

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Académico Profesional de Agronomía**

**DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ÓPTIMA DE NITRÓGENO Y  
FOSFORO PARA EL RENDIMIENTO DE LA VID (*Vitis vinifera* L.)  
CV. ITALIA BLANCA EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN,  
PRODUCCIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA  
INPREX - TACNA. 2010.**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Deyvid Oscar Tito Osco**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TACNA - PERÚ**

**2013**

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ÓPTIMA DE NITRÓGENO Y FOSFORO PARA EL RENDIMIENTO DE LA VID (*Vitis vinifera* L.) CV. ITALIA BLANCA EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN, PRODUCCIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA INPREX - TACNA. 2010

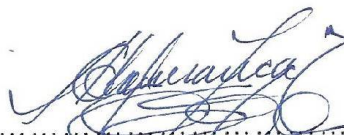
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 29 DE NOVIEMBRE DEL 2013;  
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



.....  
MSc. Magno Robles Tello

SECRETARIO:



.....  
MSc. Aristides Choquehuanca Tintaya

VOCAL:



.....  
MSc. Nivardo Núñez Torreblanca

ASESOR:



.....  
MSc. Martín Eloy Casilla García



## **DEDICATORIA**

*La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a su apoyo, sus consejos y palabras de aliento pude concluir mi carrera.*

*Mamá, no me equivoco si digo eres la mejor mama del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tú apoyo y la confianza que depositaste en mí, por hacer de mí una persona a través de tus consejos enseñanzas y amor.*

*Papá, este es un logro que quiero compartir contigo, por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado ayudándome y aconsejándome siempre.*

*Y a todas las personas que desinteresadamente me ayudaron a culminar mi carrera profesional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

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

Al Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria (INPREX) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna y al personal que labora en dicha institución por el apoyo que se me dio durante la ejecución de la tesis.

A mi asesor al MSc. Martín Eloy Casilla García por sus consejos y sugerencias las cuales facilitaron la concretización de mi tesis.

Gracias por facilitarme las cosas.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	1
1.1. ORIGEN DEL CULTIVO.....	1
1.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:.....	2
1.2. MORFOLÓGICAS DEL CULTIVO.....	3
1.2.1. HOJA.....	3
1.2.2. RAÍZ.....	3
1.2.3. TALLO.....	4
1.2.4. YEMAS:.....	5
1.2.5. FLORES.....	7
1.2.6. FRUTO.....	7
1.3. FISIOLOGÍA DE LA VID.....	8
1.3.1. BROTAMIENTO:.....	8
1.3.2. FLORACIÓN Y FECUNDACIÓN.....	9
1.3.3. DESARROLLO DE BAYAS.....	10
1.3.4. EL ENVERO:.....	11
1.3.5. MADURACIÓN:.....	12

1.3.6. AGOSTE:.....	12
1.4. FACTORES AMBIENTALES.....	12
1.4.1. CLIMA.....	12
1.4.2. SUELO.....	13
1.5. VARIEDAD ITALIA BLANCA.....	14
1.6. PATRÓN R-99.....	17
1.7. DEMANDA DE NUTRIENTES.....	19
1.8. NITRÓGENO.....	20
1.8.1. FUNCIÓN DEL NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE VID .....	22
1.8.2. EXCESO DE NITRÓGENO EN LA VID. ....	23
1.8.3. DEFICIENCIA DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE VID ....	25
1.8.4. FUENTES DE NITRÓGENO.....	25
1.8.5. UREA ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ).....	26
1.8.6. NITRATO DE AMONIO.....	27
1.9. FÓSFORO.....	28
1.10. ANTECEDENTES: .....	32
II. MATERIALES Y METODOS .....	34
2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	34

2.2. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL .	35
2.3. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS .....	38
2.4. MATERIALES.....	39
2.4.1. MATERIALES EXPERIMENTALES.....	39
2.4.1.1. VARIEDAD ITALIA BLANCA.....	39
2.4.1.2. PATRÓN R- 99.....	42
2.4.1.3. FUENTE NITROGENADA .....	42
2.4.1.4. FUENTE FOSFORADA.....	43
2.4.2. FACTORES DE ESTUDIO .....	43
2.4.3. COMBINACIÓN DE FACTORES.....	43
2.5. VARIABLES DE ESTUDIO.....	45
2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	46
2.7. ALEATORIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL.....	47
2.8. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	47
2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	48
2.10. CONDUCCIÓN DEL CULTIVO .....	49
2.10.1. MANTENIMIENTO DEL CULTIVO.....	49

2.10.2. RIEGOS .....	50
2.10.3. PODA.....	50
2.10.4. FERTILIZACIÓN (APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS) .....	50
2.10.5. CONTROL DE MALEZAS.....	51
2.11. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	52
2.11.1. COSECHA .....	52
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
1. RENDIMIENTO TOTAL.....	54
2. PESO DE BAYA.....	58
3. DIÁMETRO ECUATORIAL DE BAYA .....	63
4. DIÁMETRO POLAR DE BAYA.....	68
5. NÚMERO DE YEMAS.....	73
6. NÚMERO BROTES.....	75
7. NUMERO DE RACIMOS.....	79
8. GRADOS BRIX.....	86
IV. CONCLUSIONES.....	88
V. RECOMENDACIONES .....	90
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91

**INDICE DE CUADROS**

	Pág.
Cuadro 1. características del patrón R-99 .....	18
Cuadro 2. Clasificación, símbolo, forma absorbida y síntoma de deficiencia de los nutrimentos.....	19
Cuadro 3. Las relaciones catiónicas que presenta el suelo del campo experimental INPREX- 2010 .....	36
Cuadro 4. Características físico - químico del suelo del campo experimental INPREX- 2010.....	37
Cuadro 5. Datos meteorológicos de temperatura, humedad relativa y precipitación, Tacna, 2010 a 2011 .....	38
Cuadro 6. Combinación de factores del experimento .....	44
Cuadro 7. Aleatorización de tratamiento y Repeticiones del campo experimental.....	47
Cuadro 8. Análisis de varianza del rendimiento total (t/ha) .....	54
Cuadro 9. Análisis de varianza de regresión de rendimiento total (T/HA) .....	55
Cuadro 10. Prueba de significación de coeficientes de regresión de rendimiento total (T/HA) .....	56
Cuadro 11. Análisis de varianza del peso de baya (gr).....	59
Cuadro 12. Análisis de varianza de regresión de peso de baya (gr) .....	60

Cuadro 13. Prueba de significación de coeficientes de regresión de peso de baya (G).....	61
Cuadro 14. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial de baya (CM) .....	64
Cuadro 15. Análisis de varianza de regresión del diámetro ecuatorial de baya (G) .....	65
Cuadro 16. Prueba de significación de coeficientes de regresión del diámetro ecuatorial de baya (CM).....	66
Cuadro 17. Análisis de varianza del diámetro polar de baya (cm). .....	69
Cuadro 18. Análisis de varianza de regresión de diámetro polar de baya (gr). 70	
Cuadro 19. Prueba de significación de coeficientes de regresión del diámetro polar de baya (CM).....	71
Cuadro 20. Análisis de varianza del número de yemas (UNID) .....	74
Cuadro 21. Análisis de varianza del número de brotes (unidades) .....	75
Cuadro 22. Análisis de varianza de regresión del número de brotes (UNIDADES) .....	76
Cuadro 23. Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de brotes (Unidades).....	77
Cuadro 24. Análisis de varianza del número de racimos (unidades) .....	79
Cuadro 25. Análisis de varianza de regresión del número de racimos (unidades) .....	80
Cuadro 26. Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de brotes (Unidades).....	81

Cuadro 27. Análisis de varianza del número de racimos (unidades) .....	83
Cuadro 28. Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de racimos (unidades).....	84
Cuadro 29. Análisis de varianza de grados brix (%). ....	86

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Interacción de niveles de nitrógeno por niveles de fosforo (t/ha) para el rendimiento total (kg/ha) .....	57
Figura 2. Interacción de niveles de nitrógeno por niveles de fosforo (kg/ha) para el peso de baya (g) .....	62
Figura 3. Interacción de niveles de nitrógeno por niveles de fosforo (kg/ha) para el diámetro ecuatorial de baya (cm).....	67
Figura 4. Interacción de niveles de nitrógeno por niveles de fosforo (kg/ha) para el diámetro polar de baya (cm) .....	72
Figura 5. Interacción de niveles de nitrógeno por niveles de fosforo (kg/ha) para el número de brotes (unidades) .....	78
Figura 6. Respuesta lineal del número de racimos (unidades) para la variable niveles de nitrógeno (kg/ha) .....	82
Figura 7. Respuesta lineal del número de racimos (unidades) para la variable niveles de fosforo (kg/ha) .....	85

## **INDICE DE ANEXOS**

- Anexo 1. Datos originales y ajustados del rendimiento total (TN/HA)
- Anexo 2. Datos originales y ajustados del peso fresco de baya (gr.)
- Anexo 3. Datos originales y ajustados al variable diámetro ecuatorial (cm.)
- Anexo 4. Datos originales y ajustados del diámetro polar de la baya (cm)
- Anexo 5. Datos originales número de yemas (unid.)
- Anexo 6. Datos originales y ajustados de Número de Brotes (unid.)
- Anexo 7. Datos originales y ajustados de número de racimos (unid.)
- Anexo 8. Datos originales de Grado Brix<sup>0</sup>
- Anexo 9. Costos de Producción (1152 m<sup>2</sup>)
- Anexo 10. Análisis de agua del rio Uchusuma

## RESUMEN

El presente experimento se realizó en el Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria “INPREX” – Tacna, de la Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

El objetivo fue determinar el nivel óptimo de la fertilización de nitrógeno y fósforo con respecto al rendimiento en el cultivo de la vid (*Vitis vinífera L.*) cv. *Italia blanca*. Se utilizó cuatro niveles de aplicación:  $n_1=50$ ,  $n_2=150$ ,  $n_3=250$  y  $n_4=350$ ;  $p_1=50$ ,  $p_2=100$ ,  $p_3=150$  y  $p_4=200$ . El diseño fue completamente aleatorizado con 16 tratamientos, y tres repeticiones por cada tratamiento.

El nivel óptimo encontrado para el rendimiento fue de 298.02 kg/ha de Nitrógeno y 143.49 kg/ha de Fósforo lográndose un rendimiento de 25,25 t/ha. Para el número de brotes, el nivel óptimo de nitrógeno es de 247,19 kg/ha, y para el factor fósforo es de 136, 71 kg/ha, con lo que se alcanzó 30, 54 brotes/ planta.

Para las variables evaluadas del diámetro ecuatorial y polar de la baya, los niveles de nitrógeno fueron de 147,76 kg/ha y 129,66 kg/ha respectivamente, y con respecto al fósforo fue de, 99,96 kg/ha y 129,96

kg/ ha; con lo que se logró alcanzar 1,89 cm de diámetro ecuatorial y 2.21 cm de diámetro polar de la baya.

Para la variable número de racimos, existe una relación lineal, el número de racimos para el factor nitrógeno se incrementa 0,0183 unid. por cada kilogramo de nitrógeno aplicado, con respecto al factor fosforo, se halla que por cada kilogramo aplicado aumenta en 0.0316 unid. la variable número de racimos.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de vid en nuestra región constituye una de las actividades frutícolas de gran importancia, las diferentes variedades de vid que se cultivan son destinadas para la obtención de uva de mesa y para la producción de vinos, piscos y pasas.

La región Tacna, a nivel nacional representa un 5% del área destinada a la viticultura, ocupa aproximadamente 815 ha. De las cuales 93 has. Se encuentran en crecimiento y 722 has. En plena producción, con un rendimiento promedio de 13 tn/ha. La variedad Italia Blanca en la región Tacna representa un 56% del total con 456 ha. Lo que indica la importancia de esta variedad en nuestra región

El rendimiento promedio a nivel nacional es de 20t/ha, Tacna solo presenta 13 t/ha, siendo muy bajo; las causas de este problema son: el riego el cual es insuficiente en algunas zonas, la poda utilizada es la menos apropiada; el desconocimiento sobre los niveles óptimos de fertilización. Teniendo en consideración las causas de esta problemática, es que el presente trabajo abordó el tratamiento de una de ellas, aquella que está orientada en resolver el problema de la fertilización en el cultivo de la vid.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el nivel óptimo de fertilización nitrogenada y fosforara en vid cv. Italia Blanca.

## **HIPÓTESIS**

- Existen cantidades de nitrógeno y fosforo que permiten obtener una alta producción en la variedad de vid cv. Italia Blanca.

## CAPITULO I:

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 1.1. ORIGEN DEL CULTIVO

El cultivo de la vid data de tiempos muy remotos y se presume que su centro de origen haya sido el área comprendida entre el mar caspio y el mar negro de Asia. Existen suposiciones de que la vid fue introducida a Europa desde Asia, siendo uno de los caminos Grecia. **(Reynier, A. 1989).**

Las primeras plantas de vid que llegaron al Perú, han procedido de las islas canarias y fueron traídas en los inicios de la época colonial más o menos por el año 1555 por el comisionado Don Francisco de Carabantes. Este comisionado trajo una variedad negra de la cual posteriormente se originaron numerosos clones. **(Reynier, A. 1989).**

La variedad Italia blanca es muy antigua y originaria del norte de África, probablemente de Egipto. Presenta numerosas sinonimias en el mundo: Moscatel de Alejandría (Argentina), Angliko y Englesiko (Grecia), Gordo (Australia), Hanepoot (Sudáfrica), Málaga (Chipre), Moscatel de

Chipiona (España), Muscat (Israel), Raisin de Málaga (Francia), Zibibbo (Italia). **(Ruesta 1992)**

**1.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:**

**1.1.2.** La clasificación taxonómica filogenético ubica a la Vid, según **Cronquist y Takhtajan (1980):**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Sub. División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rhamnales

Familia: Vitaceas

Género: Vitis

Especie: *Vitis vinífera* L. Cv. *Italia Blanca*

Nombre común: vid, uva

## **1.2. MORFOLÓGICAS DEL CULTIVO**

### **1.2.1. HOJA**

Las hojas aparecen sobre los pámpanos desde el desborre y su número aumenta hasta la parada de crecimiento. Juega un papel fisiológico importante y poseen desde el punto de vista ampelográfico características propias a cada especie y variedad. **(Reynier, 1989)**. Presentando la variedad Italia Blanca un tamaño de hoja de mediano a pequeño, con seno peciolar en lira estrecha, senos laterales profundos en V, los dientes son pequeños pero anchos en relación a su ancho y presentado vellosidades en el envés en forma de telaraña. **(Gil, 2006)**

Luego de la brotación las hojas se comportan como unos órganos que extraen nutrientes, siendo la fotosíntesis mínima, es decir es un órgano más extractor que productor, a medida que se desarrolla la hoja (3 – 5 semanas) las primeras hojas realizan fotosíntesis produciendo moléculas de glucosa aportando en el crecimiento y desarrollo de los racimos en formación. **(Reynier, 1989)**

### **1.2.2. RAÍZ**

Es un órgano de la vid que le sirve de anclaje, que adsorbe agua y los minerales del suelo, que elabora hormonas translocables al brote y

que almacena alimentos. La raíz es toda la estructura subterránea de la vid que consta de raíces de uno o más años de edad y raicillas, del año, la parte inicial de la raíz cerca de la superficie del suelo es la corona radical.

**(Ruesta 1992)**

La raíz crece con patrón sigmoide, con tasas máximas que puede llegar hasta 6-8 cm/semana, presenta dos a tres periodos de crecimiento. El primero ocurre a fines de invierno, junto con la brotación o poco después, cuando la temperatura del suelo sube a 10°C, hasta la floración, y alcanza su máxima tasa poco después de la del crecimiento de brotes, a veces poco antes del envero, el segundo o tercero ocurre a fine de verano y en otoño, después de la cosecha, de menor magnitud, cuya y tasa máxima ocurre en el periodo de caída de las hojas en clima cálido. **(Gil, 2006)**

### **1.2.3. TALLO**

Está constituido por el tronco, las ramas principales, pulgares o varas (ramas del año anterior) y los pámpanos o brotes (ramas del año) y las yemas. Los sarmientos o ramos, están constituidos por el crecimiento de los brotes después de su maduración, a lo largo de los cuales a intervalos más o menos regulares, se encuentran los nudos. De éstos salen las hojas y se desarrollan las yemas y zarcillos. **(Reynier, A. 1989).**

El tallo sirve de depósito de almacenamiento a diversos compuestos orgánicos sintetizados por la hoja: esencialmente azúcares en forma de almidón. Esta reserva de almidón sirve para suministrar, a través de la respiración, la energía necesaria para las funciones de conducción y juega un papel regulador de la alimentación carbonada de la planta entera. **(Centro de Innovación Tecnológica Y Vitícola, 2004)**

**a)Tronco:** Es el sostén o base exterior del conjunto aéreo de la planta. esta constituido en la parte superior por las ramas principales, los sarmientos y demás órganos( **Marín Tovar, 1996**)

**b) Pulgar:** Es el sarmiento podado con 2 a 3 yemas para fructificación. ( **Marín Tovar, 1996**)

**c)Pámpano:** Es el ramo herbáceo que tiene la misma morfología general que el sarmiento observado después del agostamiento o caída de las hojas.

