

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFEECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES Y FRECUENCIAS DE
APLICACIÓN, EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA VID
(*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe - EN EL INSTITUTO BASADRE
DE INVESTIGACIÓN IRGAB - TACNA**

TESIS

Presentada por:

Bach. Marcos Manuel Alvarez Quispe

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**EFFECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES Y FRECUENCIAS DE
APLICACIÓN, EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA VID
(*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe - EN EL INSTITUTO BASADRE
DE INVESTIGACIÓN IRGAB - TACNA**

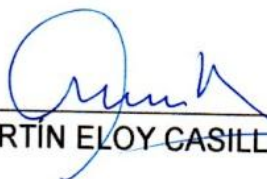
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 09 DE AGOSTO DEL 2017,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

SECRETARIO:



Dr. MARTÍN ELOY CASILLA GARCÍA

VOCAL:



Ing. RODI DAVID ALFÉREZ GARCÍA

ASESOR:



Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

DEDICATORIA

A mis padres Elva Quispe Salinas en vida y Balvino Alvarez Ticona desde el cielo, en gratitud a su apoyo en todo momento durante mis estudios, y un especial reconocimiento a su esfuerzo para la culminación de esta importante etapa de mi vida, con la bendición de nuestro Señor Padre Todo Poderoso.

A mis hermanos Eva, Billy, Melania, Cesar, Mercedes, Leny y Franco por estar siempre presentes, apoyándome cuidándome, brindándome aliento. También a mis sobrinos Flor, Melany y Gustavo a quienes quiero mucho y llenan mi vida de alegrías.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo dicha y felicidad.

Al Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire, por su asesoría y colaboración incondicional en la realización y culminación del presente trabajo.

Al MSc. Nivardo Núñez Torreblanca, por su apoyo moral y asesoría en la culminación del presente trabajo.

A la Dra. Nelly Arévalo SolSol, por su apoyo moral y asesoría en la culminación del presente trabajo.

A mis compañeros de estudio Dianne Casas Choque, Yaquelin Gonzalo López y amigos, por el apoyo moral, constante durante la realización del presente trabajo.

Gracias a mis padres y hermanos porque son el apoyo incondicional ante cualquier proyecto y apoyarme sin condiciones. Gracias por facilitarme las cosas para alcanzar el éxito.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EI PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problema específico.....	5
1.3 Delimitación de la investigación	5
1.4 Justificación	6
1.5 Limitaciones	7

CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	8
2.1 Objetivos.....	8
2.1.1 Objetivo General.	8
2.1.2 Objetivo Específico.....	8
2.2 Hipótesis	8
2.2.1 Hipótesis general.....	8
2.2.2 Hipótesis específica.	9
2.3 Variables.....	9
2.3.1 Variables independientes (X).	9
2.3.2 Variable dependiente (Y).....	9
 CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	 11
3.1 Microorganismos eficaces.....	11
3.1.1 Generalidades.....	11
3.1.2 Definición de microorganismos eficaces EM.	13
3.1.3 Microorganismos eficaces presentes del EM-1 [®]	14
3.1.4 Importancia de los microorganismos eficaces.	16
3.1.5 Activación de los Microorganismos eficaces EMa.	17
3.1.6 Aplicaciones de los microorganismos eficaces EM.....	19
3.1.7 Modo de Acción de los microorganismos eficaces EM.	22
3.1.8 Beneficios de los microorganismos eficaces EM en los Cultivos.	23

3.1.9 Beneficios de los microorganismos eficaces EM sobre el suelo.....	23
3.1.10 Beneficios de los microorganismos eficaces EM-1 sobre las plantas.....	24
3.2 Cultivo de uva de mesa.....	25
3.2.1 Descripción.....	25
3.2.2 Clasificación taxonómica.....	28
3.2.3 Morfología de la vid.....	28
3.2.4 Ciclo vegetativo de la vid.....	31
3.2.5 Variedades comerciales.....	33
3.2.6 Condiciones agroclimáticas.....	33
3.2.7 Materia orgánica en la vid.....	37
3.2.8 Sistemas de conducción.....	38
3.2.9. Abonado de la vid.....	40
3.2.10 Fertilización de la vid.....	40
3.2.11 Poda.....	45
3.2.12 Deshierbo o control de malezas.....	49
3.2.13 Riego.....	50
3.2.14 Plagas de la vid.....	50
3.2.15 Nematodos de la vid.....	53
3.2.16 Enfermedades de la vid.....	53

3.2.16 Principales enfermedades causadas por virus.	55
3.2.16 Cosecha.	56
3.3 Variedad Red Globe.	57
3.3.1 Origen y descripción.	57
3.3.2 Características de la variedad Red Globe.	58
3.3.3 Ciclo productivo.	59
3.4 Antecedentes.	60
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	63
4.1 Ubicación del campo experimental.	63
4.1.1 Ubicación política.	63
4.1.2 Ubicación geográfica.	63
4.2 Historia del campo experimental.	64
4.3 Situación edáfica del campo experimental.	64
4.4 Agua de riego del campo experimental.	67
4.5 Situación climática.	69
4.6 Materiales.	70
4.6.1 Materiales biológicos.	70
4.7 Variables en estudio.	75
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.	88
5.1 Resultados y discusiones.	88

5.1.1 Rendimiento.....	88
5.1.3 Longitud del racimo.....	99
CONCLUSIONES.....	126
RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables.	10
Tabla 2	Materiales y porcentajes necesarios para la activación de EM al 5 %.	19
Tabla 3	Análisis fisicoquímico del suelo del área experimental, Instituto Basadre de Investigación IRGAB, Tacna – 2016.	65
Tabla 4	Análisis fisicoquímico del agua del rio Uchusuma, Instituto Basadre de Investigación IRGAB, Tacna - 2016.	67
Tabla 5	Temperaturas registradas en el IRGAB – Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna del 2016-2017.	69
Tabla 6	Combinación de los factores en estudio, dosis y frecuencias de microorganismos eficaces y momentos de aplicación.	74
Tabla 7	Croquis y distribución de tratamientos del diseño experimental.	80
Tabla 8	Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	88

Tabla 9	Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha), para el factor dosis de EM, cv Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	89
Tabla 10	Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha) para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.....	90
Tabla 11	Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha) para la interacción dosis por frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.	90
Tabla 12	Prueba LSD de Fischer al 5 % de rendimiento total (kg/ha) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	93
Tabla 13	Análisis de varianza de peso de bayas (g) del cv. Red Globe – IRGAB -Tacna - 2017.	95
Tabla 14	Prueba de significación de Tukey de peso de bayas (g), para el factor dosis de EM, cv. Red Globe.	96
Tabla 15	Prueba de significación de Tukey de peso de bayas (g), para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	97

Tabla 16	Prueba LSD de Fischer al 5 %, de peso de bayas (g) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAG – Tacna 2017.....	97
Tabla 17	Análisis de varianza de longitud de racimos (cm) cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	99
Tabla 18	Prueba significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	100
Tabla 19	Prueba de significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	100
Tabla 20	Prueba de significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para la interacción dosis y frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.	101
Tabla 21	Prueba LSD de Fischer al 5 % de longitud de racimos (cm) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	104
Tabla 22	Análisis de varianza de número de racimos por planta, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	105

Tabla 23	Prueba de significación de Tukey de número de por planta para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAG – Tacna 2017.....	106
Tabla 24	Prueba de significación de Tukey de número de racimos por planta para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe – Tacna 2017.....	106
Tabla 25	Prueba LSD de Fischer al 5 % de número de racimos por planta para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	107
Tabla 26	Análisis de varianza de peso de racimos (g), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	108
Tabla 27	Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	109
Tabla 28	Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	110
Tabla 29	Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para la interacción dosis por frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.....	111

Tabla 30	Prueba LSD de Fischer al 5 % de peso de racimos (g) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	113
Tabla 31	Análisis de varianza de diámetro polar de las bayas (mm), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	115
Tabla 32	Prueba de significación de Tukey de diámetro polar de bayas (mm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	116
Tabla 33	Prueba de significación de Tukey de diámetro polar de bayas (mm) para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe.....	116
Tabla 34	Prueba LSD de Fischer al 5 % de diámetro polar de bayas (mm), para los factores vs testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	117
Tabla 35	Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de las bayas (mm), cv. Red Globe – IRGAR – Tacna 2017.....	118
Tabla 36	Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	119

Tabla 37	Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para al factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.	119
Tabla 38	Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para la interacción dosis de EM por frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.....	120
Tabla 39	Prueba LSD de Fischer al 5 % de diámetro ecuatorial de baya (mm) para los factores vs testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.	123
Tabla 40	Análisis de varianza de Grados brix (°brix), cv. Red Globe.- IRGAB – Tacna 2017.	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacción de los factores dosis y frecuencias de aplicación de los EM, de rendimiento total, cv. Red Globe.....	91
Figura 2. Efectos principales de dosis y frecuencias de aplicación de EM, de rendimiento total, cv. Red Globe	92
Figura 3. Interacción para los factores dosis por frecuencias de aplicación de EM, de longitud de racimo, cv. Red Globe.....	102
Figura 4. Efectos principales de los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, de longitud de racimos, cv. Red Globe.....	103
Figura 5. Interacción para los factores dosis y frecuencia de aplicación de EM, de peso de racimo, cv. Red Globe.....	112
Figura 6. Efectos principales para los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, de peso de racimos, cv. Red Globe	113
Figura 7. Interacción para los factores dosis por frecuencias de aplicación de EM, de diámetro ecuatorial de baya.....	121
Figura 8. Efectos principales para los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, de diámetro ecuatorial de bayas cv. Red Globe.	122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de caracterización del suelo del campo experimental.	133
Anexo 2. Datos originales de rendimiento total (kg/ha).	137
Anexo 3. Datos originales de peso de bayas (g).	138
Anexo 4. Datos originales de longitud de racimo.	139
Anexo 5. Datos originales de número de racimos/planta.	140
Anexo 6. Datos originales de peso de racimos.	141
Anexo 7. Datos originales de diámetro polar de baya.	142
Anexo 8. Datos originales de diámetro ecuatorial de baya.	143
Anexo 9. Datos originales de grados brix (°brix)	144
Anexo 10. Costo de producción de vid variedad Red Globe.	145
Anexo 11. Limpieza, poda y amarre del campo experimental.	147
Anexo 12. Activación de los EM-1	148
Anexo 13. Aplicación EM-1 al campo experimental.	149
Anexo 14. Aplicación de abonos, fertilizantes y azufre.	150
Anexo 15. Etapas del desarrollo de la vid cv. Red Globe.	151
Anexo 16. Vista de los tratamientos en campo.	152
Anexo 17. Cosecha	153
Anexo 18. Recolección y Evaluación de datos.	154

Anexo 19. Cronograma de aplicaciones de los tratamientos..... 155

RESUMEN

El presente trabajo de investigación experimental se realizó en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB) - Tacna, con el objetivo de evaluar el efecto de los microorganismos eficaces y frecuencias de aplicación, en el rendimiento del cultivo de vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. En un Diseño Bloques Completos al Azar, con un arreglo factorial del tipo 2x2 + 1 testigo, haciendo un total de 5 tratamientos, con 4 repeticiones. Los factores evaluados fueron, dosis de microorganismos eficaces, 8 y 12 l/ha; y frecuencias de aplicación 7 y 14 días, para el análisis estadístico se utilizó el ANVA y para la comparación de medias se usó las pruebas de comparaciones múltiples LSD de Fischer y Tukey al 5 %. Los resultados obtenidos indican que los factores (tratamientos) alcanzaron un rendimiento de 24 965,26 kg/ha, en comparación con el testigo que obtuvo un rendimiento de 19 459,71 kg/ha. Y la combinación de dosis 8 l/ha con la frecuencia 7 días fue quien obtuvo mayor rendimiento dentro de la presente investigación.

Palabras clave: *Microorganismos eficaces, frecuencias, factores, Vitis vinifera.*

ABSTRACT

The present experimental research work was carried out at the Basadre Institute for Research in Agronotechnology and Genetic Resources "IRGAB"- Tacna, with the objective of evaluating the effective microorganism effect and application frequencies, on the yield of the cultivation of the vine (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe. It used the desing of "Complete Random Blocks" (DBCA), with a factorial arrangement of type $2 \times 2 + 1$ witness, doing a total of 5 treatments with 4 repetitions. The evaluated factors were, dose of effective microorganisms, 8 and 12 l/ha; and frequencies of application 7 and 14 days. Statistical analysis ANOVA was used and for comparison of means test multiple comparisons Fischer LSD and Tukey 5 % was used. The results achieved indicate that the factors (treatments) achieve a performance of 24 965,26 kg/ha, in comparison with the witness who obtained a yield of 19 459,71 kg/ha. And the combination of dose 8 l/ha with the frequency 7 days was the one who obtained major performance inside the present investigation.

Keywords: *Effective microorganisms, frequencies, factors, Vitis vinifera.*

INTRODUCCIÓN

La vid (*Vitis vinifera* L.), es una de las principales especies frutícolas cultivadas en el mundo, con un área de 7,06 millones de hectáreas y una de las de mayor valor económico en más de 90 países. En la actualidad, el cultivo de vid en el Perú constituye una de las actividades frutícolas de mayor importancia, por su extensión (30 000 hectáreas), ventajas comparativas, valor de la producción y por producir uvas de buena calidad (Cilloniz, 2014).

Tacna, posee notables condiciones climáticas, favorables para el cultivo de la vid, pues debido a su clima subtropical árido, sus pocas variaciones de temperatura y su ubicación geográfica, le permiten obtener cosechas tempranas, pero a pesar de estas ventajas, el área cultivada es muy pequeña, llegando a ocupar aproximadamente 650 ha, con una producción de 7800 t por año y un rendimiento de 13,00 t/ha. (MINAGRI, 2016).

El Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos “IRGAB”, es una institución dedicada a la investigación, que cuenta con instalaciones de cultivos de vid, con fines de investigación

académicas y de producción, manejadas bajo sistema convencional, haciendo uso de los fertilizantes químicos que han sido beneficiosos para el cultivo; no obstante, el abuso en su utilización, genera residuos que producen salinización, problemas en el drenaje, compactación del suelo y disminución de la actividad microbiana, comprometida en la nutrición vegetal, cada año incrementa la utilización de fertilizantes químicos, generando problemas en la eficiencia de absorción, en el suelo y planta. Dentro de la tecnología para una agricultura sostenible, se encuentra el uso de los microorganismos eficaces, cuyo resultado, al ser aplicado es el incremento de la productividad del cultivo y la calidad de los mismos (Higa, 1997), varios trabajos sobre biofertilización, han demostrado su bondad en la respuesta positiva de los cultivos, no obstante, dado que los resultados son muy variables, es necesario hacer más trabajos de investigación, sobre el uso de los microorganismos eficaces, con el propósito de optimizar la capacidad productiva de las cosechas.

El presente trabajo de investigación, busca determinar el efecto de la aplicación de los microorganismos eficaces, en la producción del cultivo de la vid (*Vitis vinifera L.*) cv. Red Globe, en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB) – Tacna.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Se conoce que la mayoría de los viticultores en el Perú y en nuestra región de Tacna utilizan elevadas dosis de agroquímicos durante el ciclo productivo, como el nitrógeno, fósforo y potasio, (250-200-300) (MINAGRI, 2014), para su producción se puede ver que los productores están recurriendo al uso de fertilizantes como la urea, el fosfato diamónico, nitrato de calcio, fosfato monoamónico, sulfato de potasio, para elevar el rendimiento del cultivo de la vid, sin saber que el uso excesivo de estos fertilizantes traerá como consecuencia problemas de acidificación, salinización, erosión y contaminación del suelo de metales pesados (plomo, cobre cinc y cadmio), las cuales en un futuro limitaran la producción de sus cultivos. Por consiguiente también se contamina la planta con elementos tóxicos para la salud humana, ya que los metales pesados, son productos de residuos que dejan ciertos abonos fosforados, que ocasionan enfermedades en las personas que las consumen, por ser la uva de mesa de consumo directo. Pero aún más preocupante

es la carencia de conocimientos de las ventajas del uso de los Microorganismos eficaces que se encuentran presentes en la naturaleza misma y en consecuencia no son utilizados por falta de información limitando el rendimiento del cultivo de la vid.

El Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB) de la UNJBG – Tacna, cuenta con 10 hectáreas de cultivo de vid instaladas, con una producción de 12 t/ha, estos rendimientos son bajos debido al uso excesivo de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos, lo cual disminuye el rendimiento del cultivo, debido a que esta actividad contamina el suelo (IRGAB, 2016).

La función de los microorganismos en el suelo, especialmente la de algunos grupos definidos, puede ser manipulada para determinadas actividades microbianas, bioquímicas y enzimáticas que se expresen en forma eficaz, de allí que pueden jugar un papel preponderante como indicadores de calidad y salud de los suelos. Con la finalidad de aportar una solución a dicho problema y dar una alternativa a nuestros agricultores, se planteó lo siguiente.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cuáles son los efectos de los microorganismos eficaces y las frecuencias de aplicación en el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB?

1.2.2 Problema específico.

¿Influirán las dosis 8 y 12 l/ha y las frecuencias de aplicación 7 y 14 días de los microorganismos eficaces en el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe, en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB?

1.3 Delimitación de la investigación

Temporal. El tiempo de ejecución de la investigación tuvo un periodo 7,5 meses. La poda se realizó en setiembre del 2016, la cosecha se efectuó en marzo hasta abril del 2017.

Espacial. Se realizó en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB), de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

1.4 Justificación

La vid (*Vitis vinifera* L.) es una de las frutas que ha adquirido mayor consumo en nuestro país y en el mundo, por su alto valor nutritivo, sin embargo, la producción nacional es insuficiente para cubrir la demanda interna y externa. De igual manera los agricultores avizoran que, en un corto plazo, sus sistemas tradicionales de cultivo serán cada vez menos sostenibles, esto debido a su alta dependencia de insumos químicos (agroquímicos), por lo que la agricultura sostenible se presenta como una opción interesante, en la que sin embargo es fundamental una adecuada fertilidad del suelo para asegurar una producción de calidad. En tal sentido una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos pueden ser los EM (Microorganismos eficaces), los mismos que son un cultivo mixto de microorganismos útiles, que se desarrollan en la naturaleza y se emplean como agente inoculante, para incrementar la variedad microbiológica del suelo y plantas, las investigaciones han demostrado que la inoculación del suelo con EM, puede mejorar la calidad y condición del suelo, así como potenciar el crecimiento, rendimiento y calidad de las cosechas. Todos estos organismos interactúan y pueden convivir en cultivos líquidos. La utilización de este producto no sustituye al resto de medidas utilizadas en la agricultura convencional. Sino que constituye un paso más en la optimización de las prácticas de la agricultura alternativa.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones que se ha presentado es la escasa información y trabajos de investigación a nivel local y nacional en el tema de los microorganismos eficaces y sus frecuencias de aplicación en el cultivo de vid.

Otra limitación que se ha observado en el presente estudio es el desconocimiento de los efectos de los microorganismos eficaces y sus frecuencias de aplicación, en los centros de producción del cultivo de vid.

El estudio solo comprende el cultivar Red Globe.

El trabajo de investigación estuvo autofinanciando por el tesista.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General.

Evaluar el efecto de los microorganismos eficaces y frecuencias de aplicación, en el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB.

2.1.2 Objetivo Específico.

Determinar la dosis y frecuencia de aplicación de los microorganismos eficaces, que influyen en el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general.

Los microorganismos eficaces y frecuencias de aplicación, influyen sobre el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe, en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB.

2.2.2 Hipótesis específica.

Existe una dosis y frecuencia de aplicación de los microorganismos eficaces, que influye el rendimiento del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.), cv. Red Globe en el Instituto Basadre de Investigación IRGAB.

2.3 Variables

2.3.1 Variables independientes (X).

- X1: Microorganismos eficaces.
- X2: Frecuencias de aplicación.

2.3.2 Variable dependiente (Y).

- Rendimiento total.

Tabla 1

Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variables independientes (X)		
Microorganismos eficaces	Dosis de Microorganismos eficaces	8 l/ha
		12 l/ha
Frecuencias	Frecuencias de aplicación	7 días
		14 días
Variable dependiente (Y).		
Rendimiento total	Peso de baya	g
	Longitud de racimo	cm
	Número de racimos/planta	unidad
	Peso de racimo	g
	Diámetro polar de baya	mm
	Diámetro ecuatorial de baya	mm
	Grados Brix	°brix

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Microorganismos eficaces

3.1.1 Generalidades.

La tecnología de los Microorganismos Eficientes, fue desarrollada por Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazará los fertilizantes y plaguicidas sintéticos y en los últimos años ha incursionado en su uso en procesos de compostaje, tratamiento de aguas residuales, ganadería y para el uso en la limpieza del hogar (Arismendi, 2010).

Estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontraron el éxito de su efecto potenciador estaba en su mezcla; por esto se dice que los microorganismos eficientes (EM) trabajan en sinergia, ya que la suma de los tres tiene mayor efecto que cada uno por separado. Los EM están compuesto por bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodospseudomonas spp*), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp*) y

las levaduras (*Saccharomyces spp*). El mismo autor menciona, que cada una de las especies contenidas en los EM (Bacterias Fotosintéticas, Acido Lácticas, Levaduras, Actinomicetos y Hongos de Fermentación) tiene su propia e importante función. Sin embargo podríamos decir que la bacteria fotosintética es el pivote de la tecnología EM, pues soportan las actividades de los otros microorganismos. Por otro lado utilizan para sí mismas varias sustancias producidas por otros microorganismos. Este es el fenómeno que llamamos coexistencia y prosperidad (Higa *et al.*, 1994).

Los microorganismos incrementan la eficiencia de la materia orgánica en la producción de cultivos. Así el factor clave para incrementar el rendimiento de los cultivos es la disponibilidad de materia orgánica que se ha desarrollado por la utilización de la energía solar y la presencia de microbios eficientes para descomponer estos materiales EM en la agricultura son (Grenheart & Guide, 2009):

- Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas.
- Mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades.
- Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos.
- Asegura una mejor germinación y desarrollo de las plantas.

- Incrementa la eficacia de la materia orgánica como fertilizante.
- Como consecuencia de estos efectos beneficiosos del EM, se incrementa el rendimiento y la calidad de los cultivos.

3.1.2 Definición de microorganismos eficaces EM.

Es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos Eficaces), EM es una combinación de varios microorganismos benéficos. Hoy en día los EM son usados no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. También manifiesta que los EM son usados en los 5 continentes, cubriendo más de 120 países (APROLAP, 2007).

Los EM es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural que se usan principalmente para los alimentos o que se encuentran en los mismos. Contiene organismos beneficiosos de 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura (Alvarez, 2012).

Estos microorganismos efectivos, cuando entran en contacto con materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas,

ácidos orgánicos, minerales y antioxidantes. Cambian la micro y macro flora de la tierra y mejora el equilibrio natural de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y ésta a su vez tiene la capacidad de transformarse en tierra azimogénica. Los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumenta el contenido de humus. Esto ayuda a mejorar el crecimiento de la planta y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica (FUNDASES, 2009).

3.1.3 Microorganismos eficaces presentes del EM-1®.

Los principales grupos de microorganismos presentes en el EM son: Bacterias Fototróficas, Bacterias Ácido Lácticas, Levaduras (Biosca, 2001).

Las bacterias fototróficas o fotosintéticas. (*Rhodopseudomonas spp*), son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones naturales de las plantas, materia orgánica y gases nocivos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las sustancias generadas son aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el desarrollo y crecimiento de las plantas. Los metabolitos son absorbidos por ellas y actúan como sustrato

para incrementar la población de otros microorganismos eficaces (APROLAP, 2007).

Las bacterias ácido lácticas. (*Lactobacillus spp*), estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por las bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementan la rápida descomposición de la materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso (Biosca, 2001).

Las levaduras. (*Saccharomyces spp*), estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas como hormonas y enzimas producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para EM como bacterias ácido lácticas y actinomicetos (Higa, 1994).

Los Actinomicetos funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos, efectos biostáticos y biácidas (Biosca, 2001).

Los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicilium*, actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, ésteres y sustancias antimicrobianas. Esta propiedad produce desodorización y previene la aparición de insectos (APROLAP, 2007).

3.1.4 Importancia de los microorganismos eficaces.

Existen microorganismos en el aire, en el suelo, en nuestros intestinos, en los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados degeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos (Alvarez, 2012).

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (EARTH, 2009).

3.1.5 Activación de los Microorganismos eficaces EMa.

Los microorganismos del EM-1[®] se encuentran en un estado latente, por lo que al utilizarlo el efecto de éste es un poco lento, para evitar esto se puede activar el EM-1[®] y el subproducto es llamado EMa; el proceso para activar el EM-1[®] es mezclar el producto con agua de buena calidad y melaza, se debe procesar en un recipiente cerrado para ofrecer un ambiente anaeróbico y la solución estará finalizada cuando alcance un pH de 3,5 (APROLAP, 2007).

El EMa nunca debe ser reactivado por dos razones, puede causar contaminación en la mezcla y el balance microbiano es alterado y la eficacia del EM se pierde. Además, el proceso de activación EM sirve para la multiplicación de microorganismos, así se pueden reducir costos de aplicación, ya que luego de la activación EMa se debe diluir en agua a diferentes porcentajes según el uso que se le dé. Se utiliza melaza como fuente de energía para la activación de los EM, ya que también contiene proteínas y minerales útiles para los microorganismos, la temperatura óptima de activación es entre 25 °C y 37 °C, ya que fuera de estos rangos la velocidad de reproducción de estos microorganismos se reduce considerablemente (Alvarez, 2012).

El mismo autor indica que, el preparado más utilizado es el EMa, producido al mezclar un 5 % de EM con 5 % de melaza y 90 % de agua limpia y sin cloro (Se puede utilizar agua clorada pero que haya sido expuesta al sol en un recipiente abierto por 24 horas). Esta mezcla es mantenida a una temperatura constante de unos 30 °C en un contenedor sellado durante 7-15 días (FUNDASES, 2009).

El EMa ya está listo para usar a partir del cuarto día, cuando el pH de la solución esté inferior a 4, o cuando presente un olor agrídulce agradable y exista un cambio de color de café-oscuro a café-anaranjado (Alvarez, 2012).

Los EMa debe utilizarse durante los 35 días siguientes después de su activación de lo contrario pierde eficacia. Debe almacenarse en un lugar oscuro y fresco donde la variación de temperatura entre el día y la noche no sea muy marcada. Habrá cambio de coloración, dependiendo de la materia prima, no variando por ello la calidad del producto. En caso que el EM presente mal olor no debe ser utilizado (Higa, 1994).

Es preferible conservar los preparados a base de EM en botellas de plástico bien cerradas y mejor sin aire, y no en recipientes de cristal o metálicos. Si se usa poca cantidad es mejor repartirlo en pequeños recipientes. Las temperaturas inferiores a 6 °C reducen la actividad

bacteriológica (entra en letargo). Los microorganismos no mueren, volverán a activarse a temperaturas más elevadas (Alvarez, 2012).

Tabla 2

Materiales y porcentajes necesarios para la activación de EM al 5 %.

Materiales	Porcentaje (%)
Agua sin cloro	90
EM-1	5
Melaza	5

Fuente: (FUNDASES & EMRO, 2008)

3.1.6 Aplicaciones de los microorganismos eficaces EM.

3.1.6.1 Aplicaciones en la agricultura.

Los EM se pueden utilizar como inoculante microbiano, reestablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible: Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar (APROLAP, 2007).

a. En Semilleros.

Según Grenheart & Guide (2009), indican lo siguiente:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

b. En las plantas.

Según Higa *et al.* (1994), indican lo siguiente:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.

- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

c. En los suelos.

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades (Higa, 1997).

Según Arismendi (2010), entre los efectos de los EM se pueden mencionar:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los

elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.

- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

3.1.7 Modo de Acción de los microorganismos eficaces EM.

Los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los Microorganismos Eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas (Higa, 1997).

Cuando los Microorganismos Eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos (Sanz, 2007).

3.1.8 Beneficios de los microorganismos eficaces EM en los Cultivos.

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, manteniendo la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (Biosca, 2001).

3.1.9 Beneficios de los microorganismos eficaces EM sobre el suelo.

Según Silva (2009), los efectos de los EM en el suelo están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas así:

- Físicamente los EM-1 actúan mejorando la estructura y agregación de las partículas del suelo, reducen su compactación, incrementan los espacios porosos y mejoran la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas de lluvias, evitando la erosión por el arrastre de las partículas.
- En las condiciones químicas, los EM-1 mejoran la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en

forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical de las plantas.

- Los efectos de los EM-1 en la microbiología del suelo son: suprimir y controlar las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan por competencia. Incrementan la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

3.1.10 Beneficios de los microorganismos eficaces EM-1 sobre las plantas.

Cuando los microorganismos eficaces entran en contacto con la materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y antioxidantes, que ejercen directa o indirectamente influencia positiva en el crecimiento de las plantas (FUNDASES, 2009).

En el caso de los semilleros, aumentan la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico. Aumentan el vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Incrementan las probabilidades de supervivencia de las plántulas ya que generan un

mecanismo de supresión de insectos, induciendo además la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades (Silva, 2009).

Los EM-Activados metabolizan antioxidantes que limpian las raíces y las vuelven 100 % funcionales. Por ello las raíces con EMa son mucho más blancas, limpias y abundantes, lo que favorece una mayor absorción de nutrientes. Los aminoácidos estimulan la fotosíntesis y el ácido láctico fortalece la planta y ayuda a combatir otros hongos. Por eso las plantas son más grandes, vigorosas, sanas, y duran mucho más después de cosechadas (Alvarez, 2012).

Los EM Consumen los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (Higa, 1994).

3.2 Cultivo de uva de mesa

3.2.1 Descripción.

3.2.1.1 Origen de la vid.

La vid es originaria de las regiones meridionales del Mar Caspio. En Europa se encuentran vides silvestres en los bosques del Cáucaso y

Cerdeña, y la multiplicación se debe a las aves que diseminan las semillas. Pertenece a la familia Ampelidáceas. El género es *Vitis* y la especie *vinifera* (Hidalgo, 2002).

3.2.1.2 La uva de mesa en el Perú.

La vid en el Perú se cultiva en regiones áridas y semiáridas que requieren de riego, para garantizar una buena vegetación y producción, pues esta planta es muy exigente en riego, especialmente durante la primera fase de desarrollo vegetativo hasta el cuajado del fruto, cultivar Red Globe es una de las variedades que se cultivan en nuestro país (Rodríguez & Ruesta, 1982).

3.2.1.3 Zonas de producción en el Perú.

Ica, Arequipa, Lima, Áncash, Lambayeque, Piura, Moquegua y Tacna.

3.2.1.4 Partida arancelaria y forma de presentación.

0806.1000.00, Uvas frescas

3.2.1.5 Propiedades de la uva.

Las propiedades de la uva son las siguientes según Cuero (2013).

- Anticancerígena, existe una importante propiedad de, la uva que se debe a la presencia de pterostilbeno que inhibe la enzima citocromo, que es la responsable de activar algunos compuestos conocidos como “pro cancerígenos”.
- Antienvjecimiento. Se debe a que contiene resveratrol, presentes también en las nueces y almendras, que frena el deterioro de nuestro organismo y mejora la calidad de vida de los ancianos.
- Antidepresivo. Otra de las propiedades de la uva es ayudar con la depresión, el estrés así como las propiedades de la uva de mejorar la transmisión y generación impulso nervioso y muscular.
- vitamina B, que interviene en el metabolismo de las grasas y los hidratos de carbono.
- Diurético. Algunas de la magnificas propiedades de la uva se encuentran en su cascara, como la capacidad de solucionar problemas de tránsito intestinal, estreñimiento.
- Fuente de energía. Otra de las propiedades de la uva es que es rica en glucosa e hidratos de carbono por lo que es ideal para los deportistas, niños en época de crecimiento y personas con niveles bajos de azúcar en la sangre.

3.2.2 Clasificación taxonómica.

La clasificación taxonómica filogenético ubica a la vid, según Croquist & Takhtajan (1980):

Reino: Plantae.

División: Espermatofitae.

Clase: Dicotiledónea.

Orden: Rhamnales.

Familia: Vitaceae.

Género: Vitis.

Subgénero: Euvitis.

Especie: Vinifera.

Cultivar: Red Globe.

3.2.3 Morfología de la vid.

a. Raíz.

La profundidad de las raíces puede variar desde un rango de 0,6 a 1,5 m según sea la propagación. Las plantas propagadas por vía

sexual (semillas), poseen un sistema radicular pivotante (el cual les sirve como anclaje), también poseen raíces adventicias. Las plantas propagadas por vía asexual (estacas), presentan raíces adventicias superficiales. Las funciones de la raíz son de anclaje de la planta al suelo y de alimentación en agua y elementos minerales (Reynier, 2002).

b. Tallo.

Está constituido por el tronco, las ramas principales o brazos, pulgares o varas (ramas del año anterior) y los pámpanos o brotes (ramas del año) y las yemas. Los sarmientos o ramas están constituidos por el crecimiento de los brotes después de su maduración, a lo largo de los cuales a intervalos más o menos regulares, se encuentran los nudos. De estos salen las hojas y se desarrollan las yemas y zarcillos (Hidalgo, 2002).

c. Yemas.

Las yemas de la vid están formadas externamente por varias 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 que brotes en miniatura, con todos sus órganos también minúsculos: hojitas, zarcillos, racimillos de flor, y bosquejo de yemas (Reynier, 2002).

d. Hojas.

Las hojas aparecen sobre los ramos, desde el desborre de la yema (brotamiento) y su número aumenta hasta la parada de crecimiento. Cada una de ellos es el crecimiento expandido, de un brote que nace en un nudo y tiene una yema en su axila. Cada hoja tiene 3 partes: pecíolo, brácteas y limbo, el cual posee senos peciolares, lóbulos y nervaduras cuyas características varían según la especie y variedad. La disposición de las hojas es alterna y opuesta en 180°, dentada. El limbo está compuesto por cinco nervios, cinco lóbulos, separadas por senos peciolares (Hidalgo, 2002).

e. Inflorescencia.

Constituyen un racimo formado por un eje principal llamado raquis, del cual salen ramos que se dividen para formar los pedicelos, que son las que llevan las flores individuales. La porción del raquis que se extiende desde el brote hasta su primera rama se

llama pedúnculo. El eje principal con todas sus ramificaciones se denomina escobajo (Martinez de Toda, 2011).

f. Flor.

La mayoría de las flores de las variedades comerciales de *Vitis vinifera* son perfectas. La fórmula floral 5 sépalos + 5 pétalos +5 estambres + 2 carpelos, ovario súpero (Reynier, 2002).

g. Fruto.

El fruto de la vid es una baya que en conjunto forman el racimo, cuya forma puede ser regular o irregular, y está constituido por el escobajo, parte leñosa del racimo que sirve de soporte a los granos, y el grano o baya en sí, parte carnosa del racimo, constituido por bayas cuyas características son propias de cada variedad (Martinez de Toda, 2011).

3.2.4 Ciclo vegetativo de la vid.

a. Brotamiento.

Después de la poda empiezan a aparecer nuevos brotes, cuando aumenta la temperatura, el brotamiento se produce antes y es más rápido. Donde la temperatura no baja de los 10 °C, se puede inducir

y uniformizar el brotamiento aplicando cianamida hidrogenada. Esta fase dura aproximadamente 45 días (Blouin & Guimberteau, 2002).

b. Floración y fecundación.

Cuando la temperatura se aproxima o es superior a 20 °C, el botón floral se abre, se desprende la corola y se produce la fecundación o cuajado. Duración aproximada es de 60 días (Reynier, 2002).

c. Envero y maduración.

Después de la fecundación de los frutos, estos crecen rápidamente. Con un color verde oscuro. Se llama envero al tiempo durante el cual las uvas empiezan a cambiar de color (Rivera & Devoto, 2003; Blouin , 2004).

La maduración consiste en el aumento de la concentración de azúcares mientras va disminuyendo la proporción de los ácidos y la piel de la uva se va ablandando, la uva alcanza su madurez fisiológica cuando las semillas están en condiciones de germinar (Hidalgo, 2002).

La época de cosecha depende de que el producto se destine al consumo fresco o a la elaboración de vinos y piscos. Esta fase tiene

una duración aproximadamente de 45 y 95 días. (Blouin & Guimberteau, 2002)

d. Agoste.

En la vid se produce una serie de alteraciones, destinadas a la acumulación de sustancias de reserva, especialmente almidón. Este fenómeno es conocido como “agoste”. Que trae consigo la falta de actividad en las yemas, el cambio de color de los pámpanos y hojas, y la caída de estas. Esta fase dura aproximadamente 120 días (Martinez de Toda, 2011).

3.2.5 Variedades comerciales.

Las variedades de uvas de mesa que se produce en el Perú: Red Globe (24 – 28 mm), Crimson seedless (18-19 mm), Flame seedless (18-19 mm), Sugraone (18-22 mm), Thompson seedless (18-22 mm) (Cilloniz, 2014).

3.2.6 Condiciones agroclimáticas.

a. Clima.

La vid requiere un clima tropical y subtropical, que posean temperaturas entre los 7° y 24° con una humedad relativa de 70 % u

80 %, no obstante se adapta a muy variados climas, para prosperar mejor necesita de veranos largos, desde tibios hasta calientes y secos, e inviernos frescos. No prospera bien en climas con veranos húmedos debido a su gran susceptibilidad a enfermedades criptogámicas (hongos) (MINAGRI, 2014).

b. Temperatura.

Según Cilloniz (2014), en el Perú las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo serían las siguientes:

- Apertura de yemas: 9-10 °C.
- Floración: 18-22 °C.
- De floración a cambio de color: 22-26 °C.
- De cambio de color a maduración: 20-24 °C.
- Vendimia: 18-22 °C.

c. Humedad relativa.

Cuando la humedad relativa es alta puede causar la presencia de enfermedades como Oídium y Botrytis que causan daños en las uvas, también manifiesta que mientras más baja sea la humedad

relativa aumenta el consumo hídrico, la humedad relativa optima oscila entre 70 a 80 % (CITE vid, 2009).

d. Insolación.

La vid es planta exigente en calor y sensible en heladas, no solo por su desarrollo vegetativo, sino para la maduración de sus frutos que precisan una iluminación y temperaturas adecuadamente altas (Hidalgo, 2002).

e. Latitud, altitud.

La vid prospera mejor entre los 35 a 50° de latitud Norte y entre los 8 a 39° de latitud Sur, en altitudes que van desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta 1500 m.s.n.m (MINAGRI, 2015).

f. Vientos.

Los daños producidos por el viento varían según su naturaleza e intensidad, el viento puede desgarrar el limbo de la hojas y transportarlas, arrancar los pámpanos jóvenes por su base, revolver el conjunto de la vegetación haciéndola vascular hacia un lado, o tumbando el sistema de empalizado. Los efectos son variables, a corto plazo hay pérdida de cosecha si los pámpanos portadores de racimo han sido quebrados; se puede limitar el efecto del viento por

medio de cortavientos, tutorando cuidadosamente las viñas jóvenes, eligiendo un sistema de conducción que reduzca la exposición al viento, empalizándolas y orientado las filas en el sentido del viento (CITE vid, 2009).

h. Suelos.

La vid es una especie que se acomoda a la gran diversidad de suelos, sin embargo, deben elegirse de preferencia terrenos sueltos, profundos; desarrollándose exitosamente en suelos franco arcillosos. Además hay una cierta gama de porta injertos que permite adaptarse a las más variadas exigencias. Un componente importante del terreno es la materia orgánica. Terreno pobre: < 1,5 %. Suficientemente dotado: 1,5 – 2,5 %. Bien dotado: 2,5-3,5 % (Palma, 2006).

La vid desarrolla adecuadamente en suelos ligeramente ácidos a neutros, la reacción del suelo afecta muy ligeramente al rendimiento, excepto en condiciones extremas, su importancia radica en la disponibilidad de nutrientes y la eficiencia de uso de los fertilizantes. La vid prospera en suelos con pH que fluctúan ente 4,7 a 8,5 siendo los valores óptimos, para una mejor asimilación de los nutrientes, 6,9 a 7,8 con algunas variantes según el porta injerto (MINAGRI, 2015).

La C.I.C. o capacidad de intercambio catiónico, está relacionada directamente con la fertilidad del suelo. Suelos con alto contenido de arcilla retienen mayor cantidad de nutrientes, esta característica puede modificarse mediante el uso de materia orgánica (CITE vid, 2009).

los suelos con alta conductividad eléctrica mayores de 4mmhos/cm² o aquellos que tienen alto porcentaje de sodio cambiante (15 %) no son aparentes para el normal desarrollo del cultivo de la vid (MINAGRI, 2014).

3.2.7 Materia orgánica en la vid.

Según Rodríguez (1992), considera suelos con bajo contenido de materia orgánica a los que tienen menos del 2 %; terreno pobre: < 1,5 %; suficientemente dotado: 1,5-2,5 %; bien dotado: 2,5-3,5 %. El mismo autor menciona que la incorporación de materia orgánica es beneficiosa por lo siguiente:

- A través de los microorganismos existentes en ella; posibilita una mejor asimilación de los elementos nutritivos.
- Mejora la eficiencia de los riegos.
- Permite el desarrollo de la estructura del suelo.

