentran diferencias significativas ni en la combinación de los mismos en los tres momentos de evaluación (20, 30 y 40 días). Estos resultados proponen aceptar la hipótesis propuesta respecto al factor pasta de ajo y no así en el factor jabón potásico y su combinación (tabla 17, 19 y 21).

Para la variable porcentaje de brotamiento, el análisis de varianza arroja diferencias altamente significativas para el factor pasta de ajo y significativas su interacción con jabón potásico, siendo no significativas las diferencias en el factor jabón potásico (Tabla 31). En el análisis de efectos simples para el porcentaje de brotamiento encontramos diferencias significativas para la interacción de jabón potásico y el primer nivel de pasta de ajo, resultando no significativas en la interacción con los niveles dos y tres de pasta de ajo; igualmente se encuentran diferencias altamente significativas para la interacción de pasta de ajo con el primer nivel del factor jabón potásico y significativas en el caso del segundo y tercer nivel. Con estos resultados aceptamos la hipótesis propuesta.

4.3. Discusión de resultados

Al analizar los resultados en las diversas variables encontramos influencias, estadísticamente diferentes entre los tratamientos.

En la variable tiempo de brotación se puede apreciar que en los factores estudiados, la tendencia es de un periodo más corto de tiempo a la brotación, al utilizar los factores estudiados (pasta de ajo y jabón potásico), resultando el menor tiempo (13 días a la brotación) cuando se combina el segundo nivel (75 %) de pasta de ajo con el segundo y tercer nivel (0,5 % y 1 %) de jabón potásico y cuando se utiliza sólo la pasta de ajo al 100 % (tercer nivel) se logra obtener la brotación en 14 días (cuando no se combina con jabón potásico) y se obtiene 16 y 17 días cuando se combina con el segundo y tercer nivel de jabón potásico (0,5 y 1 %). Estos resultados (Tabla 9 y 10) indicarían la influencia positiva que tienen la pasta de ajo, el jabón potásico y su combinación en el tiempo de brotación ya

que al combinar el primer nivel de ambos factores (0 % de ambos) se demora 24 días desde la aplicación hasta la brotación. Esto estaría relacionado con lo afirmado por Almanza (2010) donde relaciona al sulfito de alilo (dial disulfito) que estarían actuando como consecuencia del estrés oxidativo de peróxido de hidrógeno (H_2O_2). En el caso del jabón potásico no se determina aún la molécula responsables de su efecto, aunque podrían estar afectando el proceso respiratorio de las yemas con compuesto orgánicos los cuales según Álvarez de León y Achila (1988), son saponinas triterpenoidales, taninos, gomas azúcares y aceites.

Sin embargo encontramos que, con el tratamiento de cianamida hidrogenada, se logra la brotación a los 11 días, que resulta estadísticamente superior a todos, coincidiendo con lo afirmado por Gil (1997) que la cianamida hidrogenada es el producto químico más efectivo, en lo referente a una brotación más uniforme, y por ende el más utilizado, o (Pinto *et al.*, 2006) en que afirma que la cianamida hidrogenada produce un adelanto en la brotación.

En la variable longitud de brote apreciamos que las respuestas fueron similares y no existe diferencias significativas entre los factores ni en su interacción, lo cual demuestra que no hubo influencia diferenciada respecto a los demás. Sin embargo, cuando analizamos la interacción de los factores con cianamida hidrogenada no existen diferencias significativas en los momentos de 30 y 40 días, pero sí existen diferencias altamente significativas en los primeros 20 días, lo cual se relaciona con la afirmación de Cheng-chu y Fuchigami (1992), citado por Bustos, (2008) donde afirman que las aplicaciones de cianamida hidrogenada influyen en el adelanto de la brotación y no en el largo de los brotes.

Resultados similares se tienen cuando se analiza la variable intensidad de crecimiento, donde no se encuentran diferencias significativas entre los factores en estudio ni en su interacción. Pero si existen diferencias altamente significativas en la interacción de los factores con el tratamiento de cianamida hidrogenada; donde encontramos que a los 20 días el tratamiento con cianamida hidrogenada tiene una intensidad de crecimiento superior (1,01 cm/día) respecto al promedio de los factores (0,75 cm/día), sin embargo a los 30 y 40 días apreciamos que el promedio de los factores manifiestan una mayor intensidad de crecimiento (1,94 y 2,34 cm/día) respecto a cianamida (1,21 y 0,77 cm/día); esto podría estar demostrando, que la cianamida hidrogenada es sintetizada por la planta o el medio, justificándose la afirmación de Ortiz (1987) que dice: "...la cianamida hidrogenada químicamente, es la amida del ácido cianico, que tiene el carácter de ácido leve, con alta solubilidad en agua y solventes orgánicos polares".