#### **1.2.4. YEMAS:**

La yema es un brote primordial con o sin inflorescencias que se encuentra en forma compacta en forma de escamas protectoras. Las yemas son, por lo tanto esenciales en el ciclo de crecimiento, el cual se inicia o termina con ellas **(Gil, 2007)**.

Tienen varias escamas, en su interior un cono vegetativo con un meristemo terminal con sus hojas, zarcillos, racimillos de flores y bosquejos de yemas.

En la vid, luego del envero o pinta y durante la fase de madurez de los de los racimos, en las yemas ubicadas en las axilas de las hojas ocurren los cambios anatómicos y metabólicos que caracterizan al período de diferenciación floral **(Pinto, 2004)**.

La fertilidad de las yemas está directamente relacionada con la fertilización mineral, la iluminación que recibe dichas yemas durante su periodo vegetativo y la concentración de horas frío que se acumula durante su periodo no vegetativo (agoste) **(Pinto, 2004)**.

Es una rama en miniatura que consta de un eje o cono vegetativo que es el futuro tallo con rudimentarias hojas, zarcillos y racimos de floración. Existen yemas: a) Yemas Ciegas: son poco visibles que se habla en la intersección del sarmiento del año con la madera vieja. b) Yemas Casqueras: son pequeñas, a veces visibles; se desarrollan en la base del sarmiento inmediato a la madera vieja. c) Yema Franca; situada algo separado de la inserción del sarmiento y se distingue con claridad por su tamaño. Es la yema predispuesta a fructificar. d) Yema Fructífera; es la que contiene racimillos de flor que se transforman en fruto. e) Yema

Latente; es la yema que no se desarrolla en el ciclo vegetativo por alguna causa fisiológica o climatológica **(Marín Tovar, 1996)**

### 1.2.5. FLORES

Las flores de la vid se hallan agrupadas en una inflorescencia compuesta, es decir con varias inflorescencias simples reunidas, las cuales, constituyen el racimo. **(Marín Tovar, 1996)**

Una flor es un órgano cuya función es producir el fruto y la semilla. Ella está compuesta de pedicelo (columna), que es la función con el tallo y que termina en el tubo floral o receptáculo, sobre el cual se ubica la flor propiamente tal con 1) el cáliz o conjunto de sépalos, 2) la corola, o conjunto de pétalos 3) el androceo, o sexo masculino, con un conjunto de estambres, y 4) El gineceo, o sexo femenino, con uno o varios pistilos. **(Gil 2007).**

### 1.2.6. FRUTO

El fruto de la vid es una baya que está formada por el epicarpio (la piel u hollejo de 5 – 12 %del peso total), el mesocarpio, con sus haces vasculares, y el endocarpio, ambos constituyendo la pulpa (65% - 90%), y conteniendo normalmente hasta cuatro semillas. **(Gil, 2007)**

Las bayas son de forma oval, con semilla y de un color amarillo dorado. La pulpa es carnosa, crocante, dulce y ligeramente de sabor a moscatel. Alcanzan un calibre cercano a los 20 -21mm de diámetro ecuatorial. **(Valenzuela, 2000)**

### **1.3. FISIOLÓGÍA DE LA VID**

#### **1.3.1. BROTAMIENTO:**

Se produce por consecuencia de una sostenida temperatura media ambiental templada, acompañada de determinado grado de humedad y consiste en el crecimiento de brotes como resultado de la producción de células nuevas y de su agrandamiento. La temperatura necesaria para que produzca la brotación fluctúa entre 8 y 12°C, debiendo mantenerse constante durante dos semanas como mínimo, situación que ocurre por lo general entre los meses de setiembre y octubre. **(Ruesta, 1992)**

El brotamiento proviene de la yema latente, formada en el curso del ciclo vegetativo anterior. Mientras que entonces no estaba apta para desarrollarse el año presente. Por tanto su actividad celular está determinada por la temperatura del ambiente, luz, posición de la yema, vigor de la yema, de la variedad, factores culturales (época de poda, elección de las parcelas). **(Reynier, 1989)**

### **1.3.2. FLORACIÓN Y FECUNDACIÓN.**

En primavera, los racimos florales emergen con las hojas conforme inicia el brote su crecimiento. La vid normalmente florece cuando la temperatura alcanza los 20 a 22°C y permanece en este estado de 8 a 12 días. A bajo de los 15,5°C pocas flores se abren. Con un aumento de la temperatura de 18 a 24°C, la floración se retrasa. Generalmente transcurren alrededor de 50 días desde el brotamiento de las yemas hasta la floración. **(Gil, 2007)**

Durante la floración el crecimiento de los sarmientos de hace menor y casi llega a detenerse en el momento de la fecundación, requiriéndose para tal efecto que el proceso de la floración sea completo.

Cuando por diferentes causas, bien sean nutricionales, patológicas climáticas, fisiológicas, etc., este proceso no es completo, el racimo floral queda total o parcialmente sin transformarse en fruto, lo cual se conoce por corrimiento de la flor. **(Ruesta 1992)**

### **1.4.3 CUAJADO:**

Un cierto número de flores fecundadas evolucionan a frutos, mientras que un cierto número de flores polinizadas y de ovarios fecundados caen, se dice que se corren. Exceso de nitrógeno afecta el

cuajado en algunas variedades. La deficiencia de Zinc puede reducir drásticamente el cuajado y el desarrollo de las bayas. En las vides la deficiencia de Boro limita la germinación de polen y el normal desarrollo del tubo polínico, reduciéndose el cuajado **(Ruesta 1992)**

### **1.3.3. DESARROLLO DE BAYAS**

Empieza con la polinización y termina con la madurez. Se distinguen generalmente tres periodos a lo largo del desarrollo del fruto **(Reynier, 1989)**

Un periodo herbáceo, durante el cual la baya, verde y dura, engrosa y se comporta como un órgano clorofiliano en crecimiento.

Un periodo de maduración, donde el cual la baya cambia de color, engrosa de nuevo y se comporta como un órgano de transformación y, sobre todo, de almacenamiento. Comienza con un periodo de evolución rápida de las características físicas y químicas de la uva, el envero, y termina con el estado de maduras

Un periodo de sobre maduramiento, durante el cual la uva se pacifica, mientras que su composición química evoluciona y puede sufrir ataques de hongos (*Botritis cinerea*)

Parámetros de crecimiento de las bayas: el tamaño está en función de la longitud, volumen, anchura o peso fresco y seco. El tamaño de la uva está determinado por el número y volumen de las células mientras que el peso, además por la densidad de ellas. **(Gil, 2007)**

En el desarrollo del fruto ocurren dos procesos: 1) La división celular o citocinesis es muy activa antes de la floración, es escasa durante la floración y es reactivada después de la floración y/o de la polinización y de la fecundación. 2) Expansión celular es el aumento de volumen de las células, que está influido por los cambios que pueda sufrir la pared celular, la turgencia celular y la resistencia física de algún tejido envolvente. **(Gil, 2007)**

#### **1.3.4. EL ENVERO:**

Se da este nombre al proceso de cambio de color de grano de uva a su color definitivo. Durante este periodo el grano de uva pierde su dureza y comienza a ablandarse debido en gran parte a la disminución de las sustancias pépticas y a la menor presión osmótica de las células; el grano se hincha y adquiere elasticidad y a su vez la cutícula se vuelve translúcida. Comienza a cambiar el color, pasando del verde al verde amarillento en uvas blancas y al rojo violáceo en uvas tintas. **(Ruesta, 1992)**

### **1.3.5. MADURACIÓN:**

El periodo de maduración se caracteriza por modificación física y bioquímica. En la modificación física, la uva pierde su coloración verde y se vuelve coloreada; en la modificación bioquímica, la composición de la uva cambia, en principio bruscamente al comienzo del periodo y después progresivamente, la acidez disminuye, mientras que aumenta el contenido de azúcares, compuestos fenólicos, aromáticos. La maduración se alcanza cuando la cantidad de azúcar permanece estacionaria en el fruto.

**(Ruesta, 1992)**

### **1.3.6. AGOSTE:**

Es el periodo que abarca desde poco antes de la cosecha, hasta el receso invernal, en el cual gran parte de las sustancias que contienen los órganos (hojas, sarmientos) que se van a eliminar, se trasladan a los órganos (brazos, tronco, raíces) que van a permanecer hasta la reiniciación de su actividad en primavera **(Ruesta, 1992)**

## **1.4. FACTORES AMBIENTALES**

### **1.4.1. CLIMA**

El cultivo de vid es exigente en calor, sensible a las heladas y bajas temperaturas durante la producción.

El calor es necesario para la foliación, fecundación y para la maduración, pues el cultivo de la vid requiere de una temperatura adecuada y de una insolación suficiente al final del verano **(Ruesta, 1992)**

Si bien es cierto el cultivo de vid es un poco resistente la sequía, una sequía muy prolongada, durante la floración y formación de frutos afecta gravemente en la producción y calidad. En una sequía moderada se conserva la calidad pero se obtienen rendimientos bajos **(Gil, 2007)**

Un exceso de precipitaciones y de riego traen consigo enfermedades fungosas, tanto a nivel foliar y de raíz (podrición radicular), otro efecto también es la hinchazón del fruto los cuales llegan hasta reventarse y podrirse **(INIPA, 1982)**

#### **1.4.2. SUELO**

El cultivo de vid se adapta muy bien a los diversos tipos de suelos que presenta nuestra región. La vid requiere terrenos sueltos, con poca materia orgánica, profundos con pH que varíen de 5.6 a 7.7, para poder facilitar el desarrollo del sistema radicular. **(INIPA, 1982)**

El tipo de suelo que elijamos para instalar la vid juega en rol muy importante en la producción y calidad de la cosecha

La profundidad, textura, la estructura, así como la composición química del suelo tienen una influencia directa en el desarrollo del sistema radicular y en consecuencia en el vigor y producción de la vid **(Reynier, 1989)**

La vid es una especie que tiene ciertas condiciones de resistencia a la sequía y a la presencia de sales en el suelo. Suelos con alta conductividad eléctrica CE mayores a 4 mmhos/cm<sup>2</sup>, o aquellos que tienen alto porcentaje de sodio cambiante (15%), no son limitantes para el normal desarrollo del cultivo **(Ruesta, 1992)**

### **1.5. VARIEDAD ITALIA BLANCA**

Esta ampliamente difundida en el mundo, particularmente en las zonas calurosas de las costas del mar mediterráneo de sur de Europa, en el cercano oriente y el norte de África. Se ha expandido por todo el mundo, salvo Asia, con excepción de Japón. **(Gil, 2007)**

La variedad Italia blanca fue obtenida, en 1911, por el profesor Pirovano mediante un cruzamiento de Bicané por moscatel de Hamburgo. **(Valenzuela, 2000)**

La variedad de Italia blanca es utilizada para el consumo en mesa, también en la elaboración de vino, pisco y pasas (esta última es

desplazada por las variedades sin semilla), presenta un vigor de planta mediano, la forma y tamaño de los racimos corresponde a cónica alargada, grades a medianas, la forma de los granos es ovoide de tamaño grande de color verde amarillento, siendo la época de cosecha en los meses de Marzo **(Ruesta, 1992)**

Presenta un racimo grande, cónico y ligeramente alargado. Es relativamente suelto, lo que hace un interesante cultivar para la exportación. Su peso fluctúa entre 600 y 650 gramos/racimo Las bayas son de forma oval, con semilla y de un color amarillo dorado. La pulpa es carnosa, crocante, dulce y ligeramente de sabor a moscatel. Alcanzan un calibre cercano a los 20 -21mm de diámetro ecuatorial. **(Valenzuela, 2000)**

La planta es muy vigorosa, con habito de fructificación sobre yemas basales, con lo que se adecua muy bien al sistema de posa en cordón, no impidiendo que pueda podarse e sistema Guyot, con cargadores de un largo entre 6 a 8 yemas. En cuanto a su conducción dado su vigor, se comporta bien en sistema de parrón, como así mismo, se puede conducir en espaldera como es la doble cruceta californiana u otros. En este último sistema de conducción, para que sea exitoso su

crecimiento y producción se debe hacer un cuidadoso manejo de la vegetación. **(Valenzuela, 2000)**

La cosecha se realiza con un contenido de azúcar entre 16 - 16.5° Brix, para el consumo en mesa, lo que ocurre a fines de febrero, mediados de marzo. La cosecha para pisco se realiza cuando las bayas presentan un contenido de azúcar de 21-22° Brix lo que ocurre en finales del mes de Marzo y mediados de Abril. Italia blanca presenta buenas características de almacenaje en frío. **(Valenzuela, 2000)**

Las hojas son grandes a medianas, de 5 lóbulos de profundidad, con un ligero tomento terciopelado en el envés. Los senos inferiores son profundos en forma de V y los senos superiores son menos profundos, presenta un borde dentado, con un peciolo largo, firme, glabro y a menudo con pigmentaciones de rojo violáceo. **(Gil, 2006)**

En Perú se cultiva mucho esta variedad en todas las zonas pisqueras, destacando las zonas de Cañete, Mala, Majes, Moquegua y Tacna (Magollo) debido posiblemente a su buena característica frutera o alta fertilidad de yemas. Para la elaboración de pisco está catalogada como una variedad aromática. Con podas de agosto a octubre su maduración puede darse entre febrero a fines de marzo. Cultivada bien en emparrado o en espaldera, se obtienen producciones de 20,000 a 30,000

kg/Ha. Dada su alta fertilidad de yemas se comporta bien en sistemas de conducción de espalderas para podas cortas (apitonadas). Su productividad para zonas de poca calidad de radiación solar, los sistemas de conducción en parrón para podas largas son las más recomendables. **(MINAG 2008).**

La variedad Italia Blanca a nivel de la región Tacna representa un 56% del total con 456 Has. El número de productores de la región de Tacna es de 772, y de estas el 94% (725) son personas naturales y el 6% (47) son personas jurídicas. **(MINAG 2008).**

#### **1.6. PATRÓN R-99**

Producto del cruzamiento de Rupestris X Berlandieri, presenta las siguientes características **(INIPA, 1982)**

**Cuadro N° 1 características del patrón R-99**

<b>Resistencia a filoxera</b>	<b>Asegurada</b>
<b>Resistencia a nematodos</b>	Muy resistente
<b>Resistencia a sequía,</b>	Elevada
<b>Resistencia a exceso de humedad</b>	Sensible
<b>Resistencia a terrenos compactos</b>	Máxima
<b>Res. a salinidad ( tolerancia máxima en CINA)</b>	0.5%
<b>Vigor</b>	Muy vigoroso
<b>Prendimiento a los injertos</b>	
<b>En campo</b>	Bueno
<b>En taller</b>	Bastante débil

Fuente: **(INIPA, 1982)**

Su ciclo vegetativo es catalogado como corto a medio. Tiene un sistema radicular fuertemente desarrollado, con un crecimiento profundo y muy ramificado, lo que favorece su resistencia a la compactación del terreno. **(Hidalgo, 1999).**

## 1.7. DEMANDA DE NUTRIENTES

La vid requiere de 16 elementos nutritivos esenciales. Cuantitativamente los tres más importantes son el carbono, hidrogeno y oxígeno.

