



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**PROPAGACIÓN DEL PATRÓN SALT CREEK (*Vitis*
sp), CON FERTILIZACIÓN CONTROLADA Y
SIMPLE EN LA REGIÓN ICA**

PRESENTADA POR

BACHILLER EDGAR ANTONIO DE LA CRUZ HUERTAS

ASESOR

ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2019

CONTENIDO

	Pág
Página de jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
CONTENIDO	viii
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	x
CONTENIDO DE APÉNDICES	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2. Definición del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problema derivado o específico.	3
1.3. Objetivo de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.	4
1.4. Justificación	4
1.5. Alcances y limitaciones.....	6
1.6. Variables	7

1.6.1. Variable independiente.....	7
1.6.2. Variable dependiente.....	7
1.6.3. Variable interviniente.....	7
1.7. Hipótesis de la investigación.....	8
1.7.1. Hipótesis general.....	8
1.7.2. Hipótesis específicas.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.2. Bases teóricas.....	123
2.2.1. Origen de la vid.....	13
2.2.2. Taxonomía de la uva.....	13
2.2.3. Morfología.....	14
2.2.4. Elección del patrón vid.....	15
2.2.5. Patrón Salt Creek	16
2.2.6. Adaptaciones de los portainjertos a las características del suelo	17
2.2.7. Propagación	18
2.2.8. Exigencias de clima y suelo	19
2.2.9. Fertilización	21
2.3. Definición de términos	25

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación.....	27
3.2. Diseño de investigación	27

3.3. Población y muestra	29
3.3.1. Población.....	29
3.3.3. Muestra.	30
3.3.4. Características del campo experimental.....	30
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos	31
3.5. Herramientas, equipos e insumos.	33
3.6. Metodología.....	35

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.....	41
4.1.1. Longitud de brote.....	41
4.1.2. Diámetro de brote.....	46
4.1.3. Número de hojas	48
4.1.4. Área foliar	50
4.1.5. Altura de planta	50
4.1.6. Longitud de raíz.....	52
4.1.7. Peso de raíces	54
4.1.8. Porcentaje de brotamiento	56
4.1.9. Materia seca de raíces.....	58
4.1.10. Análisis foliar.....	60
4.1.11. Análisis económico.....	63
4.2. Contrastacion de hipótesis	63
4.2.1. Hipótesis general.....	63
4.2.2. Hipótesis específicos.....	63

4.2.3. Hipótesis estadísticos	64
4.3. Discusión del resultados.....	64

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
APÉNDICES.....	80
MATRIZ DE CONSISTENCIA	115

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables.....	8
Tabla 2. Adaptación de los patrones a las características de los suelos.....	17
Tabla 3. Número de patrones por repetición.....	28
Tabla 4. Análisis de varianza.....	28
Tabla 5. Aleatorización de tratamientos en el campo experimental	30
Tabla 6. Datos meteorológicos de Ica 2018.....	36
Tabla 7. Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 30 días	41
Tabla 8. Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 60 días	42
Tabla 9. Prueba de significancia de Tukey longitud de brote (cm) a los 60 días.....	42
Tabla 10. Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 90 días	44
Tabla 11. Prueba de significancia de Tukey longitud de brote (cm) a los 90 días.....	44
Tabla 12. Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 30 días.....	46
Tabla 13. Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 60 días.....	46
Tabla 14. Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 90 días.....	47
Tabla 15. Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 30 días.....	48
Tabla 16. Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 60 días.....	48
Tabla 17. Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 90 días.....	49
Tabla 18. Análisis de varianza de área foliar (cm ²) a los 90 días	50
Tabla 19. Análisis de varianza de altura de planta (cm) a los 90 días	50
Tabla 20. Prueba de significancia de Tukey de altura de planta (cm) a los 90 días.....	51

Tabla 21. Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) a los 90 días.....	52
Tabla 22. Prueba de significancia de Tukey de longitud de raíz (cm)	
a los 90 días.....	53
Tabla 23. Análisis de varianza de peso de raíces (g) a los 90 días.....	54
Tabla 24. Prueba de significancia de Tukey de peso de raíces (g)	
a los 90 días	55
Tabla 25. Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%)	
a los 30 días	56
Tabla 26. Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%)	
a los 60 días	57
Tabla 27. Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%)	
a los 90 días	58
Tabla 28. Análisis de varianza de materia seca de raíces (%) a los 90 días.....	58
Tabla 29. Prueba de significancia de Tukey de materia seca de raíces	
(%) a los 90 días	59
Tabla 30. Resultado de análisis foliar	60
Tabla 31. Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – nitrógeno total	
(%) a los 90 días	61
Tabla 32. Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – fósforo (%)	
a los 90 días	61
Tabla 33. Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – magnesio	
(%) a los 90 días	62
Tabla 34. Análisis económico de la producción de plantas de Salt Creek en	
vivero, en la región Ica	63

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Metodología del trabajo de investigación.....	43
Figura 2. Longitud de brote (cm) a los 60 días	43
Figura 3. Longitud de brote (cm) a los 90 días	45
Figura 4. Altura de planta (cm) a los 90 días.....	54
Figura 5 Longitud de raíz (cm) a los 90 días	56
Figura 6. Peso de raíces (g) a los 90 días	56
Figura 7. Materia seca de raíces (%) a los 90 días	60
Figura 8. Análisis económico de la producción de plantas.....	65

CONTENIDO DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Tablas.....	80
Apéndice B. Informes de laboratorio	84
Apéndice C. Partida de evaluación.....	92
Apéndice D. Cordenadas del predio.....	92
Apéndice E. Fotografías.....	92

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, denominado “Propagación del patrón Salt creek (*Vitis sp.*), con fertilización controlada y simple” se realizó entre los meses de enero a abril del 2018, se llevó a cabo en un vivero ubicado en el distrito san José de los Molinos, región de Ica, a la altura del km 296 de la panamericana sur. Siendo el objetivo determinar el efecto de la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y fertilización simple. Se trabajó con una población de 180 estacas de vid salt creek, con tres tratamientos, T₁ (dosis 10 g de fertilizante controlada) T₂ (dosis de 20 g de fertilizante de liberación controlada) T₃ (fertilizantes simples (3,50 g de urea; 5,00 g de fosfato diamónico, 2,50 g de sulfato de potasio), se usó el diseño experimental completamente al azar (DCA), y la prueba de Tukey a una probabilidad de 0,05 a 0,01. Los resultados fueron los siguientes que existe diferencia significativa para los tratamientos en estudio. El efecto de la fertilización controlada versus la fertilización simple permitió obtener plantones con mayor longitud de brote con 28,90 cm versus a plantones de 18,12 cm con fertilizante simple. En cuanto a la variable de número de hojas, y peso de raíces los tratamientos con fertilizantes de liberación controlada fueron de 8,02 hojas, y en raíces un peso de 16,58 g y los tratamientos con fertilizantes simples con 6,02 hojas y un peso de 6,33 g de raíces. La mejor dosis de fertilización de liberación controlada fue el de 10 g/planta. Y los costos de producción entre ambos tipos de fertilizantes son los mismos.

Palabras clave: fertilizantes de liberación lenta, fertilización sustentable, porta injerto, vivero.

ABSTRACT

The present work of investigation, denominated "Propagation of the pattern Salt creek (*Vitis sp*), with controlled and simple fertilization" was realized between the months of January to April of the 2018, It was carried out in a nursery located in the district of the Molinos, Ica region, at km 296 of the Panamericana Sur. The objective being to determine the effect of the propagation of the Salt Creek pattern, with controlled fertilization and simple fertilization. A population of 240 patterns of salt creek vine was worked, where four treatments were carried out, T₁ (dose 10 g of controlled fertilizer) T₂ (dose of 20 g of controlled release fertilizer) T₃ (simple fertilizers (3,50 g of urea, 5,00 g of diammonium phosphate, 2,50 g of potassium sulfate) and the experimental design was used completely at random, and the tukey test was used at a probability of 0,05 to 0,01 The results were the following that there is a significant difference for the treatments under study: The effect of controlled fertilization versus simple fertilization allowed to obtain seedlings with a longer bud length of 28,90 cm versus seedlings of 18,12 cm with simple fertilizer, with regard to the variable number of leaves, and weight of roots, the treatments with controlled release fertilizers were of 8,02 leaves, and in roots, a weight of 16,58 g and the treatments with fertilizers simpl It is with 6,02 leaves and a weight of 6,33 g of roots. The best dose of controlled release fertilization was 10 g / plant. And the production costs between both types of fertilizers are the same.

Keywords: slow release fertilizers, sustainable fertilization, graft carrier, nursery.

INTRODUCCIÓN

La uva, es un cultivo que presenta un buen potencial exportador y en el Perú es una de los de mayor importancia. La región Ica viene a ser una de las productoras de vid, de mucha importancia agrícola y económica; en cada campaña crece la preferencia de diversos países por la uva de Ica, este año, Vietnam y Republica Dominicana, entran como consumidores de la uva (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2018).

Actualmente en la región Ica se encuentran instaladas 17 103,3 has de vid, entre uva de mesa y uva industrial, además el año 2017 presentó una producción de 7200 toneladas de uva que ingreso al mercado nacional e internacional (Dirección Regional Agraria de Ica [AGROICA], 2018).

En la vid, el uso de porta injertos fue por el control de filoxera; luego, a la resistencia a nemátodos y la tolerancia a condiciones adversas del suelo (sequía, humedad, compactación, salinidad, suelos ácidos, alcalinos) siendo el portainjerto Ramsey o Salt Creek muy vigoroso, resistente a sequias, salinidad, ligeramente tolerante a filoxera y nemátodes y además da gran productividad (Di Filippo, 2008).

La propagación de los portainjertos es a través de estacas, se espera que estas enraícen para posteriormente ser injertadas, el mayor problema en esta etapa es que mayormente los sustratos utilizados no suelen tener nutrientes por eso es que se manifiestan diversos desordenes nutricionales en el establecimiento de las plantas a un campo definitivo llegando siempre plantas en mejores condiciones que otras y tienen distinta respuesta al ser colocadas en campo definitivo (Aza, 2014).

Desde este punto de vista y experiencias vistas es que surge la idea de probar distintas dosis de fertilización en el patrón con fertilizantes simples y otras dosis con fertilizantes de liberación controlada para poder medir en el proceso de crecimiento del patrón, con que dosis se va consiguiendo una mejor conformación de patrón antes del injerto realizando las evaluaciones descritas en este proyecto.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema

Por las visitas realizadas por el trabajo que realizó el problema principal es la deficiencia de niveles de fertilización o abonamiento en el enraizamiento de estacas de la planta vid para la obtención de plántulas de calidad; lo que ocasiona la falta de competitividad en la producción de uva. También debo indicar que es importante considerar la recolección de sarmiento (estacas).

En el siglo XXI las empresas dedicadas al rubro de los fertilizantes han desarrollado fertilizantes monograno, llamados también fertilizantes controlada, para maximizar el crecimiento de las raíces, hojas y tallo, de esta manera las plantas consumen, asimilan los nutrientes sin producir la contaminación por lixiviación generando pérdida de fertilizante (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2008).

Sin tener claro cual sería la cantidad exacta o necesaria para la obtención de una planta bien constituida y preparada nutricionalmente para pasar a un campo definitivo y que la nutrición de esta planta, este en condiciones de alcanzar los

tiempos requeridos en campo, para llegar a una altura determinada para la formación al sistema de conducción final que puede ser (espaldera, doble T, californiano "Y", parronal español), hay que tener en cuenta que una vez trasplantada la planta en campo definitivo sufre un estrés tanto, hídrico, nutricional y fisiológico.

Consideremos que la fertilización que se pueda administrar una vez realizado el trasplante, sea vía sistema de riego o gravedad no es de manera inmediata al trasplante considerando que primero la planta tiene que establecerse en el nuevo campo, generar nuevas raíces, rodearse de un nuevo medio o sustrato al que sea sometido.

Es por eso que viendo la necesidad de probar nuevas fuentes de fertilizantes en la producción de plantas en vivero y estas fuentes son los fertilizantes de liberación controlada que vienen con formulaciones balanceadas de nitrógeno, fósforo, potasio más micro elementos definidos porcentualmente, y que son liberados en tres, seis y nueve meses dependiendo de lo que se quiera producir, en el caso de la vid son seis meses, considerando tres en vivero, de formación de patrón, tres después del injerto. Al final del estudio veremos cual de las fuentes nos entrega un mejor estado nutricional de las plantas mediante un análisis foliar.

Mediante estos resultados se podrá definir un plan de fertilización o la corrección del programa de fertilización que se este ejecutando, en campo definitivo, así como replantear las formulas de fertilización en la producción de plantas en vivero.

1.2 Definición del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cuál será el efecto en la propagación del patrón Salt Creek (*Vitis sp.*), con la fertilización controlada y simple en la región Ica?

Las empresas dedicadas a la producción de fertilizantes disponen a los demandantes o usuarios diferentes tipos, de fertilizantes solubles que son utilizados por los agricultores en la fertirrigación y para la nutrición de las plantas, hasta los no solubles mas conocidos como los fertilizantes compuestos que son presentados en forma de pequeños gránulos y son aplicados en la superficie de los suelos agrícolas con el objetivo de proporcionar a las plantas fertilizantes en forma lenta y el nitrógeno deben ser asimilados por la planta de forma paulatina (Ubidia, 2014).

Las fertilizaciones tradicionales tienen un excesivo aporte de nitrógeno, en los plantones de vid, alcanzando pérdidas por más de 30 %, por lixiviación y volatilización, lo que motiva a aumentar los aportes de fertilizantes nitrogenadas que son perdidos en el perfil del suelo, por lo tanto, se incrementan los aportes económicos en la producción y por ende la contaminación del acuífero (Nolasco, Outeiriño, González y López, 2005).

1.2.2 Problema derivado o específico.

¿Cuál de los tratamientos de la fertilización controlada y simple tendrá efecto en la propagación del patrón Salt Creek ?