Respecto al número de yemas brotadas, encontramos que no hay significación en el factor jabón potásico ni en su interacción con la pasta de ajo; pero si se encuentra diferencias altamente significativas para el factor pasta de ajo sólo, lográndose el mayor número de yemas brotadas (40 yemas por planta) con el nivel de 75 %, lo que coincide con Rentería (2014) quien afirma que con pasta de ajo, logró un mayor número de brotes (19,83) respecto al testigo (12,07) y Wang y Faust (1994) quienes afirman que el disulfito de alilo sería el responsable de la inducción de brotación en la uva, así como es responsable de la ruptura de dormancia de cormos, tubérculos y en yemas de manzano. En este caso también el tratamiento con cianamida hidrogenada ofrece el mejor resultado con 48 yemas respecto al promedio de los factores con 34 yemas.

En la variable porcentaje de brotación, si bien el tratamiento con cianamida hidrogenada arroja el mayor porcentaje de brotación (90,06 %), lo cual coincide con Masman (2004), citado por Bustos (2008) afirmando que aplicaciones de cianamida hidrogenada (H_2CN_2) a dosis de 3 % y cuando ya se han acumulado 761 horas frío en uva de mesa variedad Thompson Seedless, aumentan el porcentaje final de brotación y fructificación, en comparación al testigo y adelantan la brotación mejorando su uniformidad. Cuando analizamos los resultados en los factores estudiados encontramos que el mayor porcentaje de brotación (86,41 %) se logra con el tratamiento de 75 % de pasta de ajo y 0,5 % de jabón potásico, seguido de la interacción de 75 % de pasta de ajo con 1 % de jabón potásico que logra un 83,81 % de brotación, la interacción de 100 % de pasta de ajo con 0 % de jabón potásico se logra una brotación de 81,5 %. Lo que estaría relacionado con lo propuesto por (Pinto *et al.*, 2006) donde afirma, que el incremento de H_2O_2 podría iniciar el proceso de brotación al propiciar un proceso de transducción de señales; entonces como lo afirman los autores anteriormente mencionados y los resultados del presente trabajo sería el sulfito de alilo, compuesto presente en la pasta de ajo el que cumpliría la función de inducir la brotación y efectos subsecuentes en las demás variables.

Es preciso considerar además, la acción que estaría teniendo el jabón potásico de chololo, con influencia estadística demostrada en el análisis, lo que nos haría suponer la presencia de alguna sustancia presente en este producto que estaría por identificarse, probablemente las saponinas que contienen tendrían su efecto positivo en la inducción de brotamiento.

Sin embargo, este resultado, que posiciona a la cianamida hidrogenada en primer lugar con diferencias altamente significativas podría deberse a algunos factores no considerados en el presente trabajo los cuales son: Periodo fenológico, estado fisiológico, condiciones ambientales, coadyuvantes entre otros; si consideramos lo afirmado por (Kubota *et al.*, 1992) que "...la pasta de ajo aplicada sobre estacas de vid Moscatel de Alejandría, después de la poda, resultó más eficiente a la cianamida cálcica en Japón".

También resultada relevante mencionar, el efecto positivo de los factores estudiados, comparando con el método natural (sin tratamiento), constituyéndose en una alternativa, al enfoque de la agricultura orgánica y/o biodinámica; siendo indispensable para ello, el uso de productos no contaminantes. Así Pino (2013) define, que el objetivo de la viticultura orgánica, según este modelo, consiste en mejorar la sostenibilidad del agroecosistema, para ello un viticultor orgánico debe utilizar recursos locales y autoelaborar sus propios insumos, incorporar métodos de biocontrol para plagas y enfermedades, aumentar el reciclaje y la biodiversidad del medio e incorporar energías renovables.

