

# CAPÍTULO I

## 1.INTRODUCCIÓN:

La vid (*Vitis vinifera* L.) es originaria de Asia y es conocida desde la prehistoria. Su cultivo se inició en Neolítico y se fue extendiendo al resto de Europa desde donde llegó al continente americano.

La vid se considera originaria del Cáucaso y Asia occidental y se cree que ya era recolectada en el Paleolítico se sabe que ya existían vides silvestres durante la edad terciaria, durante el Neolítico (6000 años a.c.) se inició el cultivo de la vid en Asia Menor y oriente Próximo.

Las primeras plantaciones de vid en Bolivia se hicieron en Mizque departamento de Cochabamba, de ahí se extiende a Camargo en el departamento de Chuquisaca. En el año 1584, el cultivo de vid llegó a Tarija actualmente, es el mayor productor de uva de Bolivia gracias a la congregación de los agustinos y no de las manos de los jesuitas, en el año 1606 se implantaron las primeras cepas en el que sería el valle de San Luis de Entre Ríos, capital de la provincia O' Connor.

Los primeros productores rápidamente se dieron cuenta de las necesidades nutricionales de la vid, entre ello, los macronutrientes en la nutrición de la vid son tan esenciales como los micronutrientes, aunque exista que aportar una cantidad muy pequeña para cubrir sus necesidades. Los elementos más relevantes son el hierro, boro, zinc, manganeso, cloro, molibdeno y cobre, ya que intervienen en procesos tan importantes como en la formación de clorofila y fotosíntesis, en la germinación del polen y el cuajado de la uva.

Tarija presenta un grave problema de cuajado de las bayas en el racimo. Sus características anatómicas que se observan en las bayas, presentando un tamaño más o menos uniforme. Y estas características coinciden con el déficit de micronutrientes que se presenta en su mayoría por el déficit de micronutrientes para su producción siendo afectado el rendimiento, de uva para esto se debe buscar formas innovadoras de monitorear las plantas de vid , así saber cuándo se debe aplicar un abono foliar , de esta manera evitar grandes pérdidas en la producción y tener un costo considerable para la compra de productos químicos como se lo hace en países productores como Argentina y Chile, esta actividad no es tan complicada considerando los beneficios que se obtiene de la producción y de esta forma ya no se utiliza los productos químicos , se utiliza abonos foliares orgánicos y así también se podrá cuidar y

proteger el medio ambiente y tener una agricultura más ecológica al aplicar los abonos foliares orgánicos.

### **Variedad Moscatel de Alejandría**

Es la variedad más versátil de todas, se ha utilizado desde siempre para vino, para mosto en fresco, para el consumo directo de sus uvas y pasificación. Amante del clima mediterráneo y de los calores del verano, es bastante rústica y se adapta a diferentes tipos de suelos, la uva Moscatel de Alejandría se utiliza desde antaño por sus cualidades para vinificación, uva de mesa y pasificación. La Moscatel de Alejandría es una variedad utilizada tanto para vinificación como para uva de mesa o para elaboración de pasas. Sus características de las uvas son de racimos: Grandes, pocos compactos, poco uniformes, tanto en tamaño de baya como en el color de hollejo. Bayas grandes de forma circular, pero con tendencia a sección longitudinal elíptica, hollejo grueso y consistente, pulpa blanda, muy jugosa con sabor característico amoscatelado.

**<https://labodegadesalva.wordpress.com/2017/03/30/morfologia-de-la-vid-y-de-la-uva/>)Morfología de la vid.**

### **Variedad Tannat**

La variedad Tannat es originaria del viñedo pirenaico está inscrita en el catálogo de variedades de vid de Francia y en otros países de la comunidad Europea; Bulgaria, Grecia, Italia, Portugal, es muy cultivada, con el nombre de Harriague, en Argentina, Uruguay y en todo América del sur donde su producción supera a la de Francia.

Sus características de los racimos de uva Tannat: racimos de tamaño mediano a grande, compactos, cilíndricos y alados, con pedúnculo largo. Sus bayas de tamaño pequeño a mediano, esféricas o ligeramente alargadas, un hollejo fino, de color rojo violeta oscuro a negro azulado. De una pulpa jugosa con sabor herbáceo.

**([https://es.wikipedia.org/wiki/Tannat\\_\(uva\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tannat_(uva))12-05)**

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los problemas que afecta la deficiencia de micronutrientes de la vid en las variedades de Moscatel de Alejandría y Tannat es en el rendimiento, el crecimiento desuniforme de las bayas, formación de racimos pequeños, granos menos uniformes, menor cuajado del fruto, disminuyendo un porcentaje significativo en el rendimiento de 0,71% productivo en kg/planta en las variedades para el consumo fresco, elaboración de vinos.

También otro problema es que los productores no realizan un análisis foliar (**TRINIDAD S.,1999**) para saber las deficiencias que presenta su producción generando más costos de 300bs a 450 bs/ha por cada aplicación, al no aplicar las cantidades óptimas, al no utilizar el producto adecuado, de esta situación dependerá qué tipo de micronutrientes se utilizarán y cuáles serán las cantidades y la efectividad al aplicar en el cultivo de la vid, para contribuir a mejorar la producción ya sea en terrenos con grandes plantaciones o pequeñas.

En el caso de usar abonos foliares se debe elegir que tengan los micronutrientes adecuados para la deficiencia del cultivo , presentando así diferentes tipos de pigmentaciones en las hojas o síntomas, por ejemplo la falta de Boro: se presentan un envejecimiento en las hojas y se tornan de un color amarillo, quebradizas, y el punto de crecimiento se vuelve necrótico , el fruto también puede llegar a ser afectado y presentar áreas dispersas , se debe tener un listado de las deficiencias que presentan las plantas o parcelas de la zona, para hacer un buen monitoreo de la deficiencia de los micronutrientes de la vid que presentarán en dichas parcelas.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

EL sector vitícola constituye la base de la economía de 39 comunidades de 5 provincias (Avilés, Cercado, Arce, Méndez y Gran Chaco) del departamento de Tarija. En los últimos años la provincia de Gran Chaco ha llegado a implementar más de 40 hectáreas de uva para el consumo fresco (FAUTAPO, 2012). En la expansión de la viticultura tarijeña la variedad con mayor superficie cultivada es la Moscatel de Alejandría, que tiene una incidencia del 84 % de la superficie productiva del Valle Central de Tarija (**FAUTAPO, 2012**)

Se ha observado en otros países como se intenta superar la falta de micronutrientes de sus cultivos como en el caso de Argentina, Chile y Perú, nuestro país no ha seguido esta mentalidad de controlar la falta de estos micronutrientes y esto evita que los productores puedan obtener una buena producción y altos rendimientos.

El presente estudio tiene por objeto evaluar el rendimiento de la vid aplicando 3 micronutrientes, también mencionar que, con esta aplicación, se determinará cuál es la deficiencia de la vid que se presentará y así poder mejorar con la calidad y producción de la uva con la aplicación de los micronutrientes (abonos foliares).

Con el presente trabajo se pretende demostrar qué tipo de micronutrientes estarán en deficiencia o en exceso mediante un análisis foliar para poder aplicar las cantidades

adecuadas o correctas de los abonos foliares en la época de producción, ya que los productores no realizan un análisis foliar para detectar las deficiencias de micronutrientes de la vid que posteriormente afectan el rendimiento y hace que baje su calidad de los racimos y no sean aptos para la venta y consumo por esto es necesario realizar esta investigación para que los productores puedan monitorear las deficiencias de su producción de vid, por cuanto la investigación ya fue realizada en los micronutrientes específicamente para suplir la deficiencia de dicha parcela.

También con esta investigación se busca aprovechar las cualidades de los abonos foliares para poder encontrar y generar alternativas que permitan realizar las aplicaciones optimas, así también poder incrementar los rendimientos y mejorar el beneficio de sus ingresos económicos de los productores de vid.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

- ✓ Evaluar la influencia de 3 micronutrientes (boro, zinc, cobre) aplicando abonos foliares para corregir deficiencias nutricionales de la vid (*Vitis vinifera*) en la zona de Ancón Chico con el fin de contribuir a mejorar la producción.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar la eficiencia de 3 micronutrientes (boro, zinc, cobre) a través de la aplicación de abonos, foliares para corregir deficiencias de la vid (*Vitis vinifera*) en la zona de Ancón Chico Provincia Avilés Tarija.
- ✓ Determinar la efectividad de los micronutrientes (boro, zinc, cobre) en el rendimiento de la vid (*Vitis vinifera*) en la zona de Ancón Chico.
- ✓ Determinar la relación beneficio/costo en el uso de micronutrientes (boro, zinc, cobre).

## **1.5. HIPÓTESIS**

Hipótesis alternativa

Las aplicaciones de los abonos foliares (a base de micronutrientes) en el cultivo de la vid, producirán diferencias significativas en los distintos tratamientos en cuanto al tamaño de los granos y los rendimientos a lograrse en este cultivo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Orígenes de la vitivinicultura en Bolivia

En el continente americano, el cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) fue introducido por los españoles y portugueses, durante el siglo XVI. Las primeras cepas de vid que llegan a América, lo hacen gracias a Hernán Cortés en 1522 a la Nueva España (México). Posteriormente, se introducen en Estados Unidos (California y Texas) y luego fueron difundidas hacia el sur, llegando al Perú en las distintas expediciones de la Corona. **(Cadena de uvas y Singanis, 2002).**

En Bolivia, el cultivo de la vid se remonta a la época colonial (siglo XVI) y fue introducida por los conquistadores españoles acompañados por misioneros religiosos, en función evangelizadora. Fueron los misioneros agustinos los primeros en fabricar vino, cuya elaboración tenía fines litúrgicos. El crecimiento de la viticultura se extendió rápidamente a los valles de Mizque y Camargo. Sin embargo, el Rey de España temiendo que la producción regional compitiera con los vinos procedentes de España, ordenó que se suspendiera el

cultivo. De esta forma, se limitó temporalmente la extensión de la vid. Con el tiempo, se desmanteló la actividad en Mizque, pero pudo sobrevivir la tradición en los valles de Camargo. A pesar de los obstáculos, los viñedos se extendieron ampliando la distribución de vides a otros valles del país como Caracato y Luribay, en el Departamento de Potosí y La Paz respectivamente, hasta llegar a los valles de Tarija.

El cultivo de la vid se realizó en la mayoría de las misiones que fueron fundadas, como ser Mizque, Tomina, Camargo y Tarija. Estas regiones contaban con condiciones agroclimáticas favorables para la producción de vid. Con el pasar del tiempo, tanto Chile como Argentina se constituyeron en algunos de los países limítrofes que se sirvieron de sus condiciones naturales favorables. Regiones como Curicó y Mendoza, lograron un sobresaliente desarrollo de la vitivinicultura en relación al resto de Sur América, estableciendo una tradición de producción y consumo que ya es centenaria en la región.

En Bolivia, el cultivo de la vid se mantuvo en un nivel mínimo de crecimiento, reiniciándose a partir de inicios del siglo XX una expansión de la actividad en el Sur del país. La causa principal de la expansión se debe esencialmente a la inclinación de los agricultores hacia esta actividad y a los suelos y clima propicios para la producción de uva ([https://www.del.org.bo/info/archivos/estudio\\_uvas\\_vinos\\_y\\_singanis\\_10-04](https://www.del.org.bo/info/archivos/estudio_uvas_vinos_y_singanis_10-04)).

## **2.2. Importancia del cultivo**

La producción de la vid en el Valle Central de Tarija es el cultivo de mayor importancia económica que genera al departamento un movimiento económico en la viticultura en cuatro provincias de Tarija, existen más de 1.800 familias de medianos productores además de las empresas que también en su mayoría poseen viñedos propios. En esto se convierte en la base de la economía de la región de los Valles Centrales del departamento

La producción vitícola se realiza esencialmente en 39 comunidades: 33 comunidades que forman parte de las 4 provincias que comprenden el Valle Central de Tarija (Avilés, Cercado, Arce, Méndez), Según datos del Centro Nacional de Viticultura (CENAVIT), 73% de la superficie bajo producción de vid de Tarija se encuentran en la provincia Avilés.