Debido a la demanda creciente de patrones Salt Creek con adecuado vigor en fase de vivero es necesario hacer nuevas investigaciones en uso correcto del fertilizante, pudiendo este ser de fertilizante controlada y especificar la dosis adecuada, con el fin de mejorar las características agronómicas y mejorar los costos de producción. Además de ello que en la región Ica se encuentra el 49 % del área sembrada de uva de mesa, donde en la campaña 2014 a 2015 se incrementaron en 1216 ha y en la campaña agrícola 2015 a 2016 en 539 ha con el patrón Salt Creek (Palma, 2006).

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Determinar el efecto que tendrá el tipo de fertilización en la propagación del patrón Salt Creek (*vitis sp*) con fertilización controlada y simple en la región Ica, en la propagación del patrón Salt Creek

1.3.2 Objetivos específicos.

Evaluar la fertilización controlada o simple que tenga efecto en la propagación del patrón Salt Creek.

Cuantificar la dosis nutricional más adecuada para el enraizamiento del patrón de vid Salt Creek.

Estimar los costos de propagación del patrón de vid Salt Creek.

1.4 Justificación

El crecimiento, instalación y producción de la uva de mesa en Perú nace a partir del

año 1996, con una serie de inconvenientes y desconocimiento del manejo de este cultivo desde la selección de patrones y forma de plantación. Es ahí cuando a partir de las malas y regulares experiencias se inician trabajos de investigación en producción de plantas de vid en viveros. Se fue dejando de lado la plantación sin patrón (planta franca), además se realizaron diversas investigaciones como el comportamiento de patrones más afines a una variedad específica; dosis de fertilización utilizando fertilizantes simples (urea, nitrato de amonio, nitrato de potasio y fosfato diamónico) (MINAGRI, 2008).

Otro tema que se observa con frecuencia es la adquisición de patrones por los agricultores, sin saber el estado nutricional exacto de las mismas, desconociendo si las plantas se encuentran bien balanceadas en nutrición, cuando llegan a campo definitivo. Es importante tener en cuenta el comportamiento especial de cada uno de los elementos como es el caso de fijación del fósforo, volatilidad del amonio y la movilidad del potasio, así también la velocidad de hacerse disponibles al entrar en contacto con la humedad del sustrato y el agua de riego. Así también, muchas veces existe incompatibilidad entre el patrón y el injerto en la absorción de nutrientes como el caso del patrón Freedom y su baja o lenta asimilación de magnesio en variedades demandantes como Crimson Seedless.

A raíz de lo observado y ante la propuesta de nuevos productos en el mercado, como son los fertilizantes de liberación controlada, con tiempos de entrega de elementos balanceados entre sí y con relaciones entre elementos, nace la idea de plasmar un trabajo en viveros con el objetivo de medir el efecto de la fertilización de liberación controlada seis meses y la fertilización convencional en

plantas del patrón Salt Creek ya que los tipos de fertilizantes en mención tienen diferente costo y comportamiento.

1.4.1 Económico.

La propagación de patrón de vid Salt Creek con la aplicación de la fertilización controlada se obtuvo plantones de calidad para la instalación en campo definitivo garantizará la producción del cultivo con un mayor rendimiento que permitirá mayores ingresos a los productores de vid en la región de Ica, en futuros proyectos y ampliación de la frontera agrícola.

1.4.2 Ambiental.

La realización del proyecto de investigación no provoca alteraciones negativas en la zona debido a que el objetivo es mejorar la situación actual de la propagación de plantones de vid, los cuales se instalarán, permitiendo contribuir en recuperar las áreas de cultivo, obteniéndose una mayor cobertura verde, para reducir la refracción, concentración de calor y la absorción del anhídrido carbónico.

1.4.3 Social.

La investigación tiene relevancia por que generará fuentes de trabajo que ayudarán a la mejora económica social en la región Ica y también incentivará al crecimiento del área productiva a pequeños y medianos productores.

1.5 Alcances y limitaciones.

La presente investigación permitirá obtener resultados de plantas de patrón Salt Creek en fase de vivero, siendo este patrón utilizado por sus cualidades de tolerancia

a salinidad, problema importante en los suelos de Ica. La principal limitante es no tener información de las características agronómicas de patrón Salt Creek bajo la fertilización controlada en fase de vivero, por lo tanto, a través del presente se podrá recién recopilar los datos.

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente (x).

Tipo de fertilización para la producción de patrones. Variedad Salt Creek

1.6.2 Variables dependientes (y).

- Longitud de brote (cm).
- Diámetro de brote (cm).
- Número de hojas (unidad).
- Área foliar (cm² de hoja).
- Altura de planta (cm).
- Longitud de raíces (cm).
- Peso de raíces (g).
- Porcentaje de brotamiento (%).
- Materia seca (%).
- Análisis foliar (unidad).
- Costos de producción (S/).

1.6.3 Variable interviniente.

Es el medio de la zona donde se realiza la investigación que participa en la

modificación la relación de causa y efecto entre la independiente y la dependiente, que alteran e influyen en los valores de la variable dependiente.

1.6.4 Operacionalización de variable.

Tabla 1

Operacionalidad de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala	Unidad	
Independientes	Fertilizantes:				
	Liberación controlada	N, P, K, Mg y microelementos	Numérica	g	
	Simples	Urea, Fosfato diamónico y Sulfato de potasio	Numérica	g	
	Variedad	Salt Creek			
Dependientes	Longitud de brote	30, 60 y 90 días	Numérica	cm	
	Diámetro de brote	30, 60 y 90 días	Numérica	cm	
	Número de hojas	30, 60 y 90 días	Numérica	unid.	
	Área foliar	30, 60 y 90 días	Numérica	cm ²	
	Altura de la planta	30, 60 y 90 días	Numérica	cm	
	Longitud de raíces	90 días	Numérica	cm	
	Peso de raíces	90 días	Numérica	g	
	% de brotamiento	30, 60 y 90 días	Numérica	%	
	Materia seca	90 días	Numérica	%	
	Análisis foliar	90 días	Numérica	%	
	Costo de producción	90 días		Numérica	S/

1.7 Hipótesis de la investigación

1.7.1 Hipótesis general.

El efecto de los dos tipos de fertilización controlada o simple influirá en la propagación del patrón Salt Creek en la región Ica.

1.7.2 Hipótesis específicas.

Al menos una dosis de fertilización controlada o simple tendrá un resultado positivo

en la propagación del patrón Salt Creek.

Cual de la dosis de fertilización controlada o simple tendrá efecto en las características morfológicas del patrón Salt Creek.

1.7.2.1 Para tratamientos.

H_0 : Los plantones del patrón de vid no muestran ninguna diferencia en el porcentaje de brotamiento cuando se aplican la fertilización controlada y la simple.

H_a : Los plantones del patrón de vid presentan diferencias en el porcentaje de brotamiento cuando se aplican la fertilización controlada y la simple.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Se ha considerado mencionar que no se encontró antecedentes de investigación sobre el trabajo que se realizó. Se consideró solo mantener como antecedentes los similares al trabajo de investigación, aunque estos sean de otros cultivos.

Rojas (2006) realizó la investigación “Efecto del fertilizante de liberación controlada de nutrientes basacote plus 3M”, en dos portainjertos de cítricos en etapa intermedia de producción y en dos alternativas de sustratos con el objetivo de mejorar la producción de portainjertos de cítricos en la etapa intermedia, se evaluaron los impactos sobre portainjertos *Citrumelo Swingle* y *Citrango C-35*. El diseño estadístico fue parcelas divididas. Se llegó a la siguiente conclusión que Basacote plus 3M, sustituye parcialmente la fertilización tradicional, ya que a pesar de mantenerse el uso de bioestimulante radicular se reemplaza ultrasol inicial y crecimiento por la dosis alta de 2 kg Basacote plus 3M/m³ sustrato. La principal ventaja es que los fertilizantes solubles, entregan rápidamente los nutrientes,

mientras los fertilizantes de liberación lenta tienen la ventaja de prolongar la entrega de los nutrientes a las plantas.

Ubidia (2014) ejecutó la Evaluación de la eficacia de fertilizantes de liberación controlada (CRF) en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*) el objetivo fue el de evaluar tres concentraciones de fertilización controlada (CRF) (50 % de mezcla de CRF₁, 65 % de mezcla de CRF₂ y 80 % de mezcla de CRF₃) y determinar la dosis de fertilización de liberación controlada (D₁ = 600 kg/ha, D₂ = 800 kg/ha y D₃ = 1000 kg/ha) Se empleó el (DBCA), en arreglo factorial de 3 x 3 + 1, con cuatro repeticiones. Se efectuó el ADEVA, pruebas de significación de Tukey al 5 %, con la aplicación de CRF₃, se obtuvieron los mejores resultados, con el mayor crecimiento y desarrollo de las plantas y el mejor desarrollo de las pellas.

Aviles (2016) efectuó una investigación, con los pimientos híbridos “Agronómico” y “Aurelio” en presencia de tres fertilizantes de liberación controlada y dos activadores fisiológicos, con el fin de observar el pimiento híbrido de mejor comportamiento, identificando la combinación más apropiado para el mejor rendimiento. Los tratamientos fueron los híbridos Agronómico y Aurelio; y los subtratamientos los fertilizantes de liberación controlada Multisuelo, Fértil y Novatec en dosis de 200; 150 y 200 kg/ha respectivamente; más los activadores fisiológicos primavera y Euro K en dosis de 1,5 y 3,0 L/ha respectivamente. Y un testigo sin aplicación. Se trabajó con el diseño experimental “parcelas divididas” en tres repeticiones. Las variables, que se evaluaron son altura de planta a los 30, 90 y 110 días después del trasplante; días a la floración y cosecha; número de frutos por planta, longitud y diámetro de frutos; peso del fruto; días a la maduración; ciclo vegetativo y

rendimiento de frutos. Los subtratamientos (E) Novatec 200 kg/ha +Primavera 1,5 L/ha y (F) Novatec 200 kg/ha + Euro K 3,0 L/ha con 60,633 y 57,0 t/ha, son los que presentan buenos resultados y son diferentes estadísticamente.

Gonzalez, Hernández y Dupeyrón (2007) realizaron la investigación sobre “Síntesis y comportamiento de un material polimérico aplicado como recubrimiento en un fertilizante de liberación controlada (CRF) en el cultivo de gladiolo (*Gladiolus spp.* var Rosado)”, los resultados demostraron la superioridad del fertilizante controlada con respecto a la fertilización tradicional, se aminora el número de aplicaciones y los gastos en cuanto a mano de obra que se requieren con el fertilizante convencional. Se comprobó que con el fertilizante micro encapsulado (F-II) reducen las pérdidas de nitrógeno.

Specialty Fertilizers (ICL, 2016) en el centro de ensayos de ICL Specialty Fertilizers para plantas, situado en el vivero Peter van der Plas, en Maasdijk (Holanda), se hizo un estudio para comprobar el efecto de Osmocote® Bloom en el enraizamiento y la vida útil de plantas. Osmocote® Bloom se comparó con un tratamiento con fertilizante iniciador y con un fertilizante soluble en agua. Las plantas que se usaron fueron: Petunia, Begonia, Impatiens, Tagetes y Ageratum, las evaluaciones que se realizaron fueron sobre; color, desarrollo de las raíces, peso fresco, vida útil. El fertilizante con el que se comparo el producto presentó altos niveles de CE y nutrientes desde el inicio. Sin embargo, Osmocote® Bloom presentó valores bajos de CE al inicio, lo que fuéucho muy beneficioso para un buen desarrollo de las raíces y un crecimiento saludable. Osmocote® Bloom da los

mejores resultados de vida útil, color de hoja y peso fresco. y estimula un mejor desarrollo de las raíces

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen de la vid.

La uva tiene una edad de miles de años, esto se respalda con la presencia de hojas fósiles y semillas. Su gran edad la atestiguan las hojas fósiles y semillas que fueron descubiertas en América del Norte y Europa. El cultivo de la vid tuvo un comienzo en Asia Menor, en la región sur (entre los Mares Caspio y Negro). (Chauvet y Reynier, 1984, citado por Flores, 2015).

2.2.2 Taxonomía de la uva.

La clasificación taxonómica filogenético ubica a la Vid, según Cronquist y Takhtajan en 1980 citado por Ccopa (2012):

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Grupo: Dialipétalos

Orden: Ramnales

Familia: Vitaceae

Género: *Vitis*

Especie: *Vitis sp L.*

2.2.3 Morfología.

Según el Grupo de Investigación de Viticultura (GIV, 2003) consta de:

2.2.3.1 Raíz.

Que procede de su semilla específicamente de la radícula, que luego formará la raíz principal de forma pivotante y de ahí las raíces secundarias, terciarias. De origen adventicio cuando la propagación fue por estaca, la extensión de las raíces dependerá del tipo de suelo. Se dice que el 90 % de las raíces se desarrollan por encima del primer metro de suelo, pero la mayoría se encuentra a los 40 y 60 cm de profundidad.

2.2.3.2 Parte foliar.

La uva en estado silvestre es una liana, como resultado de sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos que les sirve como un soporte o tutor ya que se enroscan y trepan en busca de luz. El tronco será según el sistema de formación, puede ser retorcido, sinuoso y agrietado, y se encontrará recubierto por una corteza, los brazos o ramas se encargan de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos, y están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son de consistencia herbáceos y sarmientos cuando están lignificados. Las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°. Compuestas por pecíolo y limbo. Las yemas se encuentran insertas en el nudo con dos yemas por nudo. La inflorescencia de la vid conocida como racimo, se sitúa opuesto a la hoja, está formado por un tallo principal llamado pedúnculo que

después genera a los raquis, se ramifican varias veces, y se forman los pedicelos que se expansionan en el extremo dándose lugar a receptáculo floral donde se encuentra la flor también denominado escobajo. (p. 3)

2.2.3.3 Fruto.

Según Mendez (2015) es una baya esférica u ovalada. Donde se distinguen tres partes:

- Hollejo (epicarpio): Es la parte que le sirve de protección al fruto es de consistencia membranosa y elástico. Externamente aparece una capa cerosa llamada pruina.
- Pulpa (mesocarpio): Viene a ser la mayor parte del fruto. La pulpa es de apariencia translúcida pero no las variedades tintoreras ya que acumulan aquí sus materias colorantes, es rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico), aromas, etc.
- Pepitas: Son las semillas que se encuentran por una fina capa (endocarpio) que tienen la función de proteger, son ricas en aceites y taninos (p. 21).