Respecto al efecto residual de la cianamida hidrogenada en los frutos de uva, luego de la evaluación sensorial, podemos afirmar que en lo referente a atributo de apariencia como: el color, forma y tamaño; y atributos táctiles; no existen diferencias estadísticamente significativas aplicando y no aplicando cianamida hidrogenada, es decir los encuestados no encontraron diferencias significativas con la aplicación de dicho producto. Considerando, que la cianamida no permanece por mucho tiempo como tal, en el cultivo y así pareciera

que ocurre en las variables longitud de yemas e intensidad de crecimiento; puede decirse que la estabilidad de la molécula cianamida hidrogenada no es duradera lo que coincide con Ortiz (1987), y pareciera que se cumple lo afirmado por ANASAC AGROPECUARIO (2016) donde dice que la cianamida hidrogenada no presenta límite máximo de residuos, debido a que el producto se degrada fácilmente en la planta en urea y amonio, actuando como fertilizante, sin dejar residuos en la cosecha ni en el suelo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Mediante el análisis de resultados podemos concluir en lo siguiente:

Primera. El uso de pasta de ajo como inductor del brotamiento en yemas agostadas de vid variedad Thompson Seedless, resulta positivo, en su manejo natural, mejorando su acción en combinación con jabón potásico. De los resultados obtenidos, cianamida hidrogenada con 94,06 % de brotamiento supera ligeramente al mejor tratamiento de pasta de ajo y jabón potásico con 86,41 %, pudiendo constituirse en una alternativa para la agricultura orgánica y la agricultura biodinámica, por provocar porcentajes de brotamiento muy aceptables.

Segunda. El jabón potásico en base de frutos del chololo, tiene efecto positivo por si sólo y mejor en interacción con la pasta de ajo, como inductor del brotamiento del cultivo de vid variedad Thompson Seedless, en condiciones del valle de Moquegua; donde el compuesto o sustancia responsable no fue identificado. Igualmente el tratamiento con cianamida hidrogenada, logra mejores resultados, sin embargo se constituye como alternativa en la agricultura orgánica.

Tercera. De los resultados obtenidos, se demuestra que la aplicación de cianamida hidrogenada aparentemente no deja residuos ni afecta la calidad de las bayas de uva, ya que con la evaluación sensorial, no se encontraron diferencias tanto en atributos de apariencia como táctiles. Respecto a afectaciones de cianamida hidrogenada al medio ambiente no se consideró en el presente trabajo.

5.2. Recomendaciones

Primera. Utilizar la pasta de ajo y jabón potásico en base a frutos del “Chololo”, en las concentraciones y combinaciones estudiadas, como inductor de la brotación de yemas de vid como alternativa al uso de cianamida hidrogenada o en la producción orgánica.

Segunda. Desarrollar trabajos de investigación para identificar los ingredientes activos de los bulbos de ajo y de frutos de chololo que actúan como inductores de brotamiento.

Tercera. Evaluar la acción de coadyuvantes, condiciones ambientales, horas oportunas del día y otros, en la eficiencia de aplicación del jabón potásico en base a frutos del “Chololo” y pasta de ajo en la inducción de la brotación del cultivo de vid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almanza, P., Serrano, P. y Fischer, G. (2012). *Manual de viticultura tropical*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia.
- Almanza, P. (2011). *Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (Vitis vinifera L.) bajo condiciones de clima frío tropical* (Tesis para optar el grado de doctor) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Almanza, P., Serrano, P., Fischer, G. y Balaguera, H. (2010). *Rompimiento de la dormancia de yemas de vid (Vitis vinifera L.) mediante aplicaciones de extracto de ajo (Allium sativum L.) bajo condiciones de trópico alto*. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 4 (2), 143-152.
- Álvarez de León, C., Archila, P. (1988). *Caracterización física y química del fruto de (Sapindus saponaria L.) (jaboncillo) y su potencial de industrialización como fuente de saponinas*. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Químico) Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- ANASAC AGROPECUARIO (2016). *Cianamida Hidrogenada*. Ficha Técnica de Nexus 50 SL. Anasac Chile S.A.

Asociación de Productores de Uva de Mesa del Perú (PROVID). (2014). *Variedades de uva de mesa que exporta el Perú* (en línea). Recuperado 7 julio, 2014 de <http://www.providperu.org/main.php>

Botelho, R., Paioli, E., Fernandes, M., Monteiro, M. y Tecchio, M. (2010). *Garlic extract improves budbreak of the 'Niagara Rosada' grapevines on subtropical regions*. Guarapuava, Brasil: Ciencia Rural.