El promedio de superficie cultivada por productor para el departamento de Tarija es de 0.92 ha., mientras que la superficie cultivada por productor para las distintas provincias es de 0.87 ha. para Avilés, 3.41 ha. para Cercado, 2,46 ha para Arce y 0.47 ha para Méndez. En la provincia de Cercado, predominan cultivos pertenecientes a grandes empresas del rubro

vitivinícola, ubicadas en la cuenca del río Santa Ana. Existen también explotaciones de medianos y pequeños productores en menor proporción. Gracias a las obras de ampliación de riego de la Represa de San Jacinto, que permitirán incorporar una superficie de 3,000 ha, regadas, la localidad de Santa Ana se está convirtiendo en una zona de expansión para el cultivo de la vid. Se estima que más del 60% de la superficie cultivada bajo riego se destinará a la producción vitivinícola, es decir cerca de 2,000 ha (**Cadenas de Uvas y Singanis, 2002**).

## **2.3 Taxonomía y Morfología de la vid**

### **2.3.1. Taxonomía**

#### **La clasificación taxonómica de la vid**

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Órdenes: Corolinos

Orden: Ramnales

Familia: Vitaceae.

Nombre científico: *Vitis vinifera* L.

Nombre común: Vid

**Fuente: (Herbario Universitario, 2021)**

### **2.3.2. Morfología**

La *Vitis vinifera* es una planta leñosa, reconoce una parte aérea compuesta por el tronco y los brazos principales que sostienen los sarmientos y brotes, presenta zarcillos, la parte subterránea formada por la raíz. Con hojas alternas, frecuentemente lobuladas o enteras. sus flores son hermafroditas o funcionalmente femeninas, su fruto es una baya (**Chauvet R.,1984**).

### 2.3.3 Características botánicas

**Raíz:** La vid tiene un sistema radicular bastante denso; el crecimiento de las raíces es rápido y por su función como órgano de reserva se hace importante con los años. En sus tejidos se depositan numerosas sustancias, principalmente almidón, que sirve para asegurar la brotación después del reposo. Según Martínez de Toda (1991), la raíz tiene un periodo inicial con duración de 7 a 10 años, en el que se produce la extensión o colonización del suelo; luego un periodo de absorción y aprovechamiento del suelo (10 a 40 años), y finalmente un periodo de decadencia, a partir de los 50 años. Las plantas procedentes de reproducción sexual o por semilla solo se utilizan para mejoramiento genético o para adventicio, procedente de la diferenciación de células del periciclo, se origina, principalmente, a nivel obtención de nuevas variedades. En plantas reproducidas asexualmente por estacas, el sistema radicular es de origen de los nudos del tallo y es de tipo fasciculado (**Martínez, 1991**).

**Tronco:** De aspecto retorcido y agrietado recubierto por una corteza. Su altura varía en función de varietal y del sistema de conducción elegido. El objetivo del tronco es la sujeción de brazos y pámpanos, la conducción del agua y la savia, y el almacenamiento de sustancias de reserva (**Martínez, 1991**).

**Brazos:** Encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y frutos en el espacio. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados (**Chauvet R., 1984**).

**Sarmiento:** Nuevas ramas que la vid produce cada año y que en la fase inicial se denominan pámpanos. Están constituidos por una sucesión de nudos y entrenudos portan las yemas, las hojas, los zarcillos y los racimos (**Chauvet R., 1984**).

**Pulgar:** Parte de sarmiento con un número variable de yemas que se deja al podar la cepa.

**Nudos:** A lo largo de cada sarmiento, surgirá un número de bultos espaciados entre sí llamados nudos. De cada nudo asomará una hoja y una flor, o una hoja y un zarcillo. Formando nuevos brotes donde los tallos de las hojas se unen al sarmiento (**Martínez, 1991**).

**Yema:** Es un punto de crecimiento de un nuevo brote, que se desarrolla cerca de la hoja.

**Hojas:** Son el motor de la planta y las responsables de realizar la fotosíntesis. Proceso que se lleva a cabo cuando la clorofila de las hojas transforma la energía de la luz solar capturada, en agua y dióxido de carbono, y finalmente en glucosa y oxígeno.

**Zarcillo:** La vid es una planta trepadora que no puede sujetarse por sí misma y necesita una estructura de sujeción que la mantenga erguida, los zarcillos son esa estructura. Una vez que los zarcillos sientan la estructura, como una espaldera, se aferrará alrededor del alambre con el fin de mantener el sarmiento erguido.

**Racimo:** Es el conjunto de flores o frutos de la vid.

**Flores y bayas:** Las flores son sus órganos reproductores, que son hermafroditas, es decir, poseen los dos sexos y se agrupan en racimos llamados inflorescencia. Cada flor que se polinice con éxito se convertirá en una baya, y la inflorescencia en un racimo de uvas que será vendimiada al final de la temporada (Mullins,1992).

## **FRUTO**

**Pulpa:** El principal componente de la pulpa es el agua. El segundo, pero no menos importante es el azúcar, sin este no se podría realizar la fermentación por lo que no podríamos elaborar vino. Durante la maduración la concentración de azúcares aumenta. La pulpa también contiene Ácido tartárico y Ácido málico.

**Piel u hollejo:** En la piel se encuentran los compuestos de sabor y color. Los taninos que contienen la piel son los responsables de la estructura y textura en los vinos tintos. Las antocianinas que contiene la piel son los responsables del color (éstos los veremos más adelante).

**Pepitas y Raspón:** Además de la presencia de taninos, las pepitas y el raspón contienen aceites amargos.

**Pruina:** Es una fina capa de cera presente en la cutícula del hollejo o piel también llamada “flor “. En la pruina se encuentran las levaduras que realizarán la fermentación alcohólica. (<https://labodegadesalva.wordpress.com/2017/03/30/morfologia-de-la-vid-y-de-la-uva/10-05>)

### **2.4. Fenología de la vid**

La *Vitis vinifera* por ser una especie de zona templada requiere de variaciones estacionales bien marcadas para un adecuado desarrollo fenológico .Es el estudio de las distintas etapas de crecimiento de cada planta durante una temporada y comprenden el desarrollo , diferenciación e iniciación de órganos o estructuras y se refiere al estudio de fenómenos vinculados a ciertos ritmos periódicos, como por ejemplo la brotación o floración y están

relacionadas con factores medioambientales tales como luz, calor y humedad , el correcto conocimiento de la fenología de la vid y el clima de una determinada zona tienen aplicaciones prácticas en la planificación y coordinación de las labores a efectuar en los viñedos logrando de esta forma una optimización de los recursos y un aumento de la productividad (Mullins ,1992).

#### **2.4.1. Ciclo vegetativo**

Está representado por: el crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos (raíces, pámpanos, hojas, zarcillos, nietos, chupones); se incluye dentro de este ciclo el almacenamiento de sustancias de reserva (agostamiento) y el inicio del reposo o dormición de yemas, los principales estadios del ciclo son:

**1.- Brotación.** - crecimiento de brotes, hojas y área foliar; senectud y abscisión de hojas; reposo y desborre.

**2.- Desborre.** - Finales de invierno y principios de primavera las yemas de la planta empiezan a hincharse y a formar una borra donde va toda la información cromosómica, diferenciada en hojas, tallos, hojas y racimos, todos ellos diminutos.

**3.- Brotación.** - Inicios de la primavera. La vid toda esa estructura diminuta empieza a desarrollarse: primero salen las hojas que se extienden posteriormente, después se ven racimillos muy pequeños. Esto es gracias a las temperaturas primaverales. El desarrollo será más rápido dependiendo siempre del sol y del agua de lluvia o de riego que se le aplique (Fiorela, 2016).

**4.- Floración y Cuajado.** - Avanzada la primavera. Se desarrollan flores muy pequeñas que, tras su polinización, normalmente por parte de insectos, cuajan en el fruto, que al principio son pequeñas bayas con forma y tamaño de guisante.

**5.- Envero.** - A mediados del verano. Las bayas tipo guisante empiezan a aumentar de tamaño y posteriormente de color: de verde a amarillento en uvas blancas y de verde a amoratado en las tintas. Este proceso suele durar unos 15 días y los tallos antes herbáceos, ahora pasan a leñosos. Esta etapa es muy importante porque es el inicio de la maduración de la uva, donde se producen los cambios más significativos.

**6.- La Maduración.** - Desde mediados de verano a principios de otoño.

Esta etapa determina la calidad de la cosecha. La uva aumenta continuamente de tamaño, pierde acidez y va acumulando azúcares. La cantidad de azúcar que contiene la uva va a

determinar después la cantidad de alcohol que tendrá el vino de esas uvas. Al final de este periodo se produce la Vendimia (**Fiorela M., 2016**).

**7: Caída de hoja.** - Finales de otoño y principios de invierno. Una vez terminada la vendimia llega la caída de la hoja, el frío y los cambios bruscos de temperatura hacen que la planta tenga una menor actividad. las hojas pasan de verdes a color marrón o rojizo y llegan un momento que caen aquí cerrando así su ciclo de un año de la vid (**Fiorela M., 2016**).

## **2.5. Ciclo reproductivo**

El ciclo reproductivo ocurre, simultáneamente, con el ciclo vegetativo y hace referencia a la formación y desarrollo de los órganos reproductores de la vid (inflorescencia, flores, bayas y semillas) y su maduración (Salazar et al 2005). Por ser ciclos simultáneos, los órganos vegetativos y reproductores están en continua competencia por la utilización de sustancias nutritivas. Es así como la relación fuente vertedero influye en la producción y calidad de la cosecha en curso y en la del ciclo siguiente. Los principales estadios del ciclo son: floración; cuajado y formación del fruto; y crecimiento, desarrollo y madurez del fruto Para facilitar el estudio de la fenología se han propuesto diferentes escalas fenológicas. Actualmente, la más utilizada, de los Estados Fenológicos de Desarrollo de la vid (*Vitis vinifera L.*) propuesta por **Lorenz et al (1994)**.

**Iniciación floral.** - La fertilidad de las yemas representa la exteriorización de su iniciación floral, resultado de la acción de factores externos y factores ligados a la planta. Es el resultado de dos fenómenos distintos: Inducción floral, que es el fenómeno fisiológico de la percepción de estímulos que determinan la diferenciación de un meristemo hacia la constitución de una inflorescencia. La inicialización floral, propiamente dicha, que es el fenómeno morfológico de la diferenciación de la inflorescencia y de las flores. La iniciación de las inflorescencias comienza el año anterior a la aparición de las inflorescencias, en las yemas de la base y progresando gradualmente hacia la extremidad. Al principio se produce la iniciación de tres a cinco esbozos de hojas, después sucede la de las inflorescencias y la de sus hojas puestas. La iniciación de las flores comienza en la primavera siguiente, algunos días antes del desborre, formando las ramificaciones del racimo de orden 2 y 3 y prosigue hasta la floración diferenciando los órganos de los botones florales. La fertilidad de yemas se mide ya sea en número de inflorescencias, ya sea en número de flores, a partir de medidas efectuadas en el

pámpano: muy buena correlación entre la longitud de la inflorescencia y el número de flores **(Salazar et,al,2005)**.

**La floración.-** La fertilidad de las yemas representa la exteriorización de su iniciación floral, resultante de la acción de los factores externos e internos, ligados a la planta .La iniciación floral es el resultado de dos fenómenos distintos el primero es la inducción floral, que es el fenómeno fisiológico que determina la diferenciación de un meristemo hacia la constitución de una inflorescencia y el segundo es la iniciación floral propiamente dicha , que es el fenómeno morfológico de la diferenciación de la inflorescencia y de las flores.

Según Coombe (1995), el inicio de la floración corresponde al momento en que la caliptra comienza a caer y coincide aproximadamente con 16 hojas separadas en el brote la floración tiene su origen y desarrollo inicial dentro de la yema fructífera a partir del primordio no diferenciado en la temporada anterior a la cosecha, sin embargo, la diferencia floral ocurre solo 3<sup>a</sup>4 semanas luego de la brotación **(Buttrose,1974)**.

**La polinización** corresponde al transporte de polen, que se efectúa normalmente hasta otra flor, puede ser llevada a cabo por insectos, por el viento o bien darse una autopolinización en la misma flor.

**Cuajado y formación del fruto.** - Según este estado se identifica cuando las bayas sobrepasan los 2 mm de diámetro y coincide con el momento en que el racimo está formando un ángulo de 90° con el brote. En condiciones de campo, el porcentaje total de cuajado varía de un 5 a 40% en la mayoría de los cultivares de *Vitis vinifera*.

En variedades con semillas, el cuajado ocurre luego de una exitosa polinización, fertilización y del inicio del desarrollo de las semillas, las cuales pueden llegar a formarse desde una a cuatro en cada baya. El tamaño del pericarpio generalmente aumenta cuando existen más semillas. La concentración de ácido málico generalmente aumenta con el número de semillas, mientras que los azúcares, ácido tartárico, ácido cítrico y nitrógeno disminuyen el desarrollo de la semilla.