2.2.4 Elección del patrón de vid.

La *Vitis sp* es una especie que por tiempo inmemorial fue propagada directamente por estacado, sin necesidad de recurrir a los patrones, dada las buenas características que presenta por la calidad de la uva, un fácil y rápido enraizado, amplia adaptación a diferentes condiciones de suelo; sin embargo debido a la gran catástrofe que sufrió Europa (destrucción de viñedos por filoxera) en el siglo pasado, hubo necesidad de

utilizar las especies de origen americano como progenitores de patrones o como patrones resistentes al problema para injertar sobre ellos las variedades productoras de uva de *Vitis vinifera*, gracias a la capacidad de alguna de ellas como *Vitis riparia*, *V. rupestris*, y *V. berlandieri*, para resistir filoxera, algunos nematodos y otros problemas (Pongrácz,1983, citado por Abarca, 2014, p. 24).

Según Nuñez (2012) manifiesta que la elección del patrón más adecuado para el viñedo debe considerarse cinco condiciones fundamentales:

- Ser resistente a filoxera.
- Resistente o tolerante a nematodos.
- Mostrar adaptación al medio.
- Tener afinidad satisfactoria con la variedad productora.
- Permitir el desarrollo de las plantas acorde con el destino de las uvas.

2.2.5 Patrón americano Salt Creek.

A menudo Ramsey es llamado incorrectamente Salt Creek y fue seleccionado por Munson en Texas. Se piensa que Ramsey es un híbrido natural entre *V. candicans* y *V. rupestris* y como Dog Ridge, induce muy alto vigor en los injertos (aunque ligeramente menos que Dog Ridge). Es un patrón que está bien adaptado a suelos de textura gruesa, de baja fertilidad, y tiene fuerte resistencia a nematodos del nudo de la raíz. No es recomendado para uvas de vino premium y los productores costeros deberían considerar otros patrones para el control de nematodos en general. Por el contrario, se menciona que tiene alta resistencia a nemátodos (probablemente no a *Xiphinema*). Además, es considerado favorecedor de altas producciones y retrasa

la maduración y ofrece vigor alto. Se menciona también que tiene alta tolerancia a salinidad, tolerancia media a suelos calcáreos, gran tomador de K, N y P. Desbalances de Mg y Ca comunes, muy alto vigor, tolerancia media a sequía (Peppi, 2005).

2.2.6 Adaptaciones de los portainjertos a las características de los suelos.

Bajo las condiciones de Ica se usa, mucho más el patrón Salt Creek o Ramsey, por tener el mejor comportamiento frente a la salinidad de suelos, así los patrones presentan un comportamiento más adecuado a condiciones como la escasez o exceso de agua y la salinidad o acidez del suelo. Algunos destacan particularmente, como es el caso de Paulsen en tolerancia a sequía, o Salt Creek por su capacidad de soportar salinidad, la tendencia en el valle de Ica es la salinización del agua de subsuelo y que la mayoría de las plantaciones nuevas van con este portainjerto, hay que mencionar y tener en consideración la absorción de nutrientes (Palma, 2006).

Tabla 2

Adaptación de los patrones a las características de los suelos

Portainjerto	Sequía	Asfixia	Cal activa	Salinidad	Arcilla	Acidez
Paulsen 1103	Alta	Media-alta	Media-alta	Alta	10 a 15	Media
Salt Creek	Media-alta	Baja-media	Alta	Alta	Menor a 5	Media
Harmony	Baja	Baja	Baja-media	Alta	10 a 15	0
SO ₄	Baja	Alta	Baja-media	Baja	10 a 15	0
Richter 110	Media-alta	Media-alta	Baja-media	Alta	Mayor 20	Media
Freedom	Baja-media	Baja	Baja	Media baja	10 a 15	0
101-14 MG	baja	Media-alta	Media baja	alta	Media	Baja

Fuente: Palma, 2006

De acuerdo al análisis de suelos de nuestras parcelas de investigación, muestra que el suelo es arenoso, con pH 7,18 que es neutro, no hay acidez, no hay presencia de arcilla, sustrato propicio para la propagación de estaca de uva (ver apéndice A).

2.2.7 Propagación.

La propagación, es un proceso controlado, en el cual se incrementa el número de individuos de una variedad escogida y debe mantenerse las características genotípicas y fenotípicas en la descendencia obtenida (Yujra, 2017).

2.2.7.1 Propagación asexual.

La propagación asexual produce clones, lo que significa la división idéntica de las plantas madres. Las plantas propagadas en forma asexual a través de la réplica del ADN donde se mantiene toda la información genética de la planta madre cuyas características son perpetuadas. Dichas características se pierden cuando estas plantas se propagan por semillas especialmente los frutales (Surita y Silveira, 2002 citado por Yujra, 2017).

2.2.7.2 Condiciones que deben considerarse en la propagación.

Para Aguirre (1988) citado por Condori (2006) el éxito de una propagación de los frutales por estacas u otros va a depender de las condiciones ambientales presentes durante la etapa de formación de las raíces, es decir que la capacidad de la propagación vegetativa depende de la especie, factores ambientales y labores culturales.

2.2.7.3 Estaca o esqueje.

Se denomina estaca a un trozo de tallo o raíz de una planta madre, donde se inicia una nueva planta siempre y cuando tenga condiciones favorables para su desarrollo. Tiene diferentes tipos de estaca esto según la especie pueden ser: estaquillas herbáceas, estaquillas de plantas perenniformes, estacas de madera dura y esquejes de raíz. Es un procedimiento empleado frecuentemente para la propagación de especies frutales y ornamentales (Centellas, Álvarez, Acuña, Rocha y Maita, 2011).

2.2.7.4 Estacas de tallo.

En la vid existe una limitación no le es posible la formación de yemas adventicias y por tanto siempre deberá utilizar estacas de tallo con yemas, pudiendo ir acompañada o no de hojas, pero no se podría usar una estaca de raíz (Chauvet y Reynier, 2000).

2.2.8 Exigencias de clima y suelo.

2.2.8.1 Temperatura.

La vid requiere de veranos largos, no prospera en climas con veranos húmedos, ya que le causa la presencia de enfermedades. Hasta los 10°C, los tejidos permanecerán en estado de dormancia, empezando a brotar por encima de esta temperatura (Key, 1981 citado por Ccopa, 2012 p. 23).

Según Cilloniz (2014) en el Perú las temperaturas óptimas para la vid en sus

diferentes etapas de desarrollo son:

- Brotación de yemas: 9 a 10 °C.
- Inicio de floración: 18 a 22 °C.
- De floración a envero: 22 a 26 °C.
- De envero a maduración: 20 a 24 °C.
- Cosecha: 18 a 22 °C (p. 18).

La vid puede soportar temperaturas mínimas de hasta -20° C, a menos temperaturas sufren graves daños y suelen destruir totalmente la cosecha. Los requerimientos de horas frío de la vid son muy variables esto debido a la gran cantidad de variedades existentes, esto da como resultados que acumulando determinadas cantidades de horas frío la vid inicia el brotamiento de yemas pero al contrario la falta de horas frío produce cosechas, pobres, tardías y de mala calidad (De Cara, 2005 p.45).

2.2.8.2 Latitud, altitud.

El cultivo de la vid prospera en altitudes que van desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta 1500 msnm (MINAGRI, 2015).

2.2.8.3 Suelos.

El cultivo de la vid se acomoda a una gran diversidad de suelos, pero, prefiere suelos sueltos, profundos; se desarrolla con éxito en suelos franco-arcillosos, y ricos en materia orgánica. Además hay una cierta gama de porta injertos que permite

adaptarse a las más variadas exigencias (Palma, 2006 p. 34).

2.2.9 Fertilizante.

Un fertilizante, de material natural o industrial, que contenga al menos 5 % de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O) y así recién puede ser llamado fertilizante fabricados industrialmente (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2002, p. 2).

Los fertilizantes minerales son muy variados y pueden ser gránulos, píldoras, perlados, cristales, polvo de grano grueso/ compactado o fino. Además de ser provista en forma sólida y su contenido nutritivo específico, calidad física, es determinada por el tamaño de sus partículas, su densidad/dureza, su resistencia a la humedad, daño físico y su libertad de apelmazarse. Mientras que los fertilizantes de alta calidad gozan de un tratamiento especial que reducen los inconvenientes antes mencionados (Marín, 2011).

2.2.9.11. Fertilizante simple, multinutriente.

Gonzales et al. (2007) menciona que este tipo de fertilizantes tienen la característica de que el macronutriente de nitrógeno no son proporcionados directamente a la planta en su aplicación y su transformación es lenta provocando la pérdida por volatilización o percolación en el suelo y la atmósfera, asimismo se menciona que la liberación del nitrógeno depende directamente de la temperatura del suelo y de su capacidad de campo y su asimilación dependerá también del crecimiento que esta adquiriendo la planta (p. 277).

Los tipos de abonos de liberación lenta, liberación controlada o fertilizantes estabilizados son inhibidos para la nitrificación: son compuestos que retrasan el paso de amonio a nitrito en el suelo, mediante la inhibición de las bacterias nitrosomonas por determinado tiempo. No actúan sobre el paso de nitrito a nitrato.

El proceso de inhibición está muy influido por el pH del suelo, la temperatura y la humedad del suelo. Los dos inhibidores de la nitrificación cuya comercialización está permitida, son la diciandiamida (DCD) y el dimetilpirazolfosfato (DMPP), ambos están combinados con diferentes fertilizantes (Lorén, 2013 p. 105 y Barranco, 2011, p. 63).

Los inhibidores de la urea; son sustancias que inhiben la transformación del nitrógeno uréico en amoniacal. Disminuyen la velocidad de la urea se hidroliza enzimáticamente en el suelo. De los aproximadamente 15 inhibidores de la ureasa se ha desarrollado, solo el N-(n-butil) tiofosfórico triamida, NBPTP o NBPT ha conseguido una importancia comercial y práctica (Santiago y Vessoni, 2013, p. 43).

Los fertilizantes recubiertos con material poco soluble a través del cual el agua penetran poco a poco por los poros que tienen los fertilizantes. Existen diferentes tipos de recubrimientos, por ejemplo, de azufre o distintos polímeros plásticos o resinas (Paredes, 2014, p. 3).

2.2.9.2 Volatilización.

El 90 % del amoniaco emitido a la atmósfera es de origen agrario, siendo la ganadería la responsable del 74 % de estas emisiones. Las pérdidas por

volatilización son muy variables según los tipos de fertilizantes. Los abonos amoniacales y la urea deben ser voleados al suelo adecuadamente para minimizar las pérdidas. Se ve favorecida en suelos con pH elevado, alta temperatura, fuerte velocidad del viento, etc. Disminuyendo en suelos con alto contenido en arcilla y carbono orgánico (García-Serrano, Lucena, Ruano y Nogales, 2010, p. 72).

2.2.9.3 Lixiviación.

El nitrógeno nítrico puede ser arrastrado a capas profundas del suelo y pasar a las aguas subterráneas. La textura del suelo, el manejo del agua de riego, la fertilización orgánica, el momento y la cantidad de fertilizante mineral que se aplique, las prácticas culturales, los tipos de cultivo, son capaces de influir en el proceso de lixiviación sea mejor o peor. Sólo cuando las dosis de nitrógeno son altas en los cultivos, aumentan el riesgo de lavado (García-Serrano et al, 2010, p. 72).

2.2.9.4 Basacote® Plus.

Según Compo Expert (2012) es un fertilizante químico granular (N, P, K, Mg y micro-elementos, todos incluidos en un gránulo) presenta protección con un nuevo recubrimiento compuesto de Polygen (capa de ceras elásticas). Es un abono que optimiza la liberación controlada de nutrientes de acuerdo a las necesidades nutritivas de las plantas, fue formado por el Departamento de Investigación y Desarrollo de COMPO Alemania. Los fertilizantes Basacote® Plus, se presentan en cuatro presentaciones, de acuerdo a su duración: 3M (tres meses), 6M (seis meses), 9M (nueve meses) y 12M (12 meses), para adaptarse a los diferentes cultivos.

Mecanismo de acción: la liberación de nutrientes está controlada en forma estricta en el tiempo, a través de un método físico de difusión. El granulo de fertilizante encuentra con una cubierta que es una membrana polygen que cuando entra en contacto con el agua, penetra lentamente y empieza a disolver los nutrientes los cuales salen del gránulo por difusión. La membrana asegura una entrega controlada

Dosis de aplicación. En plantaciones frutales de hoja caduca (aplicación al hoyo de plantación) 30 kg/ha. En viveros y/o plantas en bolsa 2-3 g/l de sustrato.

2.2.10 Viveros.

Proviene del latín *vivarium*, el vivero viene a ser una instalación agronómica destinada a cultivar, hacer germinar y madurar todo tipo de plantas y plántulas. El vivero, donde se propaga diversas especies vegetales, usando los métodos de propagación de plantas conocidos (Quiñones, 2015).

2.2.10.1 Tipos de viveros.

Según Garbanzo y Coto, 2016 estos son

a. Vivero permanente.

Son los que se establecen por tiempo indefinido y tienden a, necesitar de una infraestructura básica como invernáculos, camas de germinación, riego, y otros ambientes.

b. Temporales o comunales.

Solo se establecen por periodos cortos, por lo general alrededor de los lugares de siembra. Son viveros para la producción de material en pequeñas cantidades. Y generalmente se construyen con materiales de la zona.

2.2.10.2 Agua en los viveros.

Es muy importante y al momento de construir el vivero se debe considerar la presencia de agua cerca y que sea abundante (Quiñones, 2015).

2.2.10.3 Clima.

La temperatura, es un factor muy importante ya que de ella depende que clase de especies se va a propagar; si hay lluvia, podemos aprovecharla de forma oportuna; si hay vientos hay que diseñar cortinas cortavientos (Garbanzo y Coto, 2016).