Bustos, M. (2008). *Efecto de la aplicación de cianamida hidrogenada sobre el período de floración y cosecha de arándano alto (Vaccinium corymbosum L.) variedad O'neal*. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile.

Calderón, E. (1993). *Fruticultura general: El esfuerzo del hombre*. México. 3 ed: Editorial Limusa.

Caya, B. (2013). *“Efecto del jabón potásico ecológico de (Sapindus saponaria L.) en el control de la mosca blanca del cultivo de naranja (Citrus sinensis L.) variedad Washington Navel en condiciones del valle de Moquegua”* (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú.

- Centro Nacional de Políticas Alimentarias y Agrícolas (NCFAP). (2001). *Base de datos nacional de uso de plaguicidas*. Recovered on March 2, 2006 from <http://www.ncfap.or9/ncfap/index.html>
- Centro de Formación Agrícola Moquegua (CFAM). (2015). *Ensayo con jabón potásico ecológico de frutos de "Chololo" en uva de mesa Red Globe, para inducir brotamiento de yemas*. La Yarada, Tacna: CFAM.
- Centro de Formación Agrícola Moquegua (CFAM). (2014). *Ensayo con jabón potásico ecológico a base de frutos de Sapindus saponaria L. para controlar mosca blanca en rosas*. Alto la Villa, Moquegua: CFAM.
- Columela, F. (2011). *Morfología y Organografía de la vid*. Vinificatum: Viticultura y enología. Recuperado el 3 de julio 2014 de [http://vinificatum.blogspot.com /2011/morfología-y-organografía-de-la-vid.html](http://vinificatum.blogspot.com/2011/morfología-y-organografía-de-la-vid.html)
- Córdova, M. (2000). *Estadística Inferencial*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Segunda Edición: Editor MOSHERA S.R.L.
- Chauvet, A. y Reynier, A. (1984). *Manual de Viticultura*. Madrid, España. 2 ed: Editorial Mudi-Prensa.
- Dirección Regional Agraria Moquegua (DRA MOQUEGUA). (2014). *Anuario Estadístico Agropecuario 2013*. Moquegua, Perú: Oficina de planificación agraria.

Duque, C. y Yáñez, F. (2005). *Origen, Historia y Evolución del Cultivo de la Vid.*

Toledo, España: Instituto de la vid y del vino de Castilla-La Mancha.

IVICAN

Fischer, G. (2013). *Comportamiento de los frutales caducifolios en el trópico.* En:

D. Miranda,; G. Fischer, y C. Carranza, 1ra Edición. Los frutales caducifolios en Colombia: Situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo. SCCH (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas).

Bogotá: Offset Gráfico Editores SA.

García, F. y Santamarina, P. (2006). *Introducción al funcionamiento de las*

plantas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

Gil, G. (1997). *Fruticultura: El potencial productivo.* Santiago, Chile: Ediciones

Universidad Católica de Chile.

Guzmán, A. y Miranda, P. (2009). *Latencia de yemas en frutales de hoja caduca.*

Boletín Técnico. (pp. 01 – 11). Valparaiso, Chile: Pontificia

Universidad Católica de Valparaíso.

Hidalgo, J. (2006). *La calidad del vino desde el viñedo.* Madrid, España: Editorial

Mundi-Prensa.