- Da soltura a los suelos pesados y convierte en menos sueltos a los arenosos.
- Modifica la reacción del suelo para una mejor movilización de los elementos nutrientes.
- Regula la temperatura del suelo.

El humus de lombriz, a razón de 1,5 a 3 t/ha, constituye un producto bioorgánico de alta calidad que viene dando magníficos resultados como enmienda orgánica y nutricional (Dominguez, 1997).

Según Rodríguez & Ruesta (1982), la población y actividad microbiana en el suelo es importante porque:

- Incrementa la disponibilidad de nutrientes.
- Incrementa la actividad fotosintética.
- Estimula el crecimiento de raíces.
- Participan en la captura del carbono.
- Participan en el biocontrol de patógenos.

3.2.8 Sistemas de conducción.

a. De pequeña expansión vegetativa.

El sistema más conocido para variedades de pequeña expansión

vegetativa es el tipo arbolito, copa o vaso. La copa se forma a baja altura, hasta unos 70 cm las ramas y sarmientos se soportan sobre sus propios troncos. Generalmente no requiere de postes ni alambres, el distanciamiento entra plantas y filas es corto (2,00 m x 2,00 m), lo que resulta en alta densidad de plantación, se usa para variedades de poco desarrollo vegetativo y con poca disponibilidad de agua, la producción generalmente se destina a la bodega (Alvarez de la Paz *et al.*, 2005).

b. De mediana expansión vegetativa.

Estos sistemas las plantas tienen un desarrollo mediano, deben constar de un solo tronco, cuya altura varía entre los 0,8 m y 1,20 m requiere la instalación de postes y alambres para soportar los sarmientos y racimos, y en algunos casos de travesaños de madera. Los distanciamientos entre filas están entre los 2,50 a 3,00 m y los distanciamientos entre plantas entre 1,50 a 3,00 m, da buena producción y calidad de fruta. Existen variantes de este sistema más utilizados en el país el de espaldera, "T" y doble "T" (CITE vid, 2009).

c. De gran expansión vegetativa.

Los sistemas para gran expansión vegetativa requieren de una gran inversión en infraestructura de postes y alambres. Son

adecuadas para variedades de mucho vigor, de alto desarrollo vegetativo y de un gran potencial de producción. Los distanciamientos entre filas están entre 2,75 m a 3,50 m y los distanciamientos entre plantas de 1,75m a 3,50 m. Los sistemas de este tipo más conocidos en Perú son el parrón español, galera iqueña, sistema H, parrón sudafricano (Cilloniz, 2014).

3.2.9. Abonado de la vid.

Los suelos de costa tienen deficiencia de materia orgánica, por eso es necesario incorporar estiércol o compost en cantidades que pueden variar hasta alcanzar el 5 % ideal de materia orgánica que debe tener el suelo. Una buena alternativa es aplicar humus de lombriz, producto orgánico de alta calidad que sirve para mejorar el suelo (Palma, 2006).

3.2.10 Fertilización de la vid.

La planta de vid se alimenta a través de las raíces y de las hojas. Las hojas mediante el proceso llamado fotosíntesis, nutren a las raíces, tronco, sarmientos y frutos, durante el brotamiento, floración y maduración de los frutos, la planta requiere gran cantidad de sustancias nutritivas para su desarrollo. Después de la cosecha, cuando empieza la fase del agoste, gran parte de los azúcares y/o almidones de los sarmientos pasan al tronco y a las raíces donde se acumulan como reservas (Sierra, 2001).

Los brotes nuevos se forman con las reservas depositadas en los sarmientos, el tronco y las raíces. Este consumo de las reservas continua hasta que las hojas adquieran el desarrollo suficiente (Razeto, 2004).

3.2.10.1 Macronutrientes.

a. Nitrógeno.

Sirve para la formación y crecimiento de la planta, aumento del verdor de las hojas, formación de proteínas y en la eficiencia fotosintética, cuando falta este nutriente presenta un crecimiento raquítico, hojas de color verde-amarillento, caída de hojas antes de tiempo, quemaduras en las puntas y márgenes de las hojas y cuando se encuentra en exceso los brotes se alargan; los entrenudos de los sarmientos están muy espaciados; baja la resistencia a las enfermedades y disminuye la producción y calidad de los frutos (Ruiz & Massa, 1991).

b. Fosforo.

Este elemento es el responsable del metabolismo; interviene en el desarrollo de las raíces y agoste de la planta, estimula la floración; mejora el cuajado de los frutos; aumenta la resistencia a las enfermedades. Cuando falta las raíces demoran en desarrollarse; los

tallos son delgados; las hojas son pequeñas con peciolo largo de color morado y se caen antes de tiempo; se produce corrimiento de las flores; los frutos son pequeños y maduran prematuramente. Cuando se encuentra en exceso presenta carencia de los micronutrientes como el zinc y cobre (Sierra, 2001).

c. Potasio.

Este nutriente interviene en la formación de azúcares, almidones y aceites. Facilita el agoste de los sarmientos y mejora la calidad de los frutos, proporciona resistencia a las enfermedades. Cuando falta, al inicio del verano, las hojas de la parte media pierden su color, se encorvan y caen antes de tiempo, los racimos son pequeños y las uvas no maduran por igual. Cuando hay en exceso las hojas se ponen de color verdoso amarillento; se reduce el crecimiento de la planta; origina deficiencia de Ca y Mg (Palma, 2006).

d. Magnesio.

Sirve para realizar la fotosíntesis, movilizar los almidones dentro de la planta; maduración uniforme de los frutos. Cuando falta la zona intermedia de las hojas se torna de color amarillo; los bordes pierden su color normal y se ponen de color amarillo, anaranjado, rojo o

purpura, y cuando se encuentra en exceso presenta un amarillamiento en las hojas (Dominguez , 1997).

e. Calcio.

Forma parte de la estructura de la planta. Cuando hay deficiencia disminuye el crecimiento de las raíces, la planta tiende a perder sus flores; las hojas tienden a encorvarse, y cuando hay en exceso se presenta una amarillamiento de las hojas (Sierra, 2001).

f. Azufre.

Elemento fundamental para el aprovechamiento del nitrógeno, esencial y activador enzimático, interviene en el metabolismo del nitrógeno y su requerimiento es menor que es del fosforo, su deficiencia produce clorosis generalizada y es muy poco móvil en la planta, su deficiencia es poco común por que el agua de riego lo aporta (Silva & Rodriguez, 1995).

3.2.10.2 Micronutrientes.

Los micronutrientes cabe señalar la importancia del B el cual es demandado en cantidades muy pequeñas en las uvas, por lo que es muy fácil producir toxicidades, como el B está relacionado con la floración, guarda relación directa en el porcentaje de cuaja frutal, aspecto

fundamental para garantizar la producción. Las aguas de riego con niveles inferiores de 0,5 ppm en el agua de riego son suficientes para entregar la cantidad de B necesario para el cultivo, niveles mayores pueden manifestar toxicidad (Razeto, 2004).

Los tratamientos a utilizar dependen de las condiciones de suelo existentes, de la especie y de la época del año. Sin embargo, generalmente es preferible recurrir a la aplicación de zinc directamente a la parte aérea de los árboles, el procedimiento más utilizado es la aspersión foliar de compuestos de zinc disueltos en el agua (Dominguez , 1997).

Debido a muchas de las condiciones de suelos que producen una deficiencia de Zn también afectan a la absorción de Mn, es frecuente entonces que la deficiencia de ambos elementos se presente en forma simultánea (Ruiz & Massa, 1991)

3.2.10.3 Incorporación de fertilizantes químicos en la vid.

La incorporación de los fertilizantes en el cultivo de vid se realiza teniendo en cuenta el estado del cultivo, la edad de las plantas y la influencia del clima y las condiciones atmosféricas en su desarrollo, recomienda hacer aplicaciones de fertilizantes químicos en las siguientes

épocas: al inicio del brotamiento, inmediatamente después del cuajado, durante el envero, y después de la cosecha (Palma, 2006).

3.2.10.4 Fertilización foliar.

La fertilización foliar se realiza cuando la planta no puede absorber los nutrientes en cantidad suficiente a través de las raíces, es conveniente complementar la fertilización a y través de las hojas. Con la fertilización foliar se pueden suministrar todos los nutrientes primarios y la mayoría de los secundarios y micronutrientes (Razeto, 2004).

3.2.10.5 Reguladores de crecimiento.

Existen algunos compuestos orgánicos que ayudan al desarrollo de los cultivos, cuando estas sustancias son producidas por las plantas, se las conoce como hormonas vegetales, cuando son proporcionadas por el hombre, se las llama reguladores de crecimiento. Con la aplicación de estos reguladores se logra la disminución de la caída de frutos y hojas, el incremento del cuajado y el aumento del tamaño de los frutos, y acelerar o retardar la maduración (Soza, 2004).

3.2.11 Poda.

La poda de la vid consiste en suprimir parcial o totalmente ciertos órganos de las plantas para modificar sus hábitos naturales, orientar su

desarrollo y regular la cosecha. Los mismos autores indican que sirve para lograr plantas vigorosas, fuertes y sanas, con sarmientos bien distribuidos y capaces de producir abundantes cosechas de buena calidad durante muchos años (Lavin *et al.*, 2003).

La capacidad de producción de la vid es proporcional al número de pámpanos y yemas que se desarrollan. Si los sarmientos y las yemas son muy abundantes, la producción del año puede aumentar, pero el vigor de los brotes irá disminuyendo en los años siguientes. Las yemas de la vid que dan fruto son aquellas que se presentan normalmente en brotes del año, que nacen del sarmiento del año anterior (Hidalgo, 2002).

3.2.11.1 Podas en seco.

a. Poda de formación.

Esta poda se realiza para orientar a las plantas jóvenes hacia el sistema de conducción que se haya elegido. Se hace en seco, cuando las plantas están en fase de agoste (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

b. Poda de producción.

Según Lavin *et al.* (2003), la poda de producción consiste en eliminar cada año los sarmientos y partes del tronco que impiden el

buen desarrollo de la planta y su producción, debe de realizarse después de que termina el agoste, y se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Se debe mantener el equilibrio entre la cantidad de madera, hojas y frutos; este equilibrio depende de las reservas acumuladas por la planta durante su periodo vegetativo.
- Las vides jóvenes brotan antes que las vides viejas.
- Las más vigorosas tienden a brotar más tarde que las débiles.
- Las vides que han tenido mucha producción los años anteriores tienden a brotar con retraso.

El mismo autor nos indica que hay tres sistemas de podas de producción:

- 1) **Poda corta:** consiste en dejar entre 1-3 yemas por pitón en función del vigor de los sarmientos. Se realiza en variedades de mediana expansión vegetativa.
- 2) **Poda larga:** consiste en dejar de 4 a 16 yemas o más por sarmiento. Este tipo de poda se utiliza para variedades de gran vigor, es el más adecuado para variedades que se adaptan a sistemas de parrón inclinado o parrón español.
- 3) **Poda mixta:** Es la combinación de la poda larga y poda corta.

c. Podas de rejuvenecimiento.

Esta se realiza para eliminar de una planta adulta troncos o ramas con demasiada madera, con esta poda se suprimen o eliminan las ramas que no llevan cargadores, que son débiles o están demasiado alejadas del tronco (Hidalgo, 2002).

3.2.11.2 Podas en verde.

Según Alvarez de la Paz *et al.* (2005), la poda en verde tiene como objetivo evitar el exceso de vigor para evitar el emboscamiento, con lo cual se mejora la fertilidad de las yemas de los cargadores, dada la mayor entrada de luz a los sarmientos, junto con mejorar la condición de la fruta. Estas podas se realizan durante el periodo de actividad de la planta, y sirven para completar la poda en seco, se las conoce con diversos nombres, de acuerdo a la acción que se realiza:

- 1) **El despunte:** consiste en cortar el extremo de los brotes vigorosos para regular la vegetación de la planta para acelerar la fecundación.
- 2) **El desbrote:** consiste en eliminar los brotes con poco vigor y que no tengan fruta.
- 3) **La poda de deshoje:** Consiste en la eliminación de las hojas que están junto a los racimos que impiden que les llegue directamente

los rayos solares, debe hacerse después del envero; normalmente se hace a mano y se puede llegar a eliminar el 20 % de las hojas.

- 4) **El desmamone:** Consiste en la eliminación de los brotes que nacen del tronco principal con mucho vigor y fuerza, generalmente sin fruta.
- 5) **El descole:** Consiste en la eliminación parcial de la base del raquis o esqueleto del racimo, con la finalidad de que las bayas de la parte superior aumenten de calibre y mejoren su calidad.
- 6) **El raleo de bayas:** Se realiza con la finalidad de disminuir el número de bayas por racimo para que las que quedan sean más grandes; se realiza generalmente en variedades de mesa.
- 7) **Raleo de racimos:** Se realiza desde que los racimos tienen suficiente tamaño para apreciar cuales están mejor formados y eliminar los demás; los que quedan tendrán más nutrientes y un cuajado uniforme.

3.2.12 Deshierbo o control de malezas.

La tarea de deshierbo puede realizarse manualmente, con azada o palana, que es la forma más frecuente y sencilla; indica también recoger bien las malas hierbas que se han extraído, retirarlas del viñedo, amontonarlas y proceder a descomponerlas en composteras. Los mismos

autores indican que también puede hacerse el control con sustancias químicas o herbicidas; el uso de estos resulta más barato, pero se debe tener cuidado de no usar los que estén prohibidos. La aplicación de herbicidas al suelo se hace el poco tiempo de aparecer las malezas, cuando tienen de dos a cuatro hojas verdaderas (Hidalgo, 2002).

3.2.13 Riego.

El número de riegos y el volumen de agua de riego dependerán, de la capacidad del suelo para retener el agua, de las condiciones climáticas, del estado vegetativo de las plantas y de las variedades. No obstante la vid resiste la sequía, requiere de volúmenes mínimos que, en términos generales, se estiman 9000 m³ (Pizarro, 1996).

3.2.14 Plagas de la vid.

a. Filoxera.

Es un insecto pequeñísimo, pulgón de color amarillento, parásito de la vid, puede reproducirse hasta dos veces al año. Produce daños desde el brotamiento de las hojas; causa muerte de las raíces; se encuentran en las hojas, zarcillos, y racimos florales forman agallas donde vive y multiplica, las larvas se desarrollan en las raíces como nudosidades en forma de gancho. Se previene haciendo uso de

patrones tolerantes a la plaga, realizar bien la poda y fertilización y riego; eliminación y quema de hojas y brotes infestados (CITE vid, 2009).

b. Arañita roja.

Es un ácaro de color amarillo verdoso cuando envejecen son de color rojizo, los daños que ocasionan son en el envés de las hojas, pudiendo afectar a toda la planta, se encuentran en las plantas de algodón, naranja, manzana, pera, melocotón y vid. Se puede prevenir eliminando los restos vegetales y malas hierbas; control de agua de riego y el abonado nitrogenado; colocar cortinas rompe vientos. Se puede realizar un control natural con aceites minerales y depredadores (varios ácaros e insectos), el control químico se realiza utilizando acaricidas como Elosal, Abamex, Abamectina y azufre (Pearson & Gohhen, 1996).

c. Acaro hialino.

Es un acaro diminuto de color transparente casi imperceptible a simple vista. Causa daños con su estilete absorbe la savia. Las flores abortan y los frutos se deforman; se encuentra en el envés de las hojas de brotes jóvenes, ataca brotes terminales produciendo atrofia; se previene quitando la mala hierba, control del abono

nitrogenado y colocando cortinas rompevientos. El control natural se realiza utilizando algunos ácaros depredadores y azufre y el control químico con Elosal o Abamex por focos (CITE vid, 2009).

d. Trips.

Son insectos pequeños y miden solo unos milímetros; el insecto se alimenta de los racimos, brotes, y hojas dañando a la planta; se encuentran en los brotes, hojas, racimos, pican las hojas provocando un color plateado o decoloraciones que luego se secan y caen; se previene eliminando las malas hierbas, que son hospederas. Control natural se realiza con aceites y depredadores (Pearson & Gohhen, 1996).

e. Aves.

Diversas especies de aves silvestres causan daños a la vid, sin embargo se han registrado también ataque de palomas, los daños que ocasionan son picaduras en las bayas, pudiendo cicatrizar o ser consumidas por otras plagas; dañan estéticamente a la uva de mesa, reduciendo su valor, en uvas para vino las heridas generan la presencia de microorganismos pudiendo malograrlo o reducir su calidad. se encuentran especialmente a partir del momento del envero o cambio de color al inicio del proceso de maduración. Su

control se puede realizar con espantapájaros, cintas de casete o de plástico, escopetas u artículos detonantes. Cintas anti aves, caras pero efectivas. Bolsas y envoltorios de papel, en áreas pequeñas. Oiko Net, aplicado antes de la cosecha. La dosis es de 1,2 l/cil (Salazar & Melgarejo, 2005).

3.2.15 Nematodos de la vid.

Son conocidos como nematodos del nudo. Se parecen a la lombriz diminuta solo visibles con microscopio, de aspecto incoloro transparente. Los síntomas debido a las sustancias que secretan se forman los nódulos, lo cual permite identificar la presencia de estos. Infestación, la hembra madura penetra en las raíces, donde vive, se nutre y reproduce. El control químico, es muy difícil hacer este control del suelo de un cultivo con nematodos, ya que habría que llegar a la profundidad de labranza pero se puede usar el nemathor 20 a razón de 1,5 l/cil (CITE vid, 2009).

3.2.16 Enfermedades de la vid.

a. Oídium.

El agente causal es *Oídium tuckeri*, los síntomas, aparecen unas manchas blancas cubiertas por una capa de polvillo blanquecino, que más adelante cambia a color marrón. Los daños, cuando ataca

a las inflorescencias, las flores se marchitan y caen, y no llegan a formarse los frutos. Se encuentra en los órganos jóvenes de la vid: hojas, brotes, sarmientos, inflorescencias y frutos. Cuando ataca a los frutos, estos se manchan de color marrón, se deforman y se abren. Prevenir, haciendo limpieza del campo, eliminando malezas y quemando los restos de vegetación. Podas que favorezcan la circulación del aire y el ingreso de luz. El control químico se combate utilizando Systane, Folicur, Bayleton, Sumi 8 y Stroby (CITE vid, 2009).

b. Mildiu.

Esta enfermedad, lo causa el hongo *Plasmopara vitícola*, cuando la temperatura baja hasta los 3 a 4 °C o sube por encima de los 32 °C y la humedad relativa llega a 70 a 80 %. La infestación es en el interior de los tejidos de la planta. Los daños, en ataques fuertes, desecación parcial o total de las hojas. En los racimos, curvaturas y oscurecimientos del raquis y su posterior descubrimiento de una pelusilla blanquecina si es clima es húmedo, ocurre lo mismo en flores y granos recién cuajados, cuando las bayas superan el tamaño de un guisante, se arrugan y se secan. Se previene, evitando la formación de charcos de agua, drenando las zanjas

bajas del viñedo. Impidiendo el desarrollo de órganos verdes cercanos al suelo (Pearson & Gohhen, 1996).

c. Podredumbre gris.

Es producida por un hongo *Botrytis cinerea*, que permanece en el suelo y restos vegetales. Se reproduce en climas húmedos y relativamente fríos. Los síntomas, se forma una capa blanca similar a algodón de color gris. Daña las flores y frutos, se pudren y caen al suelo. Como prevenir, evitar el exceso de humedad y alta densidad de plantas, recoger y eliminar flores y frutos afectados. El control químico se realiza con Fardazin o Protexin (MINAGRI, 2014).

3.2.16 Principales enfermedades causadas por virus.

a. Hoja de abanico.

Los síntomas son; reducción del tamaño de las hojas y deformación en forma de abanico, la infestación se produce por injertos y nematodos; los daños, en los sarmientos los entrenudos son cortos y los nudos se presentan duplicados; la planta en general, aparece debilitada. Los racimos no llegan a madurar bien. En climas templados pueden atacar y destruir las raíces de plantas jóvenes. Para prevenir se toman medidas haciendo un desfonde previo y

desinfección del suelo con nematicidas, usar porta injertos (CITE vid, 2009).

b. Enfermedad del enrollado (Leaf roll).

Los síntomas decoloración de las hojas en pleno crecimiento, antes de la maduración hacia un color rojizo-purpura, y que tienden a enrollarse del ápice hacia la base y hacia la cara inferior. Los daños son maduración irregular y tardía de los frutos en las variedades de color, bajando el nivel de azúcar en las bayas, con las uvas enfermas el vino pierde su calidad normal. Se previene de esta enfermedad haciendo uso de materiales de propagación libre de virus (Pearson & Gohhen, 1996).