2.3. Definición de términos

2.3.1 Fertilizante de liberación lenta.

Son conocidos como CRF, basados en la tecnología de recubrimiento con polímeros mientras que la tecnología de liberación lenta está basada en un compuesto molecular de dos partes: una parte soluble que es la urea y una segunda parte que no es soluble y que crea una molécula final que se rompe en forma lenta para liberar el nitrógeno (Blaylock, 2003 citado por Ubidia, 2014 p.17).

2.3.2 Fertilizantes recubiertos.

Son los llamados fertilizantes convencionales que están en forma de gránulos

recubiertos por una membrana semipermeable constituida por una sustancia de baja solubilidad en agua. El recubrimiento presenta características que van a depender del tipo de material, grosor, porosidad que al final definirán el patrón de liberación de nutrientes (FAO, 1986 citado por Pacheco, 2007 p. 31).

2.3.3 Lixiviación de nitratos.

Depende que este presente en el perfil edáfico y de la presencia de una lámina de agua que será capaz de transportarlos a través del suelo. En suelos agrícolas la lixiviación se encuentra afectada por factores de origen natural y antrópico. Dentro del factor natural que intervienen en el proceso de lixiviación se destacan niveles e intensidades pluviométricas y las características de los suelos (Gheysari et al., 2009 citado por Rimski, 2014, p. 8).

2.3.4 Portainjerto.

Llamado patrón o pie, es parte de la planta injertada que está constituido por su sistema radicular con un pedazo de tronco sobre el que se pone una yema o púa de otra planta (variedad) una vez injertado se formará un solo individuo que está compuesto de dos individuos que genéticamente diferentes (Rivas, 2015, p. 25).

2.3.5 Volatilización.

La volatilización, junto con la desnitrificación se encuentra dentro de los procesos del ciclo del N en el cual el N regresa a la atmósfera. El término volatilización se usa describiendo el proceso de pérdida de N del suelo en forma de amoníaco (NH_3). Se estima que las pérdidas de N por ese proceso serían en promedio del orden del 15 a 20 % (Perdomo, 2000. p. 34).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

La investigación es experimental por las variables en condiciones controladas en vivero, durante el proceso de propagación y crecimiento del patrón de vid Salt Creek, para lo cual se realizó el análisis y explicación de los resultados obtenidos.

3.2 Diseño de investigación

Para la investigación se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA); con tres repeticiones y tres tratamientos con una prueba de media de Tukey a un nivel de significancia del 5 %.

3.2.1 Tratamientos utilizados en el experimento.

Según Maza (2004) manifiesta que la mejor dosis de fertilizante controlado para la propagación de cítricos fue el tratamiento de 10 g por planta, es por ello que en el presente proyecto de tesis del estudio del patrón de vid Salt Creek, se plantea el estudio de los tratamientos con la finalidad de poder llegar a una dosis mas precisa

de acuerdo con estándares nutricionales fijados teóricamente en las condiciones de la región de Ica, que ha continuación se detallan:

T1 Fertilización controlada dosis 10 g/planta

T2 Fertilización controlada dosis 20 g/planta

T3 Testigo; Fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamónico, 2,50 g de sulfato de potasio) por planta.

Tabla 3

Número de patrones por repetición

Tratamiento	Descripción de tratamiento	1	2	3	Total
T1	Fertilización controlada dosis 10 g/planta	20	20	20	60
T2	Fertilización controlada dosis 20 g/planta	20	20	20	60
T3	Fertilización simple (testigo)	20	20	20	60

Para el análisis de datos las variables en estudio se empleó el análisis de variancia (ANVA), usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01.

Para la comparación de múltiples de medias entre las medias utilizó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad $\alpha = 0,05$.

Tabla 4

Análisis de varianza

F de V	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,05	0,01
Tratamientos	2	SC_{Trat}	SC_{Trat}/GL	CM_{Trat}/CM_{error}		
Error	6	$SC_{Total} - SC_{Trat}$	SC_{Error}/GL			
Total	8	SC_{total}				

Fuente: Calzada, 1981

3.2.2 Prueba de T.

Este procedimiento se define por medio de la siguiente fórmula:

$$t^* = \frac{\bar{X} - u}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}} \dots\dots\dots\text{Ecuación 1]}$$

Grados de libertad= df = n - 1

Donde:

\bar{X} = media

u = Valor a analizar

Sx = desviación estándar

n = tamaño de muestra

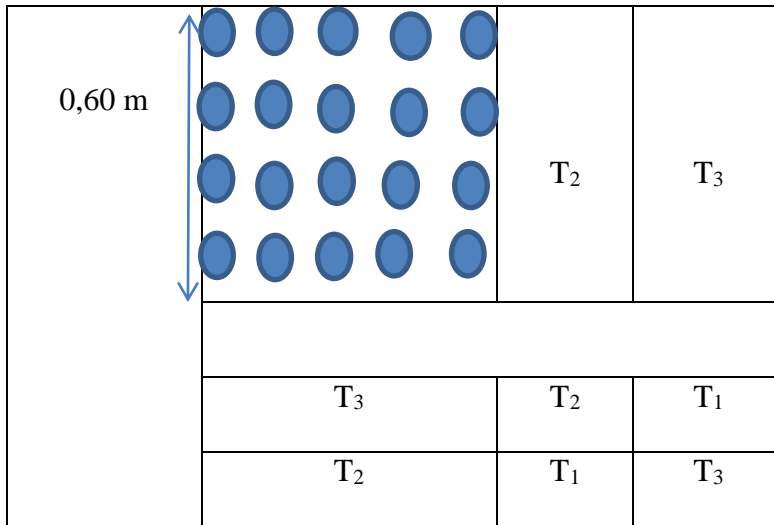
3.3 Población y muestra

3.3.1 Población.

- Número de patrón con tratamiento : 180,00
- Número unidades experimentales : 9,00
- Número de patrones por unidad experimental : 20,00
- Número total de patrones por tratamiento : 60,00

Tabla 5

Aleatorización de tratamientos en el campo experimental



3.3.2 Muestra.

La muestra estuvo compuesta por seis patrones de Salt Creek por unidad experimental y por repetición de veinticuatro patrones y por total del experimento se evaluaron setenta y dos patrones.

3.3.4 Características del campo experimental.

3.3.4.1 Área total de campo experimental.

Largo : 3,00 m
 Ancho : 1,80 m
 Área Total : 5,40 m²

3.3.4.2 Área neta de unidad experimental.

Largo : 0,75 m

Ancho	: 0,60 m
Área Total	: 0,45 m ²
Número de patrones	: 20,00
Número de patrones totales	: 180,00

3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos

Se realizaron las observaciones directas en campo (vivero) donde se obtuvo la recolección de datos para la tabulación de la información como longitud de brote, diámetro de brote etc, mientras las observaciones indirectas se realizaron en laboratorio para los análisis respectivo.

3.4.1 Longitud de brote (cm).

Se midió seis plantas por unidad experimental. La medición de la longitud del brote se realizó con la ayuda de una cinta métrica (wincha), a los 30, 60 y 90 días, desde la base hasta el cogollo.

3.4.2 Diámetro de brote (cm).

Se midió el diámetro de brote de seis plantas con un vernier, esta medición se realizó a los 30, 60 y 90 días después del brotamiento, la brotación y desarrollo de la planta Salt Creek. El aumento en diámetro es similar en las diferentes secciones de la planta por ello la medición se realizó en el tercio medio de la planta.

3.4.3 Número de hojas (unidad).

Se tomaron seis plantas por unidad experimental donde se contó el número de hojas

que se desarrollaron por cada muestra de cada tratamiento. Esta medición se realizó a los 30, 60 y 90 días después del brotamiento.

3.4.4 Área foliar (cm²/planta).

La medición del área foliar en las hojas de seis plantas que estén fotosintéticamente activas (hojas adultas). Esta medición se realizó al final de la fase experimental.

3.4.5 Altura de la planta (cm).

Al final el experimento se toma seis plantas de cada unidad experimental; la medición se efectuó desde la base del tallo de la planta, hasta el ápice del brote principal y se expresará en cm. Se realizó la medida con la ayuda de una wincha.

3.4.6 Longitud de raíces (cm).

Se tomó medida de seis muestras de cada unidad experimental al final de la etapa experimental a las cuales se midió la longitud desde el cuello del tallo hasta la cofia. Se realizó la medida con una cinta de medición (wincha).

3.4.7 Peso de raíces (g).

La evaluación de seis plantas de cada unidad experimental al finalizar la etapa experimental, las raíces en fresco se pesaron para cuantificar los datos en una balanza.

3.4.8 Porcentaje de brotamiento (%).

Se procedió a contar cuántas plantas han brotado respecto a la totalidad de las

plantas de cada tratamiento. Esta evaluación se realizó a los 30 y 60 días.

3.4.9 Materia seca.

Se efectuó al termino de la investigación, tomando las muestras de seis plantas por que pertenecen a las unidades experimentales que fueron enviados a un laboratorio para el análisis respectivo.

3.4.10 Análisis foliar.

Se tomó muestras de las hojas de seis plantas que pertenecen a las unidades experimentales que son enviadas a un laboratorio para el análisis respectivo.

3.4.11 Costo de producción (S/).

Los costos de producción se evaluarón al final de la etapa experimental incluyendo todo el insumo utilizado en la produccion del patron de vid.

3.5 Herramientas, equipos e insumos

3.5.1 Herramientas.

- Material de escritorio.
- Fichas de campo o de datos que se recolectaron.

3.5.2 Equipos.

- Cámara fotográfica, computadora.
- Balanza analítica.
- Fumigadora manual.

3.5.3 Insumos.

- Fertilizantes de liberación controlada.
- Fertilizantes simples, urea, fosfato diamonico, sulfato de potasio.
- Se compraron 180 estacas de patrones salt creek.
- Se uso el mismo sustrato 70 % arena, 30 % humus compost para los tratamientos testigo 0 gramos, tratamiento 10 gramos, tratamiento 20 gramos, y el tratamiento de fertilización simple.
- Se realizó el embolsado de 60 bolsas por tratamiento las misma que se identificaron y numeraron del 1 al 60, se le asigno un color a cada tratamiento.
- Se limpio y desinfectó la zona en donde se ubicaría la cama del tratamiento.
- Una vez identificadas se procedió al relleno de cada bolsa y al regado de cada tratamiento.
- Se sumergió a los patrones en un enraizador con un producto comercial usado por el vivero.
- El producto restante de la inmersión de patrones fue vertido en todas 180 bolsas de los tratamientos.
- Seguidamente se procedió a colocar los patrones en cada bolsa, una vez terminada esta operación, se procedió a colocar las bolsas de manera indistinta en la cama destinada a este ensayo, se mezclaron al azar todos los tratamientos entre si, quedando dispuestos para las evaluaciones posteriores al azar.
- Este trabajo se realizó en un vivero de la zona Ica, vivero ubicado en el distrito de San Jose de los Molinos, el propietario solicito la discreción del caso en la publicación de su predio, pero si permitió la visita del jurado para la supervisión

del presente trabajo de investigación, esta visita del jurado se realizó con éxito pudiendo concretarse el plan de visitas del jurado.

3.6 Metodología

El presente trabajo se realizó en la 2018, en tres tratamiento, con patrones de salt creek en la región Ica, en el distrito de San José de los Molinos, Ica se encuentra localizada en la costa central del Perú, a 300 km, al sur de Lima ubicada a 14° 04' 00" de latitud Sur, a 75° 43' 24" de latitud Oeste, y a una altura de 524 msnm., Ica posee un clima cálido y seco, con una temperatura media en verano de 27°C y en invierno de 18°C. Normalmente, la temperatura máxima en verano supera los 30°C y la mínima no desciende a menos de 8°C, según el (IGP) Instituto Geofísico del Perú, esta investigación se realizó desde el mes de enero a abril del 2018.

3.6.1 Descripción del área de investigación.

El valle de Ica consta de 13 distritos (la Tinguiña, Parcona, San José de Los Molinos, Salas Guadalupe, Los aquijes, Santiago, Pachacutec, Ocucaje, Pueblo nuevo, San Juan Bautista, Subtanjalla, Tate, Ica), la uva de mesa es uno de los principales cultivos de la región, con un área actual de 11 150 ha, esparrago con 9 500 ha, cítricos 4539 y paltos 3850 ha, haciendo un total entre estos cultivos un área de 22 952 ha. Siendo la uva un cultivo de mucha importancia en la Región Ica.

3.6.1.1 Ubicación.

Esta área experimental está ubicada en el distrito de San José de los molinos, en el vivero del sr. Luis Gómez Guevara de 6 ha ubicado en el sector Yancay, el ingreso

hacia el distrito es por la carretera panamericana sur altura del kilómetro 296, lote 05, cuyas coordenadas son:

Latitud: - 13° 57' 01" Sur

Longitud: - 75° 40' 26" Oeste

Altitud 524 msnm (ver apéndice B)

3.6.1.2 Clima.

Se encuentra en el rango de subtropical – seco; su temperatura viene a ser: cálida en el día y fría en la noche. Según la tabla 6 la temperatura media anual es de 19,6 °C, teniendo una máxima de 32,8°C que se presenta en el mes de marzo y una mínima de 16 °C que se presenta en el mes julio y agosto. En verano se presenta cambios en la orientación del viento nos dice que está vinculado con una amplitud de llanura pre andina. La orientación del viento es de SurOeste a Nor- Este y de oeste a este. Los vientos son más intensos en los meses de otoño e invierno (Bendezú, 2018)

Tabla 6

Datos meteorológicos de Ica 2018

Mes	T° Maxima	T° Minima	T° Promedio
ene	31,29	16,65	22,94
feb	30,95	18,26	23,60
mar	32,80	17,05	23,57
abr	31,86	15,22	22,36
may	29,00	12,79	19,35
jun	22,91	11,72	15,79
jul	24,53	11,09	16,01
ago	25,31	9,54	15,56
sep	26,67	10,15	16,73
oct	27,05	11,96	18,07
nov	28,84	12,50	19,59
dic	30,50	14,69	21,64

Fuente Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2018)

3.6.1.3 Suelo.

El suelo, es de origen fluvio - aluvial apto agrícola, se realizó un análisis de suelo realizado por el laboratorio AGQ Labs, donde se obtuvo los siguientes resultados:

- pH: 7,18 neutro
- Materia orgánica: 1,88 %
- Nitrógeno total: 1018 mg/kg
- Fósforo disponible: 159 mg/kg
- Potasio disponible: 0,63 m/100g (ver apéndice A)

3.6.2 Metodología de la aplicación de tratamientos.

Para la ejecución del proyecto de tesis se han determinado tres tratamientos experimentales con 60 plantas por tratamiento haciendo un total de 180 patrones que viene hacer la población del trabajo de investigación.