Instituto de revisión de Materiales Orgánicos (OMRI). (2006). Recovered on March

10, 2006 from <http://www.omri.org>

- Jirovetz, L., Ngassoum, M, y Buchbauer, G. (2001). *Analysis of garlic (Allium sativum L.) aroma compounds using SPME-GC-FID, SPME-GC-MS and olfactometry*. Rec. Res. Devl. Agric. Food Chem.
- Kehr, E. (2002). *Descripción, requerimientos climáticos y ecofisiología de la especie*. En: Aguilera, A. et al. Cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) para la zona sur de Chile. Boletín Técnico. (pp. 10 - 20). Temuco, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Kortbech-Olesen, R. (2006). *The United States market for organic food and beverages. International Trade Center Report*. Recovered on March 2, 2006 from <http://www.intracen.org/mds/sectors/organic>
- Kubota, N., Matthews, A., Takahagi, T. y Kliever, M. (2000). *Efectos de las preparaciones de ajo y de las cianamidas de calcio e hidrógeno en el brote de viñas cultivadas en invernadero*. American Journal of Viticulture and Enology 51. (pp. 409 – 414).
- Lissarrague, J. (2010). *Morfología de la vid (Vitis vinifera L.)*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Vegetal, Grupo de investigación en Viticultura.
- Lira, P. (2000). *Utilización de detergente biodegradable a partir del fruto de (Sapindus saponaria L.), para comprobar su poder limpiador*

utilizando dosis mínimas. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

López, M. (2007). *Propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas del ajo.* OFFARM. Artículo Académico. 26(1), (pp. 79 - 81).

Martínez de Toda, F. (1991). *Biología de la vid.* Fundamentos biológicos de la viticultura. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa.

Masman, W. (2004). *Efecto de la aplicación de nitrato de amonio cálcico y cianamida hidrogenada, sobre la brotación y fructificación en vid (Vitis vinifera L.) cv. Thompson Seedless, Mallarauco* (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile.

Ministerio de Agricultura (MINAG). (2014). *Resumen ejecutivo de la comercialización de la uva.* Dirección General de Competitividad Agraria. Lima, Perú: Dirección de Información Agraria.

Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). (2013). *El comercio internacional se ha visto afectado por la baja disponibilidad de vino.* Bucarest, Rumania: XXXVI Congreso Mundial de la Viña y el Vino.

Or, E., Vilozny, I., Eyal, Y. y Ogródovitch, A. (2000). *The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen*

cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. Plant Molecular Biology, 43(4), 483-494.

Ortiz, J. (1987). *Efecto de la cianamida hidrogenada sobre la brotación de vid (Vitis vinífera) en condiciones de la zona central de Chile* (Tesis para optar el grado Ingeniero Agrónomo) Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Otero, S. (1996). *Curso Viticultura*. Colegio de Post – Graduados en Ciencias Agrícolas. Samora, México.

Pérez F. (1992). *La uva de mesa*. Madrid. España. Editorial Mundi –Prensa.

Picornell, R. y Melero, J. (2012). *Historia de cultivo de la vid y el vino; su expresión en la Biblia*. Ensayos, Revista Científica. (pp. 217 – 246). Albacete, España: Facultad de Educación de Albacete.

Pinto, M., Lira, W. y Ugalde, H. (2006). *Fisiología de la latencia de las yemas de vid: hipótesis actuales. Uvas Rústicas: Cultivo e Processamento em Regioes Tropicais*. Boletín Técnico. (pp. 136 – 158). Brasil: Universitaria Gráfica & Editora Rua Mathias Schmdt.

Pino, C. (2013). *Manual de Vitivinicultura Orgánica*. CORFO. Curicó, Chile. Editorial Trama Impresores S.A.

- Pott, A., y Pott, V. (1994). *Plantas do Pantanal*. Boletín Técnico. (p. 320). Brasil: Editorial Corumba: EMBRAPA-SPI.
- Rentería, J. (2014). “*Efecto de diferentes dosis de preparados de ajo (Allium sativum L.) como inductores de brotamiento en el cultivo de vid (Vitis vinífera L.), variedad italia, bajo condiciones del valle de Moquegua*” (Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo) Universidad José Carlos Mariátegui. Moquegua, Perú.
- Reynier A. (1985). *Manual de Viticultura*. Madrid, España: Ed. Mundi – Prensa.
- Ryugo, K. (1993). *Fruticultura. Ciencia y Arte: Cosechas de Enredaderas y Arbustos Frutales*. México: Editorial AGT México DF.
- Ruesta, A. y Rodríguez, R. (1992). *Manual cultivo de la vid en el Perú*. Lima, Perú. 2 ed: Ediciones Fundeagro.
- Rustom, A. (2012). *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia*. Una visión conceptual y aplicada. Santiago, Chile: Editorial Universidad de Chile
- Salazar, D. y Melgarejo, P. (2005). *Viticultura: Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos*. Madrid, España: Editorial Mundi-Prensa.
- Simposio Internacional de la Uva de Mesa (SIUVA). (2015). *El desafío de permanecer como una industria competitiva e innovadora*. Piura, Perú.

