

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DE LA VID “ Borgoña Negra-
Isabelita” (Vitis labrusca) EN SAN ANTONIO DE CUMBAZA
REGIÓN SAN MARTÍN”**



TESIS

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

PRESENTADO POR EL BACHILLER

VICTOR HUGO PAREDES TENAZOA

TARAPOTO - PERÚ

2002

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

**“DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE LA VID “Borgoña Negra –
Isabelita” (*Vitis labrusca*) EN SAN ANTONIO DE CUMBAZA REGIÓN
SAN MARTÍN”**

TESIS

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



ING°. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
PRESIDENTE



ING° CÉSAR E. CHAPRA SANTA MARÍA
MIEMBRO



ING°. LUIS A. LAVEAGA GUERRA
MIEMBRO



ING°. JULIO A. RÍOS RAMÍREZ
ASESOR



BACH. VÍCTOR HUGO PAREDES TENAZOA
TESISTA

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	20
V. RESULTADOS	35
VI. DISCUSIONES	49
VII. CONCLUSION	61
VIII. RECOMENDACIÓN	64
IX. RESUMEN	65
X. SUMMARY	67
XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	69
XII. ANEXO	71

DEDICATORIA

A mis abnegados y queridos padres

Salomón y Célida.

A mis hermanos:

Robert y Eliana

A mis abuelitos

Hilda, Lindaura y Zenón

AGRADECIMIENTO

- A mi patrocinador Ing°. Julio A. Ríos Ramírez, Profesor principal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
- Al Profesor Teócrita Pinedo Arévalo, Director de CEPCO, quién ha patrocinado económicamente la presente beca para la ejecución de la presente tesis.
- Al Licenciado Alfonso Tenorio Polo, coordinador del área Agroecológica de CEPCO, coasesor de la presente tesis.
- Al Ing°. Manuel Carrasal Pardofigueroa, consultor Especialista en vid y frutales, colaborador de la presente Tesis.
- A los promotores de Área Agroecológica de CEPCO, por su apoyo incondicional al trabajo de investigación realizado.
- A los señores agricultores del distrito de San Antonio de Cumbaza: Waldemar Sánchez, Jaime Amasifuen y Uladislao Amasifuen, por el apoyo cediendo sus terrenos para la ejecución del trabajo de investigación.

I. INTRODUCCIÓN

La vid es una planta perenne, de zonas templadas, adaptadas a zonas tropicales y sub tropicales que requiere de frío para reactivar su crecimiento y fructificación. El ambiente caluroso le resulta favorable para su buen desarrollo y maduración; la disponibilidad de agua, durante su ciclo vegetativo, es fundamental, para obtener buenas cosechas. La importancia como fruta, se da en el consumo en forma fresca, seca (pasas) y transformada en vino, ácido acético y otros.

ECOS y LENGUA, 1 998; con respecto a la procedencia, reportan que las primeras plantas de vid que llegaron al Perú han procedido de las Islas Canarias y fueron traídas en la época colonial aproximadamente por el año 1 555 localizándose en áreas de ceja de selva como Chachapoyas, Huayabamba, Condebamba y Cumbaza, la producción se destinó al consumo local como una fruta de mesa, aunque en algunos lugares se elaboraban vinos de tipo generoso. La variedad más cultivada era la Borgoña (Isabelita).

En la Región San Martín se cultiva la variedad Borgoña Negra – Isabelita (*Vitis labrusca*), produciendo de 2 a 3 cosechas al año convirtiéndose en un cultivo con perspectivas de desarrollo Regional, la producción es para el consumo directo y para la elaboración de vinos y otros licores que se consume a nivel Regional o Nacional.

La vid (*Vitis labrusca*) en la Región San Martín, se cultiva en los distritos de San Antonio de Cumbaza, Tarapoto, Morales, Banda de Shilcayo, Cabo Leveau, Cacatachi y Lamas, sumándose un total de 429.77 has. según el **INEI (9)**, con una producción promedio de 6 TM/ha/año. En la actualidad la producción de la vid (testimonios de viticultores de la zona) han sido afectados

económicamente y muchos han abandonado sus campos vitícolas para dedicarse a otros cultivos. La principal causa de la baja en la producción es atribuido principalmente a la poca o ninguna fertilización, al ataque de enfermedades fungosas, etc.

El presente trabajo contribuye al conocimiento básico de la producción de esta planta, para tomar decisiones sobre las mejoras, no solamente en el rendimiento y manejo de la planta; sino también, con fines de mejorar la economía del productor.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Realizar el diagnóstico del estado nutricional del suelo y de la planta contenido de macro y micronutrientes de la vid variedad Borgoña Negra (*Vitis labrusca*) en tres espacios naturales (Bajada, Loma y las Viñas) del poblado de San Antonio de Cumbaza.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En cuanto al antecedente de trabajos sobre diagnóstico nutricional en vid, variedad Borgoña Negra en la Región San Martín no existe investigaciones realizadas por ninguna institución o empresas dedicadas a la viticultura, en el tema materia del presente trabajo, por lo que la bibliografía que se mencionan son trabajos realizados en otros lugares del Perú; y otros países tropicales similares a nuestra Región.

1. DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL EN SUELOS ÁCIDOS Y PASTOS

A. EL DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL, IMPORTANCIA Y SECUENCIA

Salinas y García, (1 985); dicen que la reacción que presenta las plantas forrajeras a la falta de elementos minerales en el suelo constituye un factor determinante de su distribución natural, así como de su habilidad para sobrevivir o producir en un ecosistema dado, sea o no modificado por el hombre. El objetivo principal de un diagnóstico nutricional del suelo es determinar los nutrimentos que en el momento están limitando el desarrollo de la planta forrajera, y la cantidad que se necesitaría de cada uno de ellos para eliminar esa limitación en función de la respuesta diferencial que dicha planta presente. Una primera aproximación de ese diagnóstico se puede obtener mediante una evaluación del recurso tierra, que describa en forma general la naturaleza de los suelos, su clasificación, su distribución y su composición física y química.

En relación con el establecimiento de pasturas, existen varias técnicas para el diagnóstico; entre ellas está el uso adecuado de los análisis de suelos y plantas, los experimentos de invernadero y de campo y el diagnóstico de síntomas visuales de deficiencias nutricionales. Cuando se trata de áreas nuevas, una secuencia lógica para el diagnóstico con respecto a un determinado ecosistema podría incluir los siguientes pasos y actividades:

1. Evaluación de Recursos Tierra.

- Descripción y representación geográfica del clima, el suelo y la vegetación
- Caracterización química de los suelos y los perfiles del suelo
- Evaluación inicial del potencial productivo de los suelos.

2. Diagnóstico General del Estado Nutricional del Suelo y de la Planta Forrajera.

- Prueba, estudio y selección de métodos más convenientes para el análisis de suelos y plantas
- Estudios de las relaciones entre estado nutricional y los factores edafológicos
- Diagnóstico sobre síntomas visuales de deficiencias nutricionales en las plantas forrajeras

3. Estudios Sobre la Adaptación y el Establecimiento de Especies Forrajeras en el Ecosistema.

- Caracterización agronómica de las especies forrajeras
- Estudios de fertilización con las especies promisorias

B. FACTORES QUE AFECTAN LOS NIVELES CRÍTICOS NUTRICIONALES.

Salinas y García, (1 985); refieren que hay varios factores que se deben considerar en la determinación de los niveles críticos nutricionales. Entre los más importantes están: la edad y el tipo de tejido y las diferencias entre especies y ecotipos dentro de una especie. Hay que tener en cuenta que las variaciones en la movilidad y en la traslocación de nutrientes dentro de las plantas ocasionan diferencias acentuadas en la concentración de nutrimentos en los tejidos de edad diferentes, así, en la mayoría de las especies, el Ca y el B; generalmente se consideran menos móviles mientras N, Cl, P, el K y el Na⁺ se traslocan rápidamente de los tejidos viejos hacia los jóvenes; la movilidad de los elementos, Mg, S, Fe, Zn y Mn, es intermedia entre los extremos anteriores.

Como resultado de la mayor o menor movilidad de nutrimentos, una restricción en el suministro de los menos móviles se refleja rápidamente en su concentración en los tejidos viejos y en síntomas foliares de deficiencia en los tejidos jóvenes. En el caso de los nutrimentos móviles, la rapidez con la que se presenta una deficiencia dependerá de la tasa de traslocación y de la cantidad transportada desde los tejidos viejos hacia los jóvenes.

2. FACTORES FISIOLÓGICOS QUE PREDETERMINAN LAS NECESIDADES DE LOS CULTIVOS EN FERTILIZANTES.

Entrada de Nutrientes A Las Plantas en Distintos Períodos de Crecimiento.

Yágodin, (1 982); dice que la entrada de elementos nutritivos a las plantas varía substancialmente con el crecimiento. En el proceso de nutrición de las plantas se distinguen el período crítico y el período de entrada máxima de tal o cual elemento nutritivo a la planta. Por período crítico se comprende tal época cuando la deficiencia de algún elemento en el medio nutritivo influye lo más negativamente sobre el crecimiento de las plantas y su subsiguiente abastecimiento con este elemento, no puede corregir por completo la situación. Por período de nutrición máxima de las plantas comprende aquella época cuando el consumo medio diario del elemento nutritivo alcanza su máxima. Este período corresponde a pasos más tardíos de desarrollo de las plantas. En la mayoría de los casos, coincide el período de acumulación máxima de biomasa seca, aunque en esto no se observa una rígida proporcionalidad directa.

3. ELEMENTOS REQUERIDOS EN LA NUTRICIÓN DE LAS PANTAS

A. CRITERIOS SOBRE LA ESENCIALIDAD DE LOS ELEMENTOS EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS.

Tisdale y Nelson, (1 988); refieren que las plantas absorben elementos minerales de las proximidades de las raíces de una forma indiscriminada, pero la presencia en una planta de algún elemento

particular no constituye una prueba de que este elemento sea esencial para su desarrollo.

Al respecto se ha establecido los siguientes puntos:

1. Una deficiencia del elemento hace imposible para la planta completar el estado vegetativo o reproductivo de su vida.
2. Los síntomas de deficiencia del elemento en cuestión pueden ser prevenidos o corregidos; solamente mediante el suministro del elemento
3. El elemento está directamente involucrado en la nutrición de la planta, a parte de su posible efecto corrigiendo alguna condición microbiológica o química en el suelo o medio de cultivo.

4. NUTRICIÓN MINERAL

Martínez de Toda, (1 991); menciona que las plantas se alimentan de una forma tan discreta que necesitaron varios siglos de observación e investigación antes de llegar a comprender adecuadamente los papeles individuales jugados por la luz, el aire y el suelo. El análisis químico de un vegetal no revela la presencia de un gran número de elementos químicos, algunos de ellos son esenciales para la vida de la planta mientras que otros no lo son. La presencia de estos últimos es debido a que los mecanismos de absorción no son capaces de seleccionar entre unos y otros.

Se ha podido establecer que además del Carbono, Oxígeno e Hidrógeno, otros trece elementos son esenciales para el desarrollo de las plantas. Estos elementos esenciales pueden a su vez, subdividirse en

macronutriente y micronutrientes según sean requeridos por los vegetales en grandes o pequeñas cantidades. Son macronutrientes el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Calcio y Magnesio y micronutrientes el Hierro, Boro, Manganeso, Molibdeno, Cobre, Zinc y Cloro.

Conviene destacar que la vid tiene unas necesidades en elementos minerales muy pequeñas en comparación con otros cultivos incluso para rendimientos relativamente elevados. La capacidad de adaptación de la vid a suelos de escasa fertilidad es difícil de encontrar en otras plantas. Su sistema radicular explora un volumen de suelo y subsuelo muy importante. Sus raíces son activas desde muy pronto en primavera hasta muy tarde en otoño por lo que disponen de un largo período para absorber los elementos necesarios. Sus órganos perennes actúan como reservorios importantes de elementos minerales. Las hojas, la madera de poda, pueden ser reintegradas al suelo y supone, ambas, alrededor del 90% de crecimiento anual. La proporción de elementos minerales en el racimo es muy baja por la exportación de dichos elementos fuera del viñedo es muy pequeña. Todo ello contribuye a que los resultados de fertilización en el viñedo sean, frecuentemente, muy limitadas.

5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA VID

Maric, (1 991); menciona la clasificación taxonómica de la vid; indicando lo siguiente:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledoneas
Sub Clase	:	Arquiclamideas
Orden	:	Rhamnales
Familia	:	Vitáceae
Género	:	Vitis
Sub Género	:	Euvtis
Grupo	:	Americano
Especie	:	<i>Vitis labrusca</i>
Variedad	:	Borgoña Negra o Isabelita

6. MUESTREO DE SUELOS Y DE PLANTAS

Chapman y Pratt, (1 991); mencionan que el éxito o el fracaso del análisis de suelos, como ayuda para utilizar fertilizantes o cualquier otro uso, depende de si se obtienen o no muestras representativas del suelo y de las operaciones subsecuentes de manejo. En cuanto a las muestras de plantas, los métodos particulares que se emplean dependerán de los tipos de plantas de las que deben tomarse las muestras, determinaciones que deben efectuarse y los objetivos principales.