Los factores climáticos influyen significativamente el cuajado de frutos. Debido a la inhibición del crecimiento del tubo polínico y del desarrollo del ovulo, el cuajado disminuye significativamente con temperaturas inferiores a 18,3 °c y superiores a 37,8 °c bajas temperaturas, lluvias y alta humedad imposibilitan el desprendimiento de la caliptra.

Además, las lluvias diluyen los fluidos de estigma lo que perjudica la adhesión de los granos de polen. La intensidad de luz es otro factor que influye en el porcentaje del cuajado **(Martínez T., 1991)**.

**Crecimiento, desarrollo y madurez del fruto.** -El peso de las bayas está determinado por el número de células, el volumen y densidad de ellas. Este peso final parece estar mayormente determinado por la división celular antes de la antesis y la elongación celular después de la antesis. Adicionalmente, pero en menor proporción, contribuye la división celular después de la antesis y el aumento de la concentración de solutos.

El desarrollo de las bayas empieza con la polinización y continúa hasta el estado de madurez **Salazar et. al. (2005)** Almanza (2008) mencionan que este puede ir hasta la sobre madurez en variedades destinadas para vinos y pasa, pasando por el envero. Se traduce en un incremento en parámetros físicos (volumen, tamaño, color, dureza) y una evolución de compuestos químicos azúcares, pH, acidez, compuestos fenólicos.

**Envero.** - El momento en que la uva cambia de color recibe el nombre de envero. Durante el proceso de maduración de la uva, los ácidos van cediendo terreno a los azúcares procedentes de la actividad fotosintética ejercida por las hojas. Los troncos de la cepa también contribuyen al dulzor de la uva, ya que actúan como acumuladores de azúcares **(Martínez T., 1991)**.

Debido a esta razón, las vides viejas son capaces de proporcionar un fruto más regular y una calidad más constante. El envero ocurre en la última fase de crecimiento herbáceo de la baya. Etapa de maduración: se realiza el desdoblamiento de los ácidos orgánicos, se inicia desde el envero hasta la madurez organoléptica. Durante esta etapa el fruto adquiere el color característico, sigue engrosando y se comporta como un órgano de transformación. las temperaturas elevadas tienen un efecto negativo en esta etapa, porque por acción de la respiración se consumen azúcares y ácidos orgánicos, mientras que la iluminación directa sobre los frutos, las favorece por mayor síntesis de poli fenoles **(Fiorela M., 2016)**.

## **2.6. Plantación**

La densidad de plantación, número de cepas por hectárea, es función de dos parámetros: la separación entre líneas (que representa la anchura de la calle) y la distancia entre cepas dentro de la línea. En la práctica, la distancia entre líneas ha influido más en la elección de la

densidad de plantación con vistas a la mecanización, mientras que la distancia entre cepas depende, más bien, de la adaptación del tipo de poda (**Murisier F., 1996**).

Las densidades de plantación se deben tener en cuenta sus dos componentes, la distancia entre hileras y la distancia entre cepas dentro de la fila. Considerando los parámetros definidos anteriormente, existe la posibilidad de modificar los espaciamientos sin cambiar el número de plantas por hectárea, o sea, la densidad de plantación.

En este sentido, Domínguez (1996), trabajando con cv.' Godello, modificaron la distancia entre cepas dentro de la línea y la distancia entre líneas, con un componente en común, que todos los espaciamientos tenían la misma densidad de plantación, 3000 plantas/ha. Los citados autores observaron que el distanciamiento amplio entre filas (2,65m) y estrecho entre cepas (1,25 m) ofrecía los mejores resultados productivos en vendimia. Además, dicho espaciamiento tenía la ventaja de favorecer la mecanización y las labores culturales de la plantación. De manera indirecta, para compensar la falta de estrechamiento entre líneas de cara a ampliar la superficie foliar del viñedo también se puede ampliar la altura de vegetación o empalizada, magnitud que forma parte del espacio tridimensional de la cepa y no modifica la densidad de plantación (**Domínguez 1996**).

## **2.7. Variedades**

Las diferentes variedades de uva se pueden clasificar según el uso al que estén destinadas.

Uvas para mesa: estas variedades son destinadas al consumo en fresco. uvas grandes, de tamaño y color uniformes. Los racimos que forman no son compactos, para favorecer su consumo. Existen uvas de mesa de tres tipos: blancas, rojas y negras. Las variedades blancas más conocidas son 'Almería', 'Italia', 'Chasselas', 'Moscatel de Alejandría' etc. Algunas variedades rojas son 'Cardinal', 'Chasselas dorée', 'Emperor Queen' y 'Moscatel roja'. Entre las negras están 'Moscatel de Hamburgo', 'Alphonse Lavallé' y 'Exotic'.

Uvas para pasas: estas uvas deben tener una textura suave y ausencia de semillas, aunque existen algunas variedades con semillas. Si se destinan al consumo directo deben ser grandes, pero si se van a usar en repostería son preferibles las pequeñas. Las principales variedades destinadas a este uso son 'Sultanina', 'Corintia negra', 'Moscatel de Alejandría' y 'Dátil de Beirut'.

Uvas para vino: es el principal uso al que se destina la vid, por lo que se conocen infinidad de variedades aptas para la obtención de vino. Estas uvas se pueden clasificar en tintas y

blancas, según el color del vino que dan. En España, dentro de las tintas están ‘Bobal’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Embolicaire’, ‘Forcayat’, ‘Garnacha’, ‘Tintorera’, ‘Merlot’, ‘Monastrell’, ‘Tempranillo’, ‘Pinot Noir’, etc. Entre las variedades blancas están ‘Airén’, ‘Chardonnay’, ‘Macabeo’, ‘Malvasía’, ‘Merseguera’, ‘Moscatel’, ‘Planta nova’ y ‘Riesling’.

**<https://labodegadesalva.wordpress.com/2017/03/30/morfologia-de-la-vid-y-de-la-uva/>** **morfología de la vid.**

### **Moscatel**

Cualquiera que haya disfrutado de un racimo de uvas moscatel reconocerá sin dificultades un vino de moscatel: el sabor es prácticamente el único punto en común entre todos los miembros de esta amplia familia de cepas. Los vinos que produce son, por lo tanto, variados y van desde los blancos espumosos hasta los vinos generosos ricos y densos de Australia o el Priorato español. El moscatel podría muy bien ser la más antigua de todas las cepas, posiblemente la antepasada de las otras formas de *Vitis vinifera*. Estas hipótesis son indemostrables, pero sabemos que se cultivaba moscatel o algo muy parecido en la antigua Grecia y que una de las variedades descritas por el escritor latino Plinio era moscatel. En la actualidad se sigue cultivando en Grecia y en las antiguas colonias griegas, de Crimea a Marsella. La familia de los moscateles cuenta al menos con doscientos representantes. Algunas son superiores a otras y la moscatel blanca de pequeños granos se considera generalmente la mejor. Esta variedad aprecia los climas muy calurosos, donde se hace el vino dulce natural. Está bien representada en Italia y España, así como en Grecia, Australia, Sudáfrica y Sud América.

**<https://labodegadesalva.wordpress.com/2017/03/30/morfologia-de-la-vid-y-de-la-uva/>** **morfología de la vid.**

### **Tannat**

La Tannat es una uva tinta que ha crecido históricamente en el suroeste de Francia. En la actualidad es una de las uvas más importantes de Uruguay, donde se considera la "uva nacional". También crece en Argentina, Perú, Bolivia, Brasil y Australia. Puede encontrarse en la región Italiana de Apulia, donde es usada como uva de mezcla. En Estados Unidos se han hecho pequeñas plantaciones experimentales en Maryland y Virginia. Además, en

California han aumentado enormemente las plantaciones de esta variedad desde comienzos del siglo XXI. También está en expansión en Arizona.

Los vinos de tannat producidos en Uruguay son muy diferentes en sus características de los vinos de la Apellation d'Origine Controlée (AOC) Medirán, por tener un cuerpo más ligero y menos taninos. La tannat también se emplea para hacer el brandy armañac y vinos rosados con mucho cuerpo. En Francia, se han realizado esfuerzos para solucionar la naturaleza duramente tánica de la uva con una técnica de vinificación conocida como micro-oxigenación.

([https://es.wikipedia.org/wiki/Tannat\\_\(uva\)12-05](https://es.wikipedia.org/wiki/Tannat_(uva)12-05))

## **2.8. Los micronutrientes, funciones y síntomas de carencias**

### **Hierro**

Es portador de oxígeno, por lo tanto interviene en la cadena de transporte electrónico de la fotosíntesis y respiración, y por ello clave para la vida de la planta. Es un catalizador que ayuda a la formación de la clorofila y de sistemas enzimáticos respiratorios.

El hierro se encuentra en el suelo como óxidos, hidróxidos y fosfatos. Así como en la estructura cristalina de los minerales arcillosos y en algunos silicatos. Pequeñas cantidades de hierro son liberadas a través de la mineralización y son absorbidas por las raíces en forma iónica ( $\text{Fe}^{2+}$ ) o como sales minerales complejas. La deficiencia está principalmente relacionada a las condiciones de suelo que limitan la asimilación del hierro por las raíces, más que al nivel total de hierro en el suelo. Estas condiciones se encuentran usualmente en suelos con altos contenidos en fosfatos o en calcáreos. Suelos pesados, escasamente drenados y fríos, están más expuestos al déficit. Deficiencias son encontradas generalmente durante períodos fríos y húmedos en el transcurso de la primavera, pero períodos cálidos hacia fines de la misma, pueden provocar un rápido crecimiento de los brotes y dar por resultado un déficit de hierro. Dichas condiciones son generalmente temporales y las cepas se recuperan en 2 a 4 semanas.

Síntomas de deficiencia: los síntomas de deficiencia aparecen primero como una amarillamiento entre las nervaduras de hojas jóvenes en el rápido crecimiento, nervaduras verdes si la deficiencia se incrementa, una parte mayor de las hojas se vuelven amarilla y finalmente blanca. (Rodrigo E., 2007)

## **Zinc**

Es necesario para la formación de auxinas, la elongación de los entrenudos y formación de los cloroplastos y almidones. En las uvas el zinc es esencial para el normal desarrollo de las hojas elongación de los brotes, producción de polen y completo. El zinc está menos disponible en suelos con un pH mayor de 6. A valores de pH menores el nutriente llega a ser más soluble y aprovechable. Todo el zinc en el suelo llega a ser fijado a un pH de 9. Suelos con elevados contenidos de Mg tienen baja disponibilidad de Zn. Los suelos con altos contenidos de fosfatos, también pueden fijar el Zn en una forma no aprovechable. Se observan síntomas de deficiencia en terrenos arenosos. La aplicación de altas dosis de nitrógenos puede acentuar la deficiencia de zinc al estimular el crecimiento total de la vid y aumentar la necesidad de zinc. Follaje: Los síntomas foliares de mosaico, usualmente aparecen a principios del verano. Las hojas se amarillean mostrando las nervaduras de color verde oscuro. Aun las más finas, mantienen un borde color verde de ancho uniforme. En contraste con las hojas normales, las afectadas tienen lóbulos basales no desarrollados, el seno superficial, mostrando pocos o ningún diente. Los tallos pueden ser poco desarrollados (entrenudos muy cortos), teniendo hojas escasamente espaciadas, pequeñas y deformadas. Fruto: Puede afectar seriamente el cuajado y desarrollo de los granos. Esto genera una producción reducida o una baja aceptación en las uvas de mesa. Vides deficitarias en zinc, tienden a producir racimos ralos y generalmente varían desde un tamaño normal hasta muy pequeños. En variedades con semilla los granos pequeños tienen menos semillas que los normales, llegando a no tener ninguna en los más pequeños. También estos granos pequeños a menudo permanecen duros y dejan de madurar (**Rodrigo E., 2007**).

## **Sales de cloro**

Los suelos salinos limitan el crecimiento de los vegetales, en gran medida debido al efecto osmótico de dichas sales, el cual hace que la captación de las aguas por las raíces sea más dificultosa. Un predominio de cloro en la misma concentración salina, puede producir el quemado de las hojas debido directamente a la toxicidad del mismo. Este quemado, progresa desde el borde amarrándose rápidamente. No hay una clorosis constante como en las deficiencias de potasio y magnesio. Los problemas causados por exceso de cloro están asociados a suelos salinos o con agua de riego de

altos contenidos de sales. Otras condiciones que contribuyen al exceso de sales de cloro se deben a una pobre administración del riego, escasa penetración del agua, capas limitantes. La corrección de los problemas por cloruros, incluye la roturación de las capas limitantes del suelo a través del subsolado, con el objeto de mejorar el drenaje (**Rodrigo E., 2007**).