3.2.16 Cosecha.

Se realiza cuando las bayas tengan grados brix de 16-18 y cuando éstas tengan un Color rojo oscuro esto para mercado local y rosadas para vender a intermediarios. La madurez comercial se da cuando las uvas han alcanzado el estado óptimo para el destino que se les quiere dar, con un buen balance entre dulzura y acidez. La recolección puede iniciarse cuando el porcentaje de azúcares en el jugo sea adecuado para la variedad. La forma de conocer el grado de madurez para realizar la cosecha se efectúa con un pequeño equipo, llamado refractómetro, que

indica la densidad de azúcar en el jugo a una escala graduada indica en grados brix para uvas de mesa (CITE vid, 2009).

3.3 Variedad Red Globe

3.3.1 Origen y descripción.

El cultivar Red Globe fue obtenida por H.P. Olmo y A. Koyama en la universidad de Davis (California). En el cruzamiento intervinieron las variedades Emperador, Hunisa y Nocera (Cilloniz, 2014).

La uva Red Globe también se la conoce como globo rojo, gorda negra, uva gruesa, es de racimo de tamaño grande, compacidad media, forma cuneiforme, con pedúnculo largo, homogénea en color y tamaño de bayas como su nombre indica Red Globe (globo rojo), tiene unas uvas de tamaño muy grande, forma elipsoide globoso, piel gruesa y consistente, color rojo violáceo, muy vistosa, pulpa carnosa y de sabor afrutado, con semillas de tamaño medio y globosas, de fácil desprendimiento (MINAGRI, 2015).

Es una variedad con mucho vigor y con producciones muy altas, la variedad Red Globe posee gran atractivo visual por su tamaño y color, lo que la hace muy apreciable en el mercado de las uvas de mesa, muy comercial por su gran tamaño y equilibrio en su contenido de azúcar y

acidez. Presenta buen comportamiento a la conservación frigorífica y buena resistencia al transporte. A veces la variedad Red Globe presenta problemas de coloración, por su tamaño los racimos se suelen comercializar fragmentados (CITE vid, 2009).

La variedad Red Globe presenta cepas muy vigorosas, de porte semierguido, productiva, de fertilidad con índices entre 1,1 a 2. Se adapta bien a la poda en doble cordón, produce bien con ´pulgares de 2 a 3 yemas vistas, requiere operaciones de podas en verde como desbrote, desarmado, deshoje y despuntes, mejora la calidad por los despuntes de racimos, muy sensible al soleado, para evitar quemaduras de los racimos expuestos al sol, se aconseja efectuar una buena distribución de los brotes y después despuntarlos, para provocar el desarrollo de los nietos y lograr un buen techo de hojas. Debe injertarse sobre patrones vigorosos, se ha señalado su falta de afinidad con algunos porta injertos, 1103 P en particular. Se puede tratar con fitoreguladores o realizar anillado, sensible al mildiu y oídio en vid, poco sensible a la botrytis de la vid, ácaros y trips (MINAGRI, 2015).

3.3.2 Características de la variedad Red Globe.

Según Cilloniz (2014), las características de la vid variedad red Globe son las siguientes:

- 1) **Sinónimos:** Globo Rojo.
- 2) **Tipo:** con semilla (3-4).
- 3) **Forma:** esférica.
- 4) **Tamaño:** muy grande de 24 a 28 mm de diámetro ecuatorial.
- 5) **Sabor:** Neutro.
- 6) **Color de baya:** Roja, roja vino, rosa, roja violácea.
- 7) **Pulpa:** Crujiente.
- 8) **Piel:** Gruesa, resistente y fácil de desprender.
- 9) **Racimo:** Muy grande, cilíndrico cónico, alado, con alas de longitud media a larga y de semisuelto a semicompacto.
- 10) **Vigor:** Alto.
- 11) **Aptitud:** Presenta una buena conservación en planta, muy buena conservación frigorífica y es resistente al transporte. No presenta problemas fitosanitarios, pero es sensible a la sobrecarga de frutos, ya que se reciente el vigor. Posee un gran atractivo visual por su color y tamaño, lo que le hace muy solicitada en el mercado.

3.3.3 Ciclo productivo.

El ciclo productivo es de la siguiente manera: se realiza plantación en primavera para lo cual se invierte alrededor de U\$\$ 15 000 /hectárea (sin considerar el valor del terreno y el agua), luego se le cultiva todos los

años a un costo de U\$\$ 10 000 /hectárea – año. El costo de mano de obra corresponde el 50% del costo total. Es decir, U\$\$ 5 000 /hectárea – año (Cilloniz, 2014).

Lo ideal es efectuar la poda en mayo en el norte del país y en setiembre en el sur (Tacna), cada año y la cosecha se realiza 7 meses después de la poda; o sea en diciembre en el norte y marzo en el sur del país, todos los años se repite el proceso (MINAGRI, 2014).

3.4 Antecedentes

Cruz (2011), En su trabajo de investigación, Efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, (STOMEWALL - F1) en la provincia de Lamas-Departamento de San Martín”, donde se ensayaron 3 fuentes y 3 dosis de compost utilizando como fuentes: gallinaza, cuyasa y vacasa a dosis de 10, 15 y 20 t ha⁻¹ y aplicación de Microorganismos Eficaces (EM). En base a los resultados obtenidos y la discusión realizada se llegó a las conclusiones siguientes: la fuente de abono con mejores respuestas sobre el desarrollo del pepinillo fue el Compost de cuyasa, quién proyectó diferencias significativas superiores al Compost de vacasa y de gallinaza; respecto a las dosis de abonamiento, fueron las dosis de 20 y 15 t ha⁻¹ las definieron los mejores resultados para las variables

altura de planta, número de frutos por planta, longitud de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos y el rendimiento de pepinillo.

Recharte (2015), realizó un trabajo de investigación experimental en el sector Pisonaypata de la comunidad de San Gabriel del distrito de Abancay a una altitud de 1832 m.s.n.m, con el propósito de evaluar la efectividad de aplicar microorganismos eficientes autóctonos en el rendimiento del cultivo de tomate. Los factores que evaluó fueron dosis de microorganismos eficientes con 3 niveles de aplicación: 12,5 cc, 25 cc y 50 cc; y las frecuencias de aplicación con 3 niveles: cada 7 días, cada 14 días y cada 21 días. Concluyo que la dosis 25 cc con intervalos de aplicación de 14 días, fue la que dio mejores resultados le permitió alcanzar un rendimiento de 5 440,90 kilogramos por hectárea, en comparación con el testigo que alcanzó un rendimiento de 3 198,50 kilogramos por hectárea.

Nina (2014), en el trabajo de investigación "Efecto del abonamiento con dos tipos de preparación de compost en el rendimiento de cuatro variedades de repollo (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata*) en K'ayra-Cusco", se realizó en el Centro Agronómico K'ayra- UNSAAC. Obteniendo como resultados que los dos tipos de preparación de compost (Compost con Microorganismos Eficientes y compost normal) fueron

estadísticamente iguales en las variedades de repollo cuyos pesos de cabeza fueron de 81,858 t/ha y 76,424 t/ha respectivamente, pero superiores al testigo (sin compost) con 63,858 t/ha.

Oliveira (2010), en su investigación “Efectos de compost de tres fuentes de materia orgánica (vacasa, gallinaza y cuyasa) enriquecidos con microorganismos eficaces en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en el distrito de Lamas”, Los resultados muestran que el T1 (cuyaza + 666,66 ml de E.M.) obtuvo un mayor rendimiento con 2,92 kg/m², en comparación a los tratamientos T3 (gallinaza + 666,66 ml de E.M.); T2 (vacaza + 666,66 ml de E.M.) y T0 (testigo), que obtuvieron 2,51; 2,48 y 2,19 kg/m² respectivamente. La cual muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Ubicación del campo experimental

El lugar donde se realizó la investigación, fue en el Instituto Basadre de Investigación (IRGAB) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, el cual presenta las siguientes características:

4.1.1 Ubicación política.

- Distrito : Gregorio Albarracín.
- Provincia : Tacna.
- Departamento : Tacna.

4.1.2 Ubicación geográfica.

El instituto Basadre de investigación IRGAB se encuentra ubicado a:

- Latitud sur : 17°01'50,29".
- Latitud oeste : 70°15'28,27".
- Altitud : 527 m.s.n.m.

4.2 Historia del campo experimental.

Según el Instituto Basadre de Investigación IRGAB, se tiene la siguiente información:

- El cultivo: vid (*Vitis vinifera* L.).
- Cultivar: Red Globe.
- Patrón: R-99.
- Año de plantación: 2005.
- Sistema de conducción: cordón bilateral.
- Sistema de riego: goteo.
- Producción 12 t/ha/campaña.

4.3 Situación edáfica del campo experimental

Para la determinación de las características fisicoquímicas, se realizó el análisis de suelo, por el Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L. en la ciudad de Arequipa – 2016, cuyos resultados se muestran en la (Tabla 3).

Tabla 3

Análisis fisicoquímico del suelo del área experimental, Instituto Basadre de Investigación IRGAB, Tacna – 2016.

CUALIDADES GENERALES		
Textura	F	Franco
Arena	49,6	%
Limo	36	%
Arcilla	14,4	%
CALCAREOS		
CaCO ₃	0,25	%
pH	7,26	
C.E. (sales)	0,15	mS/cm
NUTRICION PRINCIPAL		
Materia orgánica	0,38	%
N (total)	0,02	%
P	62,48	ppm
K ₂ O	780	ppm
C.I.C.	15,4	meq/100
Ca	11,63	meq/100
Mg	2,29	meq/100
K ₂ O	1,22	meq/100
Na	0,26	meq/100

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L. Arequipa – 2016.

El análisis de suelo indica, que es un suelo franco, siendo adecuado para el cultivo de vid como señala (Turchi, 1985), además menciona que el cultivo no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura arenosa.

Con respecto al pH del suelo fue de 7,26 siendo neutro, el mejor pH para la mayoría de plantas y dentro de estas la vid oscila entre 6,8 a 7,2 es decir neutro. El pH influye especialmente sobre la disponibilidad de nutrientes (Fosforo, Potasio, Fierro, Cobre, Boro, etc.) que hay en el suelo para que lo puedan tomar las raíces de las plantas a esto se le llama solubilidad y todo depende del pH.

La conductividad eléctrica es de acuerdo al análisis del suelo fue de 0,15 (mS/cm) el cual indica que es un suelo no salino, según (Fuentes, 1999), por lo tanto no presenta limitaciones para la producción de la vid. En lo relacionado al contenido de materia orgánica fue de 0,38 % que según (Fuentes, 1999), es considerado deficiente.

En cuanto al contenido de Fosforo disponible fue de 61,48 ppm, según lo indicado por (Rodriguez, 1992), es considerado un suelo con exceso de contenido de P, con respecto al contenido de potasio fue de 780 ppm, que es considerado como alto conforme indica (Soquimich, 2001), el contenido de fósforo y potasio en el suelo del campo experimental al encontrarse en rangos de valores altos es probable que satisfagan parte o el total, de los requerimientos del cultivo. Por no conocerse una formulación para la variedad en estudio en nuestra región, no es posible hacer mayores precisiones al respecto.

Sin embargo es necesario tener en consideración que según (Soil Improvement Committee Plant Health Association, 2004), menos del 2 % del potasio del suelo está disponible para la planta. Se debe mencionar que la C.I.C. es de 15,4 meq/100, esto hace que disminuya la disponibilidad de los nutrientes.

4.4 Agua de riego del campo experimental

El suministro de agua para la irrigación del instituto de Investigación IRGAB, es proveniente del río Uchusuma la distribución de cada usuario es de 7,5 días, de acuerdo a la mita de riego proporcionado por el distrito de riego de Tacna, las propiedades fisicoquímicas se hace, mención en la (tabla 4).

Tabla 4

Análisis fisicoquímico del agua del río Uchusuma, Instituto Basadre de Investigación IRGAB, Tacna - 2016.

PARAMETROS FISICOS QUIMICOS		
Características	Unidad	Valor
pH	Unid.	6,5 - 8,5
Conductividad eléctrica	µS/cm	< 2000
Carbonatos	mg/l	5
Bicarbonatos	mg/l	370
Cloruros	mg/l	100 - 700
Sulfatos	mg/l	300
Calcio	mg/l	200

Continúa Tabla...

Sigue Tabla...		
Sodio	mg/l	200
Boro	mg/l	0,5
Hierro	mg/l	1
Plata	mg/l	0,05
Plomo	mg/l	0,05
Arsénico	mg/l	0,05

Fuente: Autoridad Local del Agua (ALA), Dirección de Gestión de Calidad de Recursos Hídricos Tacna – 2015.

El análisis de agua de riego tabla 4, muestra que el pH se encuentra en un rango de 6,5 – 8,5 unidades, lo que indica que el nivel superior fue muy ligeramente superior al valor normal; por lo que no se descarta que en algún momento pudo haber ocurrido una alteración en la nutrición del cultivo. En lo que respecta la conductividad eléctrica los valores no superaron los 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ por lo tanto la salinidad del agua se considera entre ligera a moderada (Pizarro, 1996).

El boro se encuentra en el rango de 0,5 – 6 mg/l. en los niveles superiores a 3 mg/l. se considera que la restricción de su uso es severa; el aluminio se encuentra del nivel máximo permisible; el plomo presente en el agua es bastante bajo por lo que se descarta cualquier efecto vegetativo en el cultivo. La presencia del arsénico en el agua fue de 0,05 mg/l. concentración que está por debajo del valor máximo permisible. Los carbonatos fueron ligeramente altos, en tanto que los bicarbonatos se encuentran dentro del rango normal. Los cloruros se encontraron dentro

de los niveles de los valores normales para agua de riego. La concentración de sulfatos se considera dentro de los rangos normales para irrigación. (Pizarro, 1996).

4.5 Situación climática

Los datos fueron obtenidos en la estación meteorológica principal Jorge Basadre Grohmann, se consideró del periodo de agosto 2016 a marzo del 2017, fecha que se realizó la fase de campo del presente trabajo de investigación como se muestra en la (tabla 5).

Tabla 5

Temperaturas registradas en el IRGAB – Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna del 2016-2017.

Meses	Temperatura		Humedad Relativa (%)	Precipitación mm	Heliofania (h/s)
	máxima	mínima			
Septiembre	24	9	76,50	7,00	5,20
Octubre	25	12	73,60	0,00	9,90
Noviembre	27	13	70,00	0,00	9,90
Diciembre	28	13	66,80	1,60	8,30
Enero	26,5	16,5	66,80	0,30	6,60
Febrero	27,9	16,7	66,00	0,40	9,70
Marzo	27,0	15,6	70,50	0,00	9,80

Fuente: SENAMHI TACNA (2016-2017)

La vid es una planta de climas templados. La temperatura ideal de acuerdo con el Instituto de la uva (2009), es de 20 °C a 35 °C, observando

los datos meteorológicos estos están dentro de sus niveles normales. Con respecto a la humedad relativa desde 70 a 80 %, niveles mayores de humedad relativa aparecen enfermedades criptogámicas causadas por hongos.

La heliofanía viene a intervenir según Hidalgo (2002), en la maduración de la vid, según los datos meteorológicos este ha sido normal, para el desarrollo de la vid.

4.6 Materiales

4.6.1 Materiales biológicos

a. cultivo de vid.

Como material experimental genético se utilizó plantas vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Red Globe.

Las características del cultivar son:

- La edad de la planta es de 12 años, fue instalado en el año 2005. Es un cultivar vigoroso, exigente en suelos y nutrientes, susceptible al ataque de plagas y enfermedades, tolera la sequía, es de alto rendimiento 45 t/ha.

- Este cultivar presenta racimos de tamaño grande, bayas de calibre exuberante que pueden asemejarse a una ciruela, presenta semillas en su interior, de sabor dulce, muy apetecible para comer y muy usado en la decoración gastronómica de la comida Peruana.
- Presenta una buena conservación en planta, muy buena conservación frigorífica y es resistente al transporte. No presenta problemas fitosanitarios, pero es sensible a la sobrecarga de frutos, ya que se resiente el vigor. Posee gran atractivo visual por su color y tamaño, lo que le hace muy solicitada en el mercado.

b. Microorganismos eficaces EM-1[®].

- EM es un producto biológico en el que coexisten varios tipos de microorganismos benéficos que no han sido modificados genéticamente, ni sintetizados químicamente.
- Los microorganismos benéficos de origen natural presentes en el EM pertenecen a 3 grupos principales: bacterias ácido-lácticas (usadas comúnmente en la elaboración de yogurt, quesos, etc.), levaduras (usadas en la industria de panes,

cervezas, vinos, etc.) y bacterias fototróficas o fotosintéticas (presentes comúnmente en diversos ecosistemas).

- Los tres grupos principales de microorganismos presentes en los EM son: (*Rhodopseudomonas* spp., *Lactobacillus* spp. y *Saccharomyces* spp.).
- Los Microorganismos Eficaces EM (por sus siglas en inglés), se encuentran en un medio líquido con un pH no mayor de 3,5.
- Los microorganismos eficaces EM, están dispuestos en un medio líquido donde se desarrollan de manera sinérgica y complementaria.
- Los microorganismos eficaces EM desempeñan individualmente funciones esenciales. Sin embargo, el éxito de la Tecnología EM radica en la coexistencia de éstos en el mismo medio, la cual promueve mayores beneficios que los producidos por los mismos de forma independiente.
- La comunidad simbiótica de microorganismos eficaces EM, no tiene un efecto aislado, ya que cuando se desarrollan colectivamente, los microorganismos nativos del medio empiezan a trabajar de la misma manera que los Microorganismos Eficaces.

- Al entrar en contacto con la materia orgánica, los Microorganismos Eficaces secretan sustancias benéficas como enzimas, ácidos orgánicos, y antioxidantes, cambian la micro y macro flora del medio y mejoran el equilibrio natural. De ésta manera, los microorganismos patógenos causantes de enfermedades son inhibidos por competencia microbiana.

4.6.2 Materiales de campo.

- Cuaderno de campo y Lapiceros.
- Cámara fotográfica.
- Herramientas de campo pico, lampa.
- Mochila pulverizadora (capacidad 20 litros).
- Balde.
- Probeta.

4.6.3 Materiales de gabinete

- Laptop HP con procesador Intel i7 de 2.31 GHz.
- Pendrive con puerto USB 3,0.
- Paquete informativo de escritorio: Microsoft office, Excel 2010.
- Softwares estadísticos Minitab e Infostat.
- Útiles de escritorio.

4.6.4 Factores en estudio.

a. Factor D: dosis de microorganismos eficaces.

- d1 = 8 l/ha.
- d2 = 12 l/ha.

b. Factor F: frecuencias de aplicación.

- f1 = 7 días.
- f2 = 21 días.

Tabla 6

Combinación de los factores en estudio, dosis y frecuencias de microorganismos eficaces y momentos de aplicación.

Tratamiento	Código	Dosis (l/ha)	Frecuencias de aplicación (días)	Momentos de aplicación
T0	Testigo	0	0	Sin aplicaciones.
T1	d1f1	8	7	
T2	d1f2	12	7	
T3	d2f1	8	21	Las aplicaciones se realizaron al sistema radicular de la planta, 30 días después de la poda hasta el 17 de febrero del 2017.
T4	d2f2	12	21	

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Variables en estudio

4.7.1 Rendimiento total (kg/ha).

Con una balanza se pesaron todas las unidades experimentales por separado, para observar el rendimiento de cada tratamiento. Características de la balanza material de fabricación aluminio, capacidad 100 g a 5000 g, tamaño de plato de plástico 95/160mm, 170 x 180 mm.

4.7.2 Peso de bayas (cm).

Para medir esta variable se tomaron 5 bayas por racimo, y se evaluó una cantidad de 5 racimos por planta, de las cuales se tomó tres plantas por unidad experimental, dando la cantidad de 75 bayas por unidad experimental. Para medir esta variable se utilizó una balanza analítica de serie PCB 100-3 con una capacidad de medición máxima de 100 g, una resolución de 0,001 g, las dimensiones del plato de pesaje de 8,1 cm, fabricante Kern & Sohn GmbH.

4.7.3 Longitud del racimo (cm).

Se evaluaron 5 racimos por planta, en total 15 racimos por unidad experimental, las plantas a evaluar serán marcadas antes de todas las evaluaciones. El instrumento que se utilizó para medir esta variable fue una regla metálica flexible de 300 mm.

4.7.4 Número de racimos por planta.

Se contaron todos los racimos de las tres plantas a evaluar, por cada tratamiento.

4.7.5 Peso de racimos (cm).

Para medir esta variable se seleccionaron 3 racimos por planta, tres plantas por unidad experimental. El cual se pesó en forma individual cada racimo. El instrumento que se utilizó para medir esta variable fue una balanza de precisión ligera con las siguientes características: material de fabricación aluminio, capacidad 100 a 5 000 g, tamaño de plato de plástico 95/160mm, 170 x 180 mm.