Se realizaron tres tratamientos a los que se denominaron (T1, T2, T3), los cuales serán etiquetados y la dosis de fertilización granulada convencional de la siguiente manera: tratamiento 1, color amarillo 10 g, tratamiento 2, color verde 20 g., tratamiento 3, color rojo.

Las evaluaciones se realizaron bajo el método de evaluación directa, de acuerdo con los parámetros a evaluar, longitud del brote, diámetro de brote, número de hojas, porcentaje de brotamiento, altura de planta, área foliar, longitud de raíces, peso de raíces.

3.6.2.1 Metodología en tratamiento 1.

El tratamiento uno recibió la fertilización de 10 g/planta, es decir con un total de 600 gramos de fertilizante de liberación controlada, combinado con el sustrato y se hizo el llenado de las 60 bolsas, se procedió a la identificación de las bolsas con el color amarillo y numeradas respectivamente del 1 al 60. Una vez identificadas numeradas se trasladaron al interior del vivero en donde el área de instalación ya estaba limpia desinfectada con cal viva, delimitada y nivelada

3.6.2.2 Metodología en tratamiento 2.

El tratamiento dos recibió la fertilización de 20 g, por planta, es decir un total de 1200 g, de fertilizante de liberación controlada, combinado con el sustrato y se hizo el llenado de las 60 bolsas, se procedió a la identificación de las bolsas con el color verde y numeradas respectivamente del 1 al 60. Una vez identificadas, numeradas se trasladaron al interior del vivero en donde el área de instalación ya estaba limpia desinfectada con cal viva, delimitada y nivelada.

3.6.2.3 Metodología en tratamiento 3.

El tratamiento tres recibió la fertilización mixta 11 g/planta, es decir 660 gramos de fertilizante compuestos de urea, fosfato diamónico y sulfato de potasio granulado, combinado con el sustrato y se hizo el llenado de las 60 bolsas, se procedió a la identificación de las bolsas con el color rojo y numeradas respectivamente del 1 al 60. Una vez identificadas numeradas se trasladaron al interior del vivero. Una vez terminada la identificación de los tratamientos y ya en el vivero se procedió a la ubicación de las bolsas de manera indistinta es decir mezclados entre sí totalmente

al azar haciendo que las bolsas identificadas con colores y numeradas se entrecruzasen entre sí y sin tener ninguna coincidencia ni repetición en columna y fila. Ya ubicadas se procedió al mojado del sustrato y para al día siguiente se vertió un desinfectante (procloraz) que se aplicó en cada bolsa.

En paralelo se realizaba la selección de patrones e inmersión en enraizante (Rothor) preparándolos para el estacado en bolsas por tratamiento, terminada la labor de desinfección se procedió al estacado y colocación de patrón en sus respectivos tratamientos.

3.6.3 Labores.

Luego de la instalación de la investigación se realizaron riegos con una regadera, aplicándolo diariamente hasta esperar el brotamiento e iniciar las evaluaciones a los 30, 60 días las mediciones de porcentaje de brotamiento, número de hojas, diámetro de brote y longitud de brote. Y a los 90 días se realizó la evaluación de altura de planta, área foliar, longitud de raíces y peso de raíces, estas últimas como evaluaciones complementarias a las de porcentaje de brotamiento, número de hojas, diámetro de brote y longitud de brote. También se toman las muestras foliares para análisis completo en laboratorio, así como peso fresco de raíces, materia seca evaluada en laboratorio (tabla 18 a 22).

En cuanto a deshierbos, cuando aparecían malezas estas fueron eliminadas en forma manual, es de importancia esta práctica para evitar la competencia por agua y nutrientes. En cuanto a controles fitosanitarios estos no fueron necesarios porque no se presentó problemas de plagas ni enfermedades.

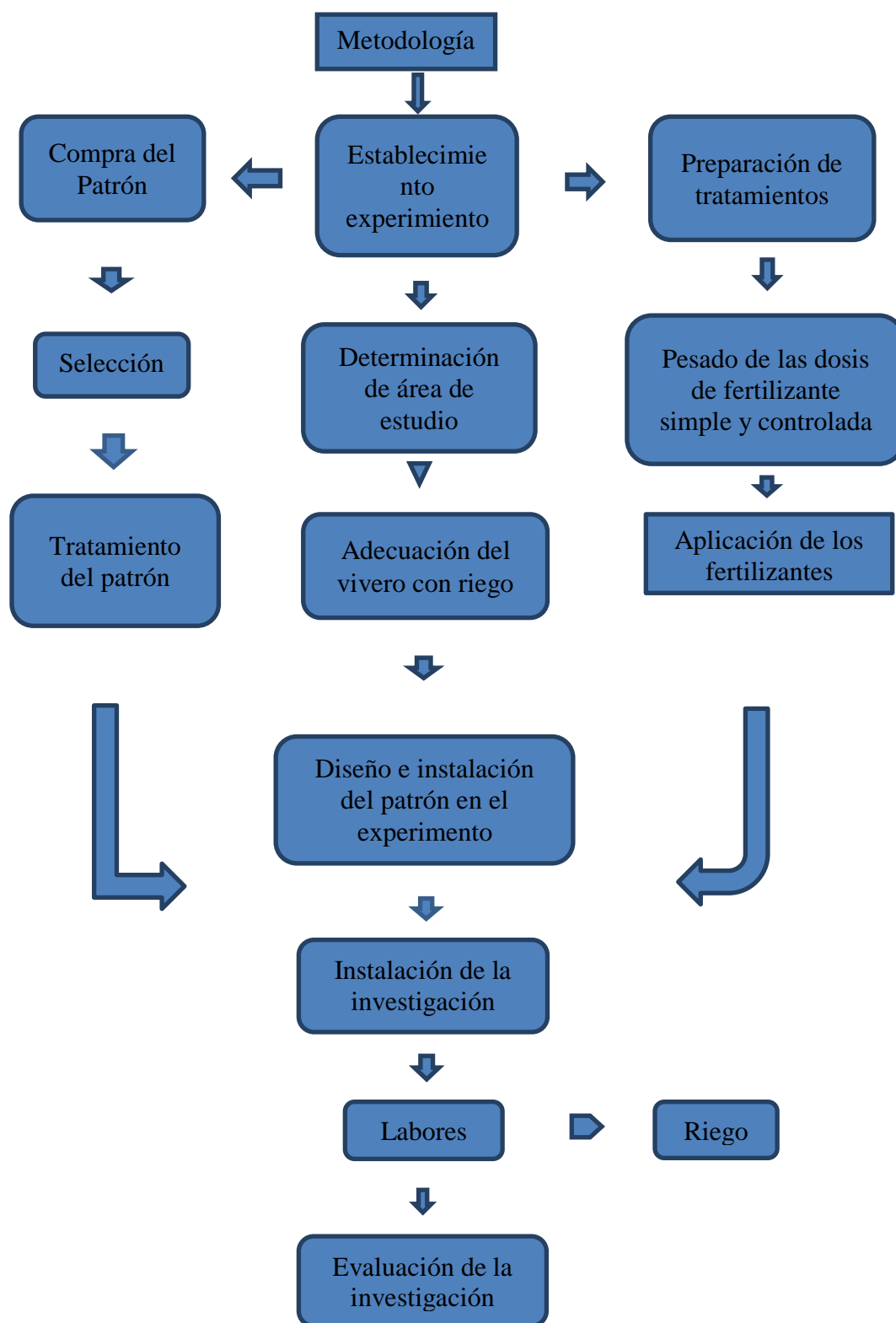


Figura 1. Metodología del trabajo de investigación

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Longitud de brote.

4.1.1.1 Longitud de brote (cm) a los 30 días.

Tabla 7

Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 30 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	4,5790	2,2895	1,93	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	7,1340	1,1890				
Total	8	11,7130					

Nota: CV22,81 % = coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 7 del análisis de varianza de longitud de brote a los 30 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 22,81 % es aceptable y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.1.2 Longitud de brote (cm) a los 60 días.

Tabla 8

Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	154,5950	77,2975	7,30	4,46	8,65	*
Error exp.	6	63,5400	10,5900				
Total	8	218,1350					

Nota: CV 16,25 % = coeficiente de variabilidad; * = significativo

En la tabla 8 del análisis de varianza de longitud de brote a los 60 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente son desiguales. El coeficiente de variabilidad de 16,25 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 9

Prueba de significancia de Tukey longitud de brote (cm) a los 60 días

N°	Tratamiento	Promedio (cm)	Sig. 0,05
1°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta	25,15	a
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta	19,9	a
2°	T3 fertilización simple	15,0	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 9 de longitud de brote (cm) a los 60 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, del tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta

con respecto a tratamiento T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta. Sin embargo, el tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, estadísticamente son iguales, a pesar de que numericamente son distintos.

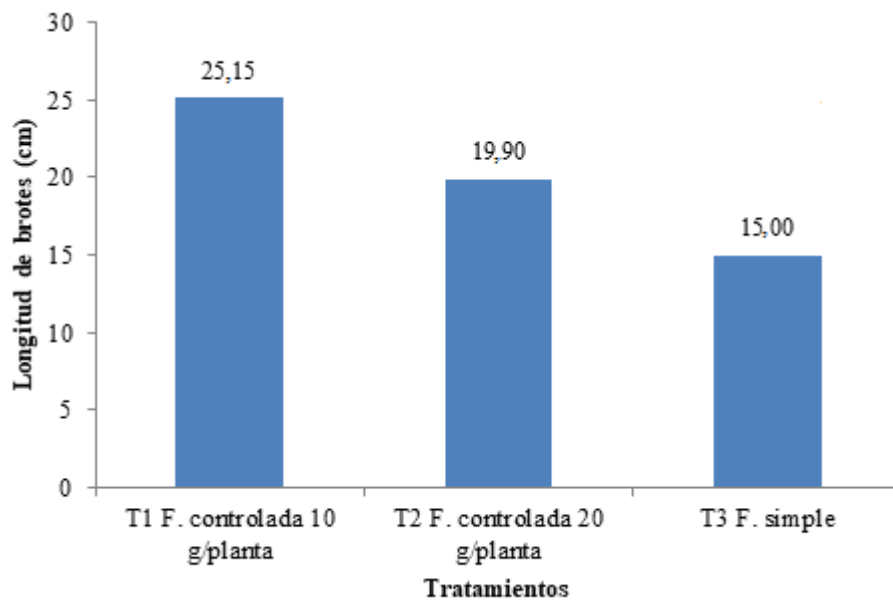


Figura 2: Longitud de brote (cm) a los 60 días

En la figura 2, la longitud de brote (cm) a los 60 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 25,15 cm, seguido por T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta con 19,9 cm, superando T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta que obtuvo el 15,0 cm en longitud de brote.

4.1.1.3 Longitud de brote (cm) a los 90 días.

Tabla 10

Análisis de varianza longitud de brote (cm) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	181,4517	90,7258	11,32	4,46	8,65	**
Error exp.	6	48,0783	8,0131				
Total	8	229,5300					

Nota: CV 11,73 % = Coeficiente de variabilidad; ** = Altamente significativo

En la tabla 10 del análisis de varianza de longitud de brote a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple resultó altamente significativo, es decir que los promedios son altamente significativo donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes. El coeficiente de variabilidad de 11,73 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 11

Prueba de significancia de Tukey longitud de brote (cm) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (cm)	Sing. 0.05
1°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta	28,90	a
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta	25,38	a
3°	T3 fertilización simple	18,12	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 11 de longitud de brote (cm) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, del tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta

con respecto a tratamiento T3 Fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta. Si embargo el tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, estadísticamente son iguales, a pesar de que numericamente son distintos.

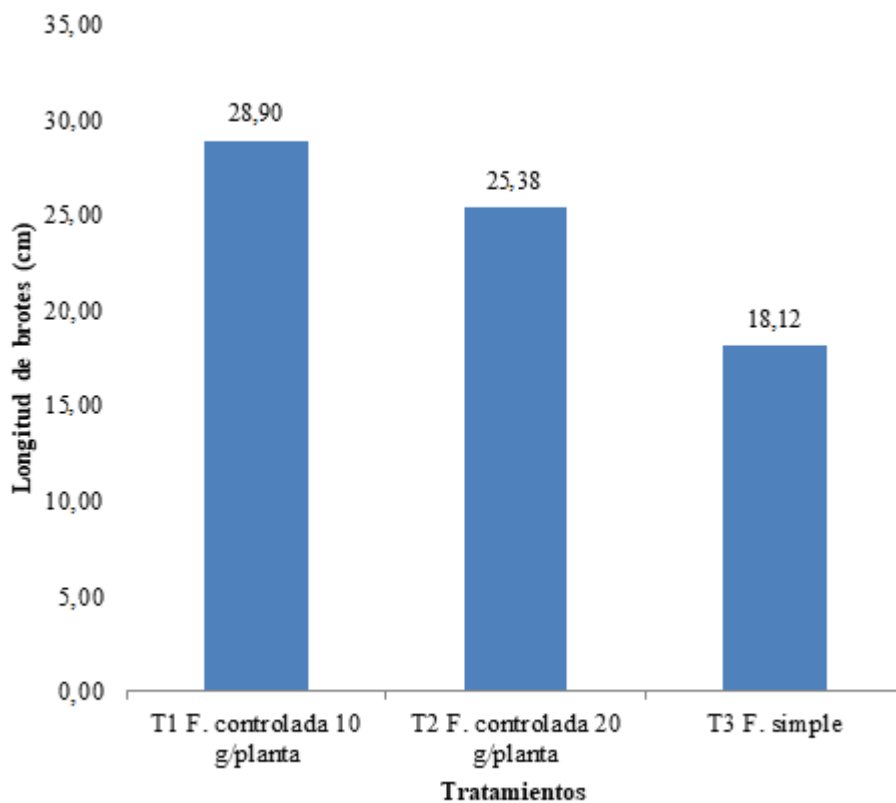


Figura 3. Longitud de brote (cm) a los 90 días

En la figura 3, la longitud de brote (cm) a los 90 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 28,90 cm, seguido por T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta con 25,38 cm

superando T3 Fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta que obtuvo el 18,12 cm en longitud de brote.