### **Molibdeno**

El molibdeno es absorbido por la planta en forma de ion molibdato ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ). Participa en el intercambio de nitrógeno en las plantas y microorganismos. El molibdeno es un componente clave en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito, para luego transformarlo a amoníaco. Esto, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta, está estrechamente relacionado con la asimilación del nitrógeno.

Asegura que el crecimiento no sea factor limitante, también es requerido por las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno que están presentes en las legumbres para fijar el nitrógeno atmosférico, asegurar un buen desarrollo de los brotes.

Otra función del molibdeno en las plantas es convertir el fósforo inorgánico a formas orgánicas dentro de ellas, el molibdeno está vinculado al nitrógeno, su deficiencia se puede asemejar en gran parte a la deficiencia de nitrógeno.

El molibdeno es el único micronutriente que es móvil dentro de la planta, debido a esto, sus síntomas de deficiencia se manifestarán en las hojas intermedias y en las más viejas.

Presencia de hojas de color amarillo en lugar de su característico color verde. Hojas laxas, la manifestación de la deficiencia se propaga hacia el tallo y también, se verán afectadas las hojas nuevas. En etapas avanzadas, el crecimiento de la planta y la formación de flores se verán restringidos (**Rodrigo E., 2007**).

### **Boro**

El boro es asimilado por las plantas como borato y actúa en la diferenciación de las nuevas células (meristemáticas), es determinante para el desarrollo de semillas y frutos. El boro interviene en una larga lista de funciones tales como transporte de azúcar, síntesis de pared y membrana celular, lignificación, metabolismo de carbohidratos, metabolismo de ácidos ribonucleicos (ARN), respiración, metabolismo del ácido indol acético (AIA), metabolismo de fenoles, etc. Participa en la formación del

floema, desarrollo de frutos, flores y raíces, germinación del grano de polen. En el suelo se encuentra en forma de boro silicatos, los cuales son resistentes a la meteorización, por lo tanto se liberan muy lentamente. Una gran parte de este boro se encuentra unida a la materia orgánica y/o a las arcillas del suelo por formación de complejos o adsorción aniónica. Por lo tanto es menos lixiviable que otros nutrientes neutros o cargados negativamente. Por este motivo los suelos arcillosos necesitan dosis más ajustadas de fertilización. Suelos arenosos, con buen drenaje son propensos a tener síntomas de déficit de boro. La cantidad disponible decrece con el incremento del pH, así agregados de cal a suelos ácidos, puede inducir una escasez temporal. El boro es único entre los micronutrientes, debido a que existe una estrecha diferencia entre déficit y exceso. Una ppm en la solución en el suelo es lo que necesita para ser suficiente. Una ppm en la solución en el suelo es lo que necesita para ser suficiente y varias. Los síntomas de déficit de boro son complejos y dependen de la gravedad y época del año durante la cual ocurre. Generalmente el déficit de boro puede ser separado en dos categorías una a comienzo de primavera (temporaria) y la otra desde principios a mitad de verano. A comienzo de primavera los síntomas se manifiestan a través de un crecimiento escaso y deformación de los brotes los cuales son pequeños debido al acortamiento del entrenudo. Las hojas pueden mostrar una clorosis entre las nervaduras y el aserrado del borde de las mismas es irregular. Los síntomas en los frutos pueden manifestarse a través de racimos secos hacia la época de floración. Los racimos pueden dar numerosos y pequeños granos sin semilla que logran madurar. Los granos pequeños, causados por un bajo contenido de boro, a diferencia de los granos normales, que son ovales o elongados, son bien redondos o algo achatados, asemejándose a un pequeño tomate. Los síntomas en hojas están siempre acompañados por síntomas en frutos.

El boro tiende a acumularse en el borde de las hojas, hasta que la concentración, es lo suficientemente alta para ser tóxica a los tejidos. La necrosis aparecen normalmente primero en las hojas más viejas, necrosando los bordes o dientes. Esta necrosis progresa hacia adentro como numerosas manchitas, las que son casi continuas alrededor del margen de la hoja. Estas manchas también avanzan hacia el centro de la hoja entre las nervaduras Si este exceso de boro se produce cuando los brotes están creciendo activamente las hojas jóvenes se acopan y arrugan porque la expansión de los bordes

disminuye o se detiene y la parte media continúa creciendo. La vid se encuentra entre las variedades clasificadas como sensibles al exceso de boro. El análisis del agua y suelo a utilizar son un indicador de este riesgo. Tenores de boro superiores a 1 ppm en agua es un factor limitante para su uso (**Rodrigo E., 2007**).

## **Cobre**

La falta de cobre puede reconocerse en particular en las hojas jóvenes que se marchitan y resecan. Esto se debe a que el cobre no se mueve en la planta. Las hojas se curvan y cuelgan flácidas. El color de las hojas no se puede comparar con el de un cultivo saludable. Las hojas tienen un vago resplandor azul. Los tallos, ramas y ramitas pueden ser menos fuertes y descomponerse más rápido. Además, la falta de cobre interrumpe el desarrollo del crecimiento de la planta. Cómo reconocer una deficiencia de cobre:

- ❖ El marchitamiento y la desecación de las hojas más jóvenes.
- ❖ Las hojas se doblan hacia abajo y obtienen un brillo azul pálido.
- ❖ Los tallos, ramas y ramitas son menos fuertes.
- ❖ Brotes pequeños con necrosis.
- ❖ Quemaduras en la proximidad de las puntas de las hojas.
- ❖ Retraso en el crecimiento.
- ❖ Las hojas jóvenes se vuelven verde oscuro y se enrollan.
- ❖ Muy bajo contenido de cobre en el suelo o sustrato.
- ❖ Valor de pH demasiado alto en el suelo o sustrato.
- ❖ Exceso de hierro, aluminio, manganeso y / o contenido de cal.
- ❖ Problemas con el sistema radicular.

El cobre aumenta la resistencia de la planta. Desempeña un papel en las reacciones enzimáticas que son importantes para la fotosíntesis. Además, el cobre asegura la formación de lignina. Esto hace que la pared celular sea impermeable, resistente y esté mejor protegida contra bacterias y hongos.

**(<https://www.plagron.com/es/temas/deficiencia-de-cobre+&cd=13&hl=es&ct=clnk&gl=bo 12-04>)**

## **Manganeso**

Aunque muchas de las funciones del manganeso no son bien conocidas, sí se sabe que interviene en numerosos procesos metabólicos que llevan a cabo las plantas. En ellos, su comportamiento químico se asemeja en ciertos aspectos al calcio y al magnesio, y en otros al hierro y al zinc. y siguiendo a Navarro (2013) y a otros autores se resumen algunas de sus importantes funciones, muchas de ellas relacionadas.

El manganeso interviene en la fotosíntesis y participa preferentemente en la etapa correspondiente al fotólisis del agua que corresponde a la conversión de la energía luminosa absorbida por los sistemas clorofílicos, que inducen un flujo electrónico que es convertido en energía química. En los procesos implicados, el manganeso participa en muchas de sus etapas, activa muchos de los enzimas involucrados en ellas, es importante en la proteína relacionada con la división de agua y está involucrado en la evolución de O<sub>2</sub> durante la fotosíntesis. Durante las diferentes reacciones a nivel celular puede donarse electrones al O<sub>2</sub> formando el radical libre superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) que es altamente reactivo y tóxico para las reacciones metabólicas. Para corregir esto el manganeso activa cierto número de enzimas e induce un ciclo de reacciones dentro de la planta, permaneciendo en circulación y actuando como auto catalizador. Las células producen la enzima su peróxido dismutasa (SOD) originando O<sub>2</sub> a partir del O<sub>2</sub><sup>-</sup>. La Fe-SOD y Cu-SOD se localizan en los cloroplastos, mientras que el Mn-SOD en la mitocondria y constituye un sistema de protección importante para plantas que crecen en presencia de alta radiación lumínica, con elevada producción de radicales libres. Además, al igual que el cobre, el manganeso activa varias enzimas que sintetizan aminoácidos y fenoles esenciales para la producción de lignina, ácidos fenólicos y fenoles que confieren resistencia a la planta a la infección de patógenos. Metabolismo de la auxina. Se necesita manganeso para la actividad máxima de muchas reacciones enzimáticas en el ciclo del ácido cítrico. En muchos sistemas de enzimas, el magnesio es tan eficaz como el manganeso en la promoción de transformaciones enzimáticas (también el Mn<sup>2+</sup> puede sustituir a Mg<sup>2+</sup> en las reacciones de fosforilación y otras reacciones).

El manganeso influye en los niveles de auxina en las plantas, y altas concentraciones de manganeso favorecen la descomposición del ácido indolacético. La producción de auxina ejerce una profunda influencia sobre el desarrollo de la planta. Es probable que el manganeso esté involucrado en la inactivación del enzima AIA oxidasa, ya que se ha observado una anormal alta actividad de este enzima en determinadas plantas con exceso de manganeso y

una reducción del nivel de AIA y se piensa que puede haber una destrucción de los inhibidores de la oxidasa del AIA. Es muy probable que el cambio de valencia  $Mn^{2+}$  a  $Mn^{3+}$  esté envuelto en este proceso oxidativo.

**([https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/publicaciones/MANGANESO%20Y%20VITICULTURA\\_tcm30-89512.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/publicaciones/MANGANESO%20Y%20VITICULTURA_tcm30-89512.pdf) 10-04).**

### **Requerimiento nutricional de la Vid**

En la tabla se consignan los requerimientos de nutrientes para producir un quintal de fruta.

### **CUADRO N° 1. Extracciones promedio por quintal de uva producida**

<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>S</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>	<u>Cu</u>	<u>B</u>
<u>kg/qq uva producida</u>						<u>gr/qq uva producida</u>				
<u>0.73</u>	<u>0.20</u>	<u>0.75</u>	<u>0.90</u>	<u>0.15</u>	<u>0.12</u>	<u>5.00</u>	<u>3.20</u>	<u>2.34</u>	<u>3.64</u>	<u>0.91</u>
<u>Rango de concentración adecuada de nutrientes en tejido foliar de vid</u>										
<u>Cultivo</u>	<u>%</u>					<u>Ppm</u>				
<u>Vid</u>	<u>N</u>	<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Fe</u>	<u>Mn</u>	<u>Zn</u>	<u>Cu</u>	<u>B</u>
	<u>0.8-1.2</u>	<u>0.2-0.4</u>	<u>1.5-1.8</u>	<u>1.5-2.5</u>	<u>0.3-0.6</u>	<u>60-200</u>	<u>25-200</u>	<u>25-60</u>	<u>6-50</u>	<u>30-100</u>

**Fuente:** (Trinidad S.,1999)

Hierro (Fe): Directamente ligado a la fotosíntesis, participa en la síntesis de la clorofila junto con el magnesio. Es fundamental para el aprovechamiento del nitrógeno, cumpliendo un rol, similar al azufre en este sentido, como así también para el aprovechamiento interno del fosforo por parte de la planta.

Manganeso (Mn): Es el primer nutriente que interviene en el proceso de la fotosíntesis, permitiendo el desdoblamiento de la molécula de agua encargada de liberar los electrones para que se desencadene el proceso. sin manganeso la fotosíntesis no se desencadena, por otro lado, tiene propiedades fungistáticas, esto es, en la medida que la planta esté bien nutrida con este elemento, la tolerancia a las enfermedades es mayor.

Zinc(Zn): Junto con el nitrógeno son los dos promotores del crecimiento en las plantas al promover también la síntesis de hormona de crecimiento. Su carencia limita también el desarrollo radicular y ya que son las raíces las promotoras de la floración en la medida que falte este nutriente esta se verá perjudicada. también tiene propiedades fungistáticas. favorece el cuaje de frutos, promueve la síntesis de proteínas.

Cobre (Cu): Fundamental para optimizar el transporte de agua dentro de la planta al potenciar la síntesis de lignina (rigidez de tejidos). En la medida que los tejidos se encuentren lignificados, las pérdidas de agua por transpiración serán menores, al hacer los tejidos más fuertes por la síntesis de lignina, la planta se vuelve menos susceptible a las enfermedades. Junto con el hierro, el manganeso y el zinc, tiene efectos al promover la síntesis de fitoalexinas compuestos hormonales sintetizados en la misma planta que actúan contra el ataque de patógenos, en especial hongos y bacterias.