4.7.6 Diámetro polar de bayas (mm).

Se tomaron 5 bayas por racimo, en total se evaluarán 9 racimos, con 45 bayas en toda la unidad experimental. Para medir esta variable se utilizó un calibrador digital (vernier) de marca Ligt Tool de fabricación Alemana, con medidas milimétricas y pulgada en fraccional de 6" x 0,0005"/ 150 x 0,01 mm.

4.7.7 Diámetro ecuatorial de bayas (mm).

Se tomaron 5 bayas por racimo, en total se evaluarán 9 racimos, con

45 bayas en toda la unidad experimental. Para evaluar esta variable se utilizó un calibrador digital (vernier) de marca Ligt Tool de fabricación Alemana, con medidas milimétricas y pulgada en fraccional de 6" x 0,0005"/ 150 x 0,01 mm.

4.7.8 Grados Brix (°brix).

Para cuantificar esta variable se seleccionaron 3 racimos por planta, de las cuales de cada racimo se extrajeron 5 bayas, en total se evaluarán 45 bayas por unidad experimental. Para la medición de esta variable se hizo uso del refractómetro PCE-032, refractómetro mecánico de mano sin compensación automática de temperatura, rango de medida de 0 a 32 % brix, resolución 0,2 %, precisión $\pm 0,2$ %, fabricante PCE Instruments.

4.8 Diseño experimental.

Para la conducción del trabajo de investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial del tipo 2x2+1 testigo, teniendo un total de 5 tratamientos, con 4 réplicas por tratamiento lo que equivale a 20 unidades experimentales. El modelo matemático del diseño fue el siguiente.

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor de la característica en estudio debido a la replicas i , las dosis de microorganismos j y las frecuencias de aplicación k , μ = efecto de las común de todas las observaciones; R_i = efecto de las réplicas; A_j = efecto de las dosis de microorganismos; B_k = efecto de las frecuencias de aplicación; $(AB)_{jk}$ = efecto de la interacción entre las dosis de microorganismos y las frecuencias de aplicación; ε_{ijk} = error de observación sobre la unidad experimental ijk .

El primer factor en estudio consistió en la aplicación de dosis con 2 niveles de dosificación: 8 y 12l/ha; en general las dosis establecidas están en función a la activación de los microorganismos eficaces (EMa). Para cada tratamiento con sus respectivas réplicas se usó 10 litros de agua a razón de sus niveles de dosificación; por lo que para cada unidad experimental le correspondió 2 litros de agua con las mezclas respectivas de los microorganismos eficaces (EM-1[®]).

El segundo factor en estudio fue la frecuencia de aplicación con dos niveles cada 7 y 21 días.

4.9 Características del campo experimental

4.9.1 Campo experimental.

- Largo: 37,5 m.
- Ancho: 12 m.
- Área total: 450 m².

4.9.2 Características de los bloques.

- Largo: 37,5 m.
- Ancho: 3 m.
- Área total: 112,5 m².

4.9.3 Características de la Unidad experimental.

- Largo: 7,5 m.
- Ancho: 3 m.
- Área total: 22,5 m².
- Número de unidades experimentales: 20.
- Número de plantas por unidad experimental: 5.
- Distanciamiento entre plantas: 1.5 m.
- Distanciamiento entre filas: 3 m.
- Número total de plantas: 100.

4.10 Aleatorización del campo experimental

Tabla 7

Croquis y distribución de tratamientos del diseño experimental.



Fuente: Elaboración propia.

4.11 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza (ANVA) Con arreglo factorial de $2 \times 2 + 1$ testigo, usando la prueba F con un nivel de significación de 0,05. Para establecer las diferencias entre promedios de los tratamientos se utilizó las pruebas de comparaciones múltiples LSD de Fisher (Diferencia Mínima Significativa) y Tukey, a un nivel de

significación de 0,05, para lograr los resultados se hizo uso del paquete estadístico Minitab e Infostat.

4.12 Conducción del cultivo

4.12.1 Preparación del terreno.

Se realizó un rastrillado al suelo, seguidamente se procedió a limpiar as malezas que se desarrollaron durante el agoste del cultivo, una vez terminado se aplicó al suelo 20 t/ha de materia orgánica (estiércol de caprino), para la descomposición de la materia orgánica se realizaron riegos ligeros.

4.12.2 Activación de los microorganismos eficaces.

Los microorganismos presentes en el EM-1 están en estado de latencia y deben activarse antes de usar. En un tanque de plástico de capacidad de 20 litros se mezcló los siguientes materiales:

- 1 litros de Microorganismos eficaces EM-1 (5 %).
- 1 litro de melaza (5 %).
- 18 litros de agua limpia sin cloro o agua de riego. (90 %).
- Se selló el tanque y se dejó fermentar por 4 a 7 días.

Después de 4 a 5 días se midió el pH de la solución madre, cuando este mida 3,5 y el olor sea agrídulce y color marrón claro está listo para su utilización. Se utilizó hasta dos meses después de su activación, para obtener buenos resultados. 1 litro de EM-1 rindió 20 litros de EM-1 – activado (EMa).

4.12.3 Poda.

Se efectuó dos tiempos de poda:

1. **Poda de fructificación:** se realizó el 31 de agosto, debido a que la variedad es conducida en sistema espaldera se realizó una poda mixta dejando pitones de 3 a 4 yemas y cargadores de 6 a 12 yemas, se dejaron de 4 a 6 cargadores/planta, en función al vigor de los sarmientos, para esta labor se utilizaron tijeras de podar desinfectadas con legía (10 %) con la finalidad de prevenir la infección por virus y enfermedades fungosas.
2. **Amarre:** Se realizó al mismo tiempo de la poda, el amarre se trabajó por jornal cada amarrador se hizo un promedio de 80 plantas, se amarro con rafia.
3. **Poda en verde:** Se realizó cuando los brotes o pámpanos tuvieron 20 cm de longitud consistió en dejar los brotes necesarios en la planta, la finalidad es regular el vigor de la planta, mejorar la

aireación y exposición de las flores y frutos, permitiendo así una buena coloración de los mismos y para reducir incidencia de enfermedades.

La poda consistió en realizar el deshoje, desbrote y despunte.

4. **El deshoje:** consistió en suprimir las hojas a nivel de los racimos, con el objeto de aumentar la insolación, temperatura y aireación de los racimos en formación, lo cual facilita la coloración y maduración.
5. **El desbrote:** se realizó con la finalidad de evitar la vigorización y prevenir el crecimiento de brotes que puedan alterar la estructura original de la planta.
 - La primera poda de deshoje y desbrote, se realizó antes de la floración.
 - La segunda poda de deshoje y desbrote, se efectuó después de la floración.
6. **El despunte:** se realizó con la finalidad de evitar el crecimiento en demasía de los brotes, obteniéndose un menor porcentaje de aborto floral (corrimiento) y lograr racimos de mejor tamaño y aspecto.

4.12.4 Aplicación de los tratamientos.

Los tratamientos se aplicaron 30 días después de la poda hasta el momento de la cosecha según lo indicado para cada tratamiento. Se empezó a realizar las aplicaciones el 30 de setiembre 2016 hasta el 17 de febrero 2017, según los tratamientos en estudio.

4.12.5 Riegos.

Se utilizó el sistema de riego localizado de alta frecuencia (RLAF), riego por goteo, para ello se utilizó tuberías de riego de 16 x 1,2 mm de color negro, con emisores a 30 cm, este se realizó de acuerdo a la necesidad del cultivo.

4.12.6 Abonamiento y Fertilización.

Esta labor se realizó utilizando abonos orgánicos descompuestos como compost 200 gr/planta, y guano de isla 200 gr/planta en forma localizada a la apertura de los hoyos. El primer abonamiento se realizó el 20 de octubre y el segundo abonamiento el 20 de diciembre de 2016.

4.12.7 Deshierbos.

Se realizaron cuando las malezas tenían un tamaño mínimo de 15 cm y un máximo de 25 cm en malezas de hoja angostas. Se utilizó el método

de la raspa, esta actividad se realizó cada mes. Entre las malezas que se presentaron:

- Bromus catarticus “cebadilla”.
- Bidens pilosa “amor seco”.
- Cyperus rotundus “coquito”.
- Cynodon dactylon “grama china”.
- Pitraea cuneato “papilla”.

4.12.8 Control de Plagas.

Se realizaron controles fitosanitarios para aves como la cuculí (*Zenaida meloda* Tschudi, 1843) que daña las bayas de la vid después de la pinta , los controles se realizaron manera preventiva utilizando productos orgánicos como azufre en polvo.

4.12.9 Control de enfermedades.

Se realizó un control preventivo de oídium, mildiu y botrytis, utilizando, azufre y biofungicidas, como *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis*, las aplicaciones se realizaron semanalmente.

Oídium (Oídium tuckeri), esta es una enfermedad importante en la vid, afecta a todos los órganos verdes de la vid en diferentes momentos: brotes, hojas, sarmientos, flores y racimos, prospera en condiciones de

temperaturas elevadas durante el día y noches frescas. Para el control de esta enfermedad se hicieron aplicaciones de *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis*.

Botrytis (*Botrytis cinerea*), esta enfermedad ataca a los racimos de la vid, los granos quedan recubiertos del hongo de color grisáceo, pudriéndose y secándose. Para el control se empleó biofungicidas orgánicos como, *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis*.

Mildiu (*Plasmopara viticola*), Cabe señalar que es hongo afecta a hojas, brotes y frutos constituye la pérdida comercial en la mayoría de los exportadores de uva fresca. Para el control se utilizó biofungicidas orgánicos de *Trichoderma harzianum* y *Bacillus subtilis*.

4.12.10 Cosecha.

La cosecha de racimos se realizó de acuerdo al grado o índice de madurez, se tomó mucho en cuenta los requerimientos que exige el mercado local el, para efectuar la cosecha se realizaron evaluaciones semanales desde que las bayas alcanzaron diámetros de 22 mm, cuando las bayas presentaron 20 °brix y tenían un color rojo oscuro que es lo óptimo para mercado local se realizó la cosecha, se trabajó de la siguiente manera, utilizando tijeras cosechadoras y jabas cosecheras de

plástico de 23,5 kg de capacidad. En cada cosecha realizada se tomaron los datos de las diferentes variables evaluadas.

La cosecha se realizó el 4 de marzo del 2017, el cultivo tuvo un periodo vegetativo de 185 días, en el cual la planta completó su maduración hasta la cosecha; ésta fue realizada manualmente.

CAPITULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados y discusiones

5.1.1 Rendimiento.

Tabla 8

Análisis de varianza de rendimiento (kg/ha), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1875846,7	3	625282,23	0,99	0,4312ns
Dosis de EM	3231638,3	1	3231638,30	5,11	0,0432*
Frecuencias de aplicación	7718919,8	1	7718919,80	12,20	0,0044*
Dosis*frecuencias de aplic.	6818365,4	1	6818365,40	10,77	0,0065*
Factores vs. Testigo	44015608	1	44015608	69,56	<0,0001*
Error	7593728,7	12	632810,72		
Total	71254106	19			

C.V = 3,55 %. * = significativo. ns = no significativo.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8, del análisis de varianza de rendimiento total, se observa que, para los bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos en el experimento desde el inicio. Asimismo se encontró diferencias

estadísticas significativas para los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación. La interacción dosis por frecuencias de aplicación presentó diferencias estadísticas significativas. Los factores vs el testigo, resulto estadísticamente significativo, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios. El coeficiente de variabilidad de 3,55 % está indicando que los datos son confiables y que hubo precisión en el experimento de campo.

Tabla 9

Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha), para el factor dosis de EM, cv Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media (kg/ha)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	23 617,89	a
12 l/ha	22 719,05	b
Testigo	19 459,71	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, de la prueba de significación de Tukey, confirma lo observado en el análisis de varianza, para la variable rendimiento total, señala que la dosis 8 l/ha de microorganismos eficaces obtuvo el mayor promedio con 23 617,89 kg/ha, siendo estadísticamente superior a la dosis, 12 l/ha que alcanzó un rendimiento, de 22 719,05 kg por hectárea. El testigo alcanzó el menor rendimiento con 19 459,71 kg/ha respectivamente.

Tabla 10

Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha) para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.

Frecuencias de aplicación	Media (kg/ha)	significación $\alpha=0,05$
7 días	23 863,04	a
21 días	22 473,90	b
Testigo	19 459,71	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10, Al encontrar diferencias estadísticas entre las frecuencias de aplicación evaluadas, se procedió a realizar la prueba de significación de Tukey, los resultados avalan lo que ha sido determinado en el análisis de varianza, la frecuencia 7 días obtuvo el mayor promedio en el rendimiento total con 23 863,04 kg/ha, siendo superior estadísticamente a la frecuencia 21 días, que alcanzó un promedio de 22 473,9 kg/ha respectivamente. El testigo obtuvo el menor rendimiento con 19 459,71 kg/ha respectivamente.

Tabla 11

Prueba de significación de Tukey de rendimiento total (kg/ha) para la interacción dosis por frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.

Tratamientos	Dosis de EM	Frecuencias de aplic.	Media (kg/ha)	Significación $\alpha=0,05$
T1	8 L/ha	7 días	24 965,26	a
T2	12 L/ha	7 días	22 760,82	b
T3	8 L/ha	21 días	22 677,28	b c
T4	12 L/ha	21 días	22 270,51	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11, de la prueba de significación de Tukey de rendimiento total kg/ha, sostiene que el tratamiento 8 l/ha de microorganismos eficaces, con un intervalo de aplicación de 7 días (T1), alcanzó el mayor rendimiento con 24 965,26 kg/ha, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos en estudio, seguido del tratamiento 12 l/ha de EM y la frecuencia de aplicación 7 días (T2) con 22 760,82 kg/ha respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron el menor rendimiento fueron T3 y T4 con 22 677,28 kg/ha y 22 270,51 kg/ha respectivamente.

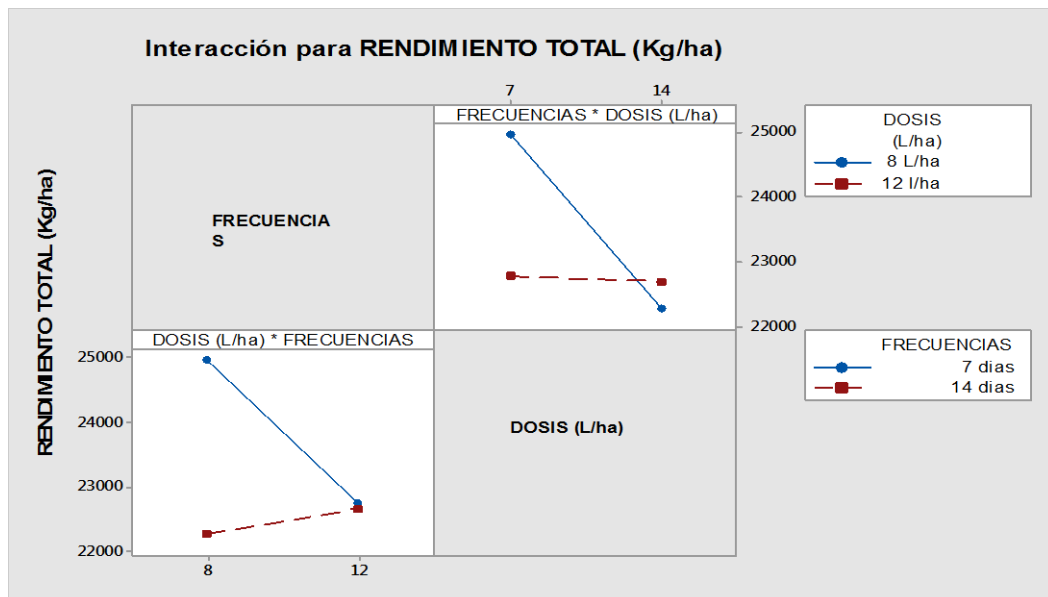


Figura 1. Interacción de los factores dosis y frecuencias de aplicación de los EM, de rendimiento total (kg/ha), cv. Red Globe – IRGAB - Tacna 2017.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1, nos permite visualizar los efectos de la interacción, entre las dosis de microorganismos eficaces activados y las frecuencias de aplicación, en relación del rendimiento total. Esta gráfica de interacción nos muestra, que el rendimiento es mayor cuando la dosis corresponde a 8 l/ha, con una frecuencia de aplicación de 7 días, con un rendimiento promedio de 24 965,26 kg/ha, pero al ir incrementando la dosis y las frecuencias de aplicación, se observa una disminución en el rendimiento del cultivo de vid, cultivar Red Globe.

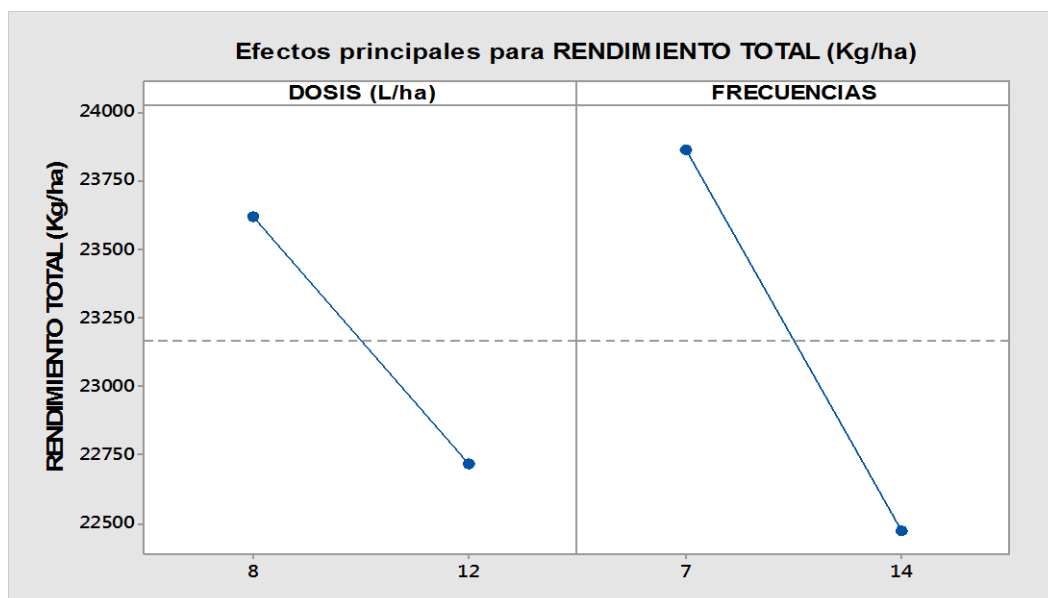


Figura 2. Efectos principales de dosis y frecuencias de aplicación de EM, de rendimiento total (kg/ha), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2, se observa que existe una relación negativa, entre el nivel bajo y el nivel alto de los factores dosis y frecuencias de aplicación, a medida que se aumenta la dosis y se alarga la frecuencia de aplicación, disminuye el rendimiento total por hectárea.

Tabla 12

Prueba LSD de Fischer al 5 % de rendimiento total (kg/ha) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media (kg/ha)	Significación $\alpha=0,05$
Factores	23 168,469	a
Testigo	19 459,710	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12, de la prueba LSD de Fischer de rendimiento total, realizado con un nivel de significación del 5 %, confirma lo encontrado en el análisis de varianza, señala que los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación, obtuvieron el mayor rendimiento por hectárea con 23 168,469 kg/ha, siendo superior estadísticamente al testigo que obtuvo un rendimiento de 19 459,710 kg/ha respectivamente.

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existió relación de dependencia entre los factores dosis de microorganismos eficaces y frecuencias de aplicación y el rendimiento total (kg/ha) del cultivar Red Globe.

Se observa claramente la acción eficiente de los microorganismos eficaces, tienen múltiples funciones ya que suprimen los patógenos y plagas que promueven enfermedades y al tener vigorosidad en el crecimiento y desarrollo estructural de la planta aumenta la protección y producción de la capacidad fotosintética incrementando el rendimiento y calidad de los frutos en los cultivos. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (APROLAB, 2007; Teruo & James, 1996), que el uso de EM incrementa tanto el crecimiento, rendimiento, como la productividad del cultivo. Los principales beneficios para los cultivos, se originan en el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macro y micronutrientes solubles, están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan. Ello es acorde con lo que se halla en esta investigación.

Recharte (2015), en su investigación aplicación de microorganismos en el cultivo de tomate, incrementó el rendimiento con un promedio 5 440,90 k/ha, en comparación con el testigo que obtuvo 3 198, 50 kg/ha; (Nina, 2014; Tangoa, 2009), encontraron en sus propias investigaciones, que los microorganismos eficaces incrementan el rendimiento de los cultivos evaluados en comparación con el testigo absoluto.