Delgado y Mercado, (1 987); dice que el suelo constituye un sistema analítico complejo ya que el análisis de los suelos y de las plantas constituye un interesante problema para el edafólogo. Este problema es incisivo ya que el suelo está formado por una muestra química extraordinariamente compleja de diferentes sustancias minerales y orgánicas. Las plantas presentan un tipo especial de extracción del suelo. Así mismo menciona que los análisis deben establecer una discusión neta entre los procedimientos para extraer un constituyente químico de un suelo y la determinación del constituyente una vez extraído, esto es lo que en la química moderna se conoce como calibración de métodos analíticos, es decir, tratar de extraer del suelo por medio de agentes químicos lo que la planta extrae en el suelo para su nutrición, es el primer paso fundamental; así por ejemplo, si en el análisis de un material vegetal se encuentra 60 ppm de Fósforo significa que la planta ha tomado esta cantidad porque este elemento es encontrada accesible para ella, entonces lo que se pretende mediante reactivos químicos extraer de ese suelo una cantidad similar o parte de ella que pueda ser correlacionada posteriormente con los rendimientos; una vez extraído el constituyente químico llámese nutrimento mineral u otros la determinación es una cuestión exclusivamente de química analítica.

Cian, (1 984); menciona que el análisis foliar proporciona información sobre el contenido real de nutrimentos que tiene la planta de vida en un determinado momento. Con estos conocimientos es posible detectar presencia de exceso o deficiencia de nutrimentos que auxilien en la toma

de decisiones de prácticas correctivas para dar a la planta la oportunidad de producir a toda su capacidad. El análisis foliar se lleva a cabo con peciolo (rabitos) y la lámina de las hojas, la lámina es utilizada para determinar el contenido de Boro y el peciolo para los demás nutrientes.

7. DIAGNÓSTICO DE DEFICIENCIAS DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN VID Y SU CORRECCIÓN

Huallanca, (1990); en una evaluación nutricional de vid realizado en el valle de Ica con 5 variedades de Vid "*Vitis vinifera*" (Cardinal, Alfonso, Lavallo, Thompson Sudloos, Malback) en 8 agricultores de la región encontró los resultados de interpretación de análisis siguiente:

SECTOR YANCA: El análisis foliar nos muestra un desbalance nutricional de deficiencias y excesos, siendo las deficiencias en la variedad Cardinal N, Ca, y exceso de P, K, Fe, y en la variedad Alfonso Lavallo – deficiencia de N, Ca y exceso de K y Fe, esto posiblemente se deba al mal manejo de la fertilización. En lo concerniente al suelo es pobre en materia orgánica, aunque en mejores niveles respecto a los otros fundos.

Como en todos los fundos el contenido de P y K es suficiente en la capa arable, pero hay una deficiencia en el sub suelo, lo que requiere una mejor aplicación a profundidad ya que el sistema radicular de la vid es profunda. Respecto a las características morfológicas sobre todo de color, según la tabla de colores Munsell varía en el perfil de pardo a pardo oscuro (16 YR 4/3) a grisáceo pardo (10 YR 5/2) y texturalmente es franco arenoso con

un buen drenaje y estructuralmente migajón granular encontrándose en el horizonte C₂ algunos bloques sub angulares.

FUNDO LOS POBRES: La variedad Italia en su análisis de tejido vegetal nos indica la deficiencia de N, Ca, y un exceso de Potasio que posiblemente está dado por el alto contenido de Potasio disponible en el suelo y un incremento a esto con la aplicación de fertilizante potásico.

En lo que se refiere al agua de pozo se puede deducir que es buena y pertenece al grupo C₂ S₁ y mejor que las antes mencionadas.

El suelo en este fundo como de los anteriores es bajo en materia Orgánica, bajo en Fósforo pero en sub suelo en lo que respecta a Manganeso es bajo, en Zinc bajo y medio y Boro medio a alto. Por sus características morfológicas es el perfil del suelo. Texturalmente varía de franco a franco arenoso, por el color de pardo a amarillento (10 YR 5/4) a pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) buen drenaje y una buena estructura.

FUNDO RIACHUELO: En lo que respecta a tejidos vegetales se encuentran deficiencias de N y Ca, en pecíolo y de K y Ca en limbo y algunos excesos como: K, Mg, en pecíolo y N y Fe, en limbo. El análisis nos refleja que es salino con predominancia de Sodio, Cloro y Sulfato y presencia de Nitratos, los contenidos de materia orgánica es baja de P, bajo en sub suelo igual que el K, Mn, Zn y muy alto contenido de Boro.

Por sus características morfológicas el suelo es predominante arenoso con buen drenaje pero generalmente sin estructura, por el color varía de

pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) a pardo amarillento (10 YR 5/4). El agua no es de muy buena calidad especialmente respecto al Boro.

FUNDO SAN ILDEFONSO: Según su análisis foliar solo se observa deficiencia de Nitrógeno y Fósforo en pecíolo. En lo que respecta al suelo se observa que es muy pobre en materia orgánica y en Fósforo y Potasio en el sub suelo así como también muy bajo contenido de Mn, Zn y Boro.

Morfológicamente el suelo es franco arenoso aunque el horizonte C₁ es franco arcilloso lo cual desfavorece el drenaje, por el color varía de pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4) a pardo (10 YR 5/3). Su agua no es de muy buena calidad predominando los iones Sodio y Sulfato.

FUNDO VISTA ALEGRE: Según el análisis foliar hay un desbalance nutricional con deficiencia de N, Ca, B, y excesos de Fe y Cloro.

El suelo es salino con predominancia de iones Na, Cl, SO₄, pobre en materia orgánica y P, y K solo en el sub suelo, lo que indica que hay fertilización superficial.

Así como el Zinc, el contenido de Boro es muy alto en el suelo. Por sus propiedades físicas el suelo es texturalmente muy desuniforme en todo el perfil predominando el franco arcilloso, lo cual le da una estructura en bloques, por el color varía de pardo a pardo oscuro (10 YR 4/3) a pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4). Su agua es C₃ S₁ con predominancia de Na, y SO₄.

FUNDO LA ANGUSTURA: En variedad cardinal se observa la deficiencia de N, Ca, B y Alfonso Lavalle N, P, Ca, el agua es similar a los demás pozos de los fundos anteriores y pertenecen al C₃ S₁.

El suelo es pobre en materia orgánica y contenido de Fósforo y Potasio solo en el sub suelo, ya que en la capa arable su presencia es alta. Respecto al Boro y Zinc, son bajos morfológicamente el suelo es de color pardo a pardo oscuro (10 YR 1/3) a pardo (10 YR 5/3) texturalmente es un suelo muy arenoso por lo mismo sin estructura.

FUNDO SAN JUAN DE DIOS: En el análisis de tejidos vegetales refleja la deficiencia de N, P, Ca, y P en peciolo y exceso de K, Mg y Cloro lo que ratifica el desbalance de nutrientes.

Su agua no es de muy buena calidad C₃ S₁. En lo que respecta al suelo es un suelo pobre en materia orgánica, medio hasta alto en Fósforo y Potasio, bajo contenido de Mn y B, medio en Zinc, en términos generales es un suelo mejor que las anteriores.

Por sus características Físicas es un suelo texturalmente franco arcillosa, con una estructura en bloque y su color varía de pardo a pardo oscuro (10 YR 1/3) a pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4).

CAP. ATALAYA: El análisis foliar de la variedad Italia nos arroja una deficiencia de N, Ca y un exceso de P y K, lo que posiblemente se debe al mal manejo de la fertilización. En el suelo se encuentra muy poca cantidad de materia orgánica que no esta cuantificando al Nitrógeno, respecto al

Fósforo se puede observar la misma anomalía que en las otras cosas o sea su presencia en la superficie y su descenso en el sub suelo.

En lo concerniente a micronutrientes hay un contenido de medio a bajo de Manganeso y Zinc al Boro de medio alto. Texturalmente es un buen suelo y tiene una buena capacidad de tensión. Siendo un suelo franco arenoso y variando en color de pardo pálido (10 YR 0/3) a pardo muy pálido (10 YR 7/4) en seco.

Después de hacer una interpretación parcial, lo que nos dará una visión general de los problemas nutricionales en el valle de Ica refiriéndose y siendo el mejor indicador la planta se tiene lo siguiente que: Es generalizado en el valle (datos de 8 fundos) la deficiencia en todas las variedades estudiadas de vid, de Nitrógeno y Calcio y sólo en algunos casos deficiencias de Fósforo (3 fundos) Boro (3 fundos) y Mg (1 fundo).

Si bien se observan excesos especialmente de potasio en todas las variedades enunciadas (7 fundos). Como podemos ver por contenido de nutrientes en el pecíolo, se observa que la distribución de Nitrógeno en viñedos del valle es casi uniforme tanto en la parte alto como media, solo con algunas variaciones. Sin embargo por el contenido de Fósforo, Magnesio en pecíolo en la parte alta del valle es mejor que la parte media. El contenido de potasio en la vid es muy desuniforme en todo el valle.

En lo que respecta al Zinc y Boro es casi uniforme con algunas variaciones, en el caso del Zinc se incrementan en el fundo san Ildefonso y en el caso del Boro diariamente, en el fundo Vista Alegre. Los datos de este nos ayudará en el manejo de la fertilización.

El agua en casi todos los fundos está clasificado en C3 S1 (7 fundos) y solo uno C₂ S₁.

Respecto al suelo son suelos aluviales con muy bajo contenido de materia orgánica, relativamente contenidos variables de Fósforo y alto contenido de potasio. Respecto a lo cual requiere de un manejo de fertilización y sobre todo cuidando el balance nutricional.

Refiriéndose al agua de pozo se debe tener mucho cuidado por la peligrosidad (limitada) de sales ya que puede originar una salinización de tipo secundario y especialmente tener precaución con el contenido de Cloro, Sodio y Sulfatos, sobre todo con el Cloro, el cual es manejable directamente a través de la fertilización (no usando por ejemplo Cloruro de Potasio).

8. ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE FERTILIZANTES

Galindo, Toro y García, (1 996); mencionan que el análisis de suelo es una herramienta muy útil antes del establecimiento del cultivo. También tiene utilidad posterior para indicar el estado de fertilidad del suelo y para detectar problemas en el cultivo si se combina con el análisis foliar.

Conviene anotar que no siempre se encuentra puntos de acuerdo entre los dos tipos de análisis, lo que hace necesario hallar explicaciones en procesos de tipo químico, físico o biológicos que pueden estar sucediendo en el suelo. Sin embargo, también se puede y deben usar la información de la tabla N° 01. De esta manera, se estima la cosecha esperada y de acuerdo con los análisis de suelos y hojas se aplica el fertilizante necesario.

De todas maneras, la tabla 01 es una guía muy importante. Para determinar las necesidades de fertilizantes en el cultivo de la vid es preferible considerar la manera integral la observación visual de los síntomas que hagan presumir la existencia de deficiencias o desbalances nutricionales con la información analítica del suelo, agua y tejidos.

El productor y asistente técnico deben observar atentamente la aparición de síntomas que evidencian la existencia de carencias o excesos de nutrientes y confirmar dichos problemas mediante el análisis de suelo y de tejido.

El análisis de tejido foliar es también una herramienta muy importante para el diagnóstico, el cual se basa en la relación existente entre la capacidad de suministro de nutrientes en el suelo y la concentración de los mismos en el tejido. A diferencia del análisis de suelo que indica la condición del mismo en el momento de la toma de la muestra, el análisis de tejido da indicación de lo que ha pasado con los nutrientes en el transcurso de la vida de la planta, es decir, si los mismos han estado o no disponibles y en cantidades adecuadas.

TABLA N° 01: ELEMENTOS NUTRICIONALES QUE EXTRAHE UNA TONELADA DE UVA Y SU EQUIVALENCIA EN TÉRMINOS DE PRODUCTOS COMERCIALES

Elemento	Gramos Del Elemento	Fuente	Gramos Del Producto Comercial
K ₂ O	2921.0	Sulfato de Potasio	5842.0
N	1926.0	Urea	4186.0
MgO	760.0	Óxido de Magnesio	1617.0
P ₂ O ₅	705.0	Superfosfato Triple	1532.0
Ca	395.0	Sulfato de Calcio	637.0
S	150.0	Azufre	177.0
Fe	10.0	Sulfato de Hierro	50.0
Mn	8.0	Sulfato de Manganeso	28.0
Cu	6.0	Sulfato de Cobre	24.0
Zn	5.0	Sulfato de Zinc	25.0
B	2.0	Solubor	10.0

FUENTE: Galindo, Toro y García, 1 996

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo experimental se ejecutó en los predios de los señores: Jaime Amasifuen (sector loma), Uladislao Amasifuen (sector bajada) y Waldemar Sánchez (sector las viñas). Pertenecientes a la cuenca del río Cumbaza, ubicado aproximadamente a 15 Km. de la ciudad de Tarapoto, margen izquierda, Distrito de San Antonio de Cumbaza, Provincia y Región de San Martín. La posición geográfica del campo es como sigue:

Latitud Sur : 06° 25' 25''
Longitud Oeste : 07° 24' 50''
Altitud : 450 y 700 m.s.n.m.