Boro(B): Este nutriente cumple varios roles dentro de la planta entre los que podemos citar a los siguientes como los más importantes: junto con el calcio interviene en la síntesis de la pared celular, dándole mayor rigidez a los tejidos; junto con el potasio y el magnesio, está completa el trio de “carriers” de azúcares; juntos con el zinc son fundamentales para el cuaje ya que favorecen el crecimiento del tubo polínico y por lo tanto la fecundación (Trinidad S.,1999).

## **2.9. Fertilización foliar**

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (Trinidad S.,1999).

El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de factores tanto del suelo, medio que rodea al cultivo. La fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. La fertilización foliar se ha

practicado desde hace muchos años. En 1844 se reporta que en Francia se aplicaba sulfato ferroso en el follaje de la vid para corregir la clorosis en las plantas. También se tenían noticias de que en muchas partes del sur de Europa la fertilización foliar era conocida por los agricultores, quienes la practicaban ampliamente. Esta práctica posteriormente se hizo intensiva en otras partes del mundo, en donde los agricultores habían visto efectos benéficos en el incremento de rendimiento y calidad del producto. Además, ya se había observado que en algunos lugares los fertilizantes químicos aplicados al suelo no actuaban eficientemente y satisfactoriamente (**Trinidad S.,1999**).

A partir de 1950, cuando se empezaron a utilizar radioisótopos en la agricultura, mejores técnicas de laboratorio y aparatos para el rastreo y análisis de nutrimentos del tejido vegetal, se lograron avances más claros sobre la efectividad de la fertilización foliar (Pérez, 1988). En las últimas décadas varios trabajos de investigación han demostrado la bondad de esta práctica cuyo uso es común hoy en día.

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar. Se reconoce, que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal. El abastecimiento de los nutrimentos a través del suelo está afectado por muchos factores de diferentes tipos: origen del suelo, características físicas, químicas y biológicas, humedad, plagas y enfermedades, por consiguiente, habrá casos en que la fertilización foliar sea más ventajosa y eficiente para ciertos elementos, que la fertilización al suelo. La fertilización foliar, se debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrimentos que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo (**Trinidad S.,1999**).

### **Importancia de los abonos foliares**

La fertilización foliar permite aportar nutrientes específicos uniformemente sobre el cultivo de acuerdo a cada momento o etapa fenológica donde los requerimientos son más elevados sin depender de los factores de absorción radicular (interacciones físico-químicas), facilitando una disponibilidad inmediata a la planta de los elementos nutricionales. Corrige rápidamente deficiencias especialmente de micro elementos como Boro (B), Cobre

(Cu), Manganese (Mn), Hierro (Fe) y Zinc (Zn). Está demostrado que con la aplicación principalmente de fertilizantes foliares a base de Hierro (Fe) y/o Manganese (Mn) existe corrección de la clorosis en muchos cultivos, al producirse una regeneración de los cloroplastos, lo que conduce a un reverdecimiento de las hojas y un aumento de la actividad fotosintética.

En el mercado de insumos agrícolas existe una amplia gama y variedad de productos foliares que contienen elementos nutricionales como Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) que son requeridos por las plantas en altas cantidades, al igual que Calcio (Ca) y Azufre (S).

También existen productos ricos en microelementos, o combinaciones de Elementos Mayores, Secundarios y Menores con diferentes tipos de quelatación(Lignosulfanatos), adición de reguladores de crecimiento (Hormonas) y tecnologías de liberación controlada foliar, que hacen más eficiente y rápida la asimilación al interior de las plantas.

Al aplicar los fertilizantes foliares sobre las plantas, éstos penetran en pocos minutos a los espacios extracelulares del limbo foliar y allí quedan protegidos de condiciones adversas permitiendo que se asimilen en un período de 1 a 4 días (dependiendo del tipo de quelatación) y se distribuyen vía floema a toda la planta para cumplir múltiples funciones nutritivas y generar un adecuado balance nutricional.

**(<https://www.agronegocios.co/agricultura/la-importancia-de-la-fertilizacion-foliar-2620779-20-06>)**.

### **Ventajas y desventajas de la fertilización foliar**

La fertilización foliar es mejor que la fertilización al suelo cuando se presentan condiciones de severas deficiencias nutricionales con la presencia de agudos síntomas de deficiencia de los tejidos. Esto se debe a que se suplementa el nutriente requerido directamente a la zona de demanda en las hojas y a que la absorción es relativamente rápida.

Independencia de la actividad radicular: durante la etapa de llenado del grado o frutos de los cultivos anuales o perennes de alto rendimiento se produce una alta competencia para obtener asimilados productos de la fotosíntesis por parte de diversos sumideros en la planta .en esta etapa las raíces no están adecuadamente suplidas en energía en forma de carbohidratos por esta razón la adquisición de nutrientes por las raíces no es suficiente para satisfacer la demanda y la aplicación foliar suplementa esta necesidad.

Alta capacidad de fijación de nutrientes por el suelo: en el caso de los suelos con extrema capacidad de fijar o precipitar nutrientes la aplicación foliar puede ser una buena alternativa. En general la aplicación foliar con micronutrientes en los diferentes cultivos produce una excelente respuesta en crecimiento y rendimiento.

Resistencia a plagas y enfermedades: la demanda de alimentos con altos contenido de micronutrientes en particular en los países en desarrollo apoya todos los esfuerzos para incrementar el contenido de micronutrientes en los cultivos. Si se piensa en la presión para reducir el uso de pesticidas, es necesario considerar todas las medidas que incrementen la resistencia de la planta plagas y enfermedades. además del conocido efecto de micronutrientes como Mn, Cu, Zn pueden incrementar esta resistencia (**Romheld V., 2000**).

### **Desventajas**

El principal problema encontrado en la fertilización foliar, es el daño causado al follaje que reduce la actividad fotosintética momentánea del cultivo y que afecta el rendimiento final del grano, inclusive puede dañar los frutos con aplicaciones en los cultivos. También este método de fertilización causa daño a las hojas provocando quemaduras y necrosis.

La pobre penetración, que está muy relacionado con la edad de la hoja, el ambiente y la variedad de la planta, pobre translocación y una actividad costosa por la necesidad de hacer repetidas aplicaciones para suplir los requerimientos debido a la baja tasa de absorción, principalmente con micronutrientes, obteniendo resultados irregulares. Otras desventajas es que no entran o se corren en superficies hidrofóbicas haciendo difícil la penetración, tienen gran riesgo de ser lavados por la lluvia, rápido secado del rocío cuando las temperaturas son altas en el día y tasas limitadas de retraslocación donde químicos aplicados foliar mente pueden ser no traslocados a los centros de consumo para los que son aplicados, como es a las raíces o nuevo crecimiento producido después de la aplicación (**Castillo S., 2001**).

### **Técnicas de aplicación foliar**

Debido a la baja movilidad de varios nutrientes dentro de la planta y la poca posibilidad de aplicar dosis altas particularmente micronutrientes, se requiere repetidas aspersiones durante el ciclo de crecimiento de los cultivos además la fertilización foliar tiene solamente una eficacia de corto plazo, particularmente en los cultivos perennes por esta razón la frecuencia

de las aplicaciones foliares es decisiva para determinar la eficacia económica de la práctica. aun cuando las dosis foliares son mucho más bajas que las aplicaciones al suelo, los altos costos en mano de obra de la repetida aplicación foliares pueden hacer prohibitiva la práctica. una de las consideraciones más importantes es el escoger el apropiado compuesto foliar a utilizarse ya que el número de productos en el mercado es grande y es difícil para el agricultor el poder escoger el más adecuado (**Romheld V., 2000**).

### **Propósitos de la fertilización foliar**

La fertilización foliar puede ser útil para varios propósitos tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis. Algunos de estos propósitos se indican a continuación: corregir las deficiencias nutrimentales que en un momento dado se presentan en el desarrollo de la planta, corregir requerimientos nutrimentales que no se logran cubrir con la fertilización común al suelo, abastecer de nutrimentos a la planta que se retienen o se fijan en el suelo, mejorar la calidad del producto, acelerar o retardar alguna etapa fisiológica de la planta, hacer eficiente el aprovechamiento nutrimental de los fertilizantes, corregir problemas fitopatológicos de los cultivos al aplicar cobre y azufre, y respaldar o reforzar la fertilización edáfica para optimizar el rendimiento de una cosecha. Lo anterior indica que la fertilización foliar debe ser específica, de acuerdo con el propósito y el problema nutricional que se quiera resolver o corregir en los cultivos (**Kovacs,1986**).

Uno de los principales beneficios de la práctica es poder aplicar los nutrientes directamente sobre el cultivo, al no depositarse en el suelo, se elimina la posibilidad de que dentro del mismo existan interacciones físico-químicas que dificulten la utilización. Permite aplicar cantidades muy pequeñas de nutrientes en forma uniforme; esto es especialmente importante para aquellos nutrientes requeridos en bajas proporciones por el vegetal, y que si se aplicasen al suelo de manera convencional podrían generar problemas. Permite aportar nutrientes en momentos claves, incorporándose directamente al cultivo sin depender de los mecanismos de absorción radicular y quedando inmediatamente disponibles para su utilización. La eficiencia de aprovechamiento por parte del cultivo es muy alta. Pueden utilizarse en combinación con otros productos terapéuticos como insecticidas y fungicidas (salvo excepciones en los cuales los productos contengan hongos). Productos que se pueden conseguir en el mercado. La diversidad de productos y alternativas es muy grande. Existen

productos que contienen nutrientes tales como micronutrientes. Existen además formulaciones que incorporan reguladores de crecimiento hormonas y otras que contienen microorganismos capaces de interactuar con el cultivo y el suelo

**(<https://foro.infoagro.com/foros/viewtopic.php?t=1754> 19-06 )**.

### **Factores que influyen en la fertilización foliar**

Para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, los de la planta, ambiente y formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas (**Kovacs,1986**).

#### **2.9.1. ANALISIS FOLIAR.**

El análisis foliar se define como un análisis químico del contenido de nutrientes en particular de la hoja de la planta por extensión del cultivo, es una excelente herramienta de diagnóstico, para determinar las deficiencias y excesos de nutrientes de la planta o cultivo.

## CUADRO N° 2. Guía de interpretación foliar variedad Moscatel de Alejandría

### NIVELES DE ELEMENTOS FOLIARES DE VID (LIMBO-FLORACION)

ELEMENTO	DEFICIENTE	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	EXCESIVO
NITRÓGENO %	1	2	3,5	4
FÓSFORO %	0,1	0,15	0,3	0,5
POTASIO %	0,7	1	2	3
CALCIO %	1	2	3,7	4
MAGNESIO %	0,2	0,3	0,5	1
AZUFRE %	0,1	0,15	0,3	0,6
RELACIÓN Ca/Mg		no tiene	13	
RELACIÓN K/Mg		4	7	
HIERRO ppm	25	50	200	300
MANGANESO ppm	20	30	150	300
COBRE ppm	2	4	50	100
ZINC ppm	10	20	100	150
BORO ppm	15	30	100	150
SODIO ppm	10	50	500	600

Fuente: (Fundación Cetabol:2008)

## CUADRO N° 3. Guía de interpretación foliar variedad Tannat

Elemento		Bajo	Normal	Alto	M.Alto
Nitrógeno	N (%)	< 1,80	1,80 - 2,35	2,35 - 3,0	>3,0
Fosforo	P (%)	< 0,11	0,11 - 0,22	> 0,22	-
Potasio	K (%)	< 0,80	0,80 - 1,50	1,50 - 2,10	> 2,10
Calcio	Ca (%)	< 1,30	1,30 - 3,00	> 3,00	-
Magnesio	Mg (%)	< 0,18	0,18 - 0,50	0,50 - 0,70	> 0,70
Azufre	S (%)	< 0,10	0,10 - 0,25	0,25 - 0,40	> 0,40
Hierro	Fe (ppm)	< 40	40 - 175	> 175	-
Magnesio	MN (ppm)	< 20	20 - 100	100 - 200	> 200
Zinc	Zn (ppm)	< 15	12 - 40	40 - 100	> 100
Cobre	Cu (ppm)	< 5	5 - 20	20 - 100	> 100
Boro	B (ppm)	< 15	15 - 75	75 - 125	> 125
Sodio	Na (ppm)		<500	>500	-

Fuente: (Fundación Cetabol: 2008)

### En que consiste la interpretación y para qué sirve

Los resultados de un análisis foliar se deben interpretar con guías que indican si el contenido del nutriente es bajo (deficiente), medio (suficiente), alto (consumo de lujo), excesivo (desbalance nutricional o toxicidad). Para utilizar estas guías es necesario tener la certeza que la muestra de hojas tomada corresponde a la misma con la que se hizo la guía. Una vez que

se haya identificado que un nutriente está en una concentración muy baja se debe programar la aplicación de fertilizante vía foliar y/o a través del suelo. En caso de que el nutriente este en exceso se debe revisar el programa de fertilización y hacer los ajustes necesarios. Se debe tener en cuenta que las guías de interpretación de análisis foliares han sido formuladas a nivel de especie. Por tanto, algunas variedades dentro de la especie más exigentes que otras pueden requerir ajustes dentro de los rangos de interpretación. Resulta imposible tener rangos para cada variedad, por tanto, los rangos que han sido propuestos deben ser utilizados con un criterio profesional amplio y responsable. Cuando no se conoce cuál es el nivel crítico o el rango adecuado de un nutriente para un cultivo particular ha resultado de mucho valor hacer análisis comparativos entre plantas que exhiben problemas de crecimiento con plantas de buen crecimiento o productividad. Este tipo de comparación puede revelar si existe una diferencia notoria entre el contenido de nutrientes de las plantas sanas y afectadas. De esta manera el interesado puede tener un elemento de diagnóstico adicional al análisis del suelo y a la historia de manejo del suelo y el cultivo, lo que le permitirá conocer el origen del problema y tomar decisiones para manejarlo.