4.1.2 Diámetro de brotes.

4.1.2.1 Diámetro de brote (cm) a los 30 días.

Tabla 12

Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 30 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	0,1131	0,0566	1,19	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	0,2842	0,0474				
Total	8	0,3973					

Nota: CV 17,56 = coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 12 del análisis de varianza de diámetro de brote a los 30 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 17,56 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.2.2 Diámetro de brote (cm) a los 60 días.

Tabla 13

Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	0,6501	0,3250	1,76	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	1,1100	0,1850				
Total	8	1,7601					

Nota: CV 25% = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 13 del análisis de varianza de diámetro de brote a los 60 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 25 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.2.3 Diámetro de brote (cm) a los 90 días.

Tabla 14

Análisis de varianza de diámetro de brote (cm) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	0,1354	0,0677	0,96	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	0,4214	0,0702				
Total	8	0,5568					

Nota: CV 15,32 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 14 del análisis de varianza de diámetro de brote a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, se observa que, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 15,32 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.3 Número de hojas.

4.1.3.1 Número de hojas (unidad) a los 30 días.

Tabla 15

Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 30 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	0,7772	0,3886	1,45	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	1,6067	0,2678				
Total	8	2,3839					

Nota: CV 20,63 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 15 del análisis de varianza número de hojas (unidad) a los 30 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 20,63 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (H_a) y aceptamos la hipótesis nula (H_o).

4.1.3.2 Número de hojas (unidad) a los 60 días.

Tabla 16

Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	6,5706	3,2853	3,93	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	5,0100	0,8350				
Total	8	11,5806					

Nota: CV 13,68 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 16 del análisis de varianza número de hojas (unidad) a los 60 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple,

resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 13,68 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.3.3 Número de hojas (unidad) a los 90 días.

Tabla 17

Análisis de varianza de número de hojas (unidad) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	6,6422	3,3211	4,21	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	4,7350	0,7892				
Total	8	11,3772					

Nota: CV 12,32 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 17 del análisis de varianza número de hojas (unidad) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 12,32 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo aceptamos la hipótesis nula (Ho) y rechazamos la hipótesis alterna (Ha).

4.1.4 Área foliar.

4.1.4.1. Área foliar (cm²) a los 90 días.

Tabla 18

Análisis de varianza de área foliar (cm²) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	0,0693	0,0347	0,02	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	10,4865	1,7477				
Total	8	10,5558					

Nota: CV 21,29 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 18 del análisis de varianza área foliar (cm²) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 21,29 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.5 Altura de planta.

4.1.5.1. Altura de planta (cm) a los 90 días.

Tabla 19

Análisis de varianza de altura de planta (cm) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	485,4899	242,7449	4,97	4,46	8,65	*
Error exp.	6	293,1979	48,8663				
Total	8	778,6878					

Nota: CV 21,58 % = Coeficiente de variabilidad; * = Significativo

En la tabla 19 del análisis de varianza de altura de planta (cm) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente desiguales. El coeficiente de variabilidad de 21,58 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo aceptamos la hipótesis alterna (Ha) y rechazamos la hipótesis nula (Ho).

Tabla 20

Prueba de significancia de Tukey de altura de planta (cm) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0,05
1°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/plta	39,38	a
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/plta	35,58	a
2°	T3 fertilización simple	22,25	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 20 de altura de planta (cm) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, del tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con respecto a tratamiento T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamónico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta sin embargo el tratamiento T1 fertilización liberación dosis 10 g/planta con T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, estadísticamente son iguales, a pesar de que numéricamente son distintos.

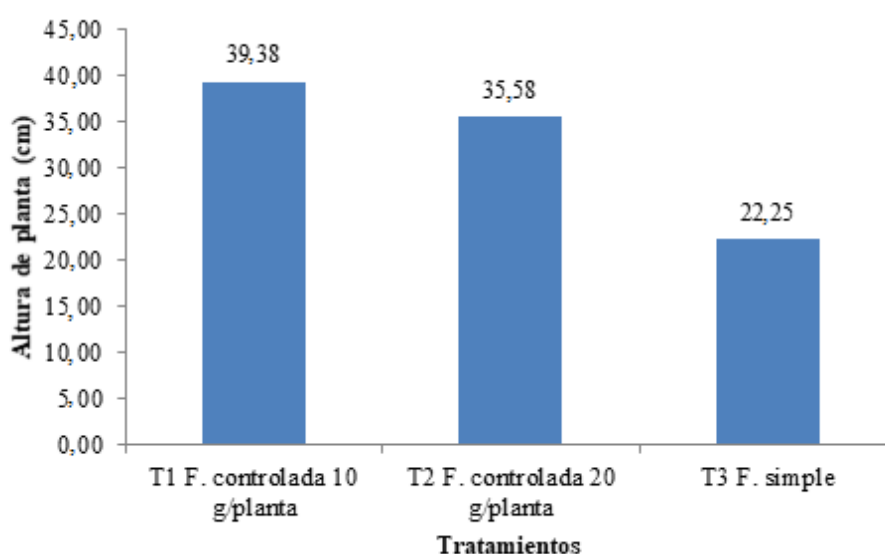


Figura 4. Altura de planta (cm) a los 90 días

En la figura 4 de la altura de planta (cm) a los 90 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 39,38 cm, seguido por T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta con 35,58 cm quedado como en ultimo el T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta que obtuvo el 22,25 cm.

4.1.6 Longitud de raíz.

4.1.6.1 Longitud de raíz (cm) a los 90 días.

Tabla 21

Análisis de varianza de longitud de raíz (cm) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	564,3038	282,1519	6,33	4,46	8,65	*
Error exp.	6	267,4375	44,5729				
Total	8	831,7413					

Nota: CV 18,54 % = Coeficiente de variabilidad; * = Significativo

En la tabla 21 del análisis de varianza de longitud de raíz (cm) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente desiguales. El coeficiente de variabilidad de 18,54 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo aceptamos la hipótesis alterna (Ha) y rechazamos la hipótesis nula (Ho).

Tabla 22

Prueba de significancia de Tukey de longitud de raíz (cm) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0,05
1°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/plta	46,63	a
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/plta	33,75	a
2°	T3 fertilización simple	27,63	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 22 de longitud de raíz (cm) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, del tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con respecto a tratamiento T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamónico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta sin embargo el tratamiento T1 fertilización liberación dosis 10 g/planta con T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, estadísticamente son iguales, a pesar de que numéricamente son distintos.

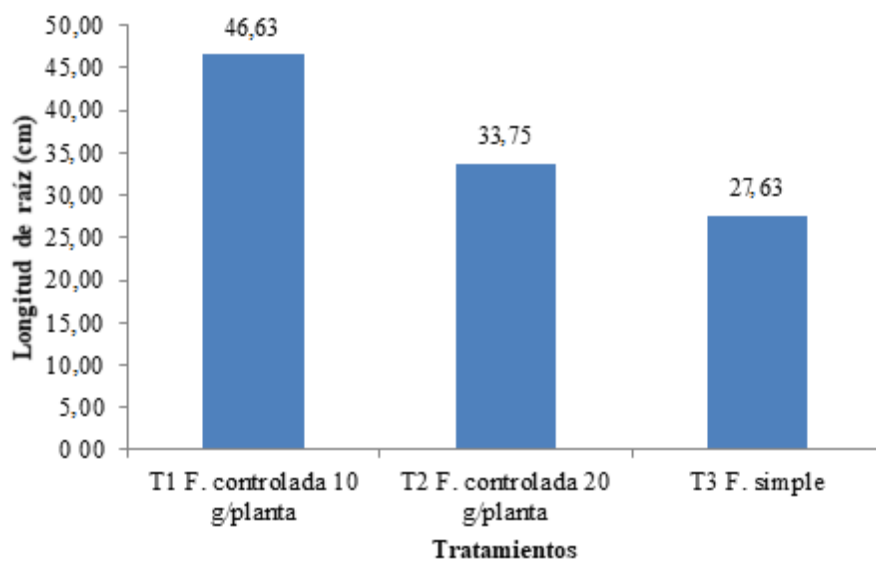


Figura 5. Longitud de raíz (cm) a los 90 días

En la figura 5 de la longitud de raíz (cm) se observa que a los 90 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 46,63 cm, seguido por T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta con 33,75 cm quedado como en ultimo el T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico; 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta que obtuvo el 27,63 cm.

4.1.7 Peso de raíces.

4.1.7.1 Peso de raíces (g) a los 90 días.

Tabla 23

Análisis de varianza de peso de raíces (g) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	142,0499	71,0249	4,14	4,46	8,65	*
Error exp.	6	102,9479	17,1580				
Total	8	244,9978					

Nota: CV 25,83 % = Coeficiente de variabilidad; * = Significativo

En la tabla 23 del análisis de varianza de peso de raíces (g) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente son desiguales. El coeficiente de variabilidad de 25,83 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 24

Prueba de significancia de Tukey de peso de raíces (g) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0,05
1°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/plta	16,58	a
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/plta	9,25	a
2°	T3 fertilización simple	7,38	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 24 de peso de raíces (g) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, del tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con respecto a tratamiento T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta. Pero el tratamiento T1 fertilización liberación dosis 10 g/planta con T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, estadísticamente son iguales, a pesar de que numericamente son distintos.

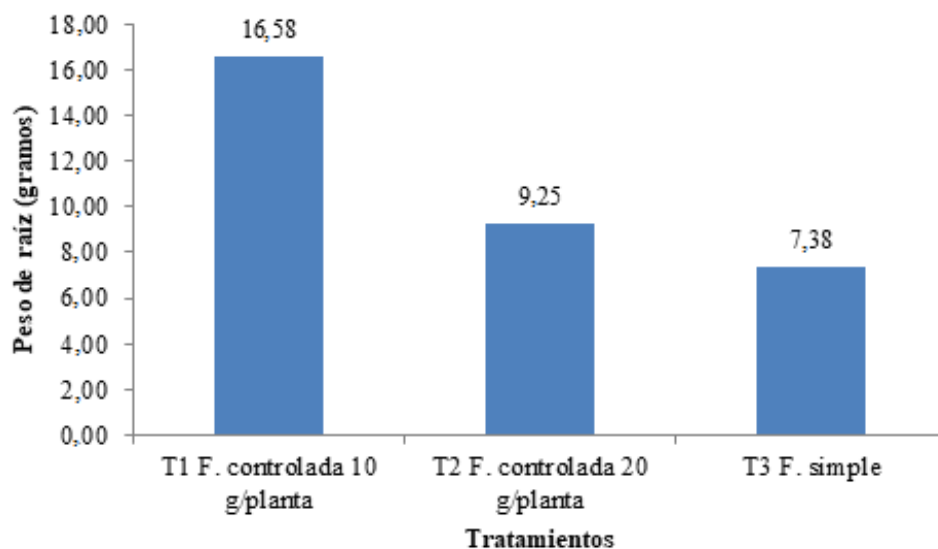


Figura 6. Peso de raíces (g) a los 90 días

En la figura 6 del peso de raíces (gr) a los 90 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 16,58 g, seguido por T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta con 9,25 g y quedado como en ultimo el T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta que obtuvo el 6,33 g.

4.1.8 Porcentaje de brotamiento.

4.1.8.1 Porcentaje de brotamiento (%) a los 30 días.

Tabla 25

Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 30 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	105,5556	52,7778	1,43	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	220,8333	36,8056				
Total	8	326,3889					

Nota: CV 19,50% = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 25 del análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 30 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales.

El coeficiente de variabilidad de 19,50 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.8.2 Porcentaje de brotamiento (%) a los 60 días.

Tabla 26

Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 60 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	7,2917	3,6458	0,06	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	355,2083	59,2014				
Total	8	362,5000					

Nota: CV 21,23 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 26 del análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 60 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 21,23 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.8.3 Porcentaje de brotamiento (%) a los 90 días.

Tabla 27

Análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	37,8472	18,9236	0,97	4,46	8,65	NS
Error exp.	6	116,6667	19,4444				
Total	8	154,5139					

Nota: CV 12,65 % = Coeficiente de variabilidad; NS = No significativo

En la tabla 27 del análisis de varianza de porcentaje de brotamiento (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó no significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente iguales. El coeficiente de variabilidad de 12,65 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis alterna (Ha) y aceptamos la hipótesis nula (Ho).

4.1.9 Materia seca de raíces.

4.1.9.1 Materia seca de raíces (%) a los 90 días.

Tabla 28

Análisis de varianza de materia seca de raíces (%) a los 90 días

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	2	1920,7057	960,3528	1036,75	4,46	8,65	**
Error exp.	6	5,5579	0,9263				
Total	8	1926,2636					

Nota: CV 1,41 % = Coeficiente de variabilidad; ** = Altamente significativo

En la tabla 28 del análisis de varianza de materia seca de raíces (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, resultó altamente significativo, es decir que los promedios fueron estadísticamente diferentes. El coeficiente de variabilidad de 1,44 % es aceptable para el experimento y está dentro de los rangos establecidos para experimentos (Calzada, 1981). Así mismo rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 29

Prueba de significancia de Tukey de materia seca de raíces (%) a los 90 días

Nº	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0.05
1º	T3 Fertilización simple	86,40	a
2º	T2 Fertilización controlada dosis 20 g/plta	68,07	b
3º	T1 Fertilización controlada dosis 10 g/plta	50,62	c

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 29 de de materia seca de raíces (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada y simple, existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad, el tratamiento T4 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta, es diferente al tratamiento T3 Fertilización controlada dosis 20 g/planta, T1 Fertilización liberación controlada dosis 0 g/planta y T2 fertilización controlada dosis 10 g/planta.