4.2. Ecología

La región natural corresponde a un ecosistema tropical húmedo, propio de la selva alta amazónica; valles estrechos y colinas escarpadas, recubiertas de bosques y vegetación tropical.

En cuanto a la precipitación varía en promedios de 1 500 y 2 000 mm/año y la temperatura media anual entre 24 y 26 °C

4.3. Suelo

El basamento sobre el cual se ubica el Distrito de San Antonio de Cumbaza corresponde a la faja sub andina de la cordillera de los andes, la que está constituida por rocas sedimentarias del cretáceo y terciario. En su composición predominan calizas, areniscas cuarzosas,

arcillitas y margas. Estas rocas se formaron en ambientes marinos, litorales y continentales. También afloran depósitos de gravas, arenas y arcillas. Estas secuencias sedimentarias fueron afectadas por diversas fases tectónicas como parte de los eventos geológicos que dieron origen a la cordillera de los andes.

4.4. Diseño y Características del Experimento

4.4.1. Diseño Experimental.

En el presente experimento se empleó el diseño de Bloques Completamente al azar (DBCR) con arreglo factorial 3 x 2 y 3 observaciones por tratamiento y 3 repeticiones.

4.4.2. Factores y Tratamientos en Estudio

Factor A: Condición de Pendiente.

A_1 : Viñas (2% – 6%)

A_2 : Lomas (0% – 2%)

A_3 : Bajada (0% – 2%)

Factor B: Fuente de Análisis

B_1 : Análisis de Suelo

B_2 : Análisis Foliar

Tratamientos:

$A_1 B_1$ = Viñas x Análisis Suelo

$A_1 B_2$ = Viñas x Análisis Foliar

$A_2 B_1$ = Lomas x Análisis Suelo

$A_2 B_2$ = Lomas x Análisis Foliar

$A_3 B_1 =$ Bajada x Análisis Suelo

$A_3 B_2 =$ Bajada x Análisis Foliar

4.4.3. Análisis Estadístico

Cuadro N° 01: Esquema del Análisis de Varianza

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L.
Bloques	$3 - 1 = 2$
Factor A(Condición Pendiente)	$3 - 1 = 2$
Factor B(Fuente de Análisis)	$2 - 1 = 1$
Interacción A x B	$2 \times 1 = 2$
Error	10
Total	$(3 \times 3 \times 2) - 1 = 17$

FUENTE: ROJAS T. M., 1 991

4.4.4. Características del Campo Experimental

4.4.4.1. Lugar Experimental

El lugar experimental estuvo distribuido en tres espacios o repeticiones: (Bajada, Loma y Las Viñas).

Largo	:	60.00	m
Ancho	:	40.00	m
Area Total	:	2400.00	m ²

4.4.4.2 Bloques o Repeticiones

Largo	:	60.00	m
Ancho	:	20.00	m
Area Total	:	1200.00	m ²
N° de Bloques	:	03	

4.4.4.2. Unidad Experimental

Largo	:	20.00	m
Ancho	:	20.00	m
Área Total	:	400.00	m ²
N° Tratamientos/Bloq	:	03	
N° Total de Tratamiento	:	9	
N° Plantas/unidad Exp.	:	25	

4.5. Conducción del Experimento.

4.5.1. Trazado del Campo Experimental

El trazado del campo experimental, se realizó con la ayuda de una wincha de 30 m.; estacas de 2 m de largo, hilo ráfia; luego se realizó el trazado de los bloques y dentro de cada bloque se midió los tres tratamientos por parcela, para ello se utilizó ráfia de diferentes colores a fin de diferenciar cada uno de los tratamientos, estos pasos se siguió para los siguientes bloques y tratamientos de acuerdo al diseño.

Posteriormente en cada tratamiento se puso una placa de calamina enumerada para identificarlo de acuerdo a la clave del diseño.

4.5.2. Poda de la Vid

La poda se realizó el 21 de Julio de 1 998 en las tres parcelas del experimento, tres días después, se le aplicó Cianamida Hidrogenada (Dormex), como regulador del crecimiento, para

inducir el brotamiento a las yemas de la planta. Las dosis que se aplicó fue de 2% (400 ml/20 lt agua), mas un adherente (20 ml/20 lt agua).

4.5.3. Arreglo del Parral

Consistió en el arreglo del techo del parral, renovando primero las cañabravas y los postes (sinchinas) que se encontraban en malas condiciones; para lo cual se colocaron cañabravas, amarradas con alambre y postes nuevos.

4.5.4. Desbrote

Consistió en eliminar todos los brotes vegetativos que no presentaban los racimos florales, esta labor es muy importante durante el ciclo vegetativo de la planta.

4.5.5. Control de Malezas

El control de malezas durante la etapa de desarrollo del experimento, se realizaron tres deshierbos en forma manual; dos días después de la poda, luego a los 40 días y después a los 72 días.

4.5.6. Control Fitosanitario

Con el propósito de prevenir y controlar las enfermedades fungosas, se realizaron cinco (05) aplicaciones durante el

desarrollo vegetativo de la planta; a los 21, 32, 43, 58 y 72 días después de la poda dependiendo del ataque de la enfermedad.

El producto químico que se utilizó fue el Metalaxil + Mancozeb a la dosis de 60 gr/20 lt agua, combinado con un adherente (20 ml/20 lt agua). El control evitó la presencia del ataque del Mildiú (*Plasmopora viticola*) en una forma severa; esta enfermedad es de mayor incidencia en la zona sobre el cultivo de la vid.

4.5.7. Muestreo de suelos

La toma de muestras de suelo se realizó, tratando de que sea lo más representativo posible en los viñedos; para lo cual se realizó en zigzag en los tres campos del experimento. Tomando diez sub muestras por cada tratamiento a una profundidad de 20 cm todas estas sub muestras se mezclaron en una sola, para constituir una muestra compuesta. Haciendo un total de 9 muestras compuestas entre los tres campos experimentales, en donde se tuvieron finalmente una muestra compuesta de 500 gr. de peso, la misma que se envió al laboratorio de suelos, plantas y aguas de la Universidad Nacional Agraria La Molina (micronutrientes) y con respecto a los macronutrientes (Universidad Nacional de San Martín).

4.5.8. Muestreo de Tejidos

El muestreo de Tejidos vegetales se realizó, en los viñedos durante el inicio del cuajado de los frutos, tomando las hojas

completamente expandidas que quedan a la altura y opuestas al racimo. Además, cada muestra constituyó de 30 a 50 peciolos y/o láminas, en donde estas fueron tomadas al azar, para luego, ser enviadas al laboratorio de suelos, plantas y aguas de la Universidad Nacional Agraria la Molina, como nos recomendaron para recolectar las muestras. Los resultados de los análisis de suelo y planta nos valió para realizar los trabajos estadísticos, la interpretación de los análisis, que es la parte principal del trabajo de investigación.

4.5.9. Apertura de Calicatas

La apertura de Calicatas se realizó en las tres parcelas para observar el perfil del suelo y de esa manera diferenciar las capas u horizontes del suelo. Las Calicatas se hizo con las técnicas usadas en el Perú y a una profundidad de 1.5 m.

Sector Bajada:

Arena fina, pardo oscuro (Horizonte $A_1 \pm 25$ cm); textura moderadamente gruesa, moderadamente ácido (pH 5.53), contenido medio de materia orgánica (2.58%), presencia de raíces abundante, permeabilidad lenta, límite de horizonte gradual.

Arena, pardo clara (horizonte $C_1 \pm 25$ cm), textura gruesa, presencia raíces escasas, permeabilidad rápida.

Pendiente plana 0 – 2%, uso actual de tierra con cultivo permanente y anuales, material madre (aluvial), drenaje externo lento y drenaje interno rápido.

Sector Lomas:

Franco arenoso, pardo claro (Horizonte A₁ ± 20 cm), textura moderadamente gruesa, moderadamente ácido (pH 5.83), contenido medio de materia orgánica (2.35%), presencia raíces cantidad, permeabilidad lenta.

Franco arenoso, pardo grisáceo claro, (Horizonte B₁), presencia de raíces cantidad, pendiente plana 0 – 2%, uso actual de la tierra con cultivo permanente y anuales, afloramiento rocoso aislado, drenaje externo e interno lento.

Sector Viñas:

Franco arenoso, pardo oscuro claro (horizonte A₁ ± 12 cm), textura moderadamente gruesa y moderadamente ácido (pH 5.46), contenido medio de materia orgánica (2.51%), presencia raíces cantidad y límite de horizonte granular.

Franco arenoso, pardo claro presencia (Horizonte B₁ ± 15 cm), textura moderada, presencia de raíces abundancia.

Uso actual de tierras con cultivo permanente y frutal, pendiente ligeramente inclinado (2 – 6 %), drenaje interno y externo lento.

4.6. Observaciones Registradas

4.6.1. Fecha de Poda del Cultivo

La poda se realizó el 21 de Julio de 1 998, dando inicio al experimento.

4.6.2. Días a la Brotación

Aproximadamente a los diez días de la poda empezaron a salir las yemas, observándose un hinchamiento recubierto de escamas. Después de unos días las escamas que cubrían las yemas se apartan y dejan ver un punto algodonoso.

Las yemas continúan hinchándose y aparece una punta verde, que es llamado el brote joven, con sus rudimentos de hojas muy apretadas.

Los brotes vegetativos crecen con sus zarcillos y rudimentos de racimos florales, en forma de pequeñas masas verdes.

Las hojas jóvenes que estaban juntas se separan y dejan el ápice vegetativo libre.

4.6.3. Días a la Floración

26 días después de la poda se observó la apertura de los racimos florales (raquis); de la raquis a intervalos irregulares, salen ramas que se dividen para formar los pericelos que llevan las flores individuales. Las flores individuales son pequeñas, verdosas y usualmente perfectas.

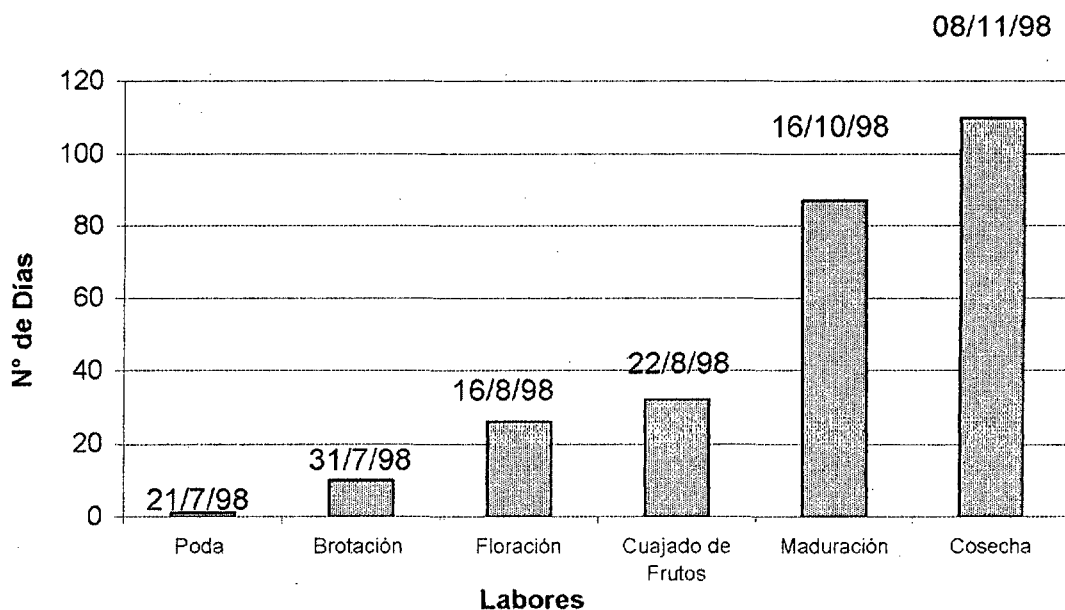
4.6.4. Días al Cuajado de los Frutos

A 32 días después de la poda aproximadamente; donde una vez realizada la fecundación se forma el grano de uva o baya, y los racimos son bien visibles y mayormente están presentes de la tercera yema del sarmiento del año. Las bayas del racimo aumentan de tamaño, pero siguen en un color verde.