**Cuadro 2. Clasificación, símbolo, forma absorbida y síntoma de deficiencia de los nutrimentos (Gavi R., 2003)**

CLASIFICACIÓN	NOMBRE Y SÍMBOLO	FORMA ADSORBIDA	SÍNTOMA DE DEFICIENCIA
sin clasificación	carbono ( C )	Co <sub>2</sub>	
	Hidrogeno (H)	H <sub>2</sub> O	
	oxigeno (O)	H <sub>2</sub> O , O <sub>2</sub>	
Primarios	Nitrógeno (N)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Clorosis en las hojas viejas
	Fosforo (P)	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Hojas con márgenes color purpura
	Potasio (K)	K <sup>+</sup>	hojas con márgenes cloróticos
secundarios	Calcio (Ca)	Ca <sup>++</sup>	Achaparramiento y raíces cortas
	Magnesio (Mg)	Mg <sup>++</sup>	Hojas con clorosis internerval
	Azufre (S)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>2</sub>	Hojas jóvenes cloróticas y poco desarrolladas
Micro elementos	Hierro (Fe)	Fe <sup>++</sup> , Fe <sup>+++</sup>	Hojas con clorosis internerval
	Manganeso (Mn)	Mn <sup>++</sup>	Clorosis internerval
	Boro (B)	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Poco crecimiento apical y puntas cloróticas
	Zinc (Zn)	Zn <sup>++</sup>	Hojas jóvenes con clorosis internerval
	Cobre (Cu)	Cu <sup>++</sup>	Hojas jóvenes amarillas y poco desarrolladas
	Molibdeno (Mo)	MoO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Hojas con clorosis y achaparramiento
	Cloro (Cl)	Cl <sup>-</sup>	Hojas marchitas cloróticas y raíz corta

Fuente: (Gavi R., 2003)

El primero alcanza 45% aproximadamente de la materia seca, en tanto que el resto corresponde a hidrogeno y oxígeno, que forma las estructuras carbonadas como carbohidratos, ácidos orgánicos, etc. Los otros 13 nutrientes minerales aportan solo el 4% aproximadamente de la materia seca **(Barceló y col. 1992)**. Los fertilizantes se aplican para subsanar las deficiencias de nutrimentos primarios, secundarios y con menor frecuencia para micronutrientes (Cuadro 1). Las deficiencias se pueden diagnosticar visualmente; sin embargo, se deben confirmar con el análisis químico de la planta, ya que otros problemas se pueden confundir con carencias nutrimentales. **(Gavi R., 2003)**

## **1.8. NITRÓGENO**

El nitrógeno es el nutriente más ampliamente usado en vid de mesa, este elemento puede tener gran influencia sobre el desarrollo vegetativo y productivo. **(Bañados, 2000)**

Distintos estudios han determinado que la mayor tasa de absorción para este nutriente ocurre desde brotación hasta envero, produciéndose más rápidamente en el período que va desde cuaje hasta envero, coincidente con el crecimiento del fruto. Un segundo pico de absorción se produce desde cosecha hasta caída de hojas. **(Sierra, 2001)**

Su uso será correcto si se mantiene el balance con los otros nutrientes, principalmente K y P. **(Sierra, 2001).**

El nitrógeno aumenta la capacidad de producción de la cepa y permite un aumento del rendimiento sin por ello perjudicar la longevidad de la planta. La absorción del nitrógeno por la cepa no se produce con un ritmo uniforme y se puede distinguir en el tres fases críticas: la floración, el crecimiento activo de los pámpanos y el engrosamiento rápido de los frutos. **(Reynier, 1989)**

El nitrógeno es uno de los elementos más dinámicos en la naturaleza y está sujeto a una gran cantidad de cambios, procesos y transformaciones que lo llevan desde la forma inerte atmosférica (N<sub>2</sub>) hasta el humus del suelo y posteriormente por mineralización a formas inorgánicas que pueden regresar a la atmosférica. Esta serie de cambios, que encierran pérdidas y ganancias del elemento en el suelo, constituyen el ciclo del nitrógeno. **(Meléndez, 2003)**

El nitrógeno es uno de los elementos que fácilmente se pierde por factores como erosión del suelo, lavados, volatilización, esta última está en función de la capacidad de intercambio catiónico, humedad del suelo, el pH (pH bajos ayudan a disminuir la volatilización) **(Thompson, 1988).**

### 1.8.1. FUNCIÓN DEL NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE VID

Nitrato es la forma principal como es absorbido el nitrógeno. Una vez en la planta, es traslocado hasta las hojas en dónde se acumula hasta ser reducido a nitrógeno orgánico (aminoácidos). El nitrógeno se acumula principalmente como arginina y prolina. La acumulación en órganos de reservas (raíces, troncos y cordones) al final del ciclo, es la principal fuente de este nutriente para la brotación en la primavera siguiente. Este aporte puede rondar entre el 15 y el 40% dependiendo del cultivar, de las condiciones del cultivo y de la edad de la planta. **(Valenzuela, 2000)**

El nitrógeno es un importante constituyente de los aminoácidos, que son los bloques que forman las proteínas, las lecitinas y la clorofila. Las plantas de vid utilizan el nitrógeno para formar las proteínas que son la estructura básica de los cloroplastos. Es fundamental para el crecimiento, por constituir aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y forma parte de la molécula de clorofila, aumenta la capacidad de producción pero hasta cierto punto posterior a él se perjudica la calidad **(Reynier, 1993)**.

En el árbol frutal el nitrógeno es determinante para el crecimiento vegetativo, promoviendo la formación de nuevos tallos y dando vigor a todos los elementos de ese tipo, que con su presencia se alargan y se

hacen suculentos. Las hojas, en presencia de abundancia de nitrógeno, se hacen más grandes, de mayor superficie expuesta a la luz y de color verde intenso. **(Bañados, 2000)**

Es el nutriente motor del crecimiento. Cuando la planta lo absorbe, lo acumula como nitrato en las hojas, y es este nitrato el encargado de motorizar la síntesis del complejo hormonal del crecimiento, cuyo exponente principal es el AIA (ácido indol acético). Así mismo, el nitrógeno es el componente principal de la mayoría de los aminoácidos que integran las proteínas y de la clorofila. **(Reynier, 1989).**

### **1.8.2. EXCESO DE NITRÓGENO EN LA VID.**

El exceso de N en la planta afecta todos los parámetros productivos de la vid, como el rendimiento y calidad de bayas, a la vez que provoca desordenes nutricionales como palo negro y otros. **(Sierra, 2001)**

Un exceso promueve la síntesis de citokininas que inhibe la producción de etileno y ácido abcísico, lo que produce efectos como los siguientes: se alarga y promueve el crecimiento vegetativo, retarda la degradación de los pigmentos verdes de las hojas, se retarda la senescencia y caída de las hojas, aumenta el sombreado por la presencia de capas sucesivas de hojas. Otro efecto es la baja de la

productividad y baja fertilidad de las yemas fructíferas por el excesivo sombreamiento **(Ruiz, 2000)**.

Muchos problemas en la calidad en pos cosecha se debe a un desbalance de fertilización nitrogenada, afectando la relación C/N y N/K, promoviendo y estimulando el crecimiento de las yemas vegetativas sobre las yemas reproductivas, afectando de esta forma el número de racimos. **(Sierra, 2001)**.

El exceso de nitrógeno causa desordenes fisiológicas, asociados a desbalances en el metabolismo del N, todos ellos asociados a intoxicaciones con  $\text{NH}_4^+$ , como son fiebre de primavera, necrosis de inflorescencias y bayas acuosas **(Bañados, 2000)**. Un exceso de nitrógeno produce el palo negro y que relacionado a la toxicidad del amonio se produce por deficiencia de potasio **(Ruiz, 2000)**.

La sobre fertilización conduce a desequilibrios negativos de la vida, el primer síntoma es un oscurecimiento del color verde de las hojas y un vigor excesivo de brotes, con sombreamiento de la copa, otro es la exudación de aminoácidos por los bordes de las hojas, dejando una coloración blanquecina, y más grave es el necrosamiento de tejidos. **(Gil, 2007)**.

### 1.8.3. DEFICIENCIA DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE VID

Cuando el nitrógeno es el limitante las hojas pequeñas comienzan a tornarse verde pálido y luego amarillas. Los peciolos y los racimos se tornan rosados a rojos. Cuando se presentan suelos con bajas concentraciones de nitrógeno las hojas marginales se enrollan hacia arriba y se secan. **(Bañados, 2000).**

A veces aparecen manchas café internervales en las hojas basales y en casos extremos las hojas pueden caer. Las deficiencias de nitrógeno retardan el crecimiento de los racimos y los granos maduran antes con una carencia en tamaño. **(Bañados, 2000).**

En plantaciones comerciales el síntoma que primero se manifiesta, aparece después de la pinta ya que el nitrógeno se traslada en ese momento, de las hojas cerca de los racimos a los granos. **(Sierra, 2001)**

### 1.8.4. FUENTES DE NITRÓGENO

Los fertilizantes son sustancias que contienen uno o más de los elementos químicos alimenticios para los vegetales, en formas tales que pueden ser absorbidos por las plantas y que favorezcan el desarrollo de

las mismas. Son principalmente de naturaleza inorgánica (**Simpson, 1991**).

#### **1.8.5. UREA ( CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> )**

Desde hace muchos años se obtiene por síntesis, siendo esta la sustancia que se utiliza como abono. La urea es un abono orgánico (amínico) que se encuentra en los orines de los animales. Su fabricación es relativamente barata. Es el abono más concentrado de todos los abonos sólidos y es fácilmente soluble en agua, y si es pura, tiene una riqueza en nitrógeno del 46,6 %. La Urea es higroscópica y por ello difícil de manejar aunque la tecnología actual a agregado una pequeña cantidad de a condicionante logrando un producto comercial de 46% (**Andreu, 2006**).

El nitrógeno de la urea, se encuentra en forma ureica. Esta se transforma rápidamente en la forma amoniacal por la acción de la enzima ureasa. En condiciones normales de humedad de temperatura esta transformación se lleva a cabo en un periodo de tres a diez días. (**Sven, 1994**)

La urea presenta una solubilidad alta, en cien litros de agua a 0°C. se disuelve 67 kg y a 20°C 105 kg. Presenta un índice de salinidad de 75. Su evolución en el suelo comprende 3 fases: 1) disociación en el agua del

suelo 2) descomposición en amonio y gas carbónico 3) nitrificación.  
**(Sven, 1994)**

Cuando se aplica a suelos húmedos se disuelve y convierte rápidamente en carbonato amónico, de reacción básica, de ahí que se recomienda abonar en cobertera y en suelo húmedo, que no entre en contacto con la planta, se aconseja enterrar de 10 a 15 cm por debajo de la superficie del suelo, penetra rápidamente en el suelo. Después de una fase corta de basicidad causada por su conversión en carbonato cálcico, el nitrógeno actúa como cualquier compuesto de amonio, es absorbido como catión intercambiable y de ahí que no resulte lavado con facilidad. Cuando se aplica al voleo se recomienda que el suelo este húmedo para que se introduzca rápidamente en él. Puede mezclarse con otros fertilizantes sólidos para obtener formulaciones compuestas de varios nutrientes **(Andreu, 2006)**.

#### **1.8.6. NITRATO DE AMONIO**

De los diferentes nitratos amónicos existentes, solo puede considerarse el de mayor graduación y libre de productos insolubles, (33,5 %). Es uno de los productos con mayor solubilidad (1.920 g/l a 20° C). Las soluciones madres de este producto se preparan en la proporción de una parte de abono por dos de agua. Este producto reduce la temperatura al

preparar las disoluciones, así como el pH del agua. Su contenido en nitrógeno se halla la mitad en forma nítrica y la otra mitad en forma amoniacal. Es uno de los productos más apropiados para Fertirrigación. **(Andreu, 2006).**

El nitrato de amonio es generalmente usado en el segundo abonamiento por su rápida utilización por la planta **(Sven, 1994).**

### **1.9. FÓSFORO**

Llamado la “la llave de la vida” porque se halla directamente implicado en la mayoría de los procesos vitales. Está presente en todas las células, con tendencia a concentrarse en las semillas y zonas de crecimiento de las plantas. **(Thompson, 1988)**

Es un ingrediente activo del protoplasma, que favorece el desarrollo de las raíces y agoste de la madera, estimula la floración, mejora el cuajado de frutos y acelera la maduración, aumentando la resistencia a enfermedades. **(INIPA, 1982)**

Es la fuente de energía necesaria para que se produzcan todos los procesos metabólicos en la planta. Los momentos críticos en los que su presencia es fundamental son: floración y cuaje y a partir del envero **(Reynier 1989)**

El P afecta directamente a la producción afectando la calidad de la fruta. Investigación realizada en Chile (2001) se vio que el contenido de fósforo subió de 0.43 g en las plantas en la brotación, a 7.38g en la pinta, 8.80 g en la cosecha y 5.10 g en el momento de caídas de hojas. En la pinta, la distribución del fósforo fue mayor en las hojas alcanzándose un 45 % respecto a otros órganos aéreos. **(Palma, 2006).**

La vid no es muy demandante en este nutriente, sin embargo en condiciones de pH alcalino, como el de los suelos en donde se cultiva la vid, este nutriente puede estar muy poco disponible. **(Ruesta, 1992)**

La práctica de la fertilización con fósforo dependerá de si se dispone de fertirriego o no. En caso de disponerse de equipo de riego, la dosificación debe hacerse de acuerdo a los requerimientos, considerando que los momentos de máxima necesidad de este nutriente van desde brotación hasta floración. En caso de no disponerse de riego por goteo, al ser este nutriente inmóvil en suelo, debe aplicarse con la suficiente antelación como para que se encuentre en disponibilidad en los momentos críticos. En este sentido, y considerando que el crecimiento radicular es el otoño (post-cosecha) es el mejor momento para aplicarlo. **(Reynier 1989).**

#### **1.9.1.1. EXCESO DE FOSFORO EN EL CULTIVO DE VID.**

Un exceso es poco manifestarle en el cultivo de vid. Generalmente trae consigo carencia de cinc y cobre. **(Ruesta, 1992).**

#### **1.9.1.2. DEFICIENCIA DE FOSFORO EN EL CULTIVO DE VID.**

La deficiencia de este elemento se manifiesta de la siguiente forma: Planta se torna de color verde oscuro; con frecuencia se presentan coloraciones verdes o purpúreas; hojas inferiores de color amarillo que toman un color pardo verdoso o negro cuando se secan. **(Reynier 1989).**

La falta de fosforo en la planta de vid se manifiesta con un bajo desarrollo de la raíz, tallos delgados, hojas pequeñas, de color verde oscuro con pigmentación púrpura, peciolo largo de color morado, defoliación prematura, corrimiento de flores, poco desarrollo, y madurez prematura del fruto. **(Ruesta, 1992).**

#### **1.9.1.3. FERTILIZANTES FOSFORADOS**

Si los niveles de reserva están bajos o el nivel peciolar o foliar indica valores menores a 0,15 %, es recomendable aplicar fósforo. Al igual que el nitrógeno, dos buenos periodos son en preflor y post cosecha, aprovechando las etapas de crecimiento radicular más intenso. **(Palma, 2006)**

#### 1.9.1.4. FOSFATO DIAMÓNICO: $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$

Son del tipo granulado. Es un material fertilizante sólido que se fabrica haciendo reaccionar el amoníaco con el ácido fosfórico. Se pueden formar diferentes fosfatos dependiendo ello de la cantidad de amoníaco que reaccione con el ácido. Contiene cerca de 18 % de nitrógeno y alrededor de 46 % de fósforo. Los abonos fosfatados suministran mucho más  $\text{P}_2\text{O}_5$  que el que usado por el cultivo realizado, el exceso se queda en el suelo y donde los fertilizantes fosfatados se han venido usando por muchos años las reservas de fósforo resultan acumuladas en estos suelos **(Cooke, 1987)**.

Es el más soluble, su contenido de fósforo es totalmente aprovechable y deja un residuo ácido por su forma amídica. Se obtiene a partir de una solución de la forma monoamónica con ácido fosfórico y una corriente de amoníaco. **(Instituto Valenciano De La Exportación, 2003)**

Cada gránulo del fosfato di amónico contiene nitrógeno y fósforo por lo que al aplicarlo al suelo, la disponibilidad de estos nutrientes para la planta es uniforme y balanceada. No produce cambios en la reacción del suelo (pH), por lo que es adecuado para todo tipo de suelos. Su contenido de fósforo es totalmente aprovechable **(Andreu, 2006)**.