5.1.2 Peso de bayas

El análisis de varianza de la variable peso de bayas, de la variedad Red Globe, se realizó a partir de los datos registrados; y se expresó en gramos (g) los datos originales se presentan en el anexo 2.

Tabla 13

Análisis de varianza de peso de bayas (g) del cv. Red Globe – IRGAB - Tacna - 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	45,45	3	15,15	4,61	0,0228*
Dosis de EM	17,64	1	17,64	5,36	0,0391*
Frecuencias de aplicación	86,49	1	86,49	26,29	<0,0003*
Dosis*frecuencias de aplic.	2,25	1	2,25	0,68	0,4244ns
Factores vs. testigo	168,20	1	168,20	51,20	<0,0001*
Error	39,42	12	3,29		
Total	359,46	19			

C.V. = 3,72 %. * = significativo. ns = no significativo.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13, del análisis de varianza para peso de bayas, señala que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Para los factores dosis de EM y frecuencias aplicación se halló diferencias estadísticas significativas. Por otro lado no hubo diferencias estadísticas significativas para la interacción de los factores dosis por frecuencias de aplicación. Con respecto a los factores vs el testigo se encontró diferencias

estadísticas significativas, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios. El coeficiente de variación de 3,72 % está indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y por lo tanto los datos, experimentales son confiables.

Tabla 14

Prueba de significación de Tukey de peso de bayas (g), para el factor dosis de EM, cv. Red Globe.

Dosis de EM	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	51,28	a
12 l/ha	49,18	b
Testigo	42,98	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14, de la prueba de significación de Tukey de peso de bayas, confirma lo reportado en el análisis de varianza, señala que la dosis 8 litros/ha de microorganismos eficaces obtuvo el mayor promedio de peso de bayas con 51,28 g, superando estadísticamente a la dosis 12 litros/ha que obtuvo 49,18 g respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 42,98 g respectivamente.

Tabla 15

Prueba de significación de Tukey de peso de bayas (g), para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Frecuencias de aplicación	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
7 días	52,55	a
21 días	47,90	b
Testigo	42,98	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, de la prueba de significación de Tukey de peso de bayas, los resultados avalan lo que se determinó en el análisis de varianza, la frecuencia de aplicación 7 días, obtuvo en mayor promedio de peso de bayas con 52,55 g, superando estadísticamente a la frecuencia 21 días que alcanzó un peso promedio de 47,9 g respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 42,98 g.

Tabla 16

Prueba LSD de Fischer al 5 %, de peso de bayas (g) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAG – Tacna 2017.

Factores vs testigo	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
Factores	50,225	a
Testigo	42,975	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16, de la prueba LSD de Fischer de peso de bayas, con un nivel de significación del 5 %, indica que los factores alcanzaron el mayor promedio de peso de bayas con 50,225 g superando estadísticamente al testigo que presentó un promedio de 42,975 g de peso de bayas.

En lo que respecta a la relación entre las dosis de microorganismos y frecuencias de aplicación y la variable peso de bayas se encuentra una relación positiva. estuvo relacionada por el incremento de la eficiencia de los microorganismos eficientes (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp* y *Saccharomyces spp*), que restablecen el equilibrio microbiológico del suelo en una forma más eficiente, mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, que permitió incrementar la producción del metabolismo y funciones fisiológicas de las plantas en las células, tejidos y órganos, traduciéndose en un mayor desarrollo estructural del crecimiento de la planta. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (APROLAB, 2007; Arismendi, 2010; Teruo & James, 1996), quienes conceptualizan, que los microorganismos eficientes son una combinación de varios organismos benéficos como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus características físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos Ello es acorde con lo que se encontró en este estudio.

5.1.3 Longitud del racimo

Tabla 17

Análisis de varianza de longitud de racimos (cm) cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,64	3	0,21	0,25	0,86030ns
Dosis de EM	6,54	1	6,54	7,69	0,01684*
Frecuencias de aplicación	46,68	1	46,68	54,92	0,00001*
Dosis*frecuencias de aplic.	5,19	1	5,19	6,11	0,02944*
Factores vs. testigo	58,57	1	58,57	68,61	<0,0001*
Error	10,24	12	0,85		
Total	127,86	19			

C.V. = 2,57 %. * = significativo. ns = no significativo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17, del análisis de varianza con un nivel de significación del 5 %, se indica que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre bloques. Para los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación se encontraron diferencias estadísticas significativas, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios, además de la significancia entre las interacciones de las dosis por frecuencias de aplicación. También se encontró significancia estadística entre los factores vs el testigo, indicando que hay diferencias entre sus promedios. El coeficiente de variación de 2,57 % está indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que, por lo tanto, los datos experimentales son confiables.

Tabla 18

Prueba significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media (cm)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	37,42	a
12 l/ha	36,14	b
Testigo	32,50	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18, de la prueba de significación de Tukey de longitud de racimos, señala que la dosis 8 l/ha de EM obtuvo el mayor promedio de longitud de racimos con 37,42 cm superando estadísticamente a los demás, le sigue la dosis 12 l/ha de EM que alcanzó un promedio de 36,17 cm respectivamente, el testigo obtuvo el menor promedio con 32,50 cm.

Tabla 19

Prueba de significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Frecuencias de aplicación	Media (cm)	Significación $\alpha=0,05$
7 días	38,49	a
21 días	35,07	b
Testigo	32,50	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19, de la prueba de significación de Tukey de longitud de racimos, confirma lo reportado en el análisis de varianza, la frecuencia de aplicación 7 días alcanzó el mayor promedio de longitud de racimos con

38,49 cm superando estadísticamente a la frecuencia 21 días, que obtuvo un promedio de 35,07 cm respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 32,5 cm respectivamente.

Tabla 20

Prueba de significación de Tukey de longitud de racimos (cm) para la interacción dosis y frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.

Tratamientos	Dosis de EM	Frecuencias de aplic.	Media (cm)	Significación $\alpha=0,05$
T1	8 l/ha	7 días	39,70	a
T2	12 l/ha	7 días	37,28	b
T3	8 l/ha	21 días	35,14	c
T4	12 l/ha	21 días	35,00	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20, de la prueba de significación de Tukey de longitud de racimos, sostiene que el tratamiento con la combinación de 8 l/ha de microorganismos eficaces y la frecuencia de aplicación 7 días (T1), fue superior estadísticamente a los demás tratamientos en estudio, alcanzando un promedio de longitud de racimos de 39,7 cm, seguido del tratamiento con la combinación de 12 l/ha y la frecuencia 7 días (T2) que obtuvo un promedio de 37,28 cm respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron el menor promedio fueron el T3 y T4 con 35,14 cm y 35,00 cm respectivamente.

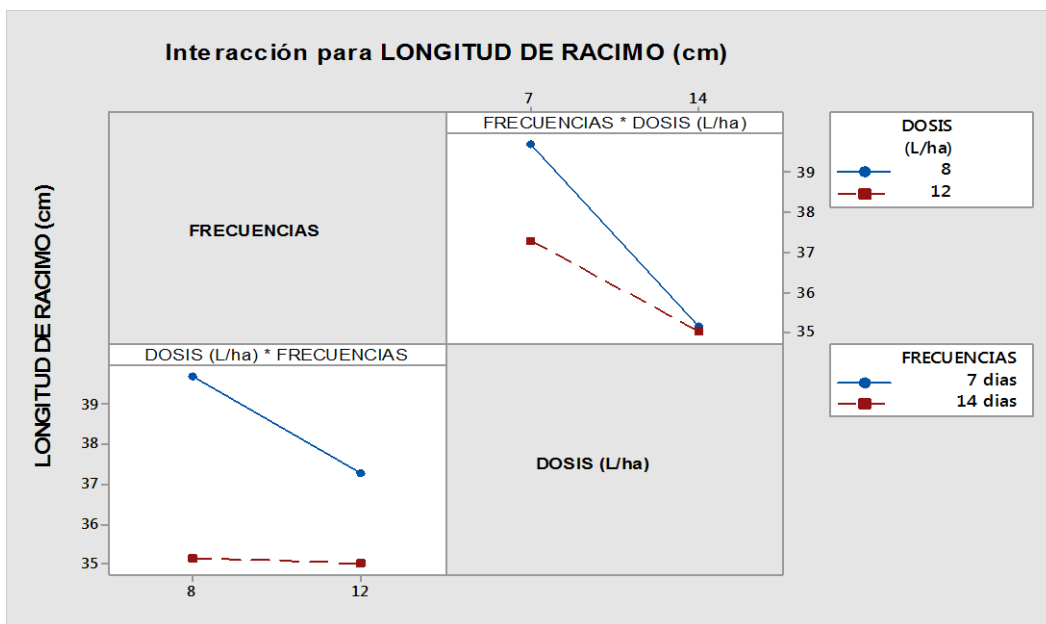


Figura 3. Interacción para los factores dosis de EM por frecuencias de aplicación, de longitud de racimo (cm) cv. Red Globe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, se observa los efectos de la interacción entre las dosis de microorganismos eficaces y las frecuencias de aplicación en relación a la variable longitud de racimos en el cultivo de vid cv. Red Globe. Esta gráfica de interacción nos muestra que el aumento en longitud de racimos es mayor cuando la dosis corresponde a 8 l/ha con una frecuencia de aplicación de 7 días, con un promedio de 39,7 cm pero al ir incrementando la dosis y las frecuencias de aplicación se observa una disminución en la longitud de los racimos.

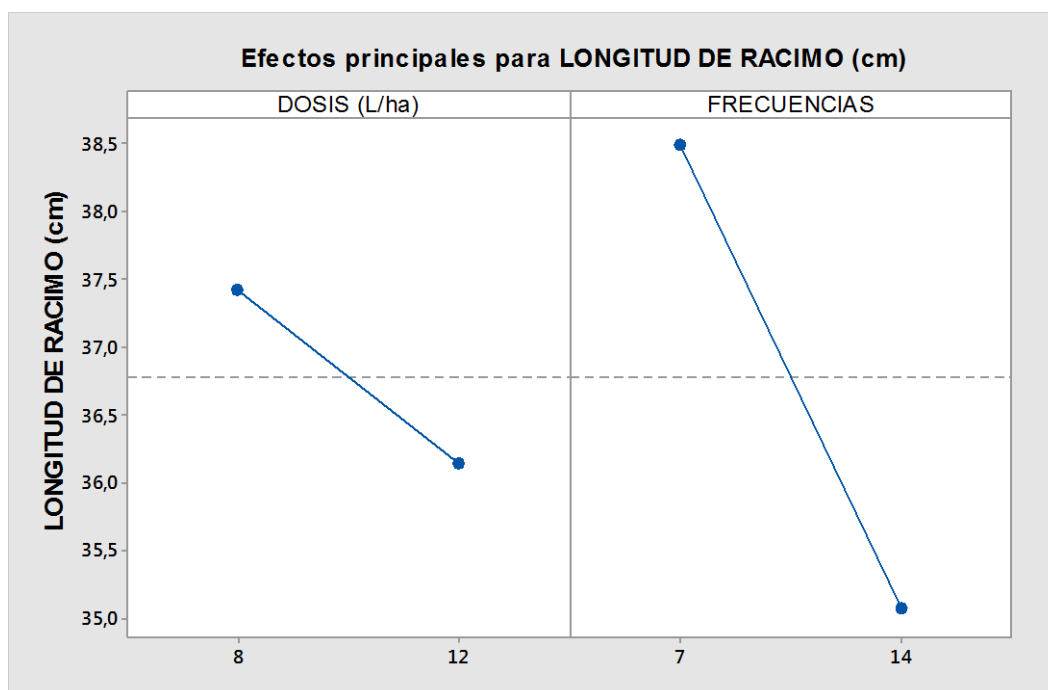


Figura 4. Efectos principales de los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación de longitud de racimos (cm), cv. Red Globe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, se observan los efectos principales para el factor dosis de aplicación, indica que existe una relación negativa entre el nivel bajo y el nivel alto de cada factor, a medida que se incrementa la dosis disminuye la longitud de los racimos. Del mismo modo ocurre para la frecuencias de aplicación a medida que la frecuencia de aplicación se alarga la longitud del racimo disminuye.

Tabla 21

Prueba LSD de Fischer al 5 % de longitud de racimos (cm) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media (cm)	significación $\alpha=0,05$
Factores	36,78	a
Testigo	32,50	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21, de la prueba LSD de Fischer de longitud de racimos, señala que los factores obtuvieron el mayor promedio de longitud de racimos con 36,78 cm superando estadísticamente al testigo, que reportó un promedio de 32,5 cm respectivamente.

En lo que respecta a la relación entre las dosis de microorganismos y frecuencias de aplicación y la variable longitud de racimos. Los resultados guardan relación con lo que sostienen (Higa, 1994; APROLAB, 2007), que los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de savia elaborada y por consiguiente a los fotosintatos y protección de las plantas, el mismo que se viabilizó en una mayor longitud de racimo. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

5.1.4 Número de racimos por planta

Tabla 22

Análisis de varianza de número de racimos por planta, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	14,78	3	4,93	2,8	0,0856ns
Dosis de EM	10,55	1	10,55	5,99	0,0307*
Frecuencias de aplicación	31,16	1	31,16	17,70	0,0012*
Dosis*frecuencias de aplic.	3,66	1	3,66	2,08	0,1749ns
Factores vs. Testigo	195,41	1	195,41	110,9	<0,0001*
Error	21,14	12	1,76		
Total	276,7	19			

C.V.= 7,85 %. * = significativo. ns = no significativo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22, del análisis de varianza, indica que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Para los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación se halló diferencias estadísticas significativas, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios. La interacción dosis por frecuencias de aplicación no presentó diferencias estadísticas significativas. De igual manera para los factores vs el testigo existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación de 7,85 % está indicando que la homogeneidad del material experimental utilizado es aceptable y que por lo tanto los datos experimentales son confiables.

Tabla 23

Prueba de significación de Tukey de número de por planta para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAG – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media	significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	19,29	a
12 l/ha	17,67	b
Testigo	10,66	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23, de la prueba de significación de Tukey de número de racimos por planta, indica que la dosis 8 l/ha de EM obtuvo el mayor promedio con 19,29 racimos por planta respectivamente, seguido de la dosis 12 l/ha alcanzó un promedio de 17,67 racimos/planta respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 10,66 racimos por planta.

Tabla 24

Prueba de significación de Tukey de número de racimos por planta para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe – Tacna 2017.

Frecuencias de aplicación	Media	significación $\alpha=0,05$
7 días	19,88	a
21 días	17,08	b
Testigo	10,66	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24, de la prueba de significación de Tukey, el resultado ratifica lo encontrado en el análisis de varianza, indica que la frecuencia de aplicación 7 días, fue la que presentó mejores resultados en número de racimos con un promedio de 19,88 racimos/planta, siendo superior estadísticamente a la frecuencia 21 días que obtuvo un promedio de 17,08 racimos/planta respectivamente. El testigo alcanzó el menor promedio con 10,67 racimos/planta respectivamente.

Tabla 25

Prueba LSD de Fischer al 5 % de número de racimos por planta para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media	Significación $\alpha=0,05$
Factores	18,479	a
Testigo	10,665	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25, de la prueba LSD de Fischer de número de racimos por planta, señala que los que los factores comparados en base a sus respectivas medias, fueron superiores estadísticamente al testigo, ya que obtuvieron en promedio 18,48 racimos/planta frente a 10,67 racimos/planta que alcanzó el testigo.

En lo que respecta a la relación entre las dosis de microorganismos y frecuencias de aplicación y la variable número de racimos por planta, se encuentra una relación positiva. Los resultados encontrados se deben a la

aplicación de guano de isla y estiércol como abonamiento orgánico, en una forma general se han traducido en la eficiencia de los microorganismos eficaces. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen Teruo & James (1996), que los microorganismos eficaces, mejoran la disponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes incrementando el área foliar, número de brotes y número de frutos en los cultivos, cada una de las especies contenidas en los EM-1 (Bacterias Fotosintéticas, Acido Lácticas, Levaduras) tiene su propia e importante función. Los principales beneficios para los cultivos, Los macro y micronutrientes solubles, están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan.

5.1.5 Peso de racimos

Tabla 26

Análisis de varianza de peso de racimos (g), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	11480,48	3	3826,83	1,3	0,3208ns
Dosis de EM	34123,33	1	34123,33	11,55	0,0053*
Frecuencias de aplicación	94295,06	1	94295,06	31,93	0,0001*
Dosis*frecuencias de aplic.	29851,2	1	29851,2	10,11	0,0079*
Factores vs. testigo	46431,07	1	46431,07	15,72	0,0019*
Error	35437,58	12	2953,13		
Total	251618,71	19			

C.V. = 5,11 %. * = significativo. ns = no significativo.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 26, del análisis de varianza de peso de racimos, se indica que se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor dosis de microorganismos eficaces. Asimismo se halló diferencias estadísticas significativas para el factor frecuencias de aplicación. Además de la significancia entre las interacciones de las dosis por frecuencias de aplicación, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios. También existe significancia estadística significativa entre los factores vs el testigo. El análisis de varianza indica que existe dentro del material vegetal estudiado, una homogeneidad entre los pesos de racimos de cada tratamiento evaluado, así lo confirma el coeficiente de variación con valor de 5,11 %.

Tabla 27

Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	1 133,74	a
12 l/ha	1 041,38	b
Testigo	967,10	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 27, de la prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g), los resultados avalan lo que se determinó en el análisis de varianza, la dosis que mostro mejores resultados en peso de racimo, fue 8

l/ha con 1 133,74 g, siendo superior estadísticamente a la dosis 12 l/ha que obtuvo un promedio de 1 041 g respectivamente. El testigo presentó el menor promedio con 961,10 g de peso de racimos.

Tabla 28

Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para el factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Frecuencias de aplicación	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
7 días	1 164,33	a
21 días	1 010,79	b
Testigo	967,10	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 28, de la prueba de significación de Tukey, se confirma lo encontrado en el análisis de varianza para la variable peso de racimos, las mejores respuestas se obtienen con la frecuencia de aplicación 7 días con un peso de racimos de 1 164,33 g, superando estadísticamente a la frecuencia de aplicación 21 días, que alcanzó un peso de 1 010,79 g.

Tabla 29

Prueba de significación de Tukey de peso de racimos (g) para la interacción dosis por frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.

Tratamientos	Dosis de EM	Frecuencias de aplic.	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
T1	8 l/ha	7 días	1 253,70	a
T2	12 l/ha	7 días	1 074,95	b
T3	8 l/ha	21 días	1 013,78	c
T4	12 l/ha	21 días	1 007,80	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 29, el resultado de la prueba de significación Tukey de peso de racimos, sostiene que el tratamiento T1 con una combinación de 8l/ha de microorganismos eficaces y la frecuencia de aplicación 7 días, obtuvo el mayor promedio en peso de racimos con 1 253,70 g, siendo estadísticamente superiores a los demás tratamientos. Le sigue el tratamiento T2 con la combinación 12 l/ha y la frecuencia 7 días, que obtuvo un promedio de 1 074,95 g respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron el menor promedio fueron T3 y T4 con 1 013,78 g y 1 007,80 g respectivamente.

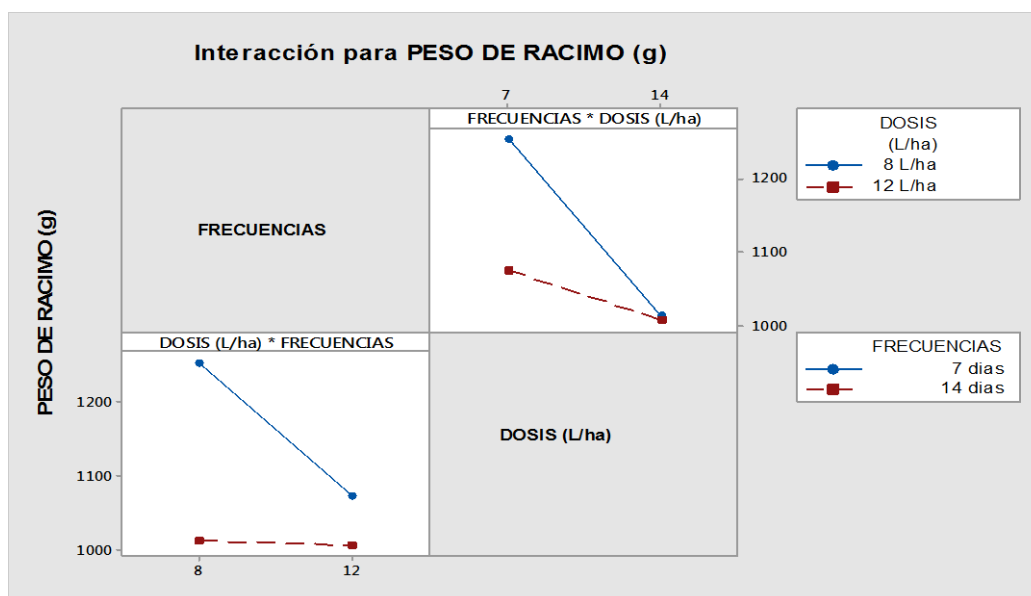


Figura 5. Interacción para los factores dosis y frecuencia de aplicación de EM, de peso de racimo (g), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5, se observa los efectos de la interacción entre las dosis de microorganismos eficaces por las frecuencias de aplicación en relación a la variable peso de racimos en plantas de vid, la gráfica de interacción nos muestra que el aumento en longitud de racimos es mayor cuando la dosis corresponde a 8 l/ha de EM y la frecuencia de aplicación 7 días con un promedio de 1 253,70 cm, pero al ir incrementando la dosis y alargando las frecuencias de aplicación se observa una disminución en el peso de los racimos.