### **Muestreo foliar**

El análisis foliar determina la cantidad de nutrientes que la planta ha absorbido y de la mejor manera, conocer las carencias del cultivo. Aunque la apariencia de un cultivo sea buena, es posible que alguno de los nutrientes no se encuentre en cantidad suficiente llegando al nivel óptimo, y no se lleve a cabo un desarrollo satisfactorio.

**Plantas a muestrear.** - Se tomaron las muestras foliares caminado en forma aleatoria, abarcando la mayor parte posible del lote a muestrear, no se tomaron muestras de los bordes del cuartel a muestrear, ya que al estar estos arbustos sujetos a un mayor estrés y a una mayor exposición solar sus hojas, es probable que presenten niveles nutricionales, poco representativos a la condición de la parcela. Las plantas muestreadas deben representar el estado medio de crecimiento y vitalidad, despreciando las más desarrolladas, o poco desarrolladas y las que muestren signos de enfermedad.

De 50 a 60 plantas por lotes elegidas en forma al azar, considerando los puntos indicados anteriormente. Si se pretende diagnosticar una sintomatología específica, sólo muestrear en las plantas que la muestren

Las hojas muestreadas, deben ser hojas completas, es decir lámina foliar más pecíolo. Estas hojas para el análisis de Plena Flor deben corresponder a la hoja opuesta al racimo, o bien a una hoja circundante de este. En el caso de análisis en Pinta las hojas a recolectar deben ser las correspondientes al tercio medio del brote de la temporada, con el fin de evitar analizar hojas demasiado maduras o demasiado nuevas. De este modo, para cada especie existe una época recomendada para el muestreo del tejido foliar, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 4. Épocas y partes de la planta a muestrear.**

PLANTA	ESTADO FENOLÓGICO	PARTE DE LA PLANTA A MUESTREAR	CANTIDAD DE MUESTRA Y MÉTODO DE MUESTREO
VID	Cujado Envero	Limbos con peciolos de hojas opuestas a algún racimo	80-100 limbos foliares de una parcela representativa escogida para el muestreo

**Fuente: (Fundación Cetabol: 2008)**

Las necesidades de fertilización foliar se determinaron mediante un análisis foliar, para determinar la dosis o cantidades que se utilizaron para cada tratamiento se basó mediante las indicaciones que llegan en cada producto. La aplicación de los abonos foliares se realizaron después de haber realizado las interpretaciones de laboratorio, se hizo las aplicaciones de los abonos foliares el 11 de noviembre, se aplicaron con ayuda de una pulverizadora a motor. Las veces que se aplicó fueron de 3 veces con Boro, Zinc, 1 aplicación con cobre.

**Antecedentes de abonos foliares en la Vid**

En el trabajo que realizó Marquez (2017) titulado aplicación de fertilizantes foliares para el control del corrimiento de racimo en vid, en la variedad Moscatel de Alejandría, se puede observar que el mejor rendimiento está dado por el tratamiento T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua, que arrojó como resultado un promedio de 84,5 kg por unidad experimental con 13 cepas de vid.

## **CAPÍTULO III**

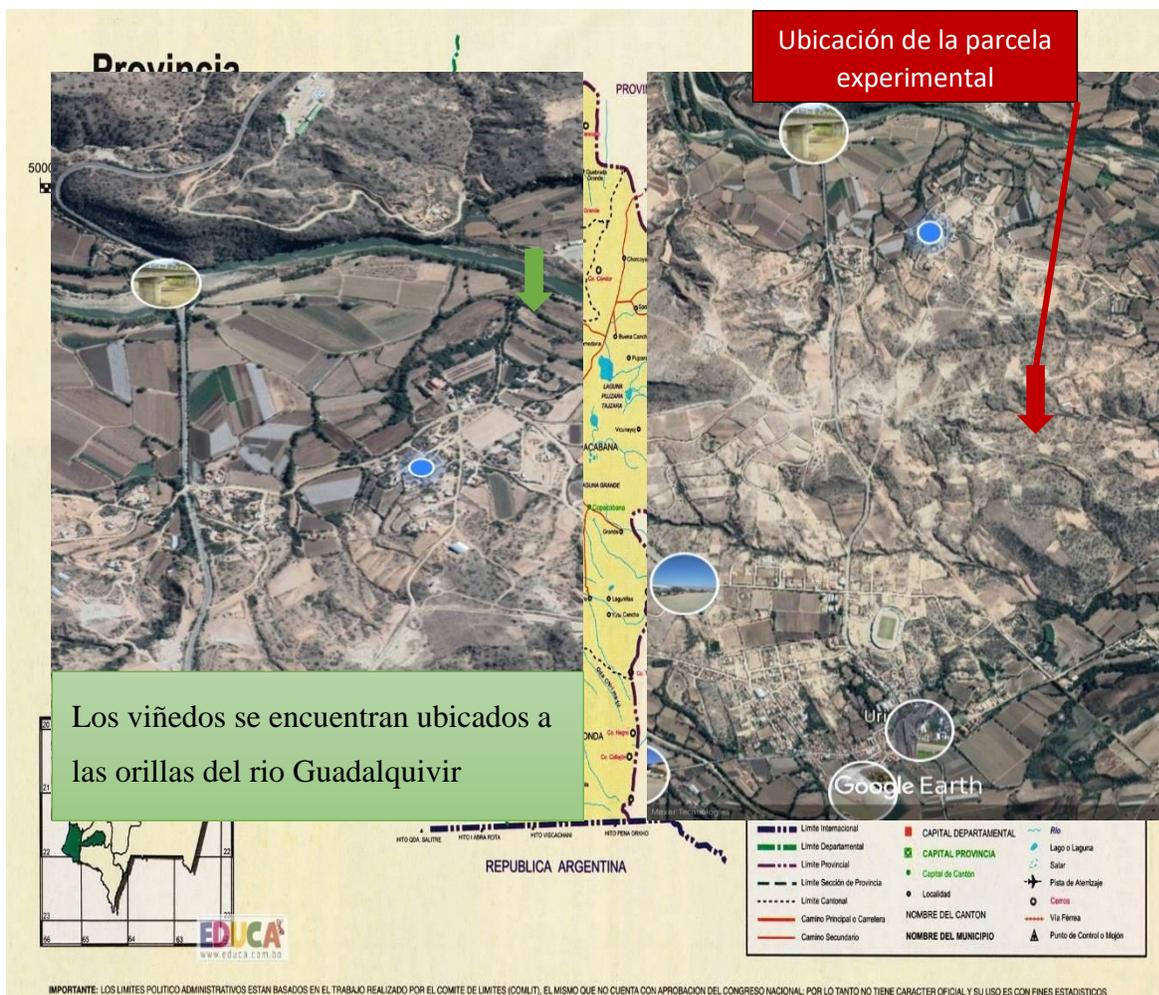
### 3.MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la Zona de Ancón Chico que se encuentra en la provincia Avilés, municipio de Uriondo, situada al sur este del departamento de Tarija, a una distancia de 27 km en los paralelos 21°39'33" y 21°41'31" de la latitud sud entre meridianos 64°38'7" y 64° 39'14" de longitud Oeste, a una altitud de 1,709 m.s.n.m

#### 3.2. Ubicación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la zona de Ancón Chico de la provincia Avilés:



en los viñedos perteneciente al señor José Ivan Quiroga Flores.

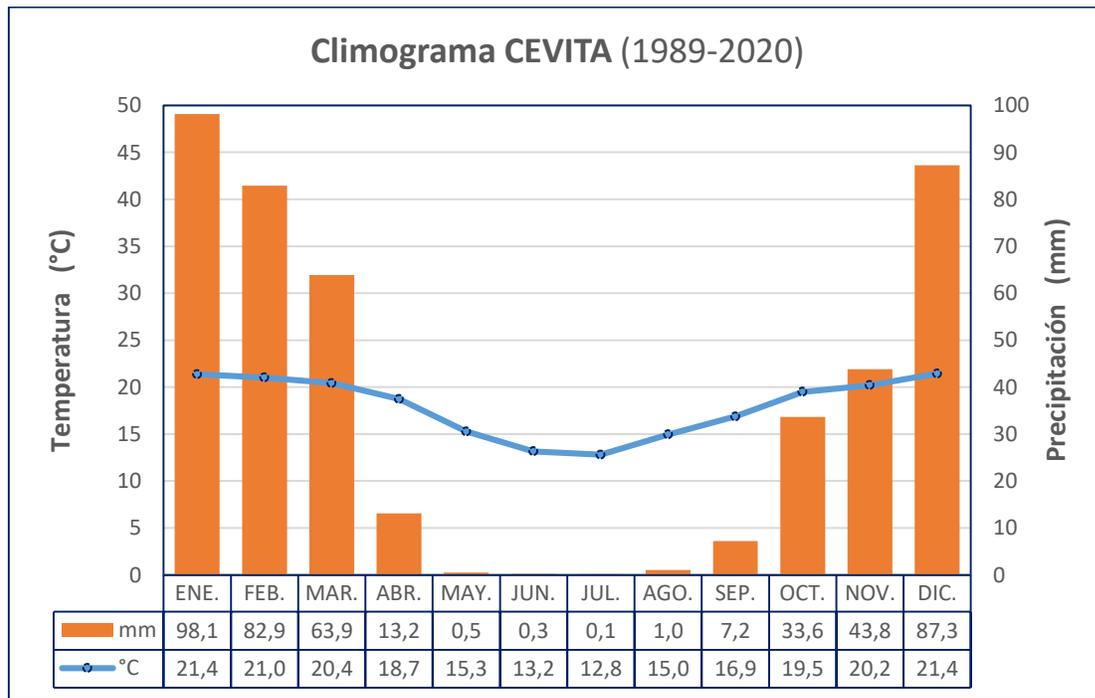
### 3.3. Características biofísicas

#### 3.3.1. Clima

El clima que corresponde a la Zona de Ancón Chico es semiárido fresco, con una temperatura media anual de 17. 5 °C. Temperaturas medias anuales entre 16-20 °C y tomando en cuenta la precipitación pluvial es de 437 mm/año. se puede decir que un 90 % se encuentra distribuido en un periodo corto de tiempo abarcando los meses desde noviembre a marzo, siendo el mes de enero el que registra las mayores precipitaciones de 93,.7mm.

La evaporación media anual alcanza a 5,18 mm, octubre es el mes que presenta mayor evaporación alcanzando a 6,42 mm y julio la menor con 0,1 mm (SENAMHI,2020)

**CUADRO N° 5. Climodiagrama (Estacion Cenavit .Provincia Avilés)**



Fuente (Caba Olgún Javier 2020)

#### 3.3.2. Descripción fisiográfica

El área de estudio cuenta con un valle limitado correspondiente a los paisajes de llanuras aluviales y valles coluvio aluviales, con componentes de terrazas y piedemontes. Generalmente manifiestan un grado de disección ligera y pendientes menores a 5%. Están

principalmente conformadas por material clástico no consolidado, como gravas, arenas y arcillas de diversa dimensión, redondeamiento y selección; como también materiales de origen coluvial y aluvial. La erosión fluvial causa socavamientos laterales en ríos trezados. (<http://www.oas.org/usde/publications/unit.com> 17-06).