#### **1.9.1.5. FOSFATO MONO-AMÓNICO: $\text{PO}_4\text{H}_2\text{NH}_4$**

El fosfato mono-amónico soluble tiene una riqueza de nutrientes (12 % de N y 60 - 62 % de P205), aunque con un discreto grado de solubilidad (661 g/l a 20° C). Es un producto con bajo efecto salinizante y con reacción ácida. No obstante, cuando para el riego se utilizan aguas alcalinas puede ser aconsejable corregirlo con ácido nítrico. Su excelente composición hace que sea uno de los productos más utilizados. La solución madre se prepara en la proporción de 1 a 5 ó 1 a 4. Se requiere una excelente agitación de la solución **(Instituto Valenciano De La Exportación, 2003)**.

#### **1.10. ANTECEDENTES:**

Se recomiendan de manera general, fertilizaciones para uvas de mesa dosis de 90-40-100-80-20 Kg/Ha de Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio Y Magnesio respectivamente, en viñedos de España en un sistema tradicional **(Ansorena, 1989)**.

En viñedos de uva de mesa en Aragón recomiendan aplicar por fertirrigación niveles de 264-93-379-41-34 Kg/Ha de Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio, Magnesio respectivamente **(Andreu, 2006)**.

En una variedad de gran vigor y alto rendimiento como Red Globe en Chile, se recomienda 105-98-207-38-34-90 Kg/Ha de Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Azufre, Magnesio y Calcio respectivamente. Asimismo se recomienda de manera general para obtener por cada 1000 Kg de fruto, aplicar 5.7 - 1.5 - 5.8 - 4.1 - 2 Kg de N, P<sub>205</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO respectivamente **(Palma, 2006)**.

En Venezuela en la zona de Tocuyo, estado de Lara se encontró una extracción de Nitrógeno de 38.3-44,7 Kg/ha, de Fosforo 4.8Kg/Ha, y de Potasio 50.3 Kg/ha en variedades de mesa (Queen y Tucupita) y de vino (Villanueva). Las características que presenta la localidad son: altitud 630msnm. HR de 65%, temperatura media de 25.5°C, precipitaciones de 650mm anuales y suelos arcillosos. **(Pire, 2001)**.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria (INPREX) Tacna, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, administrado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

##### **Ubicación geográfica**

- Latitud sur : 17°59'38"
- Longitud oeste : 70°14'22"
- Altitud : 532 m.s.n.m.

##### **Ubicación política**

- Región : Tacna
- Provincia : Tacna
- Distrito : Gregorio Albarracín Lanchipa

## 2.2 CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Se realizó el muestreo de suelo del campo experimental a una profundidad de 30 cm tomando 8 sub-muestras las cuales se homogenizaron y se sacó una muestra la cual fue llevada a laboratorio para su análisis correspondiente.

El análisis Físico-Químico de la muestra fue realizado en el Laboratorio De Análisis Estación Experimental: AGRARIA ILLPA-PUNO perteneciente al Instituto Nacional De Innovación Agraria – INIA PUNO. Cuya fecha de muestreo fue 16 de julio del 2010.

El análisis de suelo indica, que es un suelo franco, siendo adecuado para el cultivo de la vid tal como señala (Ruesta., 1992) además menciona que el cultivo no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa.

En cuanto al pH del suelo fue de 7.85 siendo ligeramente alcalino saliéndose ligeramente del rango óptimo que es 5.6 – 7.7 (Ruesta., 1992). No siendo este un inconveniente para el desarrollo del cultivo, sino más bien para la absorción del elemento Fósforo. (Buckman, 1993) señala que a  $\text{pH} > 7.8$  la disponibilidad de fósforo es generalmente baja.

La conductividad eléctrica según el análisis fue de 0.190 (mmhos/cm) el cual indica que es un suelo muy ligeramente salino.

En lo relacionado al contenido de materia orgánica fue del 0.86% que según **(Fuentes, J.L., 1999)** es considerado bajo.

En cuanto al contenido de fósforo disponible fue de 10,65 ppm, considerado como medio y con respecto al contenido de potasio fue de 452.31 ppm que según la tabla de interpretación es alto.

**Cuadro Nº 3. Las relaciones catiónicas que presenta el suelo del campo experimental INPREX- 2010**

Relación Catiónica	Parámetro Normal	Resultado de la relación catiónica	Observación
<b>K/Kg</b>	0.2 – 0.3	0.043	Deficiencia del Magnesio por la presencia de alto nivel de potasio
<b>Ca/Mg</b>	5-9	2.3	Deficiencia de calcio por efecto de magnesio
<b>Ca/K</b>	14-16	5.3	Deficiencia de calcio por presencia de alto contenido de potasio

**Fuente:** Laboratorio de Estación experimental: ILLPA-Puno INIA – Puno – Perú (2010).

**Cuadro N° 4. Características físico - químico del suelo del campo experimental INPREX- 2010**

<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>ARENA</b>	36 %
<b>LIMO</b>	16 %
<b>ARCILLA</b>	47 %
<b>CLASE TEXTURAL</b>	Franco
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>	
	<b>RESULTADOS</b>
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	0.39 %
<b>Ph</b>	7.85
<b>CE</b>	0.190 mmhos/cm
<b>Materia orgánica</b>	0.86 %
<b>Nitrógeno</b>	
<b>Fósforo</b>	10.65 ppm
<b>Potasio</b>	452.31 ppm
<b>ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS</b>	
	<b>RESULTADOS</b>
<b>Al<sup>+++</sup></b>	0 meq/100g
<b>Ca<sup>++</sup></b>	7.40 meq/100g
<b>Mg<sup>++</sup></b>	3.20 meq/100g
<b>K<sup>+</sup></b>	1.93 meq/100g
<b>Na<sup>+</sup></b>	0.58 meq/100g
<b>CIC</b>	14.10 meq/100g

**Fuente:** Laboratorio de Estación experimental: ILLPA-Puno INIA – Puno – Perú (2010).

### 2.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las condiciones ambientales donde se realizó el ensayo se presenta en el Cuadro N° 05. Se consideró la toma de datos del mes de Agosto del 2010 al mes de Mayo del 2011, fecha en que se realizó la fase de campo del presente ensayo.

**Cuadro N° 5. Datos meteorológicos de temperatura, humedad relativa y precipitación, Tacna, 2010 a 2011**

Años	Meses	Temperatura Máxima (C°)	Temperatura Mínima (C°)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
2010	Agosto	19,2	9	80	0,6
	Setiembre	20,3	10,4	83	0,9
	Octubre	22,1	11,8	75	0
	Noviembre	24,1	13	78	0
	Diciembre	25,5	13,7	74	0.1
2011	Enero	27,4	15,4	73	1.4
	Febrero	27,9	16,8	66	8,1
	Marzo	26,7	14,8	70	0
	Abril	24,7	14,7	73	0
	Mayo	21,6	12,8	77	0,9

**Fuente:** SENAMHI. Estación MAP- Jorge Basadre Grohmann

La temperatura depende de la estación del año y de la latitud y constituye un buen indicador de las posibilidades del cultivo de la vid.

Las temperaturas máximas se dieron en los meses de enero (27,4 C°) y febrero (27,9 C°). Así mismo en estos meses la humedad relativa fue baja (enero con 73% de humedad relativa y febrero con 66 % de humedad relativa).

- Las temperaturas mínimas se dio en los meses de agosto (9,0 C°) y setiembre (10,4 C°). En estos meses la humedad relativa fue la más alta (Agosto con 80% de humedad relativa y setiembre con 83% de humedad relativa).
- La precipitación máxima se dio en el mes de febrero (8,1 mm)

## **2.4 MATERIALES**

### **2.4.1 MATERIALES EXPERIMENTALES**

#### **2.4.1.1 VARIEDAD ITALIA BLANCA**

La variedad Italia blanca fue obtenida, en 1911, por el profesor Pirovano mediante un cruzamiento de Bicane por moscatel de Hamburgo. **(Valenzuela, 2000)**

La planta es muy vigorosa, con habito de fructificación sobre yemas basales, con lo que se adecua muy bien al sistema de poda en cordón, no

impidiendo que pueda podarse e sistema Guyot, con cargadores de un largo entre 6 a 8 yemas. En cuanto a su conducción dado su vigor, se comporta bien en sistema de parrón, como así mismo, se puede conducir en espaldera como es la doble cruceta californiana u otros. En este último sistema de conducción, para que sea exitoso su crecimiento y producción se debe hacer un cuidadoso manejo de la vegetación.

**(Valenzuela, 2000)**

La cosecha se realiza con un contenido de azúcar entre 16 -16.5° Brix, para el consumo en mesa, lo que ocurre a fines de febrero, mediados de marzo. La cosecha para pisco se realiza cuando las bayas presentan un contenido de azúcar de 21-22° Brix lo que ocurre en finales del mes de Marzo y mediados de Abril. Italia blanca presenta buenas características de almacenaje en frío. **(Valenzuela, 2000)**

Como material experimental, en el presente trabajo de investigación, se utilizó la variedad Italia Blanca, como patrón se tiene R-99. La plantación tiene 22 años de plantación.

Las características de la variedad de uva Italia Blanca:

- El ápice es algodonoso, con alta densidad de pelos tumbados, con bordes carmín, las hojuelas apicales son de color bronceado y el envés velloso.
- Las hojas adultas son pequeñas a medianas, pentalobuladas y son seno peciolar en lira estrecha, senos laterales profundos con fondo en V, los dientes son pequeños, pero largo en relación a su ancho de base. Presenta un peciolo largo firme, glabro y a menudo coloreado de rojo violáceo.
- Racimo grande, cónico y ligeramente alargado. Es relativamente suelto. Su peso fluctúa entre 600 y 650 gramos/racimo
- Las bayas son de forma oval, con semilla y de un color amarillo dorado. La pulpa es carnosas, crocante, dulce y ligeramente de sabor a moscatel. Alcanzan un calibre cercano a los 20 -21mm de diámetro ecuatorial.
- Es una variedad de brotación tardía, de porte erecto y vigoroso, con fertilidad en sus yemas basales, muy productiva.
- Presenta un sistema de conducción cordón bilateral

- Presenta una alta sensibilidad a *Plasmopara vitícola* y *Erysiphenecator* y, una sensibilidad alta a *Botritis cinérea*.
- Se utiliza, en general como consumo en mesa, elaboración de vinos y pisco aromático.

#### **2.4.1.2 PATRÓN R- 99**

Producto del cruzamiento de Rupestris X Berlandieri, presenta las siguientes características.

- Resistencia a filoxera, Asegurada
- Resistencia a nematodos, Muy resistente
- Resistencia a sequía, Elevada
- Resistencia a exceso de humedad, Sensible
- Resistencia a terrenos compactos, Máxima
- Resistencia a salinidad ( tolerancia máxima en ClNa), 0.5%
- Vigor, Muy vigoroso
- Prendimiento a los injertos
- En campo, Bueno
- En taller, Bastante débil

#### **2.4.1.3 FUENTE NITROGENADA**

Se utilizó Urea (46% N) en forma granulada de empresa Misti.

#### 2.4.1.4 FUENTE FOSFORADA

Se utilizó Fosfato diamónico (18% N y 46% P<sub>205</sub>) en forma granulada de la empresa Misti

También se utilizó Fosfato monoamónico (12% N y 60% P<sub>205</sub>) en forma cristalizada.

#### 2.4.2 FACTORES DE ESTUDIO

a. Factor A: Niveles de Nitrógeno N<sub>2</sub> (kg/ha)

$$N_1 = 50 \text{ kg/ha}$$

$$N_2 = 150 \text{ kg/ha}$$

$$N_3 = 250 \text{ kg/ha}$$

$$N_4 = 350 \text{ kg/ha}$$

b. Factor B: Niveles de Fosforo P<sub>205</sub>(kg/ha)

$$P_1 = 50 \text{ kg/ha}$$

$$P_2 = 100 \text{ kg/ha}$$

$$P_3 = 150 \text{ kg/ha}$$

$$P_4 = 200 \text{ kg/ha}$$

#### 2.4.3 COMBINACIÓN DE FACTORES

El siguiente cuadro presenta la combinación de los 2 factores de estudio.

**Cuadro 6: Combinación de factores del experimento.**

TRATAMIENTO	N	P	COMBINACIÓN
T1	50	50	N1P1
T2		100	N1P2
T3		150	N1P3
T4		200	N1P4
T5	150	50	N2P1
T6		100	N2P2
T7		150	N2P3
T8		200	N2P4
T9	250	50	N3P1
T10		100	N3P2
T11		150	N3P3
T12		200	N3P4
T13	350	50	N4P1
T14		100	N4P2
T15		150	N4P3
T16		200	N4P4

Fuente: Elaboración propia

## 2.5 VARIABLES DE ESTUDIO.

- **Número de yemas por planta**

Se procedió a contar todas las yemas productivas que tiene cada planta, se tomaron 4 plantas por unidad experimental.

- **Número de brotes por planta**

15 días después de la brotación se procedieron a contar el número de brotes que presenta cada planta, se tomaron 4 plantas por unidad experimental

- **Numero de racimos por planta**

Se procedió a contar todos los racimos que presenta una planta de vid, se tomaron 4 plantas por unidad experimental.

- **Peso de bayas**

Se utilizó 5 bayas por racimo, 5 racimos por unidad experimental en forma aleatoria. Se pesaron todas en una balanza analítica, obteniendo un promedio del peso de las bayas.

- **Diámetro polar y ecuatorial de bayas a la madurez:**

Sé utilizó 5 bayas por racimo, 3 racimos por unidad experimental, haciendo un total de 15 bayas por unidad experimental. Las bayas extraídas del racimo fueron 2 del hombro, 2 del medio y 1 del ápice del racimo

- **Grados Brix**

Para medir esta variable se seleccionó 5 bayas por racimo, 3 racimos por unidad experimental, haciendo un total de 15 bayas por unidad experimental. Las bayas extraídas del racimo fueron 2 del hombro, 2 del medio y 1 del ápice del racimo.

Se mezclaron el jugo de las 15 bayas y se procedió a medir con el refractómetro.

- **Rendimiento o Peso Total (kg/ha)**

Con una balanza se pesó todos los racimos de las unidades experimentales, para luego proyectarlos a 1 ha.

## **2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño completamente aleatorio, con arreglo factorial 4X4 con 16 combinaciones y 3 repeticiones.

## 2.7 ALEATORIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL

Cuadro N° 7: Aleatorización de tratamiento y Repeticiones del campo experimental.

T2-R1	T10-R2	T13-R3	T4-R2	T16-R1	T12R1
T8-R2	T5-R3	T2-R2	T11-R1	T15-R3	T11-R3
T1-R1	T12-R2	T9-R1	T3-R2	T10-R3	T14-R1
T9-R3	T8-R1	T5-R1	T2-R3	T6-R3	T9-R2
T11-R2	T14-R3	T4-R3	T6-R2	T1-R3	T5-R2
T3-R1	T7-R2	T16-R2	T13-R1	T14-R2	T4-R1
T16-R3	T6-R1	T1-R2	T15-R2	T3-R3	T7-R3
T10-R1	T12-R3	T7-R1	T8-R3	T15-R1	T13-R2

Fuente: Elaboración propia

## 2.8 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Campo experimental:

Largo : 72 m

Ancho : 16 m

Área : 1152 m<sup>2</sup>

b) Unidad experimental:

Largo : 12 m

Ancho : 2 m

Área : 24 m<sup>2</sup>

c) Número de líneas por campo experimental: 8

d) Número de plantas por línea : 48

e) Número de plantas por unidad experimental : 8

f) Separación entre línea: 2 m

g) Distanciamiento entre plantas: 1.5 m.

## 2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los datos en estudio se realizó utilizando la técnica del análisis de varianza (ANVA). Con arreglo factorial de 4 x 4, usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 para determinar la tendencia y hallar el nivel óptimo se empleó la técnica de regresión, ajustándose a una función de respuesta, para lograr los resultados se hizo uso de paquete estadístico Minitab 16.

El modelo utilizado es:

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + A_j + \beta_k + (A\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

$y_{ijk}$	=	Observación
$\mu$	=	Media general
$\tau_i$	=	Efecto de tratamientos
$A_j$	=	Efecto del factor Nitrógeno
$\beta_k$	=	Efecto del factor Fosforo
$(A\beta)_{jk}$	=	Efecto de la interacción
$\varepsilon_{ijk}$	=	Efecto aleatorio del error

## 2.10 CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

### 2.10.1 MANTENIMIENTO DEL CULTIVO.

Previa a la preparación se realizó un muestreo del campo experimental, para su respectivo análisis de suelo.

Se realizó un deshierbo general para eliminar las hierbas que quedan de la campaña anterior, puesto que estas absorben los nutrientes que se aplicaran después en forma de fertilizantes.