4.6.5. Días a la Maduración

A los 87 días después de la poda se observó que las bayas verdes y duras pasaron a ser de consistencia elástica, translúcida y negra. Al cambio de color de la baya se le denomina "envero". En esta fase, toda la energía acumulada en la planta se trasloca a los granos del racimo y a las yemas del sarmiento; esto explica por que la planta detiene su crecimiento vegetativo.

Gráfico N° 01: Labores Culturales y Observaciones Registradas



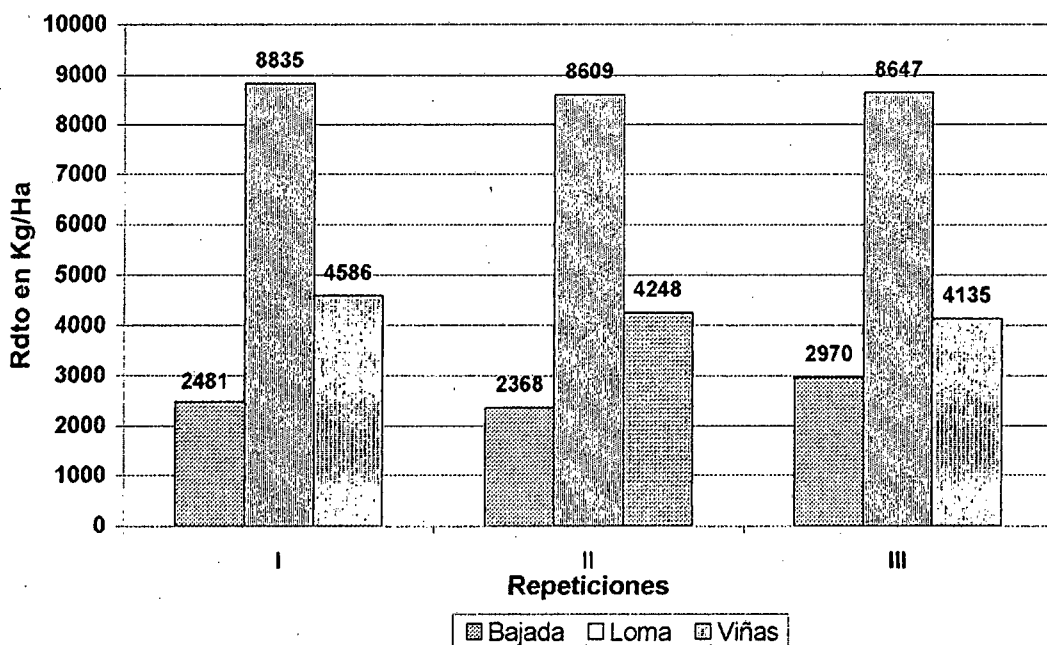
4.6.6. Días a la Cosecha

110 días después de la poda se realizó la cosecha

4.6.7. Cosecha

La cosecha se realizó en un área experimental de 400 m², la misma que se realizó en forma manual que luego se pasaron para su respectiva comercialización. Estos datos nos sirvieron para realizar el análisis económico de los tratamientos relacionados al beneficio – costo.

Gráfico N° 02: Rendimiento en Kg/Ha por Condición de Pendiente



4.6.8. Determinación Analítica en Suelos y Tejidos

a. En Suelos

Determinación	Método
Arena – Limo – Arcilla	Boyucos
pH	Potenciómetro

Materia Orgánica	Walkley Black Modificado
Fósforo Disponible	Olsen Modificado
Potasio Asimilable	Pehh – Extractor NaHCO_3 pH4.3
Ca + Mg	Titulación EDTA
C.E.	Conductimétrica

Micronutrientes:

Determinación Fe, Cu, Zn, y Mn por la metodología ASI.

Determinación de Boro: Extracción con fosfato de calcio y determinación del Boro con curcurmino.

Determinación de azufre: por el método de $\text{BaOAc} - \text{CH}_3\text{COOH}$.

b. En Tejidos

Macronutrientes

Determinación de N por el método de Walkel y Black.

Determinación de P, K, Ca y Mg por el método de digestión húmeda con Ácido Perclórico (HClO_4) y Ácido nítrico (NHO_3).

Micronutrientes

Determinación de S, B, Cu, Fe, Mn y Zn por el método de digestión húmeda con Ácido Perclórico (HClO_4) y Ácido nítrico (NHO_3).

Cuadro N° 2: Resultado del Análisis Físico – Químico del Suelo

CODIGO		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	TEXTURA	DENS.	M.O. %	pH	C.E. Mmho/cm	P ppm
L	JL T1	65,2	14,8	20,0	Fran. Aren	1,5	2,98	6,0	0,01	06
O	JL T2	64,8	15,4	19,8	Fran. Aren	1,5	1,94	5,7	0,00	27
M	JL T3	65,4	14,2	20,4	Fran. Aren	1,5	2,14	5,8	0,01	35
B	VB T1	77,2	14,8	8,0	Fran. Aren	1,5	2,78	5,3	0,01	20
A	VB T2	77,6	14,2	8,2	Fran. Aren	1,5	2,58	5,6	0,00	24
J	VB T3	76,8	15,0	8,2	Fran. Aren	1,5	3,12	5,7	0,01	12
V	WV T1	63,2	18,0	18,0	Fran. Aren	1,5	2,81	6,2	0,01	19
I	WV T2	64,4	17,0	17,0	Fran. Aren	1,5	2,58	5,1	0,01	18
Ñ	WV T3	77,2	14,8	8,0	Fran. Aren	1,5	2,14	5,1	0,01	30

CODIGO		K meq/100gr	Ca+Mg %	Al meq/100gr	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm
L	JL T1	0,26	6,0	0,8	2,1	3,0	1,6	183,6	0,20
O	JL T2	0,41	7,0	1,0	4,6	2,5	1,1	192,2	Trazas
M	JL T3	0,46	8,0	1,2	2,8	3,1	1,0	157,1	Trazas
B	VB T1	0,62	5,0	0,6	2,6	2,2	4,2	134,8	Trazas
A	VB T2	0,41	6,0	1,4	2,4	2,0	2,1	118,6	Trazas
J	VB T3	0,26	6,5	1,0	2,9	2,1	3,0	139,9	Trazas
V	WV T1	0,53	5,0	2,9	2,7	2,8	11,4	80,4	Trazas
I	WV T2	0,30	2,0	1,6	2,2	1,1	12,0	106,8	Trazas
Ñ	WV T3	0,22	4,0	3,0	1,3	2,7	18,8	108,0	Trazas

FUENTE: 1. Universidad Nacional de San Martín - Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias (Macronutrientes)
2. Universidad Nacional Agraria La Molina - Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y aguas de la Facultad de

Cuadro N° 3: Resultados del Análisis Foliar.

CODIGO		N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	B ppm	M.S. %	Na %
L	JL T1	2,96	0,24	1,38	1,16	0,28	81	34	10	236	16	23,78	0,06
O	JL T2	3,22	0,32	1,03	1,49	0,25	73	27	8	160	16	22,42	0,05
M	JL T3	3,30	0,27	1,12	1,49	0,25	94	27	7	130	16	20,37	0,06
B	VB T1	2,96	0,25	1,21	1,32	0,25	159	25	8	219	9	24,48	0,06
A	VB T2	3,69	0,30	0,97	1,39	0,22	76	28	10	223	9	23,17	0,08
J	VB T3	3,24	0,24	1,02	1,23	0,23	68	27	8	260	9	23,52	0,06
V	WV T1	2,60	0,22	1,13	1,12	0,21	79	23	47	366	9	27,02	0,07
I	WV T2	3,13	0,16	1,06	1,06	0,20	60	16	14	398	9	29,82	0,07
Ñ	WV T3	3,24	0,20	1,04	1,04	0,21	72	17	9	402	9	27,13	0,08

FUENTE: Universidad Nacional Agraria La Molina. Laboratorio de Análisis de Suelo, Plantas y Aguas de la Facultad de Agronomía (Macro y Micronutrientes).

4.6.9. Observaciones Meteorológicas

Cuadro N° 04: Datos Meteorológicos, Correspondientes A Los Meses Del Experimento (1 998). Estación Plu San Antonio – Co Lamas

MESES	TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)
	MÁXIMA °C	MÍNIMA °C		
JULIO	27,10	19,80	79,0	91,60
AGOSTO	29,20	20,70	74,0	73,20
SETIEMBRE	29,10	20,30	75,0	164,80
OCTUBRE	28,00	20,90	80,0	227,60
NOVIEMBRE	28,80	21,30	77,0	158,20
TOTAL	142,20	103,00	385,0	715,40
PROMEDIO	28,44	20,60	77,0	143,08

Para los efectos de nuestro estudio, se han tomado los datos de la estación meteorológica de "Co – Lamas", en cuanto a temperatura y humedad relativa.

Para los efectos de la precipitación se han tomado los datos de la estación "Plu San Antonio de Cumbaza".

FUENTE: *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de San Martín (1998).*

V. RESULTADOS

5.1 Contenido de Nitrógeno en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 01: Análisis de Varianza del Contenido de Nitrógeno en %.
Datos originales en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,220	0,110	3,1502	
A	2	0,071	0,035	1,0171	N.S.
B	1	44,528	44,528	1276,3786	* *
AB	2	0,071	0,035	1,0126	N.S.
Error	10	0,349	0,035		
Total	17	45,239			

C.V. = 11,85%

$R^2 = 99,20\%$

$S_x = 0,11$

Cuadro N° 2: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis).

Clave	Descripción	Promedio	Duncan (0.05)
B ₂	Análisis Foliar	3,149	a
B ₁	Análisis Suelo	0,003	b

Cuadro N° 3: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Nitrógeno en % para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	N en %	Significancia
A ₃ B ₂	T ₆	3,297	a
A ₂ B ₂	T ₄	3,160	a
A ₁ B ₂	T ₂	2,990	a
A ₃ B ₁	T ₅	0,004	b
A ₁ B ₁	T ₁	0,003	b
A ₂ B ₁	T ₃	0,003	b

5.2 Contenido de Fósforo en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 4: Análisis de Varianza del Contenido de Fósforo en %. Datos originales en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,001	0,000	0,4195	
A	2	0,006	0,003	4,5077	N.S.
B	1	0,264	0,264	397,4549	**
AB	2	0,006	0,003	4,5341	N.S.
Error	10	0,007	0,001		
Total	17	0,283			

C.V. = 20,91%

$R^2 = 97,87\%$

Sx = 0,02

Cuadro N° 5: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis).

Clave	Descripción	Promedio	Duncan (0.05)
B ₂	Análisis Foliar	0,244	a
B ₁	Análisis Suelo	0,002	b

Cuadro N° 6: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Fósforo en % para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	P %	Significancia
A ₂ B ₂	T ₄	0,2770	a
A ₃ B ₂	T ₆	0,2630	a
A ₁ B ₂	T ₂	0,1930	b
A ₁ B ₁	T ₁	0,0020	c
A ₃ B ₁	T ₅	0,0020	c
A ₂ B ₁	T ₃	0,0020	c

5.3 Contenido de Potasio en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 7: Análisis de Varianza del Contenido de Potasio en %. Datos originales en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,046	0,023	3,6685	
A	2	0,013	0,007	1,0433	N.S.
B	1	5,296	5,296	837,7257	**
AB	2	0,013	0,007	1,0612	N.S.
Error	10	0,063	0,006		
Total	17	5,433			

C.V. = 14,26%

$R^2 = 98,80\%$

$S_x = 0,04$

Cuadro N° 8: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis).

Clave	Descripción	Promedio	Duncan (0.05)
B ₂	Análisis Foliar	1,100	a
B ₁	Análisis Suelo	0,015	b

Cuadro N° 9: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Potasio en % para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	K en %/100 gr.	Significancia
A ₂ B ₂	T ₄	1,177	a
A ₃ B ₂	T ₆	1,067	a
A ₁ B ₂	T ₂	1,057	a
A ₃ B ₁	T ₅	0,017	b
A ₂ B ₁	T ₃	0,015	b
A ₁ B ₁	T ₁	0,014	b

5.4 Contenido de Calcio en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 10: Análisis de Varianza del Contenido de Calcio en %. Datos originales en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,009	0,005	0,5476	
A	2	0,109	0,054	6,5998	*
B	1	6,052	6,052	734,6112	**
AB	2	0,053	0,026	3,1869	N.S.
Error	10	0,082	0,008		
Total	17	6,304			

C.V. = 13,43%

$R^2 = 98,71\%$

$S_x = 0,05$

Cuadro N° 11: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Calcio en % para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	Ca en %.	Significancia
A ₂ B ₂	T ₄	1,380	a
A ₃ B ₂	T ₆	1,313	a
A ₁ B ₂	T ₂	1,073	b
A ₂ B ₁	T ₃	0,122	c
A ₃ B ₁	T ₅	0,102	c
A ₁ B ₁	T ₁	0,064	c

Cuadro N° 12: Prueba múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor A(condición de pendiente)

Clave	Descripción	Ca en %	Duncan (0.05)
A ₂	Loma (5 - 7%)	0,751	a
A ₃	Bajada (0 - 1%)	0,708	a b
A ₁	Viña (10 - 12%)	0,569	b

Cuadro N° 13: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis)

Clave	Descripción	Ca en %	Duncan (0.05)
B ₂	Análisis Foliar	1,256	a
B ₁	Análisis Suelo	0,096	b

5.5 Contenido de Magnesio en Suelo y Tejido

Cuadro N° 14: Análisis de Varianza del Contenido de Magnesio en %.