### 3.3.3. Suelos

Se encuentran suelos tanto en proceso de formación o “cambio”, como también con iluviación de arcilla y otros que presentan horizontes calcáreos. Los suelos son profundos, bien drenados, marcados por erosión laminar ligera, de color pardo oscuro en los horizontes superficiales por la presencia de materia orgánica, variando a pardo rojizo oscuro a mayor profundidad, con texturas franco arenosas a franco arcillosas y con muy pocas piedras en el perfil. La estructura es en bloques su angular, el pH varía de 5,4 a 7,5 y la disponibilidad de nutrientes varía de moderada a baja.

Aluviales: Son formadas por el drenaje de los arrastres de los ríos estas son de textura franca, franco arcilloso-arenoso.

Coluviales: Son terrazas altas del Valle Central de Tarija suelos erosionados con cárcavas sobresalientes. De textura arcillosa, arcilla-limoso, franco arcilloso

De acuerdo a las características geomorfológicas del Valle Central de Tarija son moderadamente desarrollados, profundos con fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos, aluviales y coluviales, intemperismo y meteorización, con alteraciones físicas y químicas de las rocas presentando precoces de degradación, predominando en las laderas suelos superficiales con pendientes pronunciadas (**ZONISIG,2001**).

Es decir que es muy poca la capacidad de campo bajo o prorrata de infiltración alta, por el carácter arcilloso de la mayoría de los suelos. el nivel de la existencia de nutrientes en el suelo se clasifica entre las clases de pobre a mediano, con variaciones menores, situación que no se presenta limitantes para el productor, existen partes donde el crecimiento vegetal esta inhibido por la existencia excesiva de cal y sodio.

La erosión de los suelos, es el conjunto de procesos que causan variaciones en el relieve de la superficie terrestre. Estos procesos son producidos generalmente por precipitaciones altas que producen escurrimiento sobre la superficie del suelo que desgastan y transportan material granular produciendo erosión.

(<http://www.oas.org/usde/publications/unit.com> 17-06 ).

En el siguiente cuadro se resume los grados de erosión que afectan a los suelos de la provincia avilés:

**CUADRO N° 6. La provincia Avilés se observa los siguientes grados de erosión**

GRADOS DE EROSIÓN	PROVINCIA AVILES (Km2)
Sin erosion	-
E. Ligera	675
E. Moderada	-
E. Fuerte	842
E. Muy Fuerte	655
E. Grave	340
E. muy Grave	230

Fuente: (<http://www.oas.org/usde/publications/unit.com> 17-06 )

### 3.3.4.1. Vegetación

Las especies vegetales nativas más predominantes en la región son:

**CUADRO N° 7. Especies más comunes en la zona de Ancón Chico**

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>El churqui</b>	<i>(Acacia caben)</i>	Fabaceae
<b>Algarrobo blanco</b>	<i>(Prosopis alba)</i>	Leguminoseae
<b>Algarrobo negro</b>	<i>(Prosopis nigra)</i>	Leguminoseae
<b>Molle</b>	<i>(Schinus molle l.)</i>	Anacardiceae
<b>Pino</b>	<i>(Pinus sylvestris L.)</i>	Pinaceae
<b>Tipa</b>	<i>(Tipuana tipu B.)</i>	Fabaceae

<b>Chañar</b>	<i>(Geoffroea decorticans)</i>	Fabaceae
<b>Plantas herbáceas.</b>		
<b>Kara llanta</b>	<i>(Nicotiana glauca G)</i>	Solanaceae
<b>Comadritas</b>	<i>(Zimmia peruviana L.)</i>	Asteraceae
<b>Hediondilla</b>	<i>(Cestrum parqui L.)</i>	Solanaceae
<b>Saitilla</b>	<i>(Bidens pilosa L.)</i>	Asteraceae
<b>Pichana</b>	<i>(Schkurhia pinnata)</i>	Compasitaceae
<b>Yuyo</b>	<i>(Gonphena celesoideas)</i>	Amaranceae
<b>Verdolaga</b>	<i>(Portulaca oleracea L.)</i>	Portulacaceae
<b>Principales cultivos.</b>		
<b>Maíz</b>	<i>Zea mays L.</i>	Gramineae
<b>Cebolla</b>	<i>Allium cepa L.</i>	Liliaceae
<b>Papa</b>	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
<b>arveja</b>	<i>Pisunativum L.</i>	Leguminoceae
<b>Haba</b>	<i>Vicia faba L.</i>	Curcubitaceae
<b>Vid</b>	<i>Vitis vinífera L.</i>	Vitaceae
<b>Duraznero</b>	<i>Prunus pérsica L.</i>	Rosaceae.
<b>Manzana</b>	<i>(Malus domestica)</i>	Pomaceae

**Fuente:** Elaboración propia

En la zona de Ancón Chico también hay otros usos como agricultura anual a riego y a secano, pastoreo extensivo de caprinos y ovinos.

<https://siip.produccion.gob.bo.com> 20-05).

### **3.3.5. Uso potencial de la tierra**

**Tierras de uso agropecuario intensivo:** Son tierras que por las condiciones biofísicas y socioeconómicas adecuadas (por ejemplo: de clima, topografía, suelo, tamaño de la explotación, disponibilidad de mercados, insumos y mano de obra capacitada), permiten su uso agropecuario intensivo de modo sostenible, obteniendo rendimientos relativamente altos. Generalmente este uso de la tierra incluye el uso de insumos y capital (**ZONISIG,2001**).

**Tierras de uso agropecuario extensivo:** Son tierras que presentan ciertas limitaciones por las condiciones biofísicas y socioeconómicas, como por ejemplo clima, topografía, suelo, tamaño de la explotación y accesibilidad. Sin embargo, las limitaciones de estas tierras no son de tal magnitud que impiden su uso agropecuario extensivo de modo sostenible. Se considera que este uso debe ejecutarse con la aplicación limitada de insumos y capital, para mantener la capacidad productiva de la tierra y el bienestar de la población local (**ZONISIG,2001**).

### **3.3.6. Características socioeconómicas**

La Dinámica Poblacional considera que la población no es estática, es decir que varía de un tiempo a otro, se estudian los movimientos poblacionales más importantes como la migración, tasa de crecimiento y la tasa de analfabetismo. Se considera la migración como los movimientos territoriales humanos, donde se pueden clasificar en definitivos y temporales. La migración se da en todas las comunidades del Valle de Concepción, relacionados con el tipo de producción o de año agrícola; sin embargo, existe otras razones que la población migra entre ellas tenemos la insuficiencia de trabajo, los bajos ingresos, pero principalmente el rendimiento bajo de la producción agrícola, este tipo de migración es temporal, que la población se desplaza hacia la Argentina y al resto del Departamento. La migración produce consecuencias severas, como el descuido de los terrenos, haciendas y afectando la educación de los hijos.

La tasa de migración del Municipio de Uriondo es de 2.07% anual.

La tasa de crecimiento anual de acuerdo al censo y datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) es de 1.06 %

La tasa de Masculinidad es de 100%

El índice de fecundidad, es decir cantidad de hijos por mujer es de 4.

La Tasa de Mortalidad es de cada 1000 niños 61 mueren.

La tasa de analfabetismo anual es de 24.31 %.( <https://siip.produccion.gob.bo.com> 20-05)

### **3.3.7. Escolaridad**

Primeramente, podemos señalar que la infraestructura escolar no ha sido totalmente transferida puesto que no han sido registrados en derechos reales las propiedades donde están ubicadas las unidades educativas, debido a la debilidad institucional existente.

Por lo que podemos indicar que existen 5 núcleos, 39 escuelas y 3 colegios medios. El hecho de contar con solamente con tres establecimientos de nivel medio limita la asistencia de los estudiantes, debido a las distancias existentes entre los establecimientos y las diferentes comunidades. El número de alumnos de todo el Municipio es de 3624 y el número de profesores es de 174 existiendo una relación alumno profesor en promedio de 20 alumnos por profesor. Con relación a la tasa de analfabetismo el municipio presenta un alto grado de 24,5 % lo cual está por encima de la media departamental. Otro aspecto que debemos tocar con relación a este sector es que existe una serie de problemas estructurales como ser la desnutrición, problemas organizativos y la equidad cultural de género

( <https://siip.produccion.gob.bo.com> 20-05).

**3.3.8.Actividad productiva:** La principal actividad es la agricultura, que es el pilar fundamental de la economía de la población, sin dejar de lado la ganadería entre estos se puede nombrar los siguientes cultivos de papa, maíz, cebolla, arveja, pero principalmente el cultivo de la vid donde les reditúa buenos ingresos dividendos cuyo producto además de ser para consumo de mesa, también para comercialización y una parte se destina para la elaboración de vinos y singanis y la cría de ganado como ser vacas, porcino, caprino. Siendo la agricultura la actividad principal que desarrolla alrededor de 6.000 ha. Con relación al insumo utilizado en la producción agrícola, en algunos casos se utiliza la semilla mejorada y semilla tradicional. No debemos dejar de señalar que a esta producción les persiguen una serie de enfermedades y plagas por lo que se debe hacer uso de fertilizantes e insecticidas. El Destino de la producción agrícola para su comercialización es el mercado en un porcentaje elevado y el saldo es para su auto consumo. Los productos generalmente son

trasladados a los mercados de la ciudad de Tarija, donde es fijado con precios estables, sin embargo, en los últimos tiempos se está llevando la producción al resto del país principalmente a Santa Cruz. Otra actividad económica es la industria vitivinícola, que produce vinos y singanis de gran cantidad para el consumo nacional.

( <https://siip.produccion.gob.bo.com> 20-05)

### 3.4. Materiales

#### 3.4.1. Material vegetal, experimental

El estudio se realizó en el calendario agrícola 2021-2022, utilizando para este ensayo cepas de:

❖ *Vitis vinifera* de la variedad “Moscatel de Alejandría”

❖ *Vitis vinifera* de la variedad “Tannat”

✚ CARBOTECNIA DE BORO.

✚ CARBOTECNIA DE ZINC

✚ FERTIL COPPER F.

#### 3.4.2. Fertilizantes foliares utilizados en los tratamientos

##### Carbotecnia de boro

CARBOTECNIA BORO es un producto formulado con boro, etanolamina y ácidos carboxílicos de bajo peso molecular, que aporta a la planta de manera muy fácilmente asimilable el boro necesario. CARBOTECNIA BORO corrige y/o previene las carencias de estos micronutrientes en cualquier cultivo (frutales, cítricos, ornamentales, viña, etc.)

##### Composición química:

Boro soluble en agua.....8% B p/p

Contiene Ácidos Carboxílicos de Bajo Peso Molecular.

Complejo boro-etanolamina

##### Dosis recomendada:

La aplicación foliar es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento de la fertilización al suelo. consiste en aplicar en fertilizante en forma de lluvia por aspersión a las hojas de la planta. La gran ventaja es que al entra el producto en contacto con las hojas se

absorbe de forma inmediata y los resultados pueden observarse en menor tiempo en general la cantidad de abono se estipula en L/hl, cc/hl,l/ha, entré otras .estas medidas se pueden expresar también de la siguiente manera.

Medidas para estimar la cantidad de abonos

$$L/hl=L/100L$$

Ya que un Hectolitro(hl) es igual a 100 L

$$CC/hl=ml/100L$$

Ya que un centímetro cubico (cc)es igual a mililitro

$$L/ha=L/200L$$

Generalmente las mochilas o contenedores de aspersion son de 200(l)

#### CALCULO DE LAS DOSIS APLICADAS

Aplicación foliar ;1-4L/ha\*1-4cc/L de agua

$$\text{Para } 20\text{Lt}; 80\text{cc} \frac{1\text{L}}{1000\text{cc}} = 0,08\text{L} * 1000\text{ml} = 80\text{ml}$$

Lo primero que se debe hacer es leer muy bien los envases para tomar todas las medidas de seguridad adecuadas y conocer la cantidad y la forma de aplicación del fertilizante.se puede observar que se aplican 800 ml (cc) de fertilizante foliar por cada 200 litros (hl) de agua en cada aplicación y se realizan de 1 a 3 aplicaciones con intervalos de 15 días

Presentación del producto en frasco plástico de 1 litro.