Se procedió a abrir 2 hoyos por planta se aplicó estiércol de vacuno, 2 lampas por hoyo.

### 2.10.2 RIEGOS

Los riegos se iniciaron la segunda semana de agosto hasta comienzos del mes de mayo, la frecuencia de riego fue de 7 días. El tipo de riego es por gravedad.

### 2.10.3 PODA

- a. **Poda De Producción:** Se realizó la poda a 2 yemas por pitón utilizando tijeras de podar tipo jardinero, y tijeras de largo alcance. La fecha es 13 de agosto del 2010.
- b. **Poda en Verde:** Se realizó 2 podas en verde. En la primera se realizó el 26 de noviembre, en esta se eliminaron las primeras hojas para dar ventilación e iluminación. La segunda poda en verde se realizó el 15 de diciembre, aquí se aprovechó para realizar el amarre de los brotes con el soporte.

### 2.10.4 FERTILIZACIÓN (APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS)

Las aplicaciones de los tratamientos fueron como sigue:

1era aplicación: 07 de setiembre se aplicó 1/3 de Nitrógeno, todo de Fosforo según los tratamientos. Para el Potasio se aplicó un constante de 200 kg/ha de  $K_2O$ .

2da aplicación: 10 de noviembre se aplicó 1/3 de nitrógeno según tratamiento.

3ra aplicación: 05 de febrero del 2011 se aplicó 1/3 de nitrógeno según tratamiento.

### **2.10.5 CONTROL DE MALEZAS**

Las malezas se controlaron de dos diferentes formas: control cultural (uso de mano de obra) y control químico (uso de herbicidas), con la finalidad de evitar la competencia de agua, luz y nutrientes, a más de ser posibles fuente de enfermedades y hospederos de ciertas plagas, desarrollándose esta labor durante el mismo día, para evitar, de esta manera, que ninguno de los tratamientos sean desfavorecidos. Las malezas que se presentaron con mayor frecuencia fueron:

- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- Malva (*Malva nicaensis*)
- Grama dulce (*Cynodondactilon*).
- Yuyo (*Chenopodiumalbum*).
- Coquito (*Cyperusrotundus*).
- Higuierilla (*Ricinuscommunis*)

## 2.11 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Con aplicaciones oportunas las plagas fueron controladas, logrando que no causen un daño económico.

- Plagas de la vid: se realizó una aplicación antes de floración y en después de floración con Methomilo a razón de 20 gr por mochila acompañado con Ultra pegasol 10 ml por mochila. Para controlar trips y pulgones.
- Enfermedades de la vid: se aplicó Topas 100 EC a razón de 15 ml por 20 Lt. de agua acompañado de un adherente preventivamente para controlar al Oidium (*Uncinula necator*) y en racimos se presentó la podredumbre gris (*Botrytis cinérea*) que se controló con Thiram y un adherente.

### 2.11.1 COSECHA

La uva se cosechó manualmente, los racimos fueron cortados con pedúnculo largo, así se evitó la deshidratación del raquis. Se evitó el menor contacto de las manos con las bayas, para no remover la película serosa de éstas. Se realizó 2 cosechas, la primera cosecha se realizó el 26 de Febrero del 2011, esta cosecha estuvo destinada para el consumo

en mesa, la segunda cosecha se realizó el 26 de Marzo del 2011, esta cosecha estuvo destinada para la elaboración de Pisco.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RENDIMIENTO TOTAL

El peso de los frutos por unidad experimental, fue transformado a hectárea, los datos originales se presentan en el anexo 1; el análisis de varianza se muestra en el cuadro 8.

**Cuadro 8: Análisis de varianza del rendimiento total (T/HA)**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	765,609	51,041	8,10	**
N. Niveles de nitrógeno	3	302,276	100,759	16,00	**
P. Niveles de Fosforo	3	303,828	101,276	16,08	**
Interacción NxP	9	159,505	17,723	2,81	*
Error experimental	32	201,534	6,298		
Total	47	967,143	<b>C.V. = 10,35 %</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 8, del análisis de varianza de rendimiento total, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias altamente significativas, para el factor P (niveles de Fosforo) también se halló diferencias altamente significativas y con respecto a la interacción AxB (niveles de nitrógeno y fosforo), hubo diferencias significativas estadísticamente por lo tanto ambos factores interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 10,35 %.

Para determinar la función respuesta; se utilizó el análisis de regresión:

**Cuadro 9: Análisis de varianza de regresión de rendimiento total (T/HA)**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	5	700,24	140,05	22,04	**
Error	42	266,90	6,35		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>967,14</b>	<b>R<sup>2</sup> = 72,40</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 9, del análisis de varianza de regresión de rendimiento total, se observa, que existe alta significación estadística, resultando altamente significativo para la regresión.

**Cuadro 10: Prueba de significación de coeficientes de regresión de rendimiento total (T/HA)**

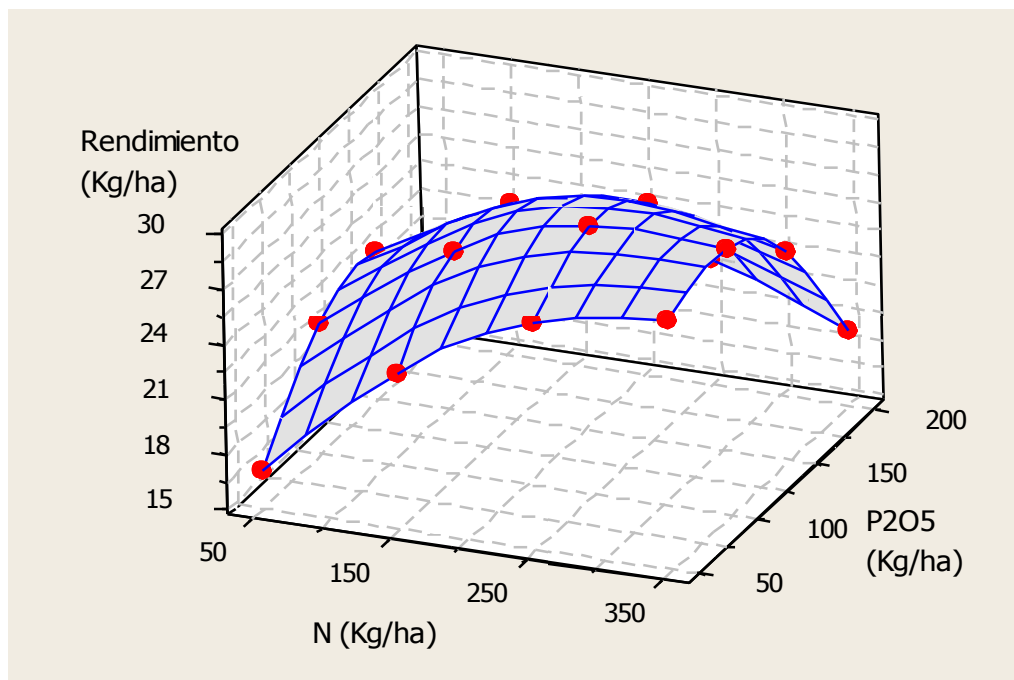
<b>Predictor</b>	<b>Coeficientes</b>	<b>SE de coeficientes</b>	<b>Tc</b>	<b>Sign.</b>
N l	1,0385E-01	1,6590E-02	6,26	**
N e	-1,3013E-04	3,6348E-05	-3,58	**
P l	2,3871E-01	3,8751E-02	6,16	**
P e	-8,3083E-04	-1,4550E-04	5,71	**
A l B l	-2,6919E-04	5,8266E-05	-4,62	**

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 10), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 2,7705 + 1,0385E-01 N - 1,3013E-04 N^2 + 2,3871E-01P - 8,3083E-04 P^2 - 2,6919E-04 NP$$

Al derivarla se obtiene, un óptimo nivel de nitrógeno de 298,02 kg/ha y un nivel óptimo de fósforo de 143,49 kg/ha, con la que se estima un rendimiento de 25,26 t/ha.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 1: Interacción de niveles de nitrógeno x niveles de fosforo (t/ha) para el rendimiento total (kg/ha), INPREX - Tacna. 2010.**

El medio donde crece la vid, determina en gran medida, la velocidad de aprovechamiento del fertilizante por las raíces o su eventual pérdida por lixiviación, fijación en el suelo u otra forma de alteración, lo que reduce su utilización por partes de las plantas manifiesta (**Elizalde, C. 2006**). La dosis referencial de nitrógeno (kg/ha) anual para viñas según su

nivel productivo (demanda menos restitución por hojas y restos de poda) en suelos de fertilidad normal (40 – 60 kg/ha) es de 55 – 170 kg / ha según **Silva y Rodríguez (1995)**. Relacionando con lo dicho por Elizalde y Silva y Rodríguez pudo existir pérdidas de los fertilizantes debido a que en el experimento se aplicó el nitrógeno fraccionado en 3 partes, el fósforo en 1, lo logrando que para obtener mayores rendimientos se necesiten mayores dosis de fertilizante.

La variación de la demanda de nitrógeno se debe a diferentes biomásas de órganos, principalmente al rendimiento de fruta (**Silva y Rodríguez, 1993; Ruiz., 2000**).

Fósforo se le atribuye un papel importante en el rendimiento, porque aporta las energías necesarias para desarrollar todas las actividades fisiológicas con normalidad, evitando que la planta sufra de estrés por falta de este elemento. (**Reynier, 1993**).

### **3.2 PESO DE BAYA**

Los datos del peso de baya se presentan en el anexo 2, el análisis de varianza se presenta en cuadro 11.

En el cuadro 11, el análisis de varianza de peso de baya, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias

altamente significativas, para el factor P (niveles de Fosforo) se halló diferencias significativas altas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y Fosforo), hubo significación estadística alta por lo tanto ambos factores interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 0,51 %.

**Cuadro 11: Análisis de varianza del peso de baya (gr.)**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	0,158	0,011	13,86	**
N: Niveles de nitrógeno	3	0,077	0,026	34,06	**
P: Niveles de fosforo	3	0,010	0,003	4,40	**
Interacción NxP	9	0,070	0,008	10,29	**
Error experimental	32	0,024	0,001		
Total	47	0,182		<b>C.V. = 0,51 %</b>	

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la función respuesta; se utilizó el análisis de regresión:

**Cuadro 12: Análisis de varianza de regresión de peso de baya (gr)**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	8	0,139844	0,017480	16,22	**
Error	39	0,042041	0,001078		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>0,181885</b>	<b>R<sup>2</sup> = 76,9%</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 12, del análisis de varianza de regresión de peso de baya, se observa, que existe alta significación estadística, resultando altamente significativo para la regresión.

**Cuadro 13: Prueba de significación de coeficientes de regresión de peso de baya (g).**

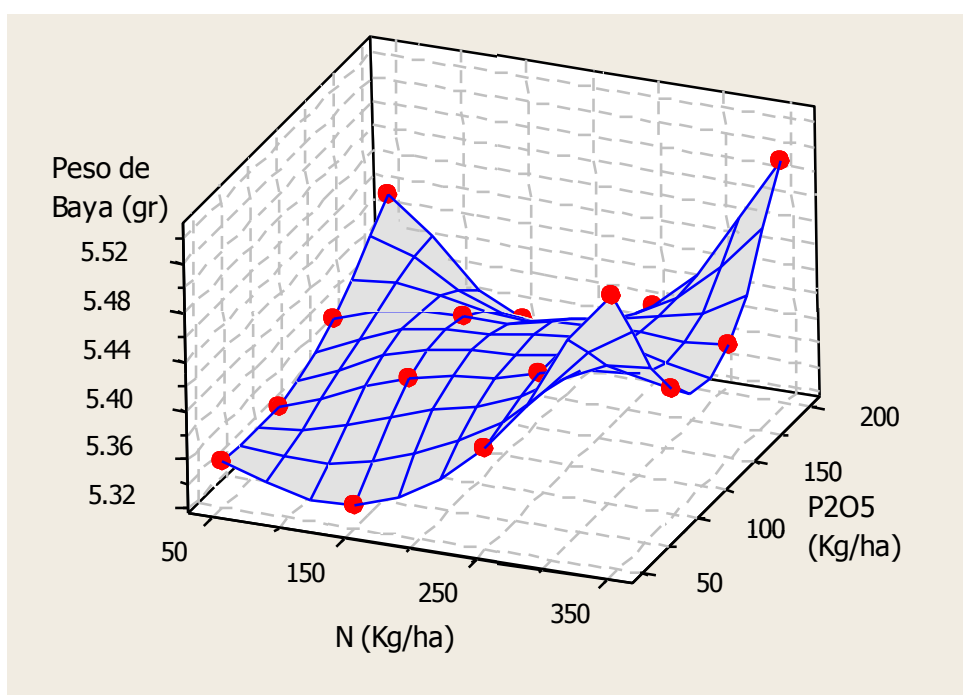
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N I	-4,457E-03	0,001081	-4,12	**
N c	1,445E-05	0,00000264	5,48	**
PI	-4,603E-03	0,001651	-2,79	**
Pc	2,174E-05	0,00000650	3,34	**
N I PI	8,809E-05	0,00001973	4,46	**
N I Pc	-3,775E-07	0,00000008	-4,86	**
N c PI	-2,623E-07	0,00000005	-5,45	**
N c Pc	1,088E-09	1,894E-10	5,74	**

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 13), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 5,5687 - 4,457E-03 N + 1,445E-05 N^2 - 4,603E-03 P + 2,174E-05 P^2 + 8,809E-05 NP - 3,775E-07 NP^2 - 2,623E-07 N^2P + 1,088E-09 N^2P^2$$

Al derivarla se obtiene, un óptimo nivel de nitrógeno de 153,93 kg/ha y un nivel óptimo de Fosforo de 105,69 kg/ha, con la que se estima un peso de baya de 5,40 g.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 02: Interacción de niveles de nitrógeno x niveles de fosforo (kg/ha) para el peso de baya (g), INPREX - Tacna. 2010.**

El desarrollo de la baya involucra 3 etapas la primera, la baya tiene un crecimiento por multiplicación celular, la segunda etapa tiene una parada de crecimiento, en esta etapa se desarrolla la semilla, la tercera etapa continua el crecimiento de la baya por expansión celular. Durante

este desarrollo la primera etapa es más importante para cuantificar el peso de la baya, es en esta etapa que la fertilización nitrogenada es fundamental porque este elemento es el que más influye en la multiplicación celular. **(Considine y Knox, 1981)** citado por **( Gil 2006)**

El fósforo, es el elemento que, dentro del grupo de los macro elementos, la vid toma en menor cantidad. Esto no obstante, su función se considera fundamental pues actúa de motor en la función de clorofila y como vehículo en el transporte de azúcares para la síntesis (combinación) de las proteínas proporcionadas por el nitrógeno. Junto con el nitrógeno se considera como factor de crecimiento de brotes y raíces. Igualmente favorece al cuajado, crecimiento de bayas y maduración de frutos así como al buen agostado de madera. **(Reynier, 1993)**.

### **3.3 DIÁMETRO ECUATORIAL DE BAYA**

Los datos del diámetro ecuatorial se presentan en el anexo 3, el análisis de varianza se presenta en el cuadro 14.

**Cuadro 14: Análisis de varianza del diámetro ecuatorial de baya (cm).**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	0,163	0,011	15,18	**
N: Niveles de nitrógeno	3	0,077	0,026	35,83	**
P: Niveles de Fosforo	3	0,011	0,004	4,99	*
Interacción NxP	9	0,075	0,008	11,70	**
Error experimental	32	0,023	0,001		
Total	47	0,186	<b>C.V. = 1,40 %</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 14, del análisis de varianza del diámetro ecuatorial de baya, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias altamente significativas, para el factor P (niveles de Fosforo) se halló diferencias significativas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y Fosforo), hubo significación estadística alta por lo tanto ambos factores interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 1,40 %.

Para determinar la función respuesta; se utilizó el análisis de regresión:

**Cuadro 15: Análisis de varianza de regresión del diámetro ecuatorial de baya (g).**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	8	0,144383	0,018048	16,98	**
Error	39	0,041454	0,001063		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>0,185837</b>	<b>R<sup>2</sup> = 77,7%</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 15, del análisis de regresión de diámetro ecuatorial de baya, se observa, que existe alta significación estadística, lo que indica, que el modelo propuesto es apropiado para conocer el comportamiento de la variable respuesta.