Datos originales en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,000	0,0000		
A	2	0,003	0,0015	15,0000	**
B	1	0,228	0,2280	2280,0009	**
AB	2	0,002	0,0040	40,0000	**
Error	10	0,001	0,0001		
Total	17	0,234			

C.V. = 6,96%

$R^2 = 99,57\%$

Sx = 0,001

Cuadro N° 15: Prueba Múltiple de Duncan del Mg al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis) dentro de los tratamientos del factor A(Condición de pendiente).

B en A ₁ (Viña)				B en A ₂ (Loma)				B en A ₃ (Bajada)			
Clave	Descripción	Mg %	Duncan	Clave	Descripción	Mg %	Duncan	Clave	Descripción	Mg %	Duncan
B ₂	Análisis Foliar	0,2060	a	B ₂	Análisis Foliar	0,2600	a	B ₂	Análisis Foliar	0,2300	a
B ₁	Análisis Suelo	0,0056	b	B ₁	Análisis Suelo	0,0110	b	B ₁	Análisis Suelo	0,0090	b

Cuadro N° 16: Prueba múltiple de Duncan al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor A(Condición de Pendiente) dentro de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis).

A en B ₁ (Análisis Suelo)				A en B ₂ (Análisis Foliar)			
Clave	Descripción	Mg %	Duncan	Clave	Descripción	Mg %	Duncan
A ₂	Loma (5 - 7%)	0,0400	a	A ₂	Loma (5 - 7%)	0,260	a
A ₃	Bajada (0 - 1%)	0,0090	a	A ₃	Bajada (0 - 1%)	0,230	b
A ₁	Viña (10 - 12%)	0,0056	b	A ₁	Viña (10 - 12%)	0,206	c

5.6 Contenido de Fe en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 17: Análisis de Varianza del Contenido de Hierro en ppm.

Datos originales en partes por millón.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	815,591	407,796	0,6712	
A	2	6597,515	3298,757	5,4298	*
B	1	11724,909	11724,909	19,2995	**
AB	2	4343,715	2171,857	3,5749	N.S.
Error	10	6075,248	607,525		
Total	17	29556,978			

C.V. = 22,37%

$R^2 = 79,44\%$

$S_x = 14,23$

Cuadro N° 18: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Hierro en ppm

para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	Fe en ppm	Significancia
A ₃ B ₁	T ₃	177,600	a
A ₃ B ₁	T ₅	131,100	b
A ₃ B ₂	T ₆	101,000	b c
A ₁ B ₁	T ₁	98,400	b c
A ₂ B ₂	T ₄	82,670	c
A ₁ B ₂	T ₂	70,330	c

Cuadro N° 19: Prueba múltiple de Duncan para el promedio de los

tratamientos del factor A(condición de pendiente)

Clave	Descripción	Fe en ppm	Duncan (0.05)
A ₂	Loma (5 - 7%)	130,150	a
A ₃	Bajada (0 - 1%)	116,050	a b
A ₁	Viña (10 - 12%)	84,367	b

Cuadro N° 20: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis)

Clave	Descripción	Fe ppm	Duncan (0.05)
B ₁	Análisis Suelo	135,711	a
B ₂	Análisis Foliar	84,667	b

5.7 Contenido de Zn en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 21: Análisis de Varianza del Contenido de Zinc en ppm. Datos originales en partes por millón.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	17,141	8,557	1,6801	
A	2	101,321	50,661	9,9467	**
B	1	2278,125	2278,125	447,2856	**
AB	2	84,610	42,305	8,3061	*
Error	10	50,932	5,093		
Total	17	2532,103			

C.V. = 16,55%

$R^2 = 97,98\%$

Sx = 1,30

Cuadro N° 22: Prueba Múltiple de Duncan del Zn al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor B(Diagnóstico nutricional) dentro de los tratamientos del factor A(Condición de pendiente).

B en A ₁ (Viña)				B en A ₂ (Loma)				B en A ₃ (Bajada)			
Clave	Descripción	Zn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Zn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Zn ppm	Duncan
B ₂	Análisis Foliar	18,66	a	B ₂	Análisis Foliar	29,30	a	B ₂	Análisis Foliar	26,66	a
B ₁	Análisis Suelo	2,20	b	B ₁	Análisis Suelo	2,86	b	B ₁	Análisis Suelo	2,10	b

Cuadro N° 23: Prueba múltiple de Duncan del Zn al 0.05 para el efecto de los tratamientos del factor A(Condición de Pendiente) dentro de los tratamientos del factor B(Diagnóstico Nutricional).

A en B ₁ (Análisis Suelo)				A en B ₂ (Análisis Foliar)			
Clave	Descripción	Zn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Zn ppm	Duncan
A ₂	Loma (5 - 7%)	2,86	a	A ₂	Loma (5 - 7%)	29,30	a
A ₃	Bajada (0 - 1%)	2,20	a	A ₃	Bajada (0 - 1%)	26,66	a
A ₁	Viña (10 - 12%)	2,10	a	A ₁	Viña (10 - 12%)	18,66	b

5.8 Contenido de Mn en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 24: Análisis de Varianza del Contenido de Manganeso en ppm. Datos originales en partes por millón.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	151,551	75,776	0,1087	
A	2	40338,934	20169,467	23,9226	**
B	1	305762,000	305762,000	438,4567	**
AB	2	31383,023	15691,512	22,5013	**
Error	10	6973,596	697,360		
Total	17	384609,105			

C.V. = 19,34%

$R^2 = 98,18\%$

Sx = 15,25

Cuadro N° 25: Prueba Múltiple de Duncan del Mn al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis) dentro de los tratamientos del factor A(Condición de pendiente).

B en A ₁ (Viña)				B en A ₂ (Loma)				B en A ₃ (Bajada)			
Clave	Descripción	Mn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Mn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Mn ppm	Duncan
B ₂	Análisis Foliar	388,66	a	B ₂	Análisis Foliar	178,00	a	B ₂	Análisis Foliar	234,00	a
B ₁	Análisis Suelo	14,06	b	B ₁	Análisis Suelo	1,23	b	B ₁	Análisis Suelo	3,36	b

Cuadro N° 26: Prueba múltiple de Duncan del Mn al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor A(Condición de Pendiente) dentro de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis).

A en B ₁ (Análisis Suelo)				A en B ₂ (Análisis Foliar)			
Clave	Descripción	Mn ppm	Duncan	Clave	Descripción	Mn ppm	Duncan
A ₁	Viña (10 - 12%)	14,06	a	A ₁	Viña (10 - 12%)	388,66	a
A ₃	Bajada (0 - 1%)	3,36	b	A ₃	Bajada (0 - 1%)	234,00	b
A ₂	Loma (5 - 7%)	1,23	c	A ₂	Loma (5 - 7%)	178,00	c

5.9 Contenido de Cu en Suelos y Tejidos

Cuadro N° 27: Análisis de Varianza del Contenido de Cobre en ppm.

Datos originales en partes por millón.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	115,080	77,540	1,0931	
A	2	196,030	98,015	1,3817	N.S.
B	1	527,042	527,042	7,4296	*
AB	2	246,008	123,004	1,7340	N.S.
Error	10	709,380	70,938		
Total	17	1833,540			

C.V. = 104,84%

$R^2 = 61,31\%$

Sx = 4,86

Cuadro N° 28: Prueba Múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B(Fuente de Análisis)

Clave	Descripción	Cu ppm	Duncan (0.05)
B ₂	Análisis Foliar	13,444	a
B ₁	Análisis Suelo	2,622	b

Cuadro N° 29: Prueba Múltiple de Duncan del contenido de Cobre en ppm para el promedio de los tratamientos evaluados.

Clave	Tratamiento	Cu ppm.	Significancia
A ₁ B ₂	T ₂	23,330	a
A ₃ B ₂	T ₆	8,667	a b
A ₂ B ₂	T ₄	8,333	a b
A ₂ B ₁	T ₃	3,167	b
A ₃ B ₁	T ₅	2,633	b
A ₁ B ₁	T ₁	2,067	b

5.10 Contenido de B en Suelo y Tejido

Cuadro N° 30: Análisis de Varianza del Contenido de Boro en ppm.

Datos originales en partes por millón.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	SIGNIFICANCIA
Bloques	2	0,018	0,009	2,5000	
A	2	49,471	24,736	6956,8748	**
B	1	573,476	573,476	161289,9952	**
AB	2	48,538	24,269	6825,6248	**
Error	10	0,036	0,004		
Total	17	671,538			

C.V. = 1,05%

$R^2 = 99,99\%$

Sx = 0,04

Cuadro N° 31: Prueba Múltiple de Duncan del Boro al 0,05 para el efecto de los tratamientos del factor B(Diagnóstico nutricional) dentro de los tratamientos del factor A(Condición de pendiente).

B en A ₁ (Viña)				B en A ₂ (Loma)				B en A ₃ (Bajada)			
Clave	Descripción	B ppm	Duncan	Clave	Descripción	B ppm	Duncan	Clave	Descripción	B ppm	Duncan
B ₂	Análisis Foliar	9,00	a	B ₂	Análisis Foliar	16,00	a	B ₂	Análisis Foliar	9,00	a
B ₁	Análisis Suelo	0,20	b	B ₁	Análisis Suelo	0,20	b	B ₁	Análisis Suelo	0,00	b

Cuadro N° 32: Prueba múltiple de Duncan del Boro al 0.05 para el efecto de los tratamientos del factor A(Condición de Pendiente) dentro de los tratamientos del factor B(Diagnóstico Nutricional).

A en B ₁ (Análisis Suelo)				A en B ₂ (Análisis Foliar)			
Clave	Descripción	B ppm	Duncan	Clave	Descripción	B ppm	Duncan
A ₁	Viña (10 - 12%)	1,20	a	A ₁	Viña (10 - 12%)	16,00	a
A ₂	Loma (5 - 7%)	0,20	b	A ₂	Loma (5 - 7%)	9,00	b
A ₃	Bajada (0 - 1%)	0,00	c	A ₃	Bajada (0 - 1%)	9,00	c

VI. DISCUSIONES

6.1. Contenido en % de Nitrógeno.

En los cuadros N° 1, 2 y 3 de resultados se anotan el análisis de varianza para los tratamientos (factores), la prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor B y la prueba múltiple de Duncan para los tratamientos específicamente.

La diferencia estadística que arrojó los resultados del análisis de varianza (cuadro N° 1) es corroborado por las pruebas múltiple de Duncan para el promedio de los tratamientos del factor B (cuadro N° 2) y para los tratamientos (cuadro N° 3).

El alto valor del coeficiente de determinación (99,2%) es un indicador de que el efecto de los tratamientos evaluados respecto al contenido de nitrógeno ha sido altamente determinante en los resultados obtenidos lo cual se corrobora en el C.V. = 11,85%.

El análisis foliar (tratamiento B₂) superó estadísticamente al promedio del tratamiento B₁ (análisis de suelo) en un 99,2 % con un valor de 3,149 % de N respecto a 0,003 % de N de suelo.

El valor del análisis foliar se encuentra normal en la planta, pero existe una deficiencia en el suelo, esto de acuerdo a los niveles críticos reportado por VALLE GRANDE 1998.

El cuadro N° 3 de la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos nos muestra que la condición de pendiente de 0 – 1% (Bajada) arrojó el mayor valor en promedio % de N con un valor de 3,297 seguido de la condición Loma (5 – 7%) y Viña (10 – 12%) con valores de

3,16 y 2,99 % de N respectivamente sin que estos difieran estadísticamente entre sí.

El análisis foliar más la condición de pendiente, nos arrojaron valores que se encuentran dentro lo normal, según el nivel crítico para el contenido de este elemento en la planta; mientras que por otro lado el análisis de suelo más la condición de pendiente, se muestra como deficiente en el suelo, según VALLE GRANDE 1998, que nos indica los niveles críticos de este elemento en el suelo.

Los resultados obtenidos y el mayor valor arrojado bajo condición de pendiente en bajada pueden deberse a que los nutrientes del suelo han sufrido un proceso de lavado y acumulación en las zonas de menos pendiente, lo cual asegura una mayor presencia y disponibilidad para su absorción y utilización por el cultivo de la vid.

Respecto a que las muestras foliares arrojaron el mayor valor de contenido de % N se debe a que los cultivos permanentes como la vid son grandes acumuladoras de nutrientes en su área foliar.