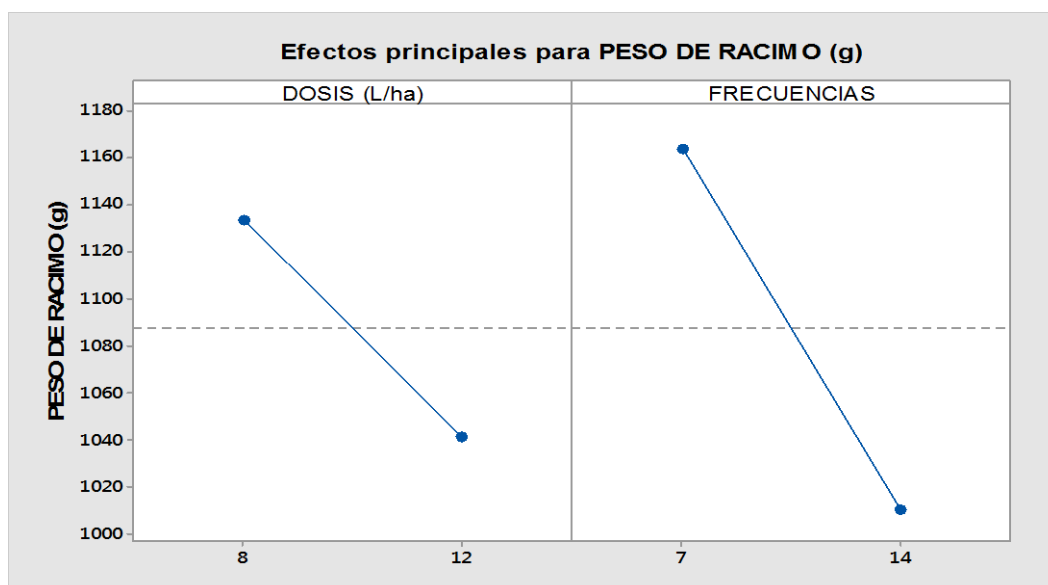


Figura 6. Efectos principales para los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, de peso de racimos (g), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Fuente: Elaboración propia.

Existe una relación negativa entre los niveles bajos y niveles altos de los factores dosis y frecuencias de aplicación, indica que a medida que incrementan las dosis y se alarga la frecuencia de aplicación el peso de los racimos disminuye. Como se observa en la figura 6.

Tabla 30

Prueba LSD de Fischer al 5 % de peso de racimos (g) para los Factores vs. Testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media (g)	Significación $\alpha=0,05$
Factores	1 087,56	a
Testigo	967,10	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 30, Al encontrar diferencias estadísticas entre los Factores vs. Testigo, se procedió a realizar la prueba LSD de Fischer de peso de racimos, los resultados confirman lo que se determinó en el análisis de varianza, los factores mostraron mejores resultados en peso de racimos con 1 087,56 g mientras que testigo alcanzó un peso promedio de 967,10 g respectivamente.

En lo que respecta a la relación entre factores en estudio y la variable peso de racimos se encuentra una relación real. Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (Higa *et al.*, 1994), el fenómeno que es llamado, coexistencia y coprosperidad, durante este proceso los microorganismos eficaces segregan sustancias y proveen aminoácidos, ácidos nucleicos y, una gran cantidad de vitaminas y hormonas a las plantas incrementando los fotosintatos y el rendimiento. Por esta razón en estos suelos los microorganismos eficientes coexisten a nivel de la rizosfera en simbiosis con las plantas. Ello es acorde con lo que se halla en este estudio.

5.1.6 Diámetro polar de bayas

Tabla 31

Análisis de varianza de diámetro polar de las bayas (mm), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2,23	3	0,74	1,64	0,2332ns
Dosis de EM	4,57	1	4,57	10,16	0,0078*
Frecuencias de aplicación	22,07	1	22,07	49,04	0,0000*
Dosis*frecuencias de aplic.	1,11	1	1,11	2,47	0,1423*
Factores vs. Testigo	34,65	1	34,65	76,21	<0,0001*
Error	5,46	12	0,45		
Total	70,08	19			

C.V. = 2,31 %. * = Significativo. ns = no significativo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31, del análisis de varianza con un nivel de significación del 5 %, de diámetro polar de bayas, señala que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre bloque, lo que nos indica que los bloques fueron homogéneos. Asimismo se encontró diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para el factor dosis de aplicación de los microorganismos eficaces. Además de la significancia del factor frecuencias de aplicación. Para los factores frente al testigo también se encontró diferencias estadísticas significativas. También indica que para la interacción de los factores, dosis de EM por frecuencias de aplicación no se encontraron diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de

variación de 2,31 % está indicando que los valores observados en el diámetro polar de bayas en conjunto, son confiables.

Tabla 32

Prueba de significación de Tukey de diámetro polar de bayas (mm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	30,40	a
12 l/ha	29,33	b
Testigo	26,58	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32, de la prueba de significación de Tukey de diámetro polar de bayas, confirma lo reportado en el análisis de varianza, la dosis de EM que mostró mejores resultados es 8 l/ha de EM con un promedio de 30,40 mm, siendo superior estadísticamente a la dosis 12 l/ha que alcanzó un promedio de 29,33 mm de diámetro polar de baya. El testigo obtuvo el menor promedio con 26,58 mm respectivamente.

Tabla 33

Prueba de significación de Tukey de diámetro polar de bayas (mm) para el factor frecuencias de aplicación, cv. Red Globe.

Frecuencias de aplicación	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
7 días	31,04	a
21 días	28,69	b
Testigo	26,58	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 33, de la prueba de significación de Tukey confirma lo hallado en el análisis de varianza, para la variable diámetro polar de baya, la frecuencia de aplicación 7 días, alcanzó el mayor promedio de diámetro polar de bayas con 31,04 mm, siendo superior estadísticamente a la frecuencia de aplicación 21 días, que obtuvo un promedio de 28,69 mm respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio de diámetro polar con 26,58 mm respectivamente.

Tabla 34

Prueba LSD de Fischer al 5 % de diámetro polar de bayas (mm), para los factores vs testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
Factores	29,87	a
Testigo	26,58	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 34, de la prueba LSD de Fischer, corrobora lo encontrado en el análisis de varianza, para la variable diámetro polar de bayas, los factores alcanzaron las mejores respuestas, con un promedio de 29,87 mm siendo superiores estadísticamente al testigo, que obtuvo un promedio de 26,58 mm de diámetro polar de baya.

5.1.7 Diámetro ecuatorial de bayas

Tabla 35

Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de las bayas (mm), cv. Red Globe – IRGAR – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,56	3	0,19	0,70	0,570ns
Dosis de EM	1,88	1	1,88	6,96	0,022*
Frecuencias de aplicación	17,64	1	17,64	65,33	0,000*
Dosis*frecuencias de aplic.	1,81	1	1,81	6,70	0,024*
Factores vs. Testigo	6,83	1	6,83	25,76	0,0003*
Error	3,18	12	0,27		
Total	31,90	19			

C.V. = 2,14 %.

* = significativo.

ns = no significativo.

Elaboración propia.

En la tabla 35, del análisis de varianza, indica que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre bloques. Para los efectos principales dosis y frecuencias de aplicación se halló diferencias estadísticas significativas. Asimismo para la interacción dosis de microorganismos eficaces por frecuencias de aplicación se halló diferencias estadísticas significativas, indicando que hay diferencias reales entre sus promedios. Con respecto a los factores vs testigo también se encontró diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación de 2,48 % está indicando que es aceptable para este tipo de experimentos.

Tabla 36

Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para el factor dosis de EM, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Dosis de EM	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
8 l/ha	24,68	a
12 l/ha	24,00	b
Testigo	22,88	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 36, de la prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas señala que la dosis 8 l/ha obtuvo el mayor promedio de diámetro ecuatorial de bayas con 24,68 mm, seguido de la dosis 12 l/ha que alcanzó un promedio de 24,00 mm respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 22,88 mm respectivamente.

Tabla 37

Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para al factor frecuencias de aplicación de EM, cv. Red Globe.

Frecuencias de aplicación	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
7 días	25,39	a
21 días	23,29	b
Testigo	22,88	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 37, de la prueba de significación de Tukey, corrobora lo encontrado en el análisis de varianza. Señala que la frecuencia de

aplicación 7 días que alcanzó el mayor promedio de diámetro ecuatorial de baya con 25,39 mm, seguido de la frecuencia 21 días, con 23,29 mm respectivamente. El testigo obtuvo el menor promedio con 22,88 mm respectivamente.

Tabla 38

Prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas (mm) para la interacción dosis de EM por frecuencias de aplicación, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Tratamientos	Dosis de EM	Frecuencias de aplic.	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
T1	8,00 l/ha	7 días	26,07	a
T2	12,00 l/ha	7 días	24,71	b
T3	8,00 l/ha	21 días	23,30	c
T4	12,00 l/ha	21 días	23,28	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38, de la prueba de significación de Tukey de diámetro ecuatorial de bayas, señala que el tratamiento con la combinación 8 l/ha de EM y la frecuencia de aplicación 7 días (T1), obtuvo el mayor promedio con 26,07 mm superando estadísticamente al resto de tratamientos en estudio, le sigue el tratamiento con la combinación 12 l/ha y la frecuencia de 7 días (T2) con 24,71 mm respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron el menor promedio fueron los tratamientos T3 y T4 con 23,30 mm y 23,28 mm respectivamente.

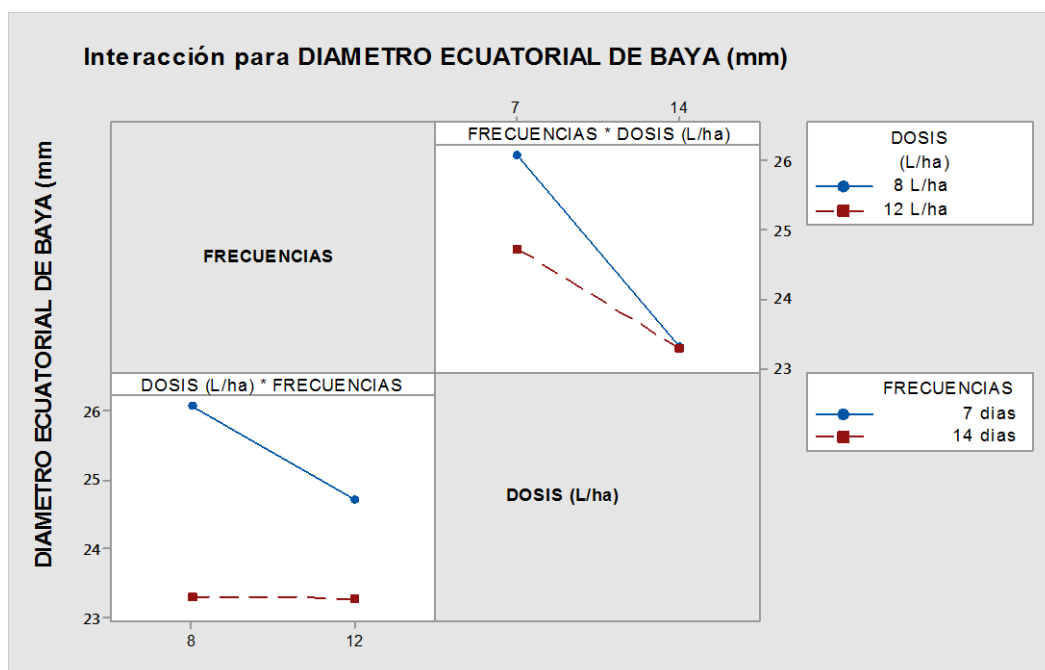


Figura 7. Interacción para los factores dosis por frecuencias de aplicación de EM, de diámetro ecuatorial de baya (mm), cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7, nos permite visualizar los efectos de la interacción de los factores dosis de microorganismos eficaces por las frecuencias de aplicación, en relación del diámetro ecuatorial de bayas. Esta gráfica de interacción muestra que el diámetro ecuatorial de bayas, es mayor cuando la dosis corresponde a 8 l/ha y frecuencia de aplicación 7 días, con un promedio de 26,07 mm, pero al ir incrementando la dosis y alargando las frecuencias de aplicación, se observa una disminución en el diámetro ecuatorial de bayas.

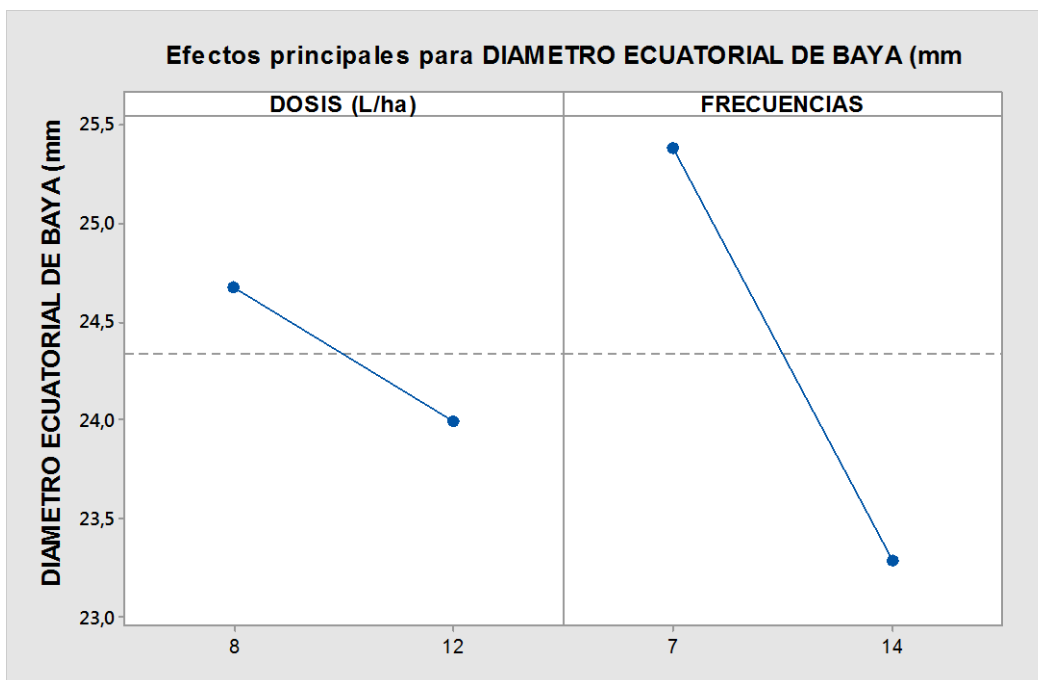


Figura 8. Efectos principales para los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, de diámetro ecuatorial de bayas (mm), cv. Red Globe – Tacna 2017.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8, se observa los efectos principales de los factores dosis y frecuencias de aplicación de EM, indica que existe una relación negativa entre los niveles bajos y niveles altos de cada factor en estudio, a medida que se incrementa la dosis, el diámetro ecuatorial disminuye y cuando frecuencia de aplicación se alarga, se observa una disminución en el diámetro ecuatorial de la baya.

Tabla 39

Prueba LSD de Fischer al 5 % de diámetro ecuatorial de baya (mm) para los factores vs testigo, cv. Red Globe – IRGAB – Tacna 2017.

Factores vs Testigo	Media (mm)	Significación $\alpha=0,05$
Factores	24,34	a
Testigo	22,88	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 39, de la prueba LSD de Fischer corrobora lo obtenido en el análisis de varianza, para la variable diámetro ecuatorial de bayas, los factores obtuvieron el mayor promedio de diámetro ecuatorial de bayas con 24,34 mm, siendo estadísticamente superiores al testigo, que obtuvo un promedio 22,88 mm respectivamente.

En lo que respecta a la relación entre las dosis de microorganismos y frecuencias de aplicación y las variables diámetro polar y ecuatorial de bayas de vid cv. Red Globe se encuentra una relación positiva. Esta interacción se manifiesta en gran medida por las propiedades físicas, químicas y biológicas de la rizósfera. A partir de un mejor conocimiento de las interacciones de la rizósfera y de asociación de las raíces con los microorganismos del suelo, se podrá mejorar la eficiencia de absorción de nutrientes por las plantas. Esto ocurrirá ya sea por selección directa de la planta, manipulación del crecimiento radical o mediante el manejo de las comunidades microbianas autóctonas y/o inoculaciones específicas para

lograr interacciones simbióticas y asociativas eficientes. Tales interacciones han demostrado su contribución al crecimiento de las plantas, desarrollo de frutos y a la calidad de los suelos; por lo tanto, constituyen aspectos críticos que deberán ser considerados en el desarrollo de una agricultura sostenible y buen funcionamiento del ecosistema, Estos resultados guardan relación con lo que sostiene (Higa, 1997). Ello es acorde con lo que en este estudio se halla

5.1.8 Grados Brix

Tabla 40

Análisis de varianza de Grados brix (°brix), cv. Red Globe.- IRGAB – Tacna 2017.

ANVA	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,71	3	0,24	1,27	0,3297ns
Dosis de EM	0,42	1	0,42	2,211	0,1629*
Frecuencias de aplicación	0,72	1	0,72	3,789	0,0754*
Dosis*frecuencias de aplic.	0,12	1	0,12	0,632	0,4422*
Factores vs. Testigo	0,42	1	0,42	2,24	0,1599*
Error	2,25	12	0,19		
Total	4,65	19			

C.V.= 2,5 %. * = Significativo. ns = no significativo.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40, del análisis de varianza de Grados brix se señala que no se encontraron diferencias estadísticas entre bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos. Asimismo no se encontró diferencias

estadísticas significativas para los factores dosis de EM y frecuencias de aplicación. Para la interacción dosis por frecuencias de aplicación no se encontró diferencias estadísticas significativas. Los factores vs el testigo no presentaron diferencias estadísticas significativas, lo que nos indica que los promedios en grados brix no presentan diferencias reales entre sí, son estadísticamente similares.

En lo que respecta a la relación entre las dosis de microorganismos y frecuencias de aplicación y los grados brix no se encuentra una relación positiva, Estos resultados guardan relación con lo que sostienen (Higa *et al.*, 1994) la acumulación de azúcares en las bayas, responde a una buena nutrición. Los microorganismos eficaces, utilizan para sí mismos varias sustancias producidas por otros microorganismos. Este el fenómeno llamado coexistencia y coprosperidad. Durante este proceso ellos segregan también sustancias y proveen aminoácidos, ácidos nucleicos y una gran cantidad de vitaminas y hormonas a las plantas, acumulando mayores reservas y azúcares. Por esta razón lo frutos acumulan más sólidos solubles mejorando su calidad.

CONCLUSIONES

La dosis 8 l/ha y frecuencia de aplicación 7 días de microorganismos eficaces, dio resultados favorables en las variables longitud de racimo, peso de racimo, número de racimos por planta, diámetro polar de baya, diámetro ecuatorial de baya y también se incrementó el rendimiento del cultivo de la vid cultivar Red Globe. Obteniendo un rendimiento máximo de 24 965,26 kg/ha, en comparación con el testigo que obtuvo un rendimiento de 19 459,71 kg/ha.

RECOMENDACIONES

1. Para el cultivar Red Globe en condiciones similares al presente estudio, se recomienda la dosis de 8 l/ha y una frecuencia de 7 días, de microorganismos eficientes activados.
2. Repetir el presente trabajo de investigación durante dos o tres años, para un mejor conocimiento de las respuestas de las variables agronómicas del cultivar Red Globe.
3. Realizar trabajos de investigación, utilizando diferentes dosis y frecuencias de aplicación de microorganismos eficientes activados, a fin de determinar la dosis y frecuencia óptima, para el cv. Red Globe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez de la Paz, F., Reyer Jordan, L., & Gómez Gonzalez, A. (2005). *Manual Básico de Viticultura*. Tacoronte, España: CEDER Tacoronte-Acentejo.