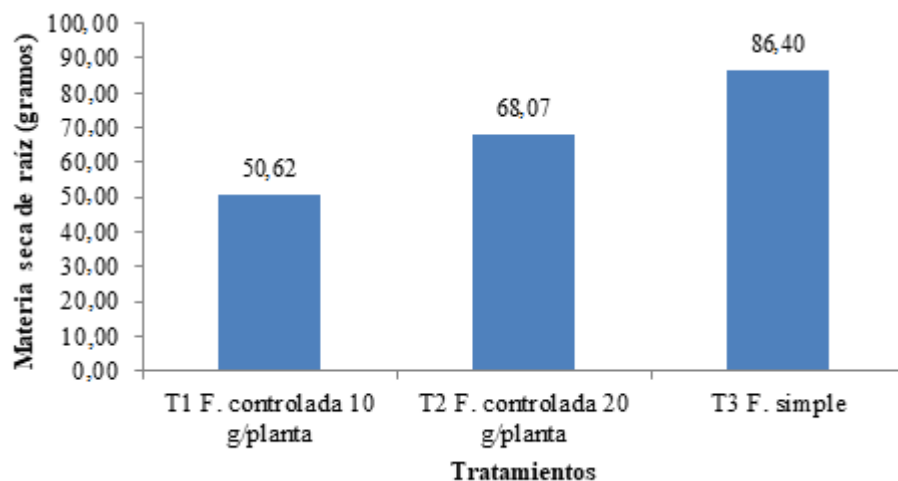


Figura 7. Materia seca de raíces (%) a los 90 días

En la figura 7 de materia seca de raíces (%) a los 90 días se puede observar que mayor promedio alcanzó el T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta que obtuvo el 86,4 % seguido por T2 fertilización liberación controlada dosis 20 g/planta con 68,07 % quedado como en ultimo el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta con 50,62 % de materia seca de raíces.

4.1.10. Análisis foliar.

Tabla 30

Resultado de análisis foliar

Tratamiento	Porcentaje %				
	N total	P	K	Ca	Mg
T1	3,37	0,33	1,31	2,09	0,52
T2	3,33	0,52	1,55	2,27	0,47
T3	3,37	0,45	1,26	2,08	0,54

El análisis foliar se realizo en el laboratorio de SGS del Perú. Se realizó análisis de varianza para todos los elementos. Resultando diferencia significativa

solo para N total, P y Mg. No existe diferencia significativa entre los tratamientos para K y Ca. En las tablas siguientes se detalla la diferencia significativa de N, P y Mg.

Tabla 31

Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – Nitrógeno total (%) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0.05
1°	T3 Fertilización simple	3,37	a
1°	T1 Fertilización controlada dosis 10g/plta	3,37	a
2°	T2 Fertilización controlada dosis 20g/plta	3,33	b

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 31 de análisis foliar para nitrógeno total (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, con fertilización controlada dosis 20 g/planta y dosis 10 g/planta existe diferencia significativa al 95 % de probabilidad. El tratamiento T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio)/ planta, es igual al tratamiento T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta.

Tabla 32

Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – Fósforo (%) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0,05	Orden de mérito
1°	T2 fertilización controlada dosis 20 g/plta.	0,52	a	1er
2°	T3 fertilización simple	0,45	b	2do
3°	T1 fertilización controlada dosis 10 g/pta.	0,33	c	3ro

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 32 de análisis foliar para fósforo (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, el T1 fertilización controlada dosis 10 g/planta presenta los menores resultados.

Existe diferencia significativa al 95% de probabilidad entre los tratamientos; T3 Fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta y T2 fertilización controlada dosis 20 g/planta, presentando este último tratamiento los mayores resultados para fósforo.

Tabla 33

Prueba de significancia de Tukey de análisis foliar – Magnesio (%) a los 90 días

N°	Tratamiento	Promedio (g)	Sing. 0,05	Orden de mérito
1°	T3 Fertilización simple	0,54	a	1er
2°	T1 Fertilización controlada dosis 10 g/plta.	0,52	b	2do
3°	T2 Fertilización controlada dosis 20g/plta.	0,47	c	3er

Como se observa en los resultados de la prueba de significación de Tukey en la tabla 33 de análisis foliar para magnesio (%) a los 90 días en la propagación del patrón Salt Creek, Existe diferencia significativa al 95% de probabilidad para todos los tratamientos en estudio. El T3 fertilización simple dosis (3,50 g de urea, 5 g de fosfato diamonico, 2,50 g de sulfato de potasio) / planta presentó los mayores resultados.

4.1.11. Análisis económico.

Tabla 34

Análisis económico de la producción de plantas de Salt Creek en vivero, en la región Ica

Patrón	T	Dosis (g)/Plan ta. Fertiliz ante	Fertilizante		Costo (\$)					
			TM	Plta.	Patrón	Sustrato	Man o de obra	Enraizador	Fijo	Total
Salt	1	10	3600,0	0,04	1,50	0,50	0,31	0,06	0,13	2,54
Creek	2	20	3600,0	0,07	1,50	0,50	0,31	0,06	0,13	2,57
	3*	11	750,0	0,04	1,50	0,50	0,31	0,06	0,13	2,54

Nota: T = tratamientos; * = Suma de 3,5 gr de urea; 5 gr de fosfato diamónico; 2,5 gr de sulfato de potasio

En la tabla 34, se presenta el análisis económico del costo de planta de patrón Salt Creek, en función al costo de producción de los tratamientos. Se observó que todos los tratamientos tuvieron el mismo costo (\$ 2,5). El costo es expresado en la moneda americana dólar, debido a que es la manera de comercializar los fertilizantes por las diferentes empresas formuladoras

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1 Hipótesis general.

Luego de haber efectuado el experimento y obtenido los resultados con la aplicación de fertilizantes de liberación controlada, este influyo en las características agronómicas del patrón Salt Creek, en fase de vivero en la región Ica, específicamente en la longitud de brote, el número de hojas y en peso de raíces.

4.2.2 Hipótesis específicas.

Una dosis de fertilizante de liberación controlada tuvo efecto positivo en la propagación del patrón Salt Creek en condiciones de vivero en la región Ica.

4.2.3 Hipótesis estadísticas.

Para las variables longitud de brote, el número de hojas y peso de raíces, el análisis de varianza y las pruebas de significancia con un nivel de confianza 95%, presenta diferencias estadísticas en la fertilización de liberación controlada versus a la fertilización convencional. Para las variables diámetro de brote, área foliar, altura de planta, longitud de raíz y porcentajede brotamiento, el análisis de varianza y las pruebas de significancia con un nivel de confianza 95 %, no presenta diferencias estadísticas en la fertilización de liberación controlada versus a la fertilización convencional.

4.3. Discusión de resultados

Estos resultados de manera general evidencian que las variables de respuesta como longitud de brote, número de hojas, peso de raíces y materia seca de raíces presentan diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. Para la variable longitud de brote a los 60 y 90 días, presenta diferencia significativa. Donde las plantas del tratamiento 1 (fertilización controlada dosis 10 g/planta) presentaron los brotes de mayor longitud. Así, a los 60 días, el brote fue de 25 cm y a los 90 días el brote fue de 29 cm.

Para la variable número de hojas a los 90 días, no presenta diferencia significativa. Donde las plantas del tratamiento 1 (fertilización controlada dosis 10 g/planta) presentaron el mayor número de hojas. También se observa que el tratamiento 2 (fertilización controlada dosis 20 g/planta) presenta en segundo lugar

la misma cantidad de número de hojas. (8,02 y 7,58 hojas para T1 y T2 respectivamente). Así también Ubidia, (2014) en la investigación realizada para evaluar la eficacia de la fertilización controlada en el cultivo de brocoli, determinó que obtuvo mayor número de hojas (17 hojas), cuando aplicó la dosis de 1000 kg/ha a una concentración de 80 % de mezcla de CRF (80 % fertilizante con recubrimiento y 20 % sin recubrimiento).

Para la variable peso de raíces a los 90 días, presenta diferencia significativa. Donde las plantas del tratamiento 1 (fertilización controlada dosis 10g/planta) presentaron el mayor peso de raíces. También se observa que el tratamiento 2 (fertilización controlada dosis 20 g/planta) presenta en segundo lugar el mayor peso de raíces. (16,58 y 9,25 gr de raíces para T2 y T3 respectivamente).

Lo anteriormente expuesto concuerda con los realizados en el Centro de Ensayos de ICL (2016) Specialty Fertilizers para plantas de temporada del vivero Peter Van del Plas en Maasdijk (Holanda), donde han realizado una serie de estudios para comprobar el desarrollo de plantas ornamentales de desarrollo corto (3-4 semanas), utilizando fertilizantes de liberación controlada (Osmocote Bloom) y comparando con un tratamiento con fertilizante iniciador y fertilizantes solubles en agua. La evaluación de las raíces demostró que el enraizamiento fue más rápido y mejor con Osmocote Bloom que con el fertilizante soluble en agua estándar. Conseguir un bajo nivel de conductividad eléctrica (CE) inmediatamente después del enmacetado es esencial para un buen desarrollo de las raíces. El fertilizante iniciador, que se utiliza con mucha frecuencia, presentó altos niveles de CE y nutrientes desde el principio, lo que resulta mucho más beneficioso para un mejor

desarrollo de raíces y un crecimiento saludable. Para el caso particular de cultivos de finales de verano, como los pensamientos, la adición de 0,5 g/L de fertilizante iniciador a una aplicación de Osmocote Bloom proporciona los mejores resultados.

Para la variable materia seca de raíces a los 90 días, presenta diferencia significativa. Donde las plantas del tratamiento 3 (fertilización simple) presentaron el mayor porcentaje de materia seca de raíces. También se observa que el tratamiento 2 (fertilización controlada dosis 20g/planta) presenta en segundo lugar el mayor porcentaje de materia seca de raíces. (86,40 y 68,07 % para T4 y T3 respectivamente). Estos resultados concuerdan con la investigación de Palma (2006), sobre propagación de plántones de vid con nutrición balanceada versus a la nutrición a base de urea, donde sostiene que existe un incremento del largo (m) de brazos y grosor de lápiz (es decir altura y grosor de brote), incrementa peso seco (g) del tronco y de brazos, incremento del número y largo de raíces por planta (es decir, peso de raíces), incrementa peso seco de raicillas por planta. Lograr estos resultados es fundamental para un vivero de uva de mesa, ya que se desea obtener en un breve tiempo un incremento del número y largo de raíces, así su transplante posterior al terreno definitivo es menos estresante.

Las variables de respuesta diámetro de brote, área foliar, altura de planta, longitud de raíz y porcentaje de brotamiento presentaron diferencia significativa entre tratamientos.

Para la variable diámetro de brote no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. Esto pudo ser posible debido al período de evaluación de la investigación de 90 días. De acuerdo a los resultados de efectos en la aplicación

de fertilizante de liberación controlada (Basacote Plus de la empresa Compo Alemania) en frutales comparado con el testigo sin aplicación, sobre el desarrollo estructural de las plantas durante la primera temporada y aplicado vía fertirriego durante la primavera-verano y evaluado en el otoño-invierno de la siguiente temporada (es decir mayor tiempo para mostrar cambios en la planta), se observó en vid variedad Crimson Seedless que el área de sección transversal de tronco fue de 292 mm² y 555 mm² para el tratamiento testigo y tratamiento con Basacote respectivamente. Generó +90 % de aumento del área de sección transversal del tronco. Así también, González et al. (2007), en los estudios realizados in vitro con fertilizantes de liberación controlada, permitieron predecir la asimilación de los nutrientes esenciales por la planta, lográndose que en el fertilizante obtenido se realice en un tiempo más prolongado comparado con el fertilizante convencional. Así también en los ensayos agronómicos, demostraron la superioridad del fertilizante de liberación controlada con respecto a la fertilización tradicional para el cultivo de gladiolo. Con este resultado, los investigadores garantizan la seguridad agronómica en cada etapa de producción, al disminuir el número de aplicaciones y por consiguiente los gastos en mano de obra que se requieren con el fertilizante convencional, produciendo un ahorro económico por este concepto.

Para la variable altura de planta sí hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. En relación a estos resultados en la investigación realizada aplicando fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de lechuga en el período de invierno-primavera, en la region de Murcia – España, lograron obtener como resultados valores casi iguales o muy cercanos en altura de planta (cm) para los tratamientos 1 (producción integrada), tratamiento 2 (aplicación de fertilizante

liberación controlada a voleo) y el tratamiento 3 (aplicación de fertilizante liberación controlada de forma localizada). Se tiene 23,2 cm; 21,4 cm y 20,6 cm para T1, T2 y T3 respectivamente. Por otro parte para investigaciones con un período más largo de evaluación (siete meses en vivero) sí se puede apreciar diferencias en los resultados, como es el caso de lo realizado por Bustos et al. (2008), donde determinaron el efecto de distintas dosis de fertilizante de liberación controlada en el desarrollo de plantas de coigüe, raulí y ulmo. Hubo diferencia significativa para la altura total del tallo, donde la mayor altura se dio para *Nothofagus dombeyi* (coigüe) con 628 mm, aplicando 7,5 kg/m³ de fertilizante de liberación controlada. Asimismo, Aviléz (2016) en su investigación, para la evaluación agronómica de híbridos de pimiento, con la aplicación de fertilizantes de liberación controlada más activadores fisiológicos, concluyó para la variable altura de planta a los 90 días, que el mejor tratamiento fue para la variedad de pimiento Agronómico, utilizando el fertilizante de liberación controlada Novatec (200 kg/ha) más activador fisiológico Primavera (1,5 L). La altura de planta fue de 84,90 cm en promedio. El tratamiento testigo sin aplicación de fertilizante, ni activador fisiológico fue de 70,63 cm en promedio.