6.2. Contenido en % de Fósforo.

En los cuadros N° 4, 5 y 6 de resultados se anotan el análisis de varianza, la prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor B(Diagnóstico nutricional) y la prueba de Duncan para el promedio de los tratamientos específicamente.

El alto valor para el coeficiente de determinación con 97,87% seguido del C.V. con 20,41% son indicadores de que la información obtenida por

efecto de los tratamientos evaluados respecto al contenido de fósforo, son valores de alta determinación y correlación.

La significancia estadística que arrojó el análisis de varianza para el efecto del factor B(Diagnóstico nutricional) se corrobora con la prueba de Duncan del mismo, donde el análisis foliar (B_2) superó estadísticamente al análisis de suelo (B_1) con 0,244 % de P sobre 0,002 % de P respectivamente.

Comparando estos resultados con los niveles críticos según VALLE GRANDE 1998, donde se aprecia que el elemento (P) en el análisis foliar se encuentra como deficiente y en el análisis de suelo el (P) se encuentra como alto; pero sin tener en cuenta la condición de pendiente; esto es debido a que las unidades expresadas tanto en el análisis foliar y de suelo no corresponden a una misma cantidad por unidad de medida.

La prueba múltiple de Duncan para el efecto del promedio de los tratamientos nos indica que bajo condiciones de pendiente en Loma (5 – 7%) el contenido de P en las hojas fue estadísticamente igual que bajo condiciones de pendiente en Bajada con valores de 0,277 y 0,263 % de P, siendo estos diferentes y superiores estadísticamente a los demás tratamientos.

Aún reportándose diferencias estadísticas entre el análisis foliar versus condición de pendiente estos valores se manifiestan en un desbalance de este nutriente en la parte foliar al ser comparados con VALLE GRANDE 1998, los mismos que se encuentran como deficientes; ocurriendo lo contrario en el suelo en las diversas condiciones de

pendiente, ya que el contenido de este elemento (P) en el suelo fue como alto para todas las pendientes.

Estas diferencias contradictorias respecto al contenido de fósforo, no se ven reflejadas con lo que se obtuvo en la prueba Duncan debido principalmente a las diferencias por unidad de medida.

6.3. Contenido en % de K.

En los cuadros N° 7, 8 y 9 de resultados se anotan el análisis de varianza, la prueba múltiple de Duncan para los promedios del factor B(Diagnóstico nutricional) y la prueba de Duncan para el promedio de los tratamientos específicamente.

El alto valor del coeficiente de determinación con 98.8% seguido del C.V. igual a 14,26% son estadísticos que relacionan altamente los tratamientos evaluados respecto al contenido de K en los factores pendiente y diagnóstico foliar.

La alta significancia estadística del factor B(cuadro N° 8) donde al análisis foliar (B₂) con 1,1 % de K superó estadísticamente al análisis de suelo (B₁) que arrojó un promedio de 0,015 % de K.

Mientras en la parte foliar el elemento (K) se comportaba como normal, frente a los valores críticos de este elemento en la planta; en el suelo el elemento era escaso considerando el nivel crítico en el suelo.

La condición de pendiente en Loma con 1,177 % de K superó a las condiciones de pendiente en Bajada y en Viña con promedios de 1,067 y 1,057 % de K respectivamente, pero estos son iguales estadísticamente.

La discusión del ítem 2 es válida para la presente, donde los mayores valores del contenido de K se encuentra en las hojas del cultivo.

El comportamiento del elemento en la parte foliar frente a la condición de pendiente (viña, loma y bajada) con los valores críticos, nos indica que el contenido de K es normal en los tejidos; pero todo lo contrario sucede en el suelo ya que en las tres condiciones de pendiente esta se presenta como escaso, siempre tomando como base los valores críticos de este elemento en el suelo.

Todo esto nos conduce a afirmar que existe deficiencia en el suelo, habiendo un contenido normal en la planta, lo que nos hace inferir que la condición de pendiente no influyó en el contenido del elemento.

6.4. Contenido en % de Calcio.

En los cuadros N° 10, 11, 12 y 13 de resultados se anotan el análisis de varianza, la prueba de Duncan para los tratamientos, la prueba de Duncan para los promedios del factor A y la prueba de Duncan para los promedios del factor B respectivamente.

En el análisis de varianza (cuadro N° 10) se observa la diferencia significativa y altamente significativa para los promedios de los tratamientos del factor A(condición de pendiente) y del factor B(diagnóstico nutricional), las cuales son corroboradas en las pruebas múltiples de Duncan correspondientes(cuadro N° 12 y 13).

Bajo condiciones de pendiente en Loma el contenido de Ca fue significativamente mayor con 0,751 % de Ca a la condición de pendiente en Viña que arrojó un promedio de 0,569 % de Ca,

evidentemente la menor pendiente de la condición en Loma (5 – 7%) permite mayor concentración de este elemento tanto en el suelo como en el área foliar.

El diagnóstico nutricional evaluado a nivel del análisis foliar con un promedio de 1,256 % de Ca superó estadísticamente al contenido de Ca evaluado en el análisis de suelo el cual arrojó un promedio de 0,096 % de Ca (cuadro N° 13).

Se hace evidente que el contenido de Ca es bajo (escaso) en el suelo en comparación con los niveles críticos de este elemento en el suelo, siendo esto normal en las condiciones foliares.

Es evidente que el contenido de calcio fue bajo en el sector viñas, los cuales al ser contrastados con los valores críticos de este elemento en el suelo fueron bajos, ocurriendo lo contrario en el sector loma y bajada que presentaron valores normales tal como se puede observar en el cuadro N° 13 de resultados en el T₁ (Análisis de suelo x Viñas).

6.5. Contenido en % de Magnesio.

En los cuadros 14, 15 y 16 de resultados se anotan el análisis de varianza, la prueba de Duncan para el efecto de la interacción del factor B dentro del factor A y la prueba múltiple de Duncan para el efecto de la interacción del factor A dentro del factor B respectivamente.

El análisis de varianza (cuadro N° 14) arrojó significancia estadística para la interacción de los factores A x B, por lo tanto se invalida la interpretación generalizada de la significancia del factor A.

La prueba múltiple de Duncan para el efecto del factor B(diagnóstico nutricional) dentro de los tratamientos del factor A(condición de pendiente) arrojó en general diferencias significativas superiores en las tres condiciones de pendiente, donde el contenido Magnesio evaluado en el análisis foliar superó estadísticamente a los promedios de la evaluación realizada en las muestras de suelo con promedios de 0.206, 0,260 y 0,23 respecto a 0,0056, 0,011 y 0,009 % de Ca respectivamente. Estos resultados al ser contrastados con valores críticos de este elemento presentes tanto en suelo como foliar, nos condujo a inferir que hubo un contenido normal de este elemento (Mg) en el área foliar, ocurriendo todo lo contrario en el suelo que acusa un nivel bajo (escaso) de este elemento en el suelo.

En la prueba múltiple para el efecto de la interacción del factor A dentro del factor B, se muestra que bajo condiciones de análisis de suelo el contenido de Ca fue superior bajo condiciones de pendiente en Loma y Bajada con promedios de 0,04 y 0,009 % de Ca estadísticamente superiores al contenido de Ca bajo condición de pendiente en Viña el cual arrojó un promedio 0,0056 gr de Ca.

En el análisis de suelo versus la condición de pendiente, al ser contrastados con los valores críticos de deficiencia de este elemento en el suelo tanto la bajada como viñas acusan un nivel bajo (escaso) de este elemento (Mg) en el suelo, no ocurriendo lo mismo en el sector loma ya que el contenido de Mg es normal.

Respecto al contenido de Ca encontrado en el análisis foliar, la condición de pendiente en Loma (5 – 7%) superó estadísticamente a la condición

de Bajada y Viña, alcanzando promedios de 0,26, 0,23 y 0,206 % de Ca respectivamente. De la misma manera el contenido de Mg en la parte foliar fue normal frente a los valores críticos de este elemento .

6.6. Contenido en ppm de Fierro.

En los cuadros N° 17, 18, 19 y 20 de resultados se muestra el análisis de varianza, la prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos, la prueba de Duncan para los promedios del factor A y la prueba de Duncan para los promedios del factor B respectivamente.

La significancia estadística de los promedios de los tratamientos indicada en el análisis de varianza (cuadro N° 17) se corroboran en las respectivas pruebas de Duncan (cuadro 18, 19 y 20).

Las pruebas de Duncan indican la superioridad estadística del promedio del tratamiento 3 (A_2B_1) en el análisis de suelo y bajo condición de pendiente en Loma con promedios de 177,6 ppm de Fe sobre los demás.

Estos valores después de haber sido contrastados con los valores críticos del contenido de Fe tanto en la parte foliar como en el suelo no acusan deficiencia tanto en el suelo como en la planta.

La condición de pendiente en Loma con un promedio de 130,15 ppm de Fe superó estadísticamente a la condición en Viña el cual arrojó un promedio de contenido de Fe de 84,367 ppm el contenido de Fe en el área foliar con un promedio de 139,711 sobre 84,667 ppm de Fe respectivamente.

Estos valores no son indicativos de que exista deficiencias o excesos ya que los valores encontrados son normales de acuerdo a niveles críticos de este elemento en el suelo, así como en la planta son normales. Las mayores acumulaciones en la parte baja se deben principalmente al proceso de transporte de material ferroso de la parte alta; así mismo el contenido de Fe en el suelo es superior por el mismo hecho de que la planta no absorbe este elemento en grandes cantidades, por ser este un micronutriente; muy por el contrario su exceso causaría intoxicación al cultivo.

6.7. Contenido en ppm de Zinc.

En el cuadro 21, 22 y 23 de resultados se muestran el análisis de varianza y las pruebas múltiples de Duncan para el efecto de las interacciones B/A y A/B respectivamente.

En el análisis de varianza (cuadro N° 21) arrojó significancia estadística para la interacción de los factores A X B, por lo tanto, equivale la significancia estadística independiente de los factores A y B.

La prueba múltiple de Duncan para el efecto de los tratamientos del factor B dentro del factor A (cuadro N° 22) nos muestra la diferencia estadística para los promedios del tratamiento B₂ (Análisis foliar) sobre el tratamiento B₁ (análisis de suelo) para todas las condiciones de pendiente del terreno. Sin embargo, el contenido Zinc no difiere estadísticamente dentro del análisis de suelo cuando es comparado en las diferentes condiciones de pendiente (cuadro N° 23), pero, al comparar los resultados del análisis foliar, las condiciones de pendiente

en Loma y Baja superan estadísticamente a la condición de pendiente en Viña, con valores en promedio de 29,3 y 26,66 ppm de Zinc sobre 18,66 ppm de Zinc.

Aunque en la prueba múltiple de Duncan exista diferencias con respecto al análisis foliar y de suelo en las diferentes condiciones de pendiente, estos al contrastados por los valores críticos de este elemento tanto en el suelo como en los tejidos de la planta, estos resultaron ser deficientes en ambas fuentes de análisis; caso similar ocurrió por condición de pendiente donde también acusa una deficiencia de este elemento el cultivo.

6.8. Contenido en ppm de Manganeso.

En los cuadros N° 24, 25 y 26 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas múltiples de Duncan para el efecto de la interacción A x B respectivamente.

El análisis de varianza (cuadro N° 24) arrojó significancia estadística para el efecto de la interacción A x B, lo cual invalida la significancia estadística independiente de los factores A y B.

En el cuadro N° 25 se observa que el análisis foliar arrojó promedios superiores estadísticamente del contenido de Manganeso bajo condiciones de pendiente en Viña, Loma y Bajada. El efecto es similar, en el contenido de manganeso de las condiciones de pendiente respecto al análisis de suelo, donde la condición de Viña con un promedio de 14,06 supera estadísticamente a la condición de Bajada con un promedio de 3,36 y este a su vez superó estadísticamente a la

condición de Loma el cual arrojó un promedio de 1,23 ppm de Mn, este mismo efecto se observó en el análisis foliar pero con valores superiores iguales a 388,66, 234,0 y 178 ppm de Mn para Viña, Bajada y Loma respectivamente.

Estos cantidades al ser contrastados por los valores críticos de este elemento (Mn) resultaron ser normales para la condición de loma y bajada en el análisis foliar, pero resultaron excesivas en la condición de viñas.

6.9. Del Contenido en ppm de Cobre.

En los cuadros N° 27, 28 y 29 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas múltiples de Duncan para el efecto de los tratamientos respectivamente.

En general el análisis foliar arrojó un mayor contenido de Cu con 13,44 superior estadísticamente al contenido de Cu en el análisis de suelo con un promedio de 2,62 ppm de Cu siendo el tratamiento 2 ($A_1 B_2$) aquel que bajo condición de pendiente en Viña y con análisis foliar superó estadísticamente a los tratamientos 3, 5 y 1 ($A_2 B_1$, $A_3 B_1$ y $A_1 B_1$).