Alvarez, E. (2012). *Modo de activar los EM*. Obtenido de <http://www.alaguaecotec.com/%28S%28rpo5im555x4v54550ujtybf1%29%29/imagenes/pdf/al>

APROLAP. (2007). *"Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces"*. Obtenido de http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/basedatos/manual-para-elaboracion_de_compost.pdf .

Arismendi, E. (2010). *"Microorganismos eficientes"*. Obtenido de http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/microorganismos_eficientes.html

Biosca, A. (2001). *Que son los Microorganismos eficientes*. Obtenido de <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080731132826aa6mubr>

Blouin, J. (2004). *Maduración y madurez de la uva*. Madrid: Mundi-Prensa

- .Blouin, J., & Guimberteau, G. (2002). *Maduración y madurez de la uva*. Mexico: Mundi- Prensa.
- Cilloniz. (2014). *Ciclo productivo de la uva de mesa Red Globe*. Obtenido de <http://www.agroforum.pe/fruticultura/ciclo-productivo-de-uva-de-mesa-red-globe-978/>
- CITE vid-PRODUCE. (2009). *Viticultura y gestión en Viticultura*. Ica: Biblioteca Nacional del Perú.
- Croquist, A., & Takhtajan, A. (1980). *Classification of flowering plants*. New York: Culumbia Univ.
- Cruz Carhuajulca, N. (2011). *Efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pipinillo híbrido (Stomewall -F1) en la provincia de Lamas - Departamento de San Martín*. Tesis (Titulo). Universidad Nacional de San Martín.
- Cuero, P. (2013). *Propiedades curativas y nutritivas de la uva*. Obtenido de <http://blogs.redalumnos.com/999eedb44ee6a9e2/propiedades-curativas-nutritivas>
- Dominguez , A. (1997). *Tratado de fertilización*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

EARTH. (2009). *La tecnología EM y sus aplicaciones en la agricultura*.

Obtenido de www.emro.com

Fuentes, J. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. Madrid: Mundi-Prensa.

FUNDASES. (2009). *Microorganismos eficientes EM*. Obtenido de <http://www.fundases.com/home.php?c=17>

Greenheart, & Guide. (2009). *Tecnología EM - Microorganismos efectivos*.

Obtenido de <http://www.greenheart-guide.com>

Hidalgo Togores, J., & Hidalgo Fernandez-Cano, L. (2011). *Tratado de viticultura*. Madrid: Mundi-Prensa.

Hidalgo, L. (2002). *Poda de la vid*. Madrid: Mundi-Prensa.

Hidalgo, L. (2002). *Tratado de Viticultura General* (3° ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

Higa, T. (1994). *Aplicación de Microorganismos beneficiosos y eficaces*. Tokyo: FUNDASES.

Higa, T. (1997). *Microorganismos beneficiosos y provechosos para una agricultura sostenible*. Japon: Universidad de Ryukyus Okinawa.

Higa, T. et al. (1994). *Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible*. Tokyo: FUNDACES.

Lavin, A., Lovato , A., Muñoz, H., & Valenzuela, J. (2003). *Viticultura: Poda de la vid*. Cauquenes, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Martinez. (2014). *efecto de la dosis y el numero de aplicaciones de ácido giberélico sobre la producción y calidad de la uva de mesa en la variedad Canner (Vitis vinifera L)*. Obtenido de <http://uaaan.dspace.escire.net/bitstream/handle>

Martinez de Toda, F. (2011). *Claves de la Viticultura de Calidad*. Mexico: MundiPrensa.

MINAGRI. (2014). *Resúmenes del segundo curso regional del cultivo de la vid*. Arequipa: Minagri.

MINAGRI. (2015). Producción de uva de mesa. *Diario el comercio*, p. 1-20.

MINAGRI. (2016). *El Perú es el séptimo exportador mundial de uva*. Obtenido de <http://gestión.pe/economia/minagri-perú-séptimo-exportador-mundial-uva-2110883>

Nina Carlo, O. A. (2014). *Efecto del abonamiento con dos tipos de preparación de compost en el rendimiento de cuatro variedades de repollo (Brassica oleracea L. var capitata) en K'ayra - Cusco*. Tesis (Título). Universidad San Antonio Abad del Cusco.

- Oliveira Rios, C. W. (2010). *Efectos de tres fuentes de materia orgánica (vacaza, gallinaza y cuyaza), enriquecidos con microorganismos beneficios (EM) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L) Lamas*. Tesis (Título). Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.
- Palma, J. (2006). *Estrategia de fertilización en vid de mesa diseños y monitorización*. Santiago de Chile: INIA.
- Palma, J. (2006). *Guía de Manejo Nutrición Vegetal de Especialidad, Uva de mesa*. Santiago: INIA.
- Pearson , R., & Gohhen, A. (1996). *Plagas y enfermedades de la vid*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Pizarro Caballero, F. (1996). *Riego Localizado de alta frecuencia*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Razeto, B. (1993). *La nutrición mineral de los frutales. Deficiencias y excesos. Publicación SQMC*. Chile: Edición diseño y producción Eves.
- Razeto, B. (2004). *Estandares nutricionales foliares en frutales en Chile*. Santiago, Chile: Proyecto Foliar Speedfol.
- Recharte Pineda, D. C. (2015). *Evaluación de microorganismos eficientes autoctonos en el rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicum*

esculentum, Mill) en San Gabriel - Abancay. Tesis (Título).
Universidad Tecnológica de los Andes.

Reynier, A. (2002). *Manual de viticultura*. Madrid: Mundi-Prensa.

Rivera , C., & Devoto, L. (2003). *Desarrollo fenológico de 20 clones de Vitis nifera Bloque fundacion Vivero AgroUC, Pirque. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Rodriguez , R., & Ruesta , A. (1982). *Cultivo de la vid en el Perú*. Lima: INIPA.

Rodriguez, J. (1992). *Manual de fertilización*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Ruiz, R., & Massa, M. (1991). *Respuesta del nitrógeno y extracción de nutrientes en parronales de uva de mesa sultanina del valle de Aconcagua*. Chile: Agricultura Técnica.


Salazar, D., & Melgarejo, P. (2005). *Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid. calidad de la uva y atributos de los vinos*. Madrid: Mundi-Prensa.

Sanz, J. L. (2007). *Bacterias fotosintéticas*. Mexico: Microbiología Ambiental. Universidad Autonoma de Mexico.

- Selles, G. (2003). *Fundamentos para una óptima programación de riego*. Santiago, Chile: Segundo Seminario Internacional de Fertirriego organizado por SQMC.
- Sierra, C. (2001). *Fertilización en vides de mesa*. La Serena, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Silva, H., & Rodríguez, S. J. (1995). *Fertilización de plantas frutales*. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile.
- Silva, M. (2009). *Microbiología General*. Obtenido de <http://microbiologiageneral.blogspot.com/2009/05/microorganismo-seficientes.html>.
- Soil Improvement Committee Plant Health Association. (2004). *Manual de fertilizantes para cultivos de alto rendimiento*. Mexico: Limusa.
- Soquimich. (2001). *Agenda del salitre, Sociedad Química y Minera de Chile S.A.* Santiago.
- Soza, J. (2004). *Investigaciones en reguladores de crecimiento en uva de mesa*. Santiago: Primer Seminario internacional alternativas técnicas en uva de mesa.
- Turchi, A. (1985). *Guía de la Agricultura y ganadería*. Mexico: Limusa.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de caracterización del suelo del campo experimental.


LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS & SERVICIOS E.I.R.L.
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD: ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS;
 ANÁLISIS DE AGUAS: POTABLE, SUPERFICIALES, CALDEROS, EFLUENTES INDUSTRIALES, RIEGO
 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS, PLANTAS, ANÁLISIS DE FERTILIZANTES Y ABONOS

INFORME DE ENSAYO N° 032 - 06 - SUE - 2016

ANÁLISIS DE SUELO

I. INFORMACION PRELIMINAR

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE
TIPO DE MUESTRA : SUELO
SERVICIO SOLICITADO : ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO
CODIGO REGISTR. LABORATORIO : M-3 = 211
LUGAR DE MUESTREO : La Agronómica - Imprex - Tacna
 Profundidad = 0.30 mt. Densidad = 2.5 x 5
CULTIVO : Vid Variedad Red Glove
FECHA DE MUESTREO : 25 de Mayo del 2016
PRESENTACION : 01 bolsa de plástico con 1.0 Kg. de muestra aprox.
FECHA DE RECEPCION : 27 de Mayo del 2016
FECHA ENTREGA RESULTADO : 07 de Junio del 2016

II.-RESULTADO ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN EN SUELOS

Mtra	ANÁLISIS MECANICO				ANÁLISIS QUIMICO					ELEMENTOS DISPONIBLES	
	Cod. Lab.	Arena %	Arcilla %	Limo %	Clase Textural	CO ₂ Ca %	pH	C.E. mS/cm	Mat. Org. %	Nitróg. % N.	Fósforo ppm P
211	49.6	14.4	36.0	Franco	0.25	7.26	0.15	0.38	0.020	61.48	780

Abreviaturas: C.E. = Conductividad Eléctrica C.E. y pH = relación suelo/agua = 1/2.5 mS/cm = mili Siemens por cm mmho por cm
% = Porcentaje ppm = partes por millón CO₂Ca = Carbonato de Calcio Mat. Org. = Materia Orgánica Nitróg. = Nitrogeno

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES CAMBIABLES				CIC Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs	PSI Porcentaje de Sodio Intercambiable %
	Ca ⁺⁺ meq/100gs	Mg ⁺⁺ meq/100gs	K ⁺ meq/100gs	Na ⁺ meq/100gs		
211	11.63	2.29	1.22	0.26	15.4	1.69

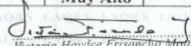
Abreviaturas: CIC= Capacidad de Intercambio Catiónico meq/100gs= miliequivalentes x 100gs de suelo PSI=Porcentaje de Sodio Intercambiable

III.- INTERPRETACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN


Cod. Lab.	CO ₂ Ca	pH	C.E.	MAT. ORG.	NITROG.	FOSFORO	POTASIO
211	Deficiente	Neutro	No Salino	Deficiente	Deficiente	Excesivo	Alto

Cod. Lab.	CAPACIDAD DE INTERCAMBIO BASES CAMBIABLES				CIC	PSI
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺		
211	Alto	Medio	Muy Alto	Bajo	Medio	No Sódico

Abreviaturas: PSI = Porcentaje de Sodio Intercambiable
CIC = Capacidad de Intercambio Catiónico


 Victoria Haydee Priscilla Morúa
 Usaridada - Jumbas CQP-GRS N° 276
 Calle Roma N° 227 - Santa Rosa
 M. Melgar - Arequipa

PROHIBIDA DE REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME
 VALIDO SOLO PARA LA MUESTRA ANALIZADA


 LAQ&S
 AREQUIPA - PERU
 Pág. 1 de 3

OF. PRINCIPAL: SOR ANA DE LOS ÁNGELES D-207 TELF.: 054 401288 - CEL.: 95 9458551 EMAIL: lab_laquis@hotmail.com
 PARTE POSTERIOR COLEGIO NEPTALI VALDERRAMA AMPUERO (PLAYA DE ESTACIONAMIENTO) - PAUCARPATA
 www.laboratoriolaquis.com
 AREQUIPA - PERU

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L. Arequipa – 2016.

Anexo 2. Datos originales de rendimiento total (kg/ha).

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Rendimiento (kg/ha)
T1	1	8	7	25 128,8536
T2	1	12	7	22 065,2044
T3	1	8	21	22 799,3532
T4	1	12	21	22 192,8916
T1	2	8	7	25 262,2180
T2	2	12	7	22 516,5148
T3	2	8	21	22 967,9808
T4	2	12	21	22 361,0748
T1	3	8	7	24 027,1304
T2	3	12	7	23 163,6612
T3	3	8	21	22 154,9176
T4	3	12	21	22 259,4072
T1	4	8	7	25 442,8444
T2	4	12	7	23 297,9144
T3	4	8	21	21 159,8060
T4	4	12	21	23 895,7324
Testigo	1			18 874,4124
Testigo	2			18 623,5264
Testigo	3			19 398,1156
Testigo	4			20 942,7944

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Datos originales de peso de bayas (g).

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación (días)	Peso de baya (g)
T1	1	8	7	53,90
T2	1	12	7	49,00
T3	1	8	21	46,90
T4	1	12	21	44,20
T1	2	8	7	52,90
T2	2	12	7	50,10
T3	2	8	21	47,10
T4	2	12	21	44,30
T1	3	8	7	55,10
T2	3	12	7	54,30
T3	3	8	21	50,60
T4	3	12	21	52,20
T1	4	8	7	54,00
T2	4	12	7	51,10
T3	4	8	21	49,70
T4	4	12	21	48,20
Testigo	1			43,30
Testigo	2			41,40
Testigo	3			41,40
Testigo	4			45,80

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Datos originales de longitud de racimo.

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Longitud de racimo (cm)
T1	1	8	7	40,56
T2	1	12	7	37,00
T3	1	8	21	35,56
T4	1	12	21	34,44
T1	2	8	7	39,89
T2	2	12	7	38,67
T3	2	8	21	34,44
T4	2	12	21	34,56
T1	3	8	7	38,22
T2	3	12	7	37,33
T3	3	8	21	35,89
T4	3	12	21	35,89
T1	4	8	7	40,11
T2	4	12	7	36,11
T3	4	8	21	34,67
T4	4	12	21	35,11
Testigo	1			33,33
Testigo	2			32,44
Testigo	3			31,56
Testigo	4			32,67

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Datos originales de número de racimos/planta.

Tratamientos	Bloques	Dosis (l/ha)	Frecuencias de aplicación (días)	Número de racimos
T1	1	8	7	23,33
T2	1	12	7	20,00
T3	1	8	21	16,67
T4	1	12	21	15,00
T1	2	8	7	19,00
T2	2	12	7	16,67
T3	2	8	21	18,00
T4	2	12	21	16,33
T1	3	8	7	20,33
T2	3	12	7	18,00
T3	3	8	21	16,00
T4	3	12	21	16,00
T1	4	8	7	22,22
T2	4	12	7	19,67
T3	4	8	21	19,00
T4	4	12	21	19,67
Testigo	1			11,00
Testigo	2			10,67
Testigo	3			10,33
Testigo	4			10,66

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Datos originales de peso de racimos.

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Peso de racimo (g)
T1	1	8	7	1 220,7
T2	1	12	7	1 001,1
T3	1	8	21	1 088,7
T4	1	12	21	1055,4
T1	2	8	7	1 231,6
T2	2	12	7	1 194,1
T3	2	8	21	1 048,1
T4	2	12	21	1 018,6
T1	3	8	7	1 298,1
T2	3	12	7	1 066,9
T3	3	8	21	1 000,6
T4	3	12	21	967,9
T1	4	8	7	1 264,4
T2	4	12	7	1037,7
T3	4	8	21	917,7
T4	4	12	21	989,3
Testigo	1			957,9
Testigo	2			1 000,7
Testigo	3			962,9
Testigo	4			946,9

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Datos originales de diámetro polar de baya.

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Diámetro polar (mm)
T1	1	8	7	32,31
T2	1	12	7	29,73
T3	1	8	21	27,64
T4	1	12	21	28,76
T1	2	8	7	30,87
T2	2	12	7	29,29
T3	2	8	21	29,53
T4	2	12	21	28,13
T1	3	8	7	31,69
T2	3	12	7	30,49
T3	3	8	21	29,73
T4	3	12	21	28,56
T1	4	8	7	32,49
T2	4	12	7	31,47
T3	4	8	21	28,96
T4	4	12	21	28,24
Testigo	1			26,38
Testigo	2			26,29
Testigo	3			26,51
Testigo	4			27,13

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Datos originales de diámetro ecuatorial de baya.

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Diámetro ecuatorial (mm)
T1	1	8	7	25,76
T2	1	12	7	25,2,0
T3	1	8	21	23,38
T4	1	12	21	23,00
T1	2	8	7	26,33
T2	2	12	7	24,00
T3	2	8	21	23,51
T4	2	12	21	23,22
T1	3	8	7	25,47
T2	3	12	7	24,62
T3	3	8	21	23,16
T4	3	12	21	23,69
T1	4	8	7	26,71
T2	4	12	7	25,02
T3	4	8	21	23,13
T4	4	12	21	23,22
Testigo	1			22,69
Testigo	2			23,78
Testigo	3			22,02
Testigo	4			23,02

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Datos originales de grados brix (°brix)

Tratamientos	Bloques	Dosis	Frecuencias de aplicación	Grados brix (°brix)
T1	1	8	7	19,0
T2	1	12	7	18,8
T3	1	8	21	18,6
T4	1	12	21	19,0
T1	2	8	7	20,0
T2	2	12	7	19,4
T3	2	8	21	18,6
T4	2	12	21	19,2
T1	3	8	7	20,0
T2	3	12	7	19,0
T3	3	8	21	19,0
T4	3	12	21	18,4
T1	4	8	7	19,6
T2	4	12	7	19,4
T3	4	8	21	20,0
T4	4	12	21	19,0
Testigo	1			19,6
Testigo	2			20,0
Testigo	3			19,4
Testigo	4			19,2

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Costo de producción de vid variedad Red Globe.

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo total (s/.)
Costos directos (variables)				
Laboreo del suelo				
Tractor rastra	JH	1	50,00	50,00
Labores culturales				
Poda de fructificación	JH	1	50,00	50,00
Poda en verde	JH	3	50,00	150,00
Amarre de sarmientos	JH	1	50,00	50,00
Deshierbos y limpieza de campo	JH	5	50,00	250,00
Aplicación de fertilizantes	JH	1	50,00	50,00
Aplicación de abonos		1	50,00	50,00
Tapado de fertilizantes y abonos	JH	1	50,00	50,00
Estiércol	saco	10	5,00	50,00
Guano de isla	saco	4	35,00	140,00
fumigaciones	JH	3	50,00	150,00
Mantenimientos del sistema de riego	JH	1	50,00	50,00
Riego	JH	2	50,00	100,00
Cosecha y selección	JH	4	50,00	200,00
Insumos				
Fertilizantes				
Urea	Kg	6,3	2,00	12,60
Sulfato de potasio	Kg	1,2	3,00	3,60

Fosfato diamonico	Kg	3,4	6,00	20,40
Biofungicidas				
Azufre pantera	Kg	10	3,00	30,00
Tricoderma harzianum	l	1	20,00	20,00
Bacillus subtilis	l	1	20,00	20,00
Biofertilizantes				
Microorganismos eficaces EM-1	l	3	70,00	210,00
Melaza	L	3	10,00	30,00
Tarifa de agua	m3	500	0,10	50,00
Total costos directos				1 786,60
Costos indirectos				
Gastos administrativos				150,00
Imprevistos				200,00
Total costos indirectos				350,00
Total costos de producción				2 136,60

Fuente: Elaboración propia.

* Aproximado solo para el campo experimental 450m2.

Anexo 11. Limpieza, poda y amarre del campo experimental.



Limpieza del campo



Poda de la vid



Amarre de la vid



Evaluación del porcentaje de brotamiento de la vid



Anexo 12. Activación de los EM-1



Agua de riego sin cloro (18 l).



Melaza (1 litro).



EM-1 (1 litro).



Sellado y etiquetado de la solución.

Anexo 13. Aplicación EM-1 activados al campo experimental.



Preparación de la solución de EM-1 activado



Solución EM-1 activado



Aplicación de tratamientos



Aplicación de los tratamientos

Anexo 14. Aplicación de abonos, fertilizantes y azufre.



Guano de isla



Abonamiento de la vid



Fertilizantes: N, P₂O₅ y K₂O



Fertilización de la vid



Azufre (Pantera)



Aplicación fitosanitaria

Anexo 15. Etapas del desarrollo de la vid cv. Red Globe.



Brotamiento de la vid



Floración



Crecimiento de la baya



Envero o pinta



Maduración

Anexo 16. Vista de los tratamientos en campo.



Tratamiento 2



Tratamiento 3



Tratamiento 4



Testigo



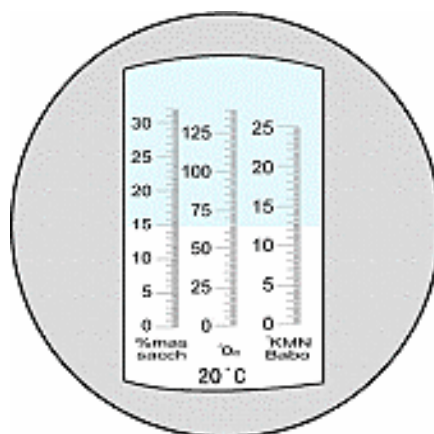
Tratamiento 1

Anexo 17. Cosecha



Cosecha de vid cv. Red Globe

Anexo 18. Recolección y Evaluación de datos.



Evaluación de grados brix (°brix)



Diámetro polar de baya (mm).



Diámetro ecuatorial de baya (mm).