**Cuadro 16: Prueba de significación de coeficientes de regresión del diámetro ecuatorial de baya (cm).**

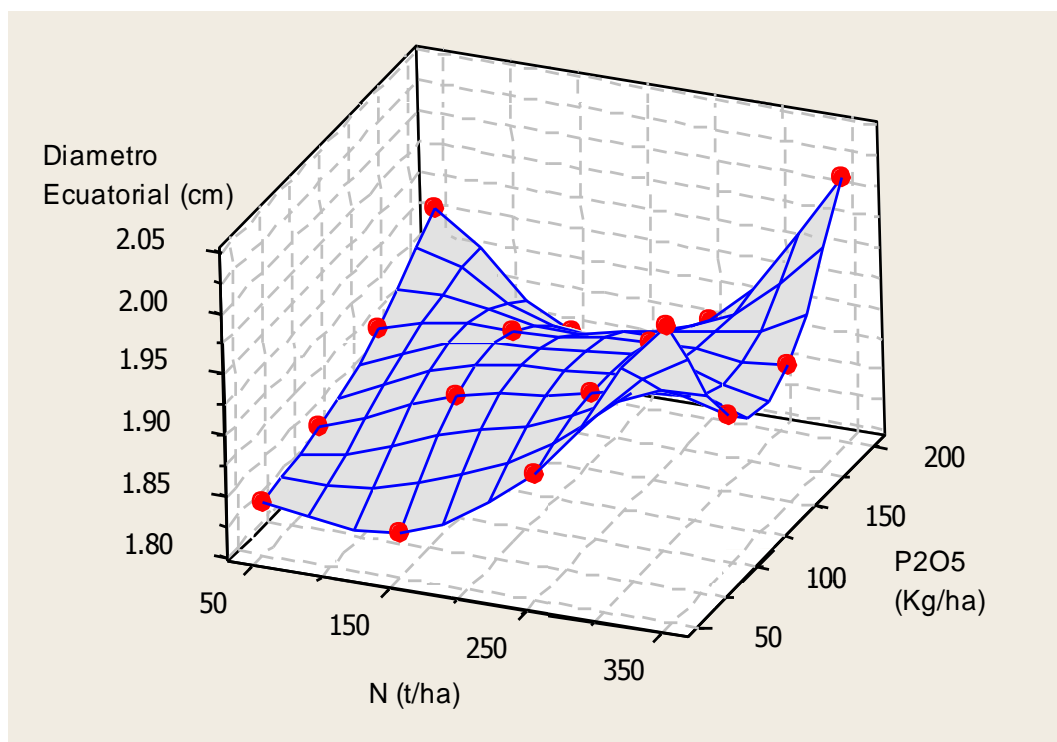
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N l	4,086E-03	1,075E-03	3,80	**
N e	-1,380E-05	-5,749E-06	2,40	**
Pl	3,942E-03	-7,481E-04	5,27	**
Pe	-1,967E-05	6,448E-06	3,05	**
N l Pl	8,411E-05	1,961E-05	4,29	**
N l Pe	-3,670E-07	7,711E-08	-4,76	**
N e Pl	-2,565E-07	4,776E-08	-5,37	**
N e Pe	1,076E-09	1,881E-10	5,72	**

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 16), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 2,0186 + 4,086E-03 N - 1,380E-05 N^2 + 3,942E-03 P - 1,967E-05 P^2 + 8,411E-05 NP - 3,670E-07 NP^2 - 2,565E-07 N^2P + 1,076E-09 N^2P^2$$

Al derivarla se obtiene, un óptimo nivel de nitrógeno de 147,76 kg/ha y un nivel óptimo de Fosforo de 99,96 kg/ha, con la que se estima un diámetro ecuatorial de baya de 1,89 cm.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 03: Interacción de niveles de nitrógeno x niveles de Fosforo (kg/ha) para el diámetro ecuatorial de baya (cm), INPREX - Tacna. 2010.**

En su evaluación de diámetro ecuatorial con la variedad Italia en la región de Moquegua obtuvo el mayor promedio con los tratamientos a base de: calcio, boro, zinc foliar, seguido del calcio, boro foliar con

promedios de 23,40 y 22,90 mm **Atencio, A. (2011)** el diámetro es superiores a los obtenidos en la presente investigación. Esto se explicaría debido a la diferencia de suelo, clima y riego tratados.

La variedad Red Globe donde el mayor promedio de diámetro polar lo obtiene Vitamar Excel<sup>®</sup> con 23,45 mm estadísticamente diferente con el Basfoliar Algae<sup>®</sup> que obtiene 22,31 mm. Quedando en último lugar el testigo con 20,78 mm; estos valores son superiores a los obtenidos en la presente investigación. **Pérez R. (2007)**

### **3.4 DIÁMETRO POLAR DE BAYA**

Los datos del diámetro polar de baya se presentan en el anexo 4, el análisis de varianza se presenta en el cuadro 16.

En el cuadro 16, del análisis de varianza del diámetro polar de baya, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias altamente significativas, para el factor P (niveles de Fosforo) se halló diferencias significativas altas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y fosforo), hubo significación estadística alta por lo tanto ambos factores interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 1,05 %.

**Cuadro 17: Análisis de varianza del diámetro polar de baya (cm).**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	0,1493	0,0100	17,8455	**
N: Niveles de nitrógeno	3	0,0605	0,0202	36,1894	**
P: Niveles de Fosforo	3	0,0332	0,0111	19,8567	**
Interacción NxP	9	0,0555	0,0062	11,0605	**
Error experimental	32	0,0178	0,0006		
Total	47	0,1671	<b>C.V. = 1,05 %</b>		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la función respuesta; se utilizó el análisis de regresión:

**Cuadro 18: Análisis de varianza de regresión de diámetro polar de baya (gr).**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	8	0,129006	0,016126	16,5	**
Error	39	0,038123	0,000978		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>0,167129</b>	<b>R<sup>2</sup> = 77,2%</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 18, del análisis de regresión del diámetro polar de baya, se observa, que existe alta significación estadística, lo que indica, que el modelo propuesto es apropiado para conocer el comportamiento de la variable respuesta.

**Cuadro 19: Prueba de significación de coeficientes de regresión del diámetro polar de baya (cm).**

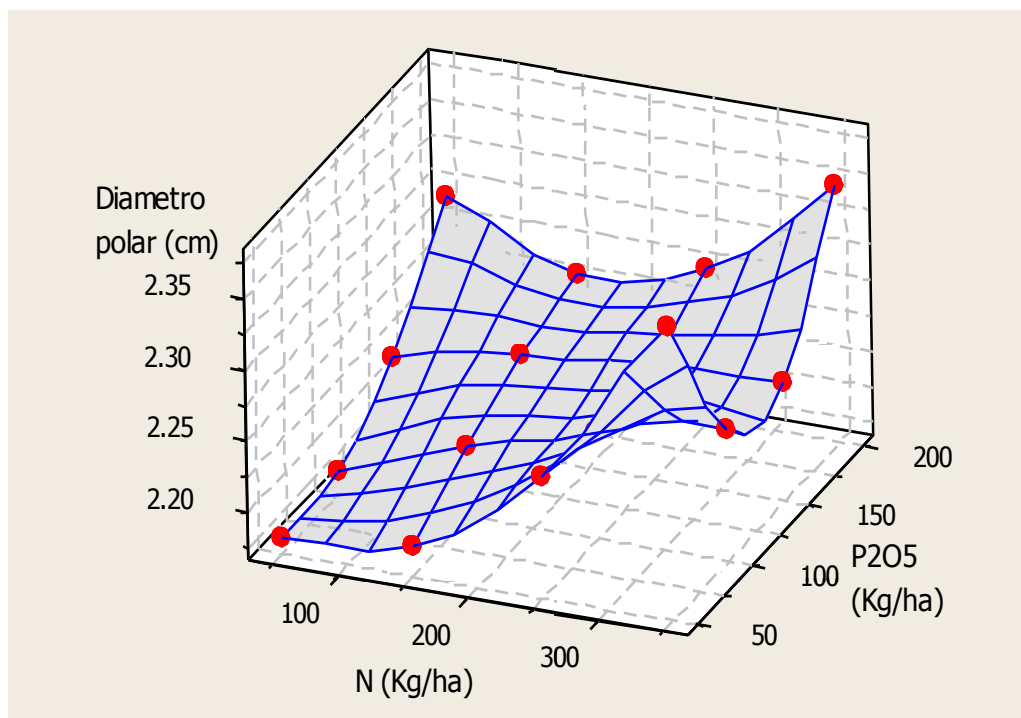
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N l	2,4042E-03	1,032E-03	2,33	**
N e	-9,2437E-06	2,512E-06	-3,68	**
Pl	+2,9566E-03	1,027E-03	2,88	**
Pe	1,5455E-05	6,182E-06	2,50	**
N l Pl	4,8852E-05	1,879E-05	2,60	**
N l Pe	-2,0770E-07	7,391E-08	-2,81	**
N e Pl	-1,6029E-07	4,580E-08	-3,50	**
N e Pe	6,4083E-10	1,805E-10	3,55	**

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 19), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 2,3041 + 2,4042E-03 N - 9,2437E-06 N^2 + 2,9566E-03 P + 1,5455E-05 P^2 + 4,8852E-05 NP - 2,0770E-07 NP^2 - 1,6029E-07 N^2P + 6,4083E-10 N^2P^2$$

Al derivarla se obtiene, un óptimo nivel de nitrógeno de 129,66 kg/ha y un nivel óptimo de fosforo de 95,36 kg/ha, con la que se estima un diámetro polar de baya de 2,21 cm.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 04: Interacción de niveles de nitrógeno x niveles de fosforo (kg/ha) para el diámetro polar de baya (cm), INPREX - Tacna. 2010.**

El diámetro de una baya es el resultado del desarrollo en las 3 etapas fisiológicas de estas, una adecuada fertilización nitrogenada favorece a una normal multiplicación y expansión celular, trayendo como consecuencia un aumento del diámetro de la baya, como consecuencia una deficiencia trae como consecuencia bayas de diámetros inferiores **(Gil, 2006)**

Una correcta fertilización fosfórica influye en el desarrollo de la semilla de las bayas y esta a su vez favorece en la expansión de la baya **(Pravia, 2001)**.

### **3.5 NÚMERO DE YEMAS**

Los datos del número de yemas se presentan en el anexo 5, el análisis de varianza se presenta en el cuadro 19.

**Cuadro 20: Análisis de varianza del número de yemas (unid).**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	10,444	0,696	0,815	NS
N: Niveles de nitrógeno	3	5,367	1,789	2,095	NS
P: Niveles de Fosforo	3	1,567	0,522	0,611	NS
Interacción NxP	9	3,510	0,390	0,457	NS
Error experimental	32	27,333	0,854		
Total	47	37,777		<b>C.V. = 9,65 %</b>	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 20, del análisis de varianza del número de yemas, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), no se encontraron diferencias significativas, para el factor P (niveles de fosforo) no se halló diferencias significativas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y fosforo), no hubo significación estadística es decir que con respecto a esta variables respuesta el nitrógeno y el fosforo no ejerce influencia. El coeficiente de variación fue de 9,65 %.

### 3.6 NÚMERO BROTES

Los datos originales del número de brotes se presentan en el anexo 6, el análisis de varianza se presenta en el cuadro 20.

**Cuadro 21: Análisis de varianza del número de brotes (unidades).**

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	Sign.
Tratamientos	15	948,708	63,247	7,892	**
N: Niveles de nitrógeno	3	353,199	117,733	14,691	**
P: Niveles de fosforo	3	434,232	144,744	18,062	**
Interacción NxP	9	161,277	17,920	2,236	*
Error experimental	32	256,445	8,014		
Total	47	1205,153		<b>C.V. = 10,30 %</b>	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 21, del análisis de varianza del número de brotes, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias altamente significativas, para el factor P (niveles de Fosforo) se halló diferencias significativas altas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y fosforo), hubo significación estadística alta por lo tanto

ambos factores interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 10,30 %.

Para determinar la función respuesta; se utilizó el análisis de regresión:

**Cuadro 22: Análisis de varianza de regresión del número de brotes (unidades).**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	5	909,01	181,80	25,78	**
Error	42	292,15	7,05		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>1205,15</b>	<b><math>R^2 = 75,4\%</math></b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 22, del análisis de regresión del número de brotes, se observa, que existe alta significación estadística, lo que indica, que el modelo propuesto es apropiado para conocer el comportamiento de la variable respuesta.

**Cuadro 23: Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de brotes (unidades).**

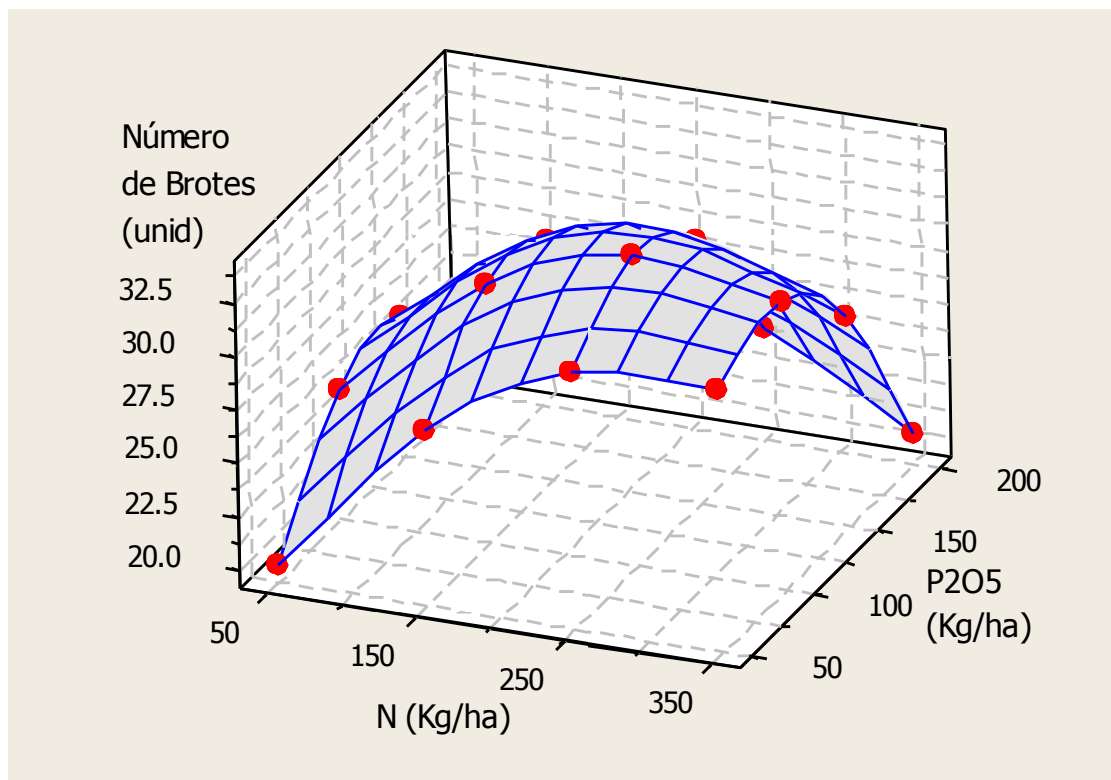
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N <sub>l</sub>	1,2209E-01	1,749E-02	6,98	**
N <sub>e</sub>	-1,7544E-04	3,831E-05	-4,58	**
P <sub>l</sub>	2,6505E-01	4,084E-02	6,49	**
P <sub>e</sub>	-9,6842E-04	1,532E-04	-6,32	**
N <sub>l</sub> P <sub>l</sub>	-2,7299E-04	6,135E-05	-4,45	**

Fuente: Elaboración Propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 23), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 4,1161 + 1,2209E-01 N - 1,7544E-04 N^2 + 2,6505E-01 P - 9,6842E-04 P^2 - 2,7299E-04 NP$$

Al derivarla se obtiene, un óptimo nivel de nitrógeno de 247,19 kg/ha y un nivel óptimo de fósforo de 136,71 kg/ha, con la que se estima los número de brotes de 30,54 unid.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 05: Interacción de niveles de nitrógeno x niveles de Fosforo (kg/ha) para el número de brotes (unidades), INPREX - Tacna. 2010.**

La brotación es un proceso que la que se desarrolla el primordio diferenciado el año anterior, para este desarrollo requiere reservas de la

campaña anterior, como también una adecuada fertilización para su desarrollo. **(Reynier, 1993).**

La fertilización fosfórica es muy importante en la brotación, este elemento proporciona la energía necesaria para activar el proceso de respiración. **(Pravia Mac-Entyre, 2001).**

### 3.7 NUMERO DE RACIMOS

Los datos originales del número de racimos se presentan en el anexo 7, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 23.