Luego de la evaluación de los resultados con los valores críticos del contenido de Cu, esta resultó normal solamente en el tratamiento 2 (viñas x análisis foliar) resultando absolutamente en todos los casos una deficiencia de cobre tanto en el suelo como en la planta.

6.10. Del Contenido en ppm de Boro.

En los cuadros N° 30, 31 y 32 de resultados se anotan el análisis de varianza y las pruebas múltiples Duncan para el efecto de la interacción A x B respectivamente.

La significancia estadística que arrojó el análisis de varianza (cuadro N° 30) se ve invalidada por el efecto significativo generado por la interacción de los factores A x B.

En el cuadro N° 31 se observa que la significancia en la prueba de Duncan del factor B dentro del factor A favorece al análisis foliar el cual superó estadísticamente en todos sus promedios a las condiciones de pendiente en Viña, Loma y Bajada.

En el análisis de suelo para las diferentes condiciones de pendiente, se observa que en Viña con un promedio de 1.2 superó a la condición de Loma y Bajada respectivamente, pero en el análisis de foliar, la condición de Loma con un promedio de 16,0 ppm de Boro/100 grs superó estadísticamente a las condiciones de Viña y Bajada.

Al comparar estos resultados con VALLE GRANDE 1998, frente a los valores críticos de este elemento en el suelo y tejidos, este nos indica que existe una deficiencia severa en el suelo de este elemento así como una deficiencia con tendencia a trazas en la parte foliar.

VII. CONCLUSIONES

Luego de la discusión de los resultados presentamos las conclusiones a las que arribamos en el presente trabajo.

- 7.1. El contenido de Nitrógeno en la parte foliar de la planta arrojó valores normales, pero acusa un deficiente contenido de N en el suelo, tanto en Loma, Viña y Bajada.
- 7.2. El contenido de Fósforo en la parte foliar estuvo deficiente, encontrándose como crítico este valor; en el suelo el contenido de este elemento (P) fue alto en las tres condiciones de pendiente (viña, loma y bajada).
- 7.3. Para el contenido de K, se encontró valores normales en la planta en las diversas condiciones de pendiente, ocurriendo lo contrario en el suelo ya que se encontró un contenido deficiente del elemento (K) tanto en viñas, loma y bajada.
- 7.4. El contenido de Calcio en la parte foliar es normal en las diversas condiciones de pendiente, ocurriendo algo similar en el suelo donde el contenido fue normal en loma y bajada conteniendo bajas cantidades en el sector viñas.
- 7.5. Contenido normal de Magnesio en la parte foliar, en el suelo acusa una deficiencia en el sector bajada y viñas, mientras que el sector lomas el contenido es normal.
- 7.6. Para el caso del Hierro, no existe deficiencia tanto en el área foliar como en el suelo, estando estos como contenidos normales.

- 7.7. El contenido de Zn es deficiente en la parte de la planta, ocurriendo algo similar con el contenido de este elemento en el suelo tanto en viñas loma y bajada. Que muestran deficiencias.
- 7.8. El contenido de Manganeso, esta se presenta como normal para condición de loma y bajada y exceso en viñas, tanto en la parte foliar como en el suelo.
- 7.9. Existe deficiencia de Cobre en todos los niveles, tanto foliar como en el suelo, con una excepción de la condición de viñas en la parte foliar que presentó un valor normal.
- 7.10. Para el caso del Boro existe deficiencias severas tanto en la parte foliar como en el suelo.

- **SECTOR LOMA:** El análisis foliar nos muestra un desbalance nutricional de deficiencias, siendo las deficiencias de P, Cu y B. Mientras que el contenido de N, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn y Na es normal en la parte foliar.

En lo concerniente al suelo la materia orgánica (M.O), es normal con un contenido alto de P. Deficiente en K, Cu, Zn, Mn y B, mientras que el contenido de Ca + Mg y Fe es normal en el suelo. Texturalmente el suelo es franco arenoso, con una densidad de 1.5 un pH ácido.

En cuanto al perfil del suelo (calicata), se observa una capa de 25 cm de materia orgánica (color oscuro), que siguió posteriormente con un color amarillo pardo (arcilla 2:1). Horizontes B.

- **SECTOR BAJADA:** La variedad Borgoña en su análisis de tejido vegetal nos indica la deficiencia de P, Cu y B al igual que del sector loma.

Mientras que el contenido de N, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn y Na, es normal en la parte foliar.

En el suelo de este sector la materia orgánica es normal, con un contenido alto de P y un escaso contenido de Ca + Mg. El Fe es el único elemento con un contenido normal en este suelo.

Mientras que el K, Cu, Zn, Mn y B es deficiente en el suelo.

Texturalmente el suelo es franco arenoso, con un pH ácido y una densidad de 1.5.

El perfil del suelo en este sector se observó un contenido alto en materia orgánica (45 cm), esto es debido a la parcela experimental se encuentra a 50 m del río Cumbaza, que a partir de los 45 cm se observó en el perfil la acumulación de arena y grava.

- **SECTOR VIÑAS:** Según el análisis foliar hay un desbalance nutricional con deficiencia de P y B y con un contenido normal de nutrientes de N, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn y Na.

El suelo tiene materia orgánica normal, con un contenido alto de P y un escaso contenido de Ca + Mg. El Fe es el único elemento en este suelo con un contenido normal de este elemento. Mientras que el K, Cu, Zn, Mn y B es deficiente en este suelo.

La textura del suelo es franco arenosa, con pH ácido y una densidad de 1.5, al igual que de los dos sectores antes mencionados.

El perfil en este suelo, se caracteriza por la presencia de materia orgánica (15 cm), seguido por un contenido de arcilla 2:1 (pardo amarillo); que posteriormente se observó algunas veces sobre el suelo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Para estimular el brotamiento, aumentar la brotación de las yemas más tempranas y uniformes; y por ende la producción y productividad. Se recomienda utilizar un regulador de crecimiento como la Cianamida Hidrogenada a la dosis de 2 % (400 ml/20 lt de agua).
- La variedad Borgoña Negra (Isabelita), bajo el sistema de conducción en parra; se recomienda realizar las labores culturales en forma oportuna y precisa como es la prevención al ataque del hongo *Plasmopora viticola* (mildiu); y otras labores como poda en verde, control de malezas, insectos, etc.
- Realizar trabajos de Investigación sobre fertilización y/o abonamiento con énfasis en N:P:K sobre la base de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta los niveles críticos físico – químico y foliar del experimento.
- Para otros trabajos similares se recomienda realizar una evaluación exhaustiva de la planta así como el requerimiento nutricional o la extracción del cultivo para producir una determinada cantidad.

IX. RESUMEN

Con el objeto de determinar el diagnóstico nutricional de la vid (*Vitis labrusca*); se realizó un experimento, ubicado en el distrito de San Antonio, situado a 12 Km. de la ciudad de Tarapoto, situada a latitud 06° 25' y longitud 76° 25' a 430 m.s.n.m.

La conducción del experimento se realizó en plantaciones establecidas de aproximadamente 8 años.

El diseño experimental utilizado fue el de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial 3 x 2 y 3 observaciones por tratamiento, para los cuadros estadísticos de ANVA y DUNCAN.

Se realizaron análisis de suelo y hojas en los diferentes tratamientos para ver el comportamiento de aquellos nutrientes que existen en la planta como en el suelo, para así poder diagnosticar para futuras fertilizaciones de cuanto necesita la planta de algún mineral ya sea al suelo o a la parte foliar.

Los tres campos (Bloques) que se ejecutaron fueron en diferentes niveles o espacios naturales (Bajada, Loma y Las Viñas) donde las plantaciones fueron conducidas por el agricultor y el investigador, para así realizar el muestreo de los análisis y la conducción de las parcelas durante todo su ciclo, desde de la poda hasta la producción o cosecha.

Se realizaron cinco aplicaciones con el propósito de prevenir y controlar las enfermedades fungosas durante el desarrollo del experimento, en forma total del parral, utilizando el producto químico Metaloxil + Mancozeb (Hieloxil) a la dosis de 60 gr/20 lt de agua, que mezclado con un adherente (Agridex) a la dosis de 10 ml/20 lt de agua; estas aplicaciones evitaron la presencia del

ataque del Mildiu (*Plasmopora viticola*) una de las enfermedades de mayor frecuencia en el cultivo de la vid.

Los parámetros que se evaluaron fueron:

Muestreo de suelo y plantas, días a la brotación, días a la floración, días al cuajado de frutos, días a la maduración, días a la cosecha y con los rendimientos obtenidos se realizó el análisis económico de cada lugar o espacios naturales (Bajada, Loma y las Viñas).

X. SUMMARY

In order to determine the nutritional diagnosis of the vine (*Vitis labrusca*); it was carried out an experiment, located in San Antonio's district, located 12 Km. of the city of Tarapoto, located to latitude $06^{\circ} 25'$ and longitude $76^{\circ} 25'$ to 430 m.s.n.m.

The conduction of the experiment was carried out in established plantations approximately 8 years old.

The used experimental design was of Block Totally at random (DBCA) with factorial arrangement 3×2 and 3 observations for treatment, for the statistical squares of ANOVA and DUNCAN.

They were carried out floor analysis and leaves in the different treatments for to see the behavior of those nutrients that they exist in the plant like in the soil, for this way can to diagnose for future fertilizations of as much as it either needs the plant of some mineral to the floor or the part to foliate.

The three fields (Blocks) that were executed they were in different levels or natural spaces (Slope, Hill and The Vineyards) where the plantations were driven by the farmer and the investigator, for this way to realize out the sampling of the analyses and the conduction of the parcels during all their cycle, from the pruning until the production or crop.

They were carried out five applications with the purpose of to prevent and to control the fungous illnesses during the development of the experiment, in total form of the arbor, using the chemical product Metaloxil + Mancozeb (Hieloxil) to the dose of 60 gr/20 lt of water, that blended with an adherent (Agridex) to the dose of 10 ml/20 lt of water; these applications avoided the

presence of the attack of the Mildiu (*Plasmopora viticola*) one of the illnesses of more frequency in the cultivation of the vine.

The parameters that were evaluated were:

Floor sampling and plants, days to the brotacion, days to the floracion, days to the one clotted of fruits, days to the maturation, days to the crop, and with the obtained yields it was carried out the economic analysis of each place or natural spaces (Slope, Hill and the Vineyards).