- Valenzuela, J. y Torres, C. (1996). *Acción del ácido giberélico en el tamaño de bayas en vid c.v. Sultanina*. IPA. La Plantina 48: 23-25.
- Vásquez, V. (2014). *Diseños experimentales con SAS*. Lima, Perú. 1 ed: Editorial Concytec.
- Vargas, I. y Martínez, M. (2008). *Compuestos derivados de ajo como agentes inductores de brotación en cultivo orgánico de uva de mesa*. Boletín Técnico. (pp.1 – 8). Hermosillo, México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Vélez, M. (2007). *Estudio de un sistema de marcadores microsatélites para la protección y defensa legal de variedades de vid (Vitis vinifera L.)* (Tesis para optar el grado de Doctor). Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España.
- Wang, S. y Faust, M. (1994). Cambios en el sistema antioxidante asociado con el brote en los brotes de la manzana “Anna” (*Malus domestica* Borkh.). Boletín Técnico. (pp. 735 – 741). Beltsville, U.S.:Ciencia de Sociedad Hortícola.
- Westwood, M. (1982). *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid, España. 2 ed: Editorial Mundi-Prensa.
- Yuri, J. (2002). *El receso en frutales*. Boletín Técnico. (pp. 1 – 4). Talca, Chile: Universidad de Talca, Centro de Pomáceas.

Apéndice A

Tablas

Tabla A1. Tiempo de brotamiento

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	21	27	24
T2	0	75	16	22	14
T3		100	14	16	13
T4		0	20	16	17
T5	0,5	75	13	13	12
T6		100	14	20	15
T7		0	16	21	19
T8	1	75	12	14	12
T9		100	19	17	14
Tt	Testigo		11	12	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 2. Longitud de brote a los 20 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	9,30	4,83	9,80
T2	0	75	7,07	6,13	10,70
T3		100	9,03	6,87	9,13
T4		0	10,33	9,03	11,23
T5	0,5	75	10,77	8,73	10,33
T6		100	13,13	6,50	11,33
T7		0	11,10	6,53	7,10
T8	1	75	9,23	11,03	16,67
T9		100	8,47	6,53	11,17
Tt	Testigo		15,08	13,90	23,83

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 3. Longitud de brote a los 30 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	22,40	14,43	23,10
T2	0	75	18,37	19,73	32,93
T3		100	22,93	19,13	27,33
T4		0	20,40	22,17	29,37
T5	0,5	75	26,27	19,10	23,57
T6		100	28,37	17,53	28,85
T7		0	21,23	15,13	22,63
T8	1	75	19,97	23,87	35,20
T9		100	21,50	14,97	28,33
Tt	Testigo		22,68	21,80	33,80

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 4. Longitud de brote a los 40 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	40,40	29,27	44,80
T2	0	75	35,40	40,33	55,80
T3		100	38,13	34,63	45,53
T4		0	33,80	33,93	61,13
T5	0,5	75	42,20	29,70	36,47
T6		100	40,67	31,80	49,45
T7		0	30,53	30,60	42,40
T8	1	75	26,80	45,27	53,13
T9		100	37,67	29,00	42,20
Tt	Testigo		28,40	25,37	40,73

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 5. Intensidad de crecimiento a los 20 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	0,77	0,40	0,73
T2	0	75	0,62	0,50	0,87
T3		100	0,84	0,58	0,73
T4		0	0,91	0,71	0,91
T5	0,5	75	0,86	0,59	0,73
T6		100	1,16	0,54	0,86
T7		0	0,85	0,49	0,56
T8	1	75	0,80	0,86	1,13
T9		100	0,76	0,57	0,83
Tt	Testigo		0,98	0,80	1,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 6. Intensidad de crecimiento a los 30 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	1,87	1,37	1,90
T2	0	75	1,61	1,94	3,18
T3		100	1,99	1,75	2,60
T4		0	1,44	1,88	2,59
T5	0,5	75	2,21	1,48	1,89
T6		100	2,18	1,58	2,50
T7		0	1,45	1,23	2,22
T8	1	75	1,53	1,83	2,65
T9		100	1,86	1,20	2,45
Tt	Testigo		1,09	1,13	1,42