**Cuadro 24: Análisis de varianza del número de racimos (unidades)**

F.V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	Sign.
Tratamientos	15	374,491	24,966	4,037	**
N: Niveles de nitrógeno	3	200,343	66,781	10,798	**
P: Niveles de fosforo	3	160,717	53,572	8,662	**
Interacción NxP	9	13,430	1,492	0,241	NS
Error experimental	32	197,902	6,184		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>572,392</b>			<b>C.V. = 7,93 %</b>

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 24, del análisis de varianza del número de racimos, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), se halló diferencias altamente significativas, para el factor P (niveles de fosforo) se halló diferencias significativas altas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y Fosforo), no hubo significación estadística por lo tanto ambos factores no interactúan entre sí. El coeficiente de variación fue de 7,93 %.

**Cuadro 25: Análisis de varianza de regresión del número de racimos (unidades), para niveles de nitrógeno (kg/ha).**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	1	199,89	199,89	24,68	**
Error	46	372,50	8,10		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>572,39</b>	<b>R<sup>2</sup> = 34,9%</b>		

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 25, del análisis de regresión del número de racimos (unid), para niveles de nitrógeno (kg/ha), se observa, que existe alta significación estadística, lo que indica, que el modelo propuesto es apropiado para conocer el comportamiento de la variable respuesta.

**Cuadro 26: Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de racimos (unidades).**

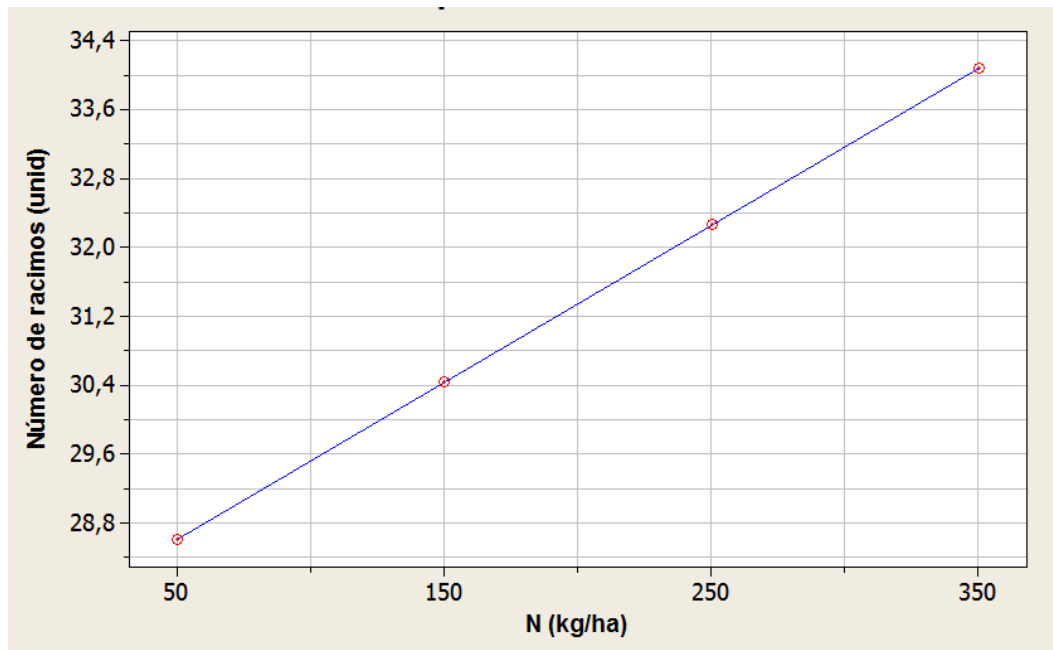
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N I	0,018252	0,003674	4,97	**

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 25), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 27,7039 + 0,0183 N$$

La ecuación señala que por cada kilogramo de nitrógeno incorporado al ensayo el número de racimos se elevará 0,0183 unidades.



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 06: Respuesta lineal del número de racimos (unidades) para la variable niveles de nitrógeno (kg/ha), INPREX - Tacna. 2010.**

**Cuadro 27: Análisis de varianza de regresión del número de racimos (unidades), para niveles de fosforo (kg/ha).**

<b>F. V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Regresión	1	149,86	149,86	16,32	**
Error	46	422,53	9,19		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>572,39</b>	<b>R<sup>2</sup> = 34,9%</b>		

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 27, del análisis de regresión del número de racimos (unid), para niveles de Fosforo (kg/ha), se observa, que existe alta significación estadística, lo que indica, que el modelo propuesto es apropiado para conocer el comportamiento de la variable respuesta.

**Cuadro 28: Prueba de significación de coeficientes de regresión del número de racimos (unidades), para niveles de fosforo (kg/ha).**

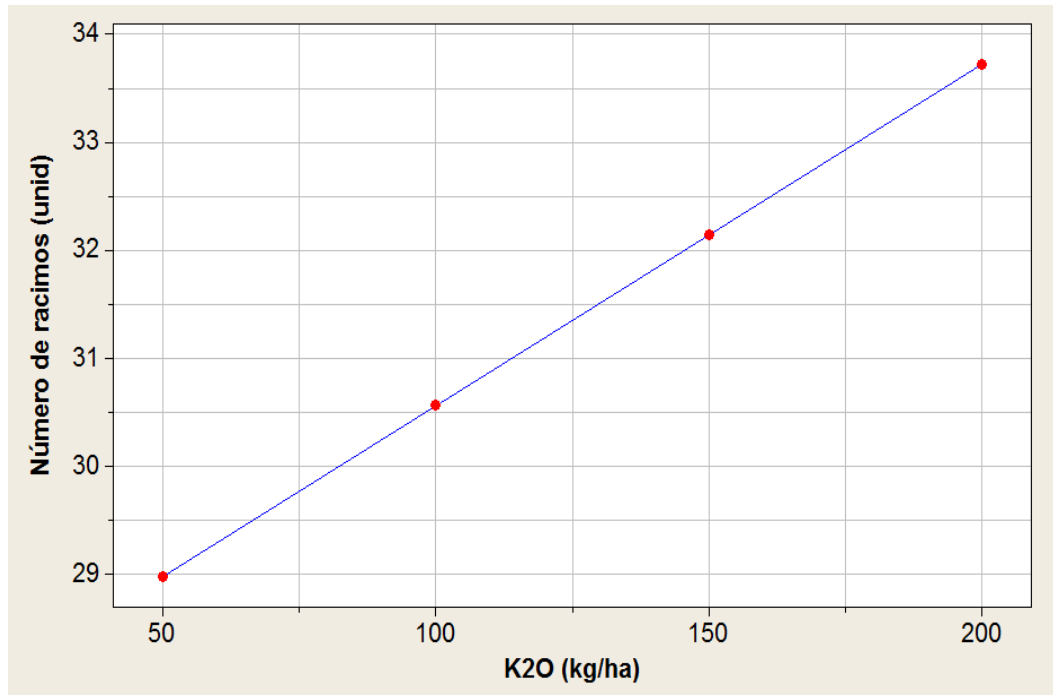
Predictor	Coefficientes	SE de coeficientes	Tc	Sign.
N ℓ	0,031608	0,007825	4,04	**

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la prueba de hipótesis de los coeficientes de regresión resultó altamente significativo (cuadro 28), como consecuencia se establece la siguiente función de respuesta:

$$Y = 27,4033 + 0,0316 P$$

La ecuación señala que por cada kilogramo de Fosforo incorporado al ensayo el número de racimos se elevará 0,0316 unidades



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 07: Respuesta lineal del número de racimos (unidades) para la variable niveles de Fosforo (kg/ha), INPREX - Tacna. 2010.**

Durante la campaña anterior se produce un proceso llamado inducción floral, en este proceso se desarrollan los primordios de racimos, pero es en la campaña actual en la que se diferencian los pétalos, estambres, el ovario, es que la fertilización a base de nitrógeno y fosforo juegan un rol fundamental para la diferenciación floral, una mala fertilización ocasionará que muchos de los racimos no lleguen a desarrollarse. **(Razeto 1993).**

### 3.8 GRADOS BRIX

Los datos de grados brix se presentan en el anexo 8, el análisis de varianza se presenta en el cuadro 29.

**Cuadro 29: Análisis de varianza de grados brix (%).**

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>Sign.</b>
Tratamientos	15	9,738	0,649	0,585	NS
N: Niveles de nitrógeno	3	1,963	0,654	0,589	NS
P: Niveles de fosforo	3	2,324	0,775	0,698	NS
Interacción NxP	9	5,451	0,606	0,545	NS
Error experimental	32	35,537	1,111		
Total	47	45,275	<b>C.V. = 4,51 %</b>		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 29, del análisis de varianza de grados brix, se observa que, para factor N (niveles de nitrógeno), no se encontraron diferencias significativas, para el factor P (niveles de fosforo) no se halló diferencias significativas y con respecto a la interacción NxP (niveles de nitrógeno y

fosforo), no hubo significación estadística es decir que con respecto a esta variables respuesta el nitrógeno y el potasio no ejerce influencia. El coeficiente de variación fue de 4,51 %.

## CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones climáticas y edáficas del lugar del experimento, el nivel óptimo de fertilización nitrogenado fue de 298.02 kg/ha y en el factor fosforo es de 143.49 kg/ha, con lo que se logró alcanzar un rendimiento de 25,25 t/ha.
2. Respecto a las variable evaluada peso unitario de baya, el nivel de fertilización óptimo para factor nitrógeno fue de 153,93 Kg/ha y del factor fosforo fue de 105,96Kg/ha con lo que se obtuvo un peso unitario de baya de 5,40 gr.
3. En cuanto a las variables diámetro ecuatorial y diámetro polar de la baya, se encontró que los niveles óptimo del factor nitrógeno es de 147,76Kg /ha, 129,66 Kg y para el factor fosforo es de 99,96Kg /ha, 95,36Kg /ha, con lo que se obtuvo un diámetros ecuatorial de 1,89 cm y de 2,21 cm de diámetro ecuatorial respectivamente.
4. En cuanto a la variable número de brotes, el nivel de fertilización óptima para el factor nitrógeno fue de 247,19Kg /ha, para el factor fosforo fue de 136,71Kg /ha, con lo que se logró obtener, 30, 54 unidades de brotes.

5. Para la variable número de racimos existe una regresión lineal, hallándose que el número de racimos se incrementa en 0,0183 unidades por cada kilogramo de nitrógeno, y en 0,0316 unidades por cada kilogramo de fosforo.
6. En lo referente al número de yemas y la variable grados brix no se encontró diferencias estadísticas para el factor nitrógeno y fosforo, es decir que ambos factores interactuaron de forma independiente.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de la dosis óptima obtenida en la investigación que es de 298.02 kg/ha de nitrógeno y de 143.49 kg/ha de fósforo, con lo que se logró alcanzar un rendimiento de 25,25 t/ha, pues es con la que se obtendrá el mayor rendimiento.
2. Se recomienda tomar en cuenta a un testigo, para tener una mayor precisión en la comparación de los resultados.
3. Se recomienda acortar los intervalos de los niveles de tratamiento para que se logre mostrar mejor la influencia de la fertilización en el rendimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROBANCO. (2008). *Área de Desarrollo, Cultivo de Vid*.
2. ANDREU (2006). Fertilización nitrogenada. Guía de actualización. Editorial Cometa S.A. Centro de Técnicas Agrarias. Departamento de Agricultura. Gobierno de Aragón. España. Pág. 256.
3. ANSORENA LOYOLA, F. (1989). Guía de Abonado del viñedo. Estación de viticultura y enología de Navarra. España. 150 pp
4. ATENCIO, A. (2011). Efecto de Tres Bioestimulantes y del Nutriente Líquido en la Producción De Vid (*Vitis Vinífera L.*) Variedad Red Globe Bajo Las Condiciones Del Valle De Moquegua. 57 pp
5. BAÑADOS.M. (2000). *Influencia de la nutrición nitrogenada sobre la calidad de la uva de mesa. En: Calidad y condición de llegada a los mercados extranjeros de la uva de mesa de exportación chilena.* Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.110pp.
6. BARCELÓ, J. (1992). Nutrición mineral. En: Fisiología vegetal. Sexta edición. Ediciones Pirámide. Madrid .España.280pp.

7. CITEVID, (2004), Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola, La Uva y el Pisco: Potencialidades Productivas. Ica- Perú, pág. 62.
8. COOKE, G. W. (1987). Fertilizantes y sus usos. Compañía Editorial Continental. 12º Edición. México D.F. 320 pp.
9. CONSIDINE W.J KNOX.(1981).*Effect of time of nitrogen application on the performance of grapevines grown on a sandy soil.*Inglaterra.250pp.
10. ELIZALDE, C. (2006). Efecto de dos fuentes y cinco dosis de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de Vitis Vinífera L. (Vid) Variedad Gross Colman En Tumbes.Tesis-titulo Ing. Agrónomo. 98 pp
11. Fuentes, J.I. (1999) Análisis de suelos para uso agrícola. España Madrid. 201 pp
12. GAVI REYES FRANCISCO (2003). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Uso de fertilizantes. México. 11 pp
13. GIL, G.F. (2006).*Fruticultura. La Producción de Fruta.*Seg.Edic., Edic.Universidad Católica. Santiago. Chile.
14. GONZALO F.GIL, PHILIPPO PSZCZOLKOWSKI. (2007) .*Viticultura. Fundamentos para optimizar la calidad.* Ediciones Universidad Católica de Chile.600pp.

15. HIDALGO, L., (1999). *Efectos inducidos por la incisión anular y el ácido giberelico en la vid*. Madrid. España.
16. INIPA - Instituto nacional de investigación y promoción agropecuaria (1982). Cultivo de la vid en el Perú. Perú 173 pp.
17. IVEX. INSTITUTO VALENCIANO DE LA EXPORTACIÓN, 2003, Fertilizantes en Chile. Pág. 42.
18. MARÍN TOVAR FLORENCIA, MAMANI ASQUE CARLOS (1996), Manual técnico de viticultura. Tacna-Perú 221pp.
19. MELÉNDEZ GLORIA (2003). Abonos Orgánicos: Principios, aplicaciones e impactos en la agricultura. CATIE, Pág. 203
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2008). Serie Histórica de la Producción de Cultivos en Tacna. Tacna.
21. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2008). Informe de registro de producción de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA 40 pp
22. PALMA M. JUAN FRANCISCO. (2006) Estrategias de fertilización en vid de mesa diseños y monitorización. Chile, 40 pp.
23. PÉREZ, F. (1992). "La uva de mesa". Ediciones Mundi – Prensa. Madrid. España. 153 pp.