Para la variable porcentaje de brotamiento hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio. Esto pudo ser posible debido a otras variables, pudiendo ser el tipo de sustrato utilizado en el vivero o propios de la genética del patrón. De acuerdo con los resultados de Fontanilla, Ferran y Font (2011) sobre evaluación del efecto de diferentes fertilizantes de liberación controlada en *Cupressus Macrocarpa* (cipress), el período de evaluación de brotamiento fue a los

90 días, igual a la presente investigación. Sus resultados indican que las plantas abonadas con el fertilizante de liberación controlada, denominado Haifa 5 (17N, 6P, 14K) presenta una ligera ventaja en cuanto al inicio de brotación de otro fertilizante de liberación controlada de otra casa comercial. Así también, estos investigadores recalcan que el programa de fertilización comercial utilizado en las plantas de vivero depende de la especie en cuestión y de la necesidad de nutrientes de la misma. La aplicación de una dosis, lugar y momento de aplicación y de un tipo de fertilizante adecuado asegura la producción exitosa de una planta sana.

La principal ventaja de los fertilizantes de liberación controlada sobre los fertilizantes que son solubles y de entrega rápida es la capacidad de poder dar nutrientes a las plantas por periodos de tiempo prolongado con solo una aplicación.

A consecuencia de su lenta descarga, los posibles daños a las plantas por toxicidad se reducen y la eficiencia del uso de fertilizantes mejora mucho, reduciendo incluso los niveles de pérdidas por lixiviación de nutrientes (Rojas 2006).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. El efecto de la fertilización controlada en la propagación del patrón Salt Creek versus la fertilización simple permitió obtener plantones con mayor longitud de brote de 28,90 cm en promedio versus a plantones de 18,12 cm. También se obtuvo plantones con mayor número de hojas con 8,02 hojas en promedio versus a plantones con 6,02 hojas en promedio con fertilizante simple, de igual modo se logro obtener plantones con mayor peso de raíces con 16,58 g de raíces en promedio versus a plantones con 6,33 g de raíces en promedio con fertilizante simple, siendo la evaluación realizada para la obtención de los datos a los 90 días.

Segunda. La fertilización de liberación controlada tuvo buenos efectos en el patrón de vid salt creek obteniéndose buenos plantones, más fuertes, con mayor cantidad de hojas, y una buena emisión de raíces

Tercera. La mejor dosis nutricional para propagar plantones de patrón de vid Salt Creek fue aplicando fertilizante de liberación controlada a una dosis de 10 g/planta.

Cuarta. Los costos de propagación del patrón de vid Salt Creek en la región Ica, es de \$ 2,50, utilizando tanto el fertilizante de liberación controlada a una dosis de 10 g/planta y la fertilización simple.

5.2.Recomendaciones

Primera. Se recomienda el uso de la fertilización controlada para conseguir un patrón mejor constituido nutricionalmente en la propagación.

Segunda. Se sugiere realizar otros trabajos de investigación en el uso de la fertilización controlada en otras variedades de patrones vid.

Tercera. Se propone uso de la dosis de 10 gramos de la fertilización controlada para la propagación.

Cuarta. Se sugiere utilizar fertilizante controlada en lugar de fertilizante simple ya que los costos son iguales, pero utilizando fertilizantes de liberación controlada, evita la lixiviación o pérdida de fertilizantes por filtración de agua.

Quinta. Se recomienda hacer uso de los fertilizantes de liberación controlada como refuerzo de la fertilización en la instalación en campo definitivo de los patrones ya injertados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, J. (2014). *Producción y calidad de la uva de mesa en la variedad Queen (Vitis vinífera L.) con sólo dos riegos (marzo-mayo) con cuatro portainjertos y tres densidades de plantación en San Pedro, Coahuila.* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.Unidad Laguna, División de Carreras Agronómicas. MX.
- AGROICA, (2018). *Estadística agrícola por cultivo en serie historica de diez campañas agrícolas – año calendario, al nivel regional y provincial: periodo 2007 al 2018.* Recuperado en <http://www.agroica.gob.pe/?q=node/246>
- Aviles, A. (2016). *Evaluación agronómica de híbridos de pimiento, con la aplicación de fertilizantes de liberación controlada más activadores fisiológicos, en la zona de Baba.* Universidad técnica de Babahoyo. Ecuador
- Aza,F, (2014). *Agrocimax plus® (citoquinina) y rumba® (citoquinina), fuentes de citoquinina natural en uva de mesa (Vitis vinífera l.) cv. red globe.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
- Barranco, J. (2011). *Efecto de los inhibidores de la nitrificación y de los productos derivados de la menadiona en la calidad de los frutos de la sandía.* Escuela Politécnica Superior de Almería. Departamento de Producción Vegetal. España
- Bendezú, R. (2018). *Elaboracion del mapa de peligros y estudio de suelos. distrito de San José de los Molinos.* Programa de ciudades sostenibles 1ª. etapa – Ica – San Jose de los Molinos

- Bustos, F., Gonzales, P. Donoso, V. Gerding, C. Donoso, B. Escobar (2008). *Efecto de distintas dosis de fertilizantes de liberación controlada (osmocote^R) en el desarrollo de plantas, de coigue, raulí y ulmo*. Universidad Astral de Chile, Instituto de Sevilcultura, Castilla 567, Valdivia Chile.
- Calzada, J. (1981). *Metodos estadísticos para la investigación*. Lima, Perú: Editorial Milagros.
- Centellas, A. Álvarez, V. Acuña, E, Rocha, E. y Maita, E. (2011). *Manual de propagación de plantines de duraznero y vid bajo invernadero*. Cochabamba. Fundación PROINPA. Bolivia.
- Cilloniz. (2014). *Ciclo productivo de la uva de mesa Red Globe*. Recuperado de <http://www.agroforum.pe/fruticultura/ciclo-productivo-de-uva-de-mesa-red-globe-978>
- Compo expert. (2012). *Basacote plus*. Recuperado de <https://www.compo-expert.com/cl/home/productos/productos-de-suelo/fertilizantes-recubiertos-de-liberacion-controlada/basacote-plus-3m-6m-9m-12m.html>
- Conabos, G. (1988). *Probabilidades y estadística aplicación y métodos*. México Editorial Mc Graw-Hill.
- Ccopa, Y. (2012). *Influencia de la fertilización nitrogenada y potásica en el rendimiento de vid (Vitis vinífera L.)cv. barbera en el instituto de investigación, producción y extensión agraria inprex- Tacna, 2010*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.
- Condori, E, (2006). *Efecto de enraizadores naturales en la propagación asexual del arce negundo (Acer negundo) en vivero*. (Tesis de pregrado), UMSA, La Paz, Bolivia.

- Chauvet, M. y Reynier, A. (2000). *Manual de Viticultura*. Ed. Mundi Prens, Madrid. 230 pp
- Encarno, P. (2014). *Concentraciones y frecuencia de aplicación del bioestimulante atonik® en vid (Vitis vinífera L.) cv. "torontel" en valle de Ica*. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- De Cara, J. (2005). *Características agroclimáticas de la vid (Vitis vinífera L. subsp. vinifera)* consultado el 12 de noviembre del 2018. Recuperado de <https://docplayer.es/230614-Morfologia-de-la-vid-vitis-vinifera-l.html>
- Di Filippo, M. (2008). *Influencia de seis portainjertos de vid sobre el comportamiento vitícola de la cv. Malbec y estudio de las relaciones hídricas que se establecen*. Universidad Nacional de Cuyo facultad de Ciencias Agrarias Maestría en Viticultura y Enología. Argentina.
- FAO, (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. Roma Italia.
- Flores, T. (2015) *Evaluación de variedades de vid (vitis vinifera L.) y fuentes de fertilización en la producción de hoja para consumo humano*. Para obtener el título de maestría en ciencias. Universidad Autónoma de Nuevo León. Mexico. Consultado el 13 de noviembre del 2018 disponible en <http://eprints.uanl.mx/9709/1/1080259498.pdf>.
- Fontanilla, J. Ferran, Ll. Font, Ll. (2011) *Evaluación del Efecto de diferentes fertilizantes de liberación controlada en Cipresus Macrocarpa*. Haifa iberia servicentre, vivers Planas pubol, Girona España.
- Garbanzo, M. Coto A. (2016) *Manual para el Establecimiento y Manejo de un Vivero*. Ministerio de agricultura Y ganadería. Costa Rica.

- García-Serrano, P., Lucena, J., Ruano, S. y Nogales, M. (2010). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España, parte I*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España.
- González, M., Hernández, M. y Dupeyrón, D. (2007). Liberación de fertilizantes desde hidrogeles. Síntesis y comportamiento de un material polimérico aplicado como recubrimiento en un fertilizante de liberación controlada. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 8(4), 275-286. Habana – Cuba. Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas.
- Grupo de investigación en viticultura (2003) *Morfología de la vid*. España. Recuperado de <http://www.edu.xunta.gal/centros/iesnumero1ribeira/?q=system/files/Formaci%C3%B3n%20de%20palabras%202%2BA%20Bac.pdf>
- ICL (2016). *Osmocote bloom*. Specialty Fertilizers. Recuperado de https://issuu.com/eveeris/docs/fertilizante_osmocote_bloom
- Ljubetic, D. Valdivieso, V. y Bonelli, F. (2016). *Cómo entender mejor los portainjertos en vides*. Recuperado de <http://www.redagricola.com/.cl/entender-mejor-los-portainjertos-vides/>
- Lorén J. (2013). *Estudio de la fertirrigación nitrogenada con el inhibidor de la nitrificación 3,4 DIMETILPIRAZOLFOSFATO (DMPP) en melocotonero ‘Miraflora’*. (Tesis de doctorado). Universidad de Zaragoza en Ciencias Agrarias y del Medio Natural. España.
- Marín, G. (2011). *Sistemas de Producción Vegetal II. Proyecto Unica “Universidad en el Campo”*, Universidad de Caldas - Unión Europea.

- Maza, I. (2004). *Tolerancia de 25 portainjertos para cítricos a la asfixia radical en vivero*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” México.
- Mendez, J. (2015) *Efecto de la aplicación de tres adyuvantes en la Eficiencia de la cianamida hidrogenada sobre la Brotación en vid (Vitis vinifera L.) Cv. Red globe en el valle de Ica*. Universidad nacional agraria la molina. Perú. [http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/ UNALM/ 2099/F62-M4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2099/F62-M4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Agricultura y Riego (2015). *Producción de uva de mesa*. Diario El Comercio, p. 1-20
- Ministerio de Agricultura y Riego (2008). *Informe de registro de productores de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias*. Recuperado de [file:///C:/Users/pc/Downloads/DocumentoFinalVid %20minagri%202018.pdf](file:///C:/Users/pc/Downloads/DocumentoFinalVid%20minagri%202018.pdf)
- Nolasco, J., Outeiriño, A., González, A. y López, J. (2005). *Aplicación de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de lechuga en la Región de Murcia*. España.
- Núñez, A. (2012). *Producción de uva de mesa*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna, División de Carreras Agronómicas. México.
- Pacheco, A. (2007). *Efecto de fertilizantes de liberación lenta en maguey mezcalero (Agave mangustifolia Haw.)* (Título de maestría). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Palma, J. (2006). *Guía de manejo Nutrición vegetal de eseciabilidad de uva de mesa*. SQM the worldwide business formula Sao Paulo - Brasil.

- Paredes, D. (2014). *Fertilizantes de liberación controlada: una alternativa en cultivos de ciclo corto*. (Título de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Instituto Superior de Investigación y Posgrado. Programa de Especialización de Suelos y Nutrición de Plantas. Ecuador.
- Peppi, C. (2005). *Portainjertos para vides: Respuestas frente a la sequía*. Universidad de Chile. Departamento de Ciencias Agronómicas.
- Perdomo, C., (2000). *Nitrógeno àrea de suelos y aguas*, Universidad de la republica Montevideo Uruguay. Recuperado de <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>
- PROVID, (2017). *Vocero de la sociación de productores y exportadores de uva e mesa.*, evento SIAGRO sur, 2017. Recuperado de http://mk-group.com.pe/images/pdf/PROVID_16.pdf
- Quiñones, R. (2015). *Manual diseño y organización de viveros*. Concejo Nacional de Competividad. Republica Dominicana
- Rimski, H. (2014). *La lixiviación de nitratos en la región Pampeana: análisis de procesos y factores determinantes*. (Tesis doctoral). Recuperado de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/doctorado/2014rimskikorsakovh/elena.pdf>
- Rivas, M. (2015). *Portainjertos de la vid*. Tecnicatura Universitaria en Enología y Viticultura. . Universidad Nacional de Cuyo – Argentina
- Rojas, A. (2006). *Efecto del fertilizante de liberacion controlada de nutrientes basacote plus 3M, en dos portainjertos de citricos en etapa intermedia de produccion y en dos alternativas de sustratos*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Las Americas. Mexico.

- Santiago, O. y Vessoni, I. (2013). *Fertilización nitrogenada en trigo en la region semiárida pampeana: pérdidas por volatilización y eficiencia de uso* (Trabajo final de graduación). Ingeniería Agronómica Facultad de Agronomía Universidad Nacional de La Pampa. Argentina
- Salgado, O. (2016). *Mitos y realidades de la uva de meza peruana*. www.prokambium.cl.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2018), *Ica certifica 18 mil toneladas de uva para exportación* <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/>
- Ubidia, M. (2014). *Evaluación de la eficacia de fertilizantes de liberación controlada (CRF) en el cultivo de Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador.
- Yujra, S. (2017). *Evaluación de la eficacia de dos tipos de enraizadores en la propagación de estacas de dos variedades de uva (vitis vinífera), en el vivero situado en el municipio de luribay provincia Loayza – la Paz*. Universidad mayor de San Andrés, Bolivia. Recuperado de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13344/T-2428.pdf?sequence=1>