#### **Carbotecnia de Zinc**

CARBOTECNIA DE ZINC 10% es un producto formulado por CARBOTECNIA S.L., con Zinc en altas concentraciones, con Ácidos Carboxílicos de bajo peso molecular que aportan a la planta de manera muy fácilmente asimilable, el Zinc necesario. Contiene a su vez un complemento de Molibdeno. Solución de alta concentración que previene y corrige la carencia de zinc evitando el crecimiento reducido, la foliocelosis en la vid, el escaso desarrollo de la yema terminal (porte en roseta o entrenudo corto) y las hojas con elevados contenidos de hierro, manganeso, nitratos y fosfatados de bajos contenidos en almidón aumenta la coloración, el tamaño y el número de frutos y el rendimiento de los cultivos.

#### **Composición química:**

Zinc soluble en agua	10% Zn (p/p)
Molibdeno soluble en agua	0,02% Mo (p/p)

### **Dosis recomendada:**

Medidas para estimar la cantidad de abonos

$$L/hl=L/100L$$

Ya que un Hectolitro(hl) es igual a 100 L

$$CC/hl=ml/100L$$

Ya que un centímetro cubico (cc)es igual a mililitro

$$L/ha=L/200L$$

Generalmente las mochilas o contenedores de aspersion son de 200(l)

### **CALCULO DE LAS DOSIS APLICADAS**

Aplicación foliar ;1-2L/ha\*1-2cc/L de agua

$$\text{Para } 20L; 40cc \frac{1L}{1000cc} = 0,04L * 1000ml = 40ml$$

Lo primero que se debe hacer es leer muy bien los envases para tomar todas las medidas de seguridad adecuadas y conocer la cantidad y la forma de aplicación del fertilizante, se puede observar que se aplican 400 ml (cc) de fertilizante foliar por cada 200 litros (hl) de agua en cada aplicación y se realizan de 3 aplicaciones con intervalos de 15 días

Presentación del producto en frasco plástico de 1 litro.

### **FERTIL COPPER F**

Nombre comercial : FERTIL COPPER F

Composición química : Sulfato de Cobre pentahidratado 20%

(Cobre metálico 5 %) Inertes y acondicionadores

Clase Fertilizante foliar c.s.p. 1 L

Formulación : Líquido

### **Dosis recomendada:**

Medidas

para estimar la cantidad de abonos

$$L/hl=L/100L$$

Ya que un Hectolitro(hl) es igual a 100 L

CC/hl=ml/100L

Ya que un centímetro cubico (cc)es igual a mililitro

L/ha=L/200L

Generalmente las mochilas o contenedores de aspersion son de 200(l)

#### CALCULO DE LAS DOSIS APLICADAS

Aplicación foliar ;250ml-300ml/200L\*2-3cc/L de agua

Para 20Lt; $30\text{cc} \frac{1\text{L}}{1000\text{cc}} = 0,03\text{L} * 1000\text{ml} = 30\text{ml}$

Lo primero que se debe hacer es leer muy bien los envases para tomar todas las medidas de seguridad adecuadas y conocer la cantidad y la forma de aplicación del fertilizante.se puede observar que se aplican 300 ml (cc) de fertilizante foliar por cada 200 litros (hl) de agua en 1 aplicación.

Presentación del producto en frasco plástico de 1 litro.

#### 3.4.3. Materiales de campo

##### Material biológico;

- Moscatel de Alejandría
- Tannat

##### Los materiales utilizados fueron:

- Mochila pulverizadora
- Baldes plásticos
- Balanzas
- Identificadores
- Flexómetro
- Cámara fotográfica de teléfono
- Clavos
- Martillo
- Identificadores
- Tablero
- Calibrador de Vernier

- Jarras plásticas
- Libreta de campo
- Planillas de campo
- Cajas de madera para embalaje
- Bolsas
- Romana
- Pala
- Azadón
- Tractor
- Tijera
- Desbrozadora

#### **3.4.4. Material de gabinete**

En la etapa final del trabajo los siguientes materiales de escritorio que permitió realizar el análisis y tabulación de datos:

- Computadora
- Material de escritorio
- Hojas de papel
- Calculadora
- Lápiz
- Bolígrafo
- Copias
- Planillas
- Impresora

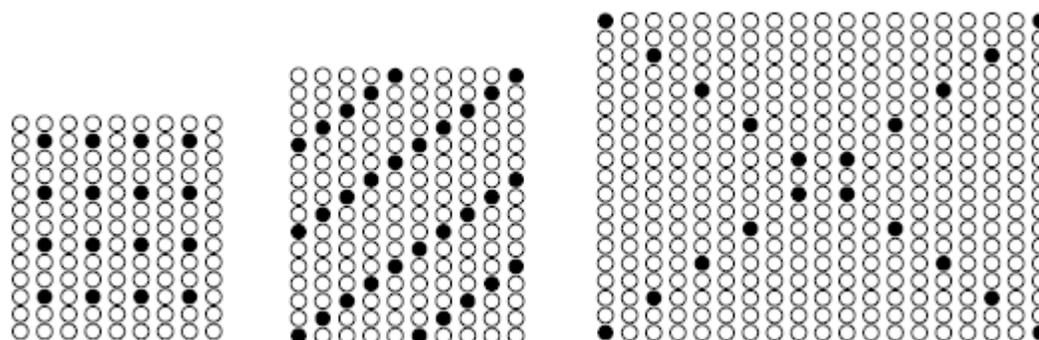
#### **3.4.5. Registro fotográfico**

- ❖ Primeros brotes de la planta o foliación, floración, fecundación, fructificación, envero, maduración
- ❖ Tratamientos fitosanitarios(8ª10)
- ❖ Tratamientos con abonos foliares
- ❖ Riego en su desarrollo
- ❖ Lampeado o desmalezado

### 3.5. Metodología

La metodología empleada corresponde a una fuente de investigación experimental debido a que es una metodología de investigación que tiene como fin validar, y demostrar una hipótesis donde un conjunto de variables se mantiene sin cambios y otro conjunto de variables se midió como sujeto de prueba, ensayo o experimento la investigación en dicha parcela.

#### CUADRO N° 8 Formas para recolección del muestro del análisis foliar



La forma que se empleó para el muestreo fue en línea recta para la recolección del material vegetal.

#### 3.5.1. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el ensayo de campo, corresponde al diseño de Bloques al Azar (DBA) con arreglo factorial con 2 x 4, con 8 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 24 unidades experimentales.

Cada unidad tiene 16 m de largo (una hilera con plantas de vid) por 2.2 m de ancho (distancia entre hileras) siendo el área de 35,2 m<sup>2</sup>, mientras que el área total de las parcelas experimental es de 844,8 m<sup>2</sup>.

#### Justificación del diseño experimental

El diseño experimental ha sido seleccionado luego de un análisis con el docente de la asignatura de Diseños Experimentales (Henry Valdez Huanca) y se llegó a la conclusión que el diseño bloques al azar con arreglo factorial es el más adecuado para este trabajo de investigación.

#### Factor variedad

V<sub>1</sub>= “Moscatel de Alejandría”

V<sub>2</sub>= “Tannat”

### Tratamientos

<b>Variedad</b>	<b>Dosis</b>
V <sub>1</sub> =	D0“Testigo” =sin dosis
V <sub>2</sub> =	D1“Carbotecnia de Boro” =80ml
	D2“Carbotecnia de Zinc” =40ml
	D3“Fértil Copper F” =30ml
T1 = V <sub>1</sub> /D0	variedad 1 testigo (sin aplicación)
T2 =V <sub>1</sub> /D1	variedad 1 = dosis 1)
T 3 =V <sub>1</sub> /D2	variedad 1 = dosis 2)
T4=V <sub>1</sub> /D3	variedad 1 = dosis 3)
T5 =V <sub>2</sub> /D0	variedad 2 testigo (sin aplicación)
T6 =V <sub>2</sub> /D1	variedad 2==dosis 1)
T7 =V <sub>2</sub> / D2	variedad 2 = dosis 2)
T8 =V <sub>2</sub> / D3	variedad 2= dosis 3

### CUADRO N° 9. Diseño de campo

T  
R  
A  
T  
A  
M  
I  
E  
N  
T  
O  
S

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1	T3	T4
T7	T8	T3
T4	T5	T1
T3	T2	T6
T6	T1	T2
T2	T7	T8
T5	T4	T7
T8	T6	T5

### 3.5.2. Descripción de los tratamientos

Para la dosificación de los tratamientos, primeramente se realizó un análisis foliar a las cepas de vid para poder analizar si están con deficiencias o en exceso de micronutrientes se consideró las dosis recomendadas en la etiqueta del producto para poder aplicar los micronutrientes hasta llegar al límite superior u óptimo en cada tratamiento, considerando el punto de vista de la mayoría de los viticultores de la zona que manifiestan que al duplicar la dosis indicada por el fabricante o aplicar cualquier abono foliar a base de micronutrientes obtienen mejores resultados por el cual no realizan ninguna clase de análisis foliar .

### CUADRON°10.Dosificación de los tratamientos

Tratamientos	Producto	Dosis	N°De Aplicaciones
Tratamiento 1	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	
Tratamiento 2	CARBOTECNIA DE BORO	80ml/20 litros de agua	3

<b>Tratamiento 3</b>	CARBOTECNIA DE ZINC	40ml/20 litros de agua	3
<b>Tratamiento 4</b>	FERTIL COPPER F	30ml/20 litros de agua	1
<b>Tratamiento 5</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>SIN APLICACIÓN</b>	
<b>Tratamiento 6</b>	CARBOTECNIA DE BORO	80ml/20 litros de agua	3
<b>Tratamiento 7</b>	CARBOTECNIA DE ZINC	40ml/20 litros de agua	3
<b>Tratamiento 8</b>	FERTIL COPPER F	30ml/20 litros de agua	1

**Fuente: Elaboracion Propia**

### 3.5.2. Dimensión de la parcela

✚ Área por unidad experimental =35,2 m<sup>2</sup> (16 m de largo por 2.2 m de ancho)

✚ Número de tratamiento=8

✚ Número de réplicas=3

✚ Total, de unidades experimentales=24

✚ Área por réplica =281,6

✚ Área total=844,8

### 3.5.3. Datos de la parcela experimental

La parcela experimental está constituida por un viñedo en la edad de producción (5 años) con un marco de plantación 2,2. m. entre hileras y 1,2. m. entre planta.

❖ Unidad experimental ;1 hilera

❖ Número de plantas por hilera;13 plantas

❖ Distancia de planta a planta; 1,2 m.

❖ Distancia entre hilera;2.2. m.

#### 3.5.3.1. Características de la parcela

##### Estado de la planta

La parcela en estudio está constituida por plantas de vid de variedad Moscatel de Alejandría con una edad de 5 años, la variedad de vid Tannat con una edad de 5 años desde su plantación,

con un marco de plantación de 2,2 m entre hilera y 1,2 m entre planta y planta, con un sistema de conducción tipo espaldera, 1,10 a altura del suelo.

### 3.5.3.2. Labores culturales

**Poda** Se realizó la poda en Guyot, es decir de 3 a 5 pitones en cada brazo, 2 a 4 cargadores en dos pisos cada pitón de 2 yemas.

Para la variedad Tannat sobre los brazos laterales a un solo piso de 4 a 6 pitones a cada brazo, cada pitón con 2 yemas 2 cargadores por piso.

### Riego

El sistema de riego que se utilizó es por surcos, frecuentemente se riega cada 10 a 15 días, en periodo de lluvias cada 20 días dependiendo su capacidad de almacenamiento, serán los riegos.

### CUADRO N° 11. Número de riego en la parcela

AÑOS		MESES	DÍA DE RIEGO
2021		Junio	20
		Julio	08 -01
		Agosto	23
		Septiembre	07
		Octubre	30
		Noviembre	17
		Diciembre	07
2022		Enero	06
		Febrero	01

**Fuente: Elaboración propia.**

### Fertilización foliar

La fertilización foliar se realizó con la ayuda de una pulverizadora en las rayas de vid, al iniciar la floración, en el crecimiento de la baya, a partir la segunda semana de noviembre, con abonos foliares a base de micronutrientes de B 1,60L, Zn.800ml, Cu.600ml por ha.

### Control de maleza

Para el control de malezas se realizó de forma mecánica utilizando segadora, y el rastreado, o productos químicos como la herbicida, con el fin de controlar las malezas.

### Tratamientos fitosanitarios

Se realizó los tratamientos fitosanitario desde el inicio de la brotación de la planta hasta la cosecha que necesite la planta al ver los primeros síntomas de cualquier enfermedad o plagas Trips (*Thysanoptera*) Arañuela (*Tetranychus sp.*) y enfermedades de tipo micotica, como Oidio (*Unicula necátor*),Perenospora (*Plasmapora vitícola*) y la