24. PRAVIA MAC-ENTYRE. (2001). *fertilizar los viñedos* .Director de la Escuela de Enología - U. T.
25. PINTO MANUEL, WALDO LARA, HÉCTOR UGALDE Y FRANCISCO PÉREZ (2004). Fisiología de la latencia de las yemas de vid: hipótesis actuales. Grupo de investigación Enológica (GIE), universidad de Chile, Facultad de ciencias agronómicas.
26. PIRE R., OJEDA M. (2001). Extracción de N, P y K en tres cultivares de vid en la zona del Tocuyo, estado Laura. Rev. Fac. Agrom. Vol, 18 N° 201 Pag. 16.
27. RAZETO B.(1993).*La Nutrición Mineral de los Frutales, Deficiencias y Exesos*.Chile.250pp.
28. REYNIER. A. (1989). *Manual de Viticultura*. Ed. Mundi prensa .5ª Edición. Madrid – España 407 pp.
29. RUIZ, R. (2000).*Nutrición Mineral. En: Uva de mesa en Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Ed: Jorge Valenzuela.338pp.
30. RUESTA LEDESMA, A. (1992). *Manual del Cultivo de la Vid en el Perú*. Fundeagro. Lima – Perú. 241pp.
31. SIERRA B. CARLOS. (2001). Fertilización en Vides de mesa. INIA Boletín N°74 Chile 55pp

32. SILVA Y RODRÍGUEZ, J.(1995).*Fertilización de las plantas frutales*.  
Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Departamento de Ciencias Vegetales.Santiago.Chile.519 pp.
33. SILVA Y RODRÍGUEZ, J. (1993).*Dinámica del nitrógeno: suministro del nitrógeno*. Seminario: Avances recientes en nutrición de plantas frutales y vides. Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Ciencias Vegetales.Santiago.Chile.1-12 pp.
34. SIMPSON, KEN. (1991). *Abonos y estiércoles*. Editorial Longman Group Limited – Acribia. Zaragoza. España. 275 pp
35. SVEN VILLAGARCIA, (1994). Manual de uso de fertilizantes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Suelos y Fertilizantes pág. 113
36. THOMPSON LOUIS M., (1988), Los suelos y su fertilidad. Editorial Reverte s.a. España Pag. 639.
37. VALENZUELA, I. (2000). Uva de mesa en Chile. Chile 338 pp

# **ANEXOS**

Anexo N° 1: Datos originales y ajustados del Rendimiento total (tn/ha)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	14.95	17.50	16.26	16.24	16.85
T2	24.50	22.90	22.20	23.20	21.89
T3	23.00	23.50	18.80	21.77	22.78
T4	21.04	19.50	22.17	20.90	19.52
T5	23.00	23.50	20.00	22.17	23.30
T6	29.90	28.60	25.30	27.93	27.00
T7	24.40	26.10	23.10	24.53	26.55
T8	20.00	20.00	20.50	20.17	21.94
T9	29.50	28.93	28.04	28.82	27.16
T10	32.90	31.40	25.00	29.77	29.51
T11	27.50	34.96	22.60	28.35	27.71
T12	21.48	24.28	22.00	22.59	21.76
T13	27.50	28.50	25.50	27.17	28.41
T14	32.50	27.50	29.95	29.98	29.42
T15	28.00	24.50	22.50	25.00	26.28
T16	21.00	18.50	18.26	19.25	18.98

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 2: Datos originales y ajustados del peso fresco de baya (gr.)

	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	5,33	5,37	5,32	5,34	5.35
T2	5,42	5,44	5,31	5,39	5.35
T3	5,33	5,36	5,36	5,35	5.38
T4	5,50	5,44	5,42	5,45	5.43
T5	5,36	5,34	5,33	5,34	5.33
T6	5,42	5,37	5,35	5,38	5.39
T7	5,39	5,38	5,39	5,38	5.40
T8	5,34	5,35	5,30	5,33	5.35
T9	5,39	5,38	5,38	5,38	5.40
T10	5,46	5,45	5,44	5,45	5.41
T11	5,41	5,40	5,39	5,40	5.41
T12	5,39	5,42	5,41	5,41	5.38
T13	5,55	5,55	5,53	5,54	5.54
T14	5,39	5,44	5,43	5,42	5.42
T15	5,43	5,38	5,40	5,40	5.41
T16	5,52	5,53	5,48	5,51	5.51

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Datos originales y ajustados de la variable diámetro ecuatorial (cm.)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	1,83	1,83	1,82	1,82	1.84
T2	1,92	1,94	1,81	1,89	1.85
T3	1,83	1,86	1,86	1,85	1.88
T4	2,00	1,94	1,92	1,95	1.93
T5	1,86	1,84	1,83	1,84	1.83
T6	1,92	1,90	1,85	1,89	1.89
T7	1,89	1,88	1,89	1,88	1.90
T8	1,84	1,85	1,80	1,83	1.85
T9	1,89	1,88	1,88	1,88	1.90
T10	1,96	1,95	1,94	1,95	1.92
T11	1,91	1,90	1,89	1,90	1.91
T12	1,89	1,92	1,91	1,91	1.88
T13	2,05	2,05	2,03	2,04	2.04
T14	1,89	1,94	1,93	1,92	1.92
T15	1,93	1,88	1,90	1,90	1.91
T16	2,02	2,03	1,98	2,01	2.01

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4: Datos originales y ajustados del Diámetro Polar de la Baya  
(cm)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	2,18	2,14	2,17	2,17	2.18
T2	2,25	2,24	2,14	2,21	2.18
T3	2,18	2,21	2,22	2,21	2.22
T4	2,31	2,32	2,26	2,30	2.29
T5	2,20	2,21	2,20	2,20	2.19
T6	2,19	2,21	2,21	2,20	2.22
T7	2,21	2,21	2,21	2,21	2.24
T8	2,26	2,27	2,26	2,27	2.25
T9	2,22	2,24	2,21	2,23	2.25
T10	2,30	2,31	2,27	2,29	2.24
T11	2,24	2,24	2,24	2,24	2.25
T12	2,27	2,28	2,27	2,27	2.27
T13	2,40	2,40	2,35	2,38	2.37
T14	2,24	2,24	2,23	2,24	2.26
T15	2,26	2,26	2,26	2,26	2.25
T16	2,38	2,36	2,30	2,35	2.35

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 5: Datos originales Número de Yemas (unid.)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	9,00	9,50	8,00	8,83
T2	8,00	9,00	9,33	8,78
T3	10,00	9,50	8,00	9,17
T4	9,33	11,00	8,00	9,44
T5	8,67	9,00	9,50	9,06
T6	8,67	9,50	10,50	9,56
T7	11,00	9,00	10,00	10,00
T8	9,00	11,00	10,00	10,00
T9	11,00	9,00	11,00	10,33
T10	10,00	9,50	10,00	9,83
T11	9,00	9,67	11,00	9,89
T12	10,00	10,67	9,00	9,89
T13	9,00	10,00	9,00	9,33
T14	10,00	11,00	8,50	9,83
T15	10,00	8,50	9,00	9,17
T16	11,00	10,00	9,50	10,17

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 6: Datos originales y ajustados de Número de Brotes (unid.)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	18,65	21,20	18,20	19,35	19.93
T2	28,20	26,60	24,80	26,53	25.24
T3	26,70	27,20	22,50	25,47	25.70
T4	21,20	23,20	21,20	21,87	21.33
T5	26,70	27,20	23,70	25,87	27.27
T6	33,60	32,30	29,00	31,63	31.21
T7	30,20	29,80	26,80	28,93	30.31
T8	23,70	23,70	24,20	23,87	24.57
T9	33,20	33,20	33,20	33,20	31.09
T10	38,20	35,10	28,70	34,00	33.67
T11	31,20	38,66	26,30	32,05	31.41
T12	22,90	28,20	21,70	24,27	24.30
T13	31,20	32,20	29,20	30,87	31.41
T14	36,20	31,20	28,10	31,83	32.62
T15	31,70	28,20	26,20	28,70	28.99
T16	20,20	22,20	21,00	21,13	20.52

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 7: Datos originales y ajustados de Número de Racimos (unid.)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO	DATOS AJUSTADOS
	R1	R2	R3		
T1	27,00	24,00	25,00	25,33	28.98
T2	28,33	24,33	30,33	27,66	30.56
T3	30,00	32,67	26,67	29,78	32.14
T4	32,67	30,00	32,33	31,67	33.73
T5	24,67	32,67	28,00	28,45	28.98
T6	30,00	25,67	30,00	28,56	30.56
T7	31,67	31,33	34,33	32,44	32.14
T8	33,00	34,00	31,00	32,67	33.73
T9	27,67	27,33	34,67	29,89	28.98
T10	30,00	29,33	35,00	31,44	30.56
T11	35,00	34,33	31,33	33,55	32.14
T12	36,00	35,67	29,00	33,56	33.73
T13	32,67	32,33	32,67	32,56	28.98
T14	32,33	32,67	33,00	32,67	30.56
T15	35,67	36,00	35,67	35,78	32.14
T16	36,00	34,00	37,00	35,67	33.73

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8: Datos originales de Grado Brix<sup>0</sup>

TRATAMIENTO	REPETICIONES			PROMEDIO
	R1	R2	R3	
T1	21,87	22,55	24,73	23,05
T2	23,07	22,90	22,73	22,90
T3	21,00	24,47	24,00	23,16
T4	23,65	22,66	23,84	23,38
T5	21,38	24,10	24,21	23,23
T6	23,48	23,34	23,67	23,50
T7	23,88	23,07	24,47	23,81
T8	21,97	23,44	23,24	22,88
T9	23,56	25,05	24,55	24,39
T10	22,85	23,68	22,60	23,04
T11	23,99	22,83	23,47	23,43
T12	23,40	22,62	25,47	23,83
T13	24,60	22,90	23,95	23,82
T14	22,99	23,11	22,83	22,98
T15	23,55	23,66	23,80	23,67
T16	24,71	21,00	22,04	22,58

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 9: Costos de Producción (1152 m<sup>2</sup>)

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>COSTOS DIRECTOS (VARIABLES)</b>				
Laboreo del Suelo				
Tractor rastra	Hrs/maq.	1	45	45
Labores Culturales				0
Poda y despunte.	JH	3	25	75
Poda en verde.	JH	1	25	25
Amarre de Sarmientos	JH	3	25	75
Deshierbos.	JH	10	25	250
Aplicación de Fertilizantes	JH	8	25	200
Tapado de Fertilizantes	Hrs/maq.	3	45	135
Fumigaciones	JH	5	25	125
Mantenimiento de Sist. de riego.	JH	1	25	25
Riego	JH	1	25	25
Cosecha, selección	JH	5	25	125
Insumos				
Fertilizantes				
Nitrato de Potasio	Kg.	100	1.96	196
Urea	Kg.	100	0.61	61
Fosfato Diamónico	Kg.	100	0.9	90
Sulfato de Potasio	Kg.	50	1.14	57
Ácido Fosfórico	Lt.	5	9	45
Foliales				
Nitrógeno Foliar	Kg.	1	12	12
Fetriloncomby	Kg.	1	95	95
Pesticidas				
Benlate	Kg.	0.3	160	48
Ferban	Kg.	0.75	44	33
Folicur	L	0.8	210	168
Kúmulus	Kg.	0.5	14	7
Topas	L	0.3	250	75

Adherente				
Citowett	L	0.8	40	32
Fitorreguladores				
Dormex	L	2	50	100
Estiércol Vacunos	Tn	1	300	300
Tarifa de agua	m <sup>3</sup>	0.1	1000	100
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2524
COSTOS INDIRECTOS				
Costos Financieros (5.3%)				126.2
Gastos Administrativos (8%)				201.92
Imprevistos 5%				5.048
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				333.168
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN				2857.168

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 10: Análisis de Agua del rio Uchusuma

<b>COMPOSICION</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>UNIDADES</b>
pH	6,36	
C.E.	0,5958	mmhos/cm
Cl	26,8	mg/l
SO <sub>4</sub>	151,1	mg/l
HCO <sub>3</sub>	114,5	mg/l
CO <sub>3</sub>	6,1	mg/l
Ca	47,6	mg/l
Mg	17,9	mg/l
Na	43,1	mg/l
K	11	mg/l
B	0,422	mg/l
As	0,134	mg/l

Fuente: Proyecto especial afianzamiento y ampliación de los recursos hídricos de Tacna (PET)



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
 LABORATORIO DE ANALISIS  
 ESTACION EXPERIMENTAL: AGRARIA ILLPA - PUNO  
 ANEXO SALCEDO  
 Of. Principal: Av La Molina 1981 - La Molina Lima



TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad	Clasificación	CE(es)	Clasificación	Nitrógeno %	Materia Orgánica %	Fósforo Disponible ppm P	Potasio Disponible ppm K	Relaciones Catiónicas	
								Clasificación	Ca/Mg
Muy ligeramente salino	<2	Bajo	0 - 0,1	<2,0	<7,0	<100	Normal	0,2-0,3	5 a 9
Ligeramente salino	2 a 4	Medio	0,1 - 0,2	2 a 4	7,0 a 14	100-240	Deficiente Mg	>0,5	
Moderadamente salino	4 a 8	Alto	>0,2	>4,0	>14	>240	Deficiente K	>0,2	
Fuertemente salino	>8						Deficiente Mg		>10

Reacción ó pH	Clasificación	pH	Clases Texturales		Distribución de Cationes
			FA/A	Ar	
Fuertemente ácido	A	<5,5	franco arcillo arenoso	Ar	Ca <sup>+2</sup> 60-75
Moderadamente ácido	AF	5,6-6,0	franco arcilloso	Ar	Mg <sup>+2</sup> 15-20
Ligeramente ácido	FA	6,1-6,5	franco arcillo limoso	ArL	K <sup>+</sup> 3 a 7
Neutro	Fr	7,0	arcillo arenoso	Ar	Na <sup>+</sup> <15
Ligeramente alcalino	FL	7,1-7,8	arcillo limoso	ArL	
Moderadamente alcalino	L	7,9-8,4	Limoso	Ar	
Fuertemente alcalino		>8,5			

Equivalentencias:

- 1 ppm = 1 mg/kilogramo.
- 1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro.
- 1 melicquivalente/100g = 1 cmol(+) / kilogramo.
- Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x Cees.
- CE (1 : 2,5) mmho/cm x 2 = CE (es) mmho/cm.
- T= Trazas.
- F\*= Floculo (excesiva presencia de sales, se sugiere realizar análisis de Salinidad, por extracto de saturación)



INIA  
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
 Ing° JORGE CANIHUA ROJAS  
 Jefe Laboratorio Analisis  
 S A L C E D O

PUNO (Sede) : Rinconada de Salcedo, Telefax: (051) 36-3812 Telf.: (051) 622760  
 ILLPA : Carretera Puno - Juliaca, Km. 22 Telf.: (064) 62-2779.  
 e-mail : illpa@mail.cosapidata.com.pe; j.canihua@hotmail.com  
 Casilla Postal : N° 468 - Puno



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA  
 SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS  
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
 ANEXO SALCEDO  
 Of. Principal: Av. La Molina 1981 - La Molina Lima



### ANALISIS DE SALINIDAD

Nombre: Deybi Tito Osco.

Nº de Boletín: 266F2.

Dirección:

Procedencia: Tacna Dis. Gregorio Albarracín.

Fecha de Recepción: 19 de Julio del 2010.

Fecha de Certificación: 26 de Julio del 2010.

Caracterización de propiedades relativamente permanente del suelo.

Nº	Cod. Lab.	MARCAS	ANALISIS		MECANICO		CO <sub>2</sub> Ca %	Yeso me/100g	Mat. Org. %	N. TOTAL %
			Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura				
1	266F2	Centro Exp. (INPREX)	36	16	47	F	0,39		0,86	0,03
2										
3										
4										

Caracterización del Estado de fertilidad y condiciones alterables del suelo.

Nº	Suelo: Agua 1:2.5		NUTRIENTES DISPONIBLES				Boro	CATIONES CAMBIABLES					CIC	Suma Cationes
	pH	C.E. mmhos/cm	P	K	Mn	Zn	Soluble (ppm)	Al	Cu	Mg	Na	K		
			(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)		me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g		
1	7,85	0,190	10,65	452,31				0,00	7,40	3,20	0,58	1,93	14,10	13,11
2														
3														
4														

Evaluación de la salinidad actual de las muestras.

Nº	Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)	SOLUBLES - me / lt DEL EXTRACTO DE SATURACIÓN									
		CATIONES					ANIONES				
		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>++</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>++</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
1	0,378	1,44	0,34	1,10	3,10	1,20	1,08	2,80	0,00	0,80	
2											
3											
4											

Referencias:

Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California, Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpression, Octubre 1988. 195p.

- 1.-Determinación de pH Potenciometro Calometano.
- 2.-Determinación de Conductividad Eléctrica Conductímetro de tres anillos.
- 3.-Determinación de Materia Orgánica Walkley y Black modificado (colorimetría - Espectrofotómetro).
- 4.-Determinación de Nitrógeno total Semimicrokjeldahl.
- 5.-Determinación de Carbonatos de calcio Gasovolumétrico.
- 6.-Determinación de Aluminio cambiabile Peech.
- 7.-Determinación de Calcio y Magnesio EDTA - verse nato.
- 8.-Determinación de potasio Disponible Fotómetro de flama.
- 9.-Determinación de Sodio y Potasio cambiabile Fotómetro de flama

Conclusiones:

La muestra analizada de SUELO CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales. El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo)

Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.



INIA  
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO  
 Ingº JORGE CANIHUA ROJAS  
 Jefe Laboratorio Análisis  
 SALCEDO

Prohibida la reproducción total o parcial; por cualquier medio sin el permiso del Laboratorio.

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779  
 PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760  
 e-mail : illpa@inia.gob.pe, illoavut@inia.gob.pe, j.canihua@hotmail.com  
 Casilla Postal: 468