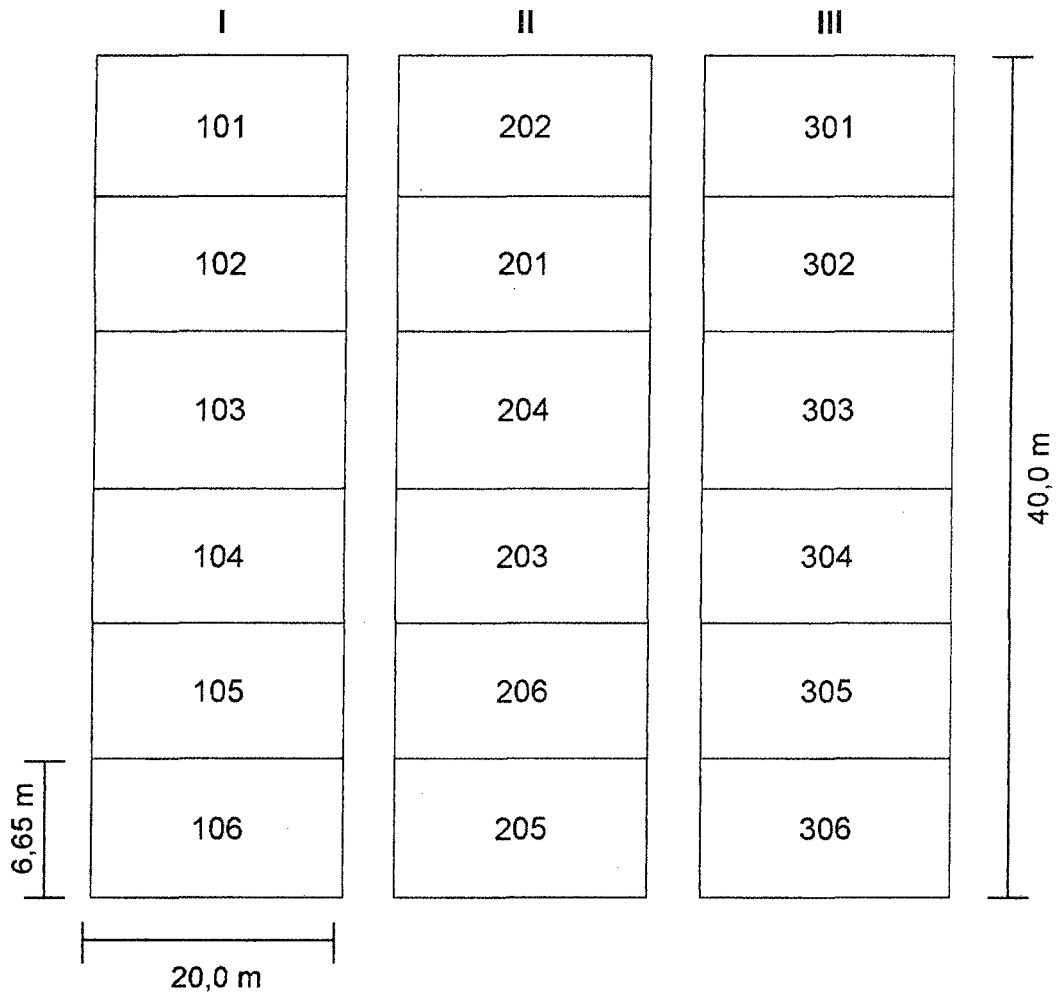
XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **CENTRO VITÍCOLA TROPICAL 1 991.** Producción de Uvas en el Trópico. Curso VII. Zulia Venezuela.
2. **CIAN 1 984.** Guía Técnica del Viticultor. SARH-INIA. Publicación N° 11. México. 124, 125, 127 p.
3. **CHAPMAN HOMER D., PRATT PARRER F. 1 991.** Métodos de Análisis para suelos, plantas y aguas. Edición trilla. 7ma. Reimpresión. México. 13, 16, 45 y 46 p.
4. **DELGADO V. Y MERCADO L. 1 987.** Química Agrícola. Universidad Agraria del Norte. Chiclayo – Perú. 4, 5 p.
5. **ECOS E. Y LEGUA B. 1 998.** Crecimiento y Desarrollo Estacional de la Vid (*Vitis vinífera* L) variedad Flame Seedless en Ica. Tesis. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica – Perú.
6. **GALINDO L. J., TORO M.J. y GARCÍA O. A. 1 996.** Manejo Técnico del cultivo de la vid en el valle del Cauca. Boletín Técnico N° 1. Ceniuva. Cali – Colombia.
7. **HOLDRIDGE L. R. 1 972.** Ecología Basada en Zonas de Vida. Primera Edición. España. 7p.
8. **HUALLANCA C. J. A. 1 990.** Diagnóstico nutricional de Micro y Macro nutrientes en vid y su corrección. Informe final 1ra. Etapa del proyecto.
9. **INEI. 1 995.** III Censo Nacional Agropecuario del Departamento de San Martín. Tomo II. Lima – Perú.
10. **INIAA. 1 992.** Métodos Analíticos Para suelos y Tejido Vegetal Usados en el Trópico Húmedo. Lima – Perú.

11. **ITDG – CEPCO. 1 994.** Diagnóstico y plan de desarrollo Integral: San Antonio de Cumbaza. Análisis y propuesta. Serie 2. Tarapoto – Perú. 9, 25, 26, 27 p.
12. **ROJAS T. M. 1 991.** Métodos Estadísticos para la Investigación. Facultad de Agronomía. UNSM. Tarapoto – Perú. 76 p.
13. **MARTINEZ DE TODA F. F. 1 991.** Biología de la vid – Fundamentos Biológicos. De la viticultura. Edición Mundi Prensa. Madrid – España. 189, 190 y 196 p.
14. **MARIC R. J. 1 991.** La Parra y la vid del Aficionado. Editorial Imprimeix S.A. Barcelona. 125, 135 p.
15. **ONERN. 1 971.** Estudio detallado de Suelos – Departamento de Recursos Naturales. Sección Suelos. Tarapoto – Perú.
16. **RODRIGUEZ F. RUESTA L. 1 962.** Cultivo de la vid en el Perú. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria – Manual Técnico. 147 p.
17. **SALINAS J. G, GARCÍA R. 1 985.** Métodos químicos para el análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras. CIAT Colombia. 65, 66, 75 y 76 p.
18. **TISDALE Y NELSON. 1 988.** Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Primera edición. Editorial UTEMA. MÉXICO. 70, 79 p.
19. **YAGODIN B. A. 1 982.** Agroquímico. Editorial Mir. Moscú. 175 p.

ANEXO

Figura N° 01: Croquis del Campo Experimental



Cuadro N° 33: Análisis Económico de los Tratamientos Evaluados (Bajada, Loma y Viñas) Relacionado al Beneficio Costo (Kg/Ha)

Sector		Rendimientos Kg/ha (a)	Costo de Producción (b)	Beneficio Bruto (c) $c = a \times 1.2$	Beneficio Neto (d) $d = c - b$	Relación C/B $b/c \times 100$
Bajada	T ₁	2481,20	3036,18	2977,44	-58,74	101.97
	T ₂	2368,42	3036,18	2842,10	-194,08	106.83
	T ₃	2969,92	3036,18	3563,90	527,72	85.19
Loma	T ₁	8834,58	3036,18	10601,50	7565,32	28.64
	T ₂	8609,02	3036,18	10330,82	7294,64	29.39
	T ₃	8646,62	3036,18	10375,94	7339,76	29.26
Viñas	T ₁	4586,46	3036,18	5503,75	2467,57	55.17
	T ₂	4248,12	3036,18	5097,74	2061,56	59.56
	T ₃	4135,33	3036,18	4962,40	1926,22	61.18

Costo Kg Uva S/. 1.20

**Cuadro N° 34: Costo De Producción Por Una Hectárea De Cultivo De Vid En
Mantenimiento/Campaña**

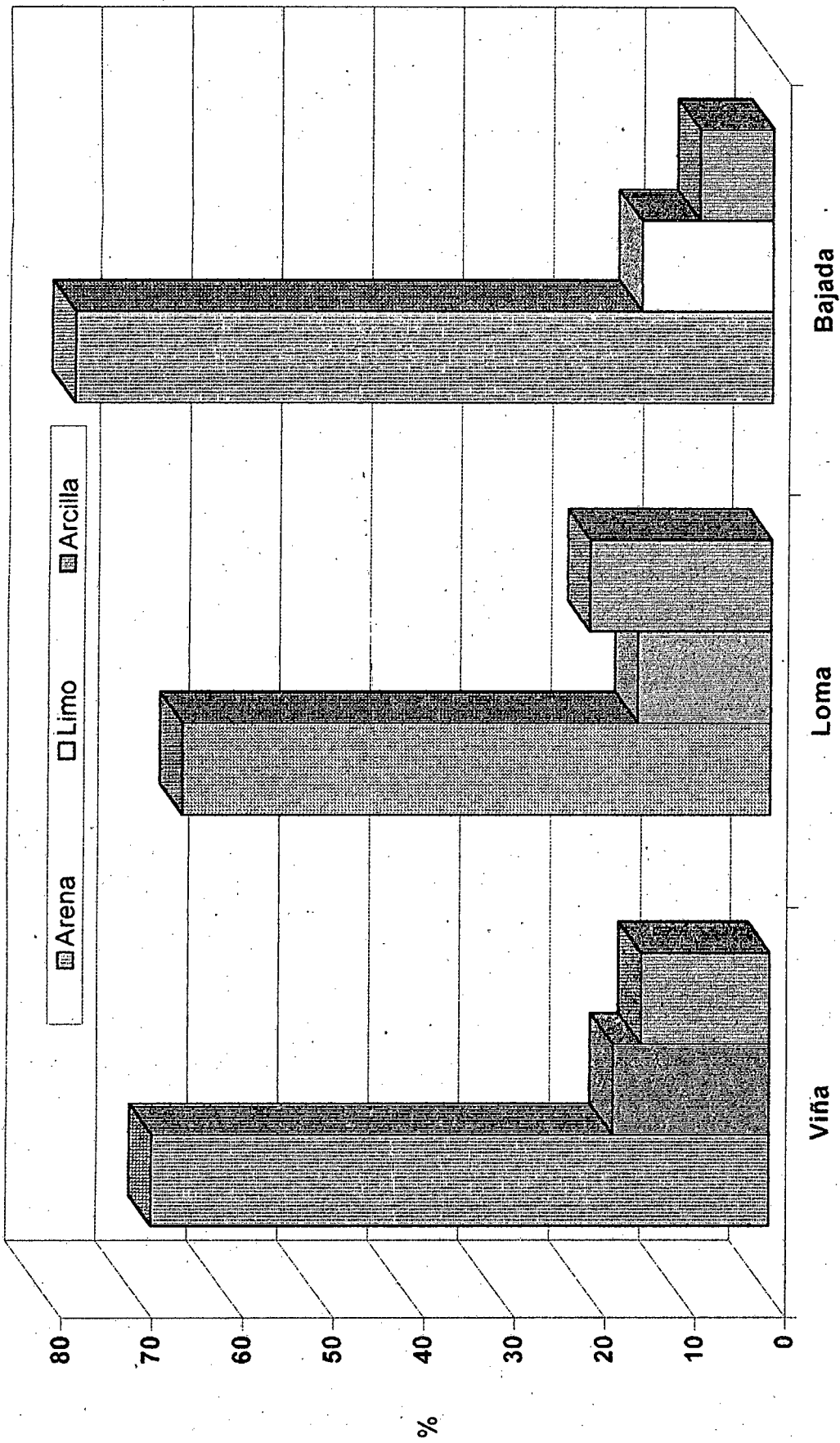
VARIEDAD : *Vitis labrusca*

DENS. SIEMB : 4 X 4 m

DENS. SIEMB : 625 plantas/ha

RUBRO	UNIDAD	CANT.	P. UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.
I. COSTOS DIRECTOS				
1. Costos de Instalación				
- Alineación y Estaqueado	Jornal	10	10,00	100,00
- Arreglo de Parral	Jornal	15	10,00	150,00
- Poceado de Postes	Jornal	8	10,00	80,00
2. Labores Culturales				
- Control de Malezas	Jornal	20	10,00	200,00
- Poda	Jornal	20	10,00	200,00
- Desbrote	Jornal	12	10,00	120,00
- Control Fitosanitario	Jornal	15	10,00	150,00
3. Cosecha y Pesado				
	Jornal	45	10,00	450,00
4. Materiales y Herramientas				
- Alambre	Kg	10/2	5,00	25,00
- Cañabrava	Ciento	35/2	40,00	700,00
- Tijera de Podar	Unidad	5/2	20,00	50,00
- Postes	Unidad	150/10	3,50	52,50
- Palanas	Unidad	2/2	60,00	60,00
- Machete	Unidad	3/2	7,00	10,50
- Mochila Manual	Unidad	1/6	230,00	38,30
- Envases	Unidad	15	10,00	150,00
5. Insumos				
- Fungicidas	Kg	1.5	68,00	102,00
- Adherente	lt	1.0	25,00	25,00
- Regulador de crecimiento	lt	2.0	36,00	72,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2735,30
II. COSTOS INDIRECTOS				
- Gastos Administrativos (8% de C.D)				218,824
- Gastos Financieros (3% de C.D)				82,059
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				300,883
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I.)				3036,18

Gráfico N° 3: Textura (%)



Cuadro N° 35: Promedio de los Análisis de Suelo y Foliar (Interpretación)

	ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	DENS. %	M.O. %	pH	C.E. mmho/cm	P ppm	K meq/100gr	Ca+Mg meq/100gr	Al meq/100gr
LOMA	65,1	14,8	20,1	1,5	2,35 ^N	5,8 ^A	0,01 ^D	22,6 ^{AL}	0,38 ^D	7,0 ^N	1,0
BAJADA	77,2	14,6	8,13	1,5	283 ^N	5,5 ^A	0,01 ^D	18,6 ^{AL}	0,43 ^D	5,83 ^N	1,0
VIÑAS	68,3	17,4	14,3	1,5	2,51 ^N	5,46 ^A	0,01 ^D	22,3 ^{AL}	0,35 ^D	3,66 ^N	1,0

N : Normal

E : Escaso

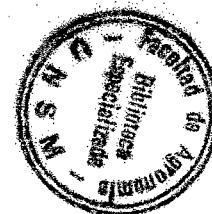
A : Ácido

D : Deficiente

AL: Alto

	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	N %	P %	K %	Ca %	Mg ppm	Fe ppm
LOMA	3.16D	2,86D	1,23D	177,6N	Trazas	3,16N	0,28D	1,18N	1,38N	0,26N	82,67N
BAJADA	2.63D	2,1D	3,36D	131,1N	Trazas	3,29N	0,26D	1,06N	1,31N	0,23N	101N
VIÑAS	2.06D	2,2D	14,06D	98,4N	Trazas	2,99N	0,19D	1,06N	1,07N	0,21N	70,3N

	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	B ppm	Na %
LOMA	29,3N	8,3D	175,3N	16D	0,06N
BAJADA	26,6N	8,6D	234N	9D	0,06N
VIÑAS	18,6N	23,3N	388,6N	9D	0,07N



FUENTE: Instituto Rural, Valle Grande "CAÑETE"

UNSM - F.C.A. (Curso de Fertilidad de Suelos) Tarapoto