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 7. Intensidad de crecimiento a los 40 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	2,57	2,12	3,10
T2	0	75	2,43	2,94	3,27
T3		100	2,17	2,21	2,60
T4		0	1,91	1,68	4,54
T5	0,5	75	2,28	1,51	1,84
T6		100	1,76	2,04	2,94
T7		0	1,33	2,21	2,82
T8	1	75	0,98	3,06	2,56
T9		100	2,31	2,00	1,98
Tt	Testigo		0,82	0,51	0,99

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 8. Número de yemas brotadas a los 20 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	8	6	5
T2	0	75	14	11	20
T3		100	34	14	25
T4		0	11	19	15
T5	0,5	75	36	33	35
T6		100	36	14	19
T7		0	11	9	9
T8	1	75	28	46	29
T9		100	13	18	24
Tt	Testigo		39	58	41

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 9. Número de yemas brotadas a los 30 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	16	20	15
T2	0	75	24	29	40
T3		100	44	22	34
T4		0	24	29	29
T5	0,5	75	38	44	43
T6		100	43	20	28
T7		0	16	16	15
T8	1	75	32	55	34
T9		100	34	23	35
Tt	Testigo		40	61	43

Fuente: Elaboración propia

Tabla N 10. Número de yemas brotadas a los 40 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	24	26	19
T2	0	75	26	36	40
T3		100	52	27	36
T4		0	26	32	32
T5	0,5	75	40	48	47
T6		100	46	27	27
T7		0	22	23	20
T8	1	75	33	59	36
T9		100	37	36	37
Tt	Testigo		40	61	43

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 11. Porcentaje de brotamiento a los 20 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	20,35	8,25	13,66
T2	0	75	41,72	14,23	48,57
T3		100	54,83	39,68	59,68
T4		0	30,21	38,47	36,28
T5	0,5	75	68,23	56,66	72,34
T6		100	53,42	25,15	49,35
T7		0	39,38	17,01	29,84
T8	1	75	76,02	55,73	74,28
T9		100	28,59	30,67	51,39
Tt	Testigo		92,83	89,01	87,39

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 12. Porcentaje de brotamiento a los 30 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	37,46	29,85	39,73
T2	0	75	74,03	38,07	95,64
T3		100	70,98	60,95	80,81
T4		0	55,70	60,05	71,65
T5	0,5	75	73,10	77,71	89,27
T6		100	65,52	36,07	73,85
T7		0	56,89	29,53	48,82
T8	1	75	85,39	66,12	87,56
T9		100	70,08	39,88	73,16
Tt	Testigo		94,43	93,68	92,49

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 13. Porcentaje de brotamiento a los 40 ddp

Tratamientos	Factores		Bloques		
	A	B	I	II	III
T1		0	55,41	38,74	51,07
T2	0	75	79,48	47,38	95,64
T3		100	81,06	75,56	87,88
T4		0	60,56	66,29	77,90
T5	0,5	75	75,92	84,81	98,48
T6		100	68,63	47,08	72,07
T7		0	75,29	41,43	63,99
T8	1	75	88,14	71,23	92,07
T9		100	77,17	63,13	77,69
Tt	Testigo		95,23	93,68	93,27

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 14. Ficha de Evaluación (Sin la Aplicación de Dormex)

Prueba las muestras de este producto que se presentan a continuación e indica tu nivel de agrado para cada una de las características marcando con una X el punto de la escala que mejor describa al producto.

Atributos de apariencia

	Mala								Excelente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Color										
Forma										
Tamaño										

Fuente: Elaboración propia

Atributos Táctiles

	Nada								Me agrada mucho	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Firmeza del fruto										
Gusto del hollejo										
Jugosidad										
Sabor										

Fuente: Elaboración propia

Tabla A 15. Ficha de evaluación (con la aplicación de Dormex)

Prueba las muestras de este producto que se presentan a continuación e indica tu nivel de agrado para cada una de las características marcando con una X el punto de la escala que mejor describa al producto

Atributos de apariencia

	Mala								Excelente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Color										
Forma										
Tamaño										

Fuente: Elaboración propia

Atributos Táctiles

	Nada								Me agrada mucho	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Firmeza del fruto										
Gusto del hollejo										
Jugosidad										
Sabor										

Fuente: Elaboración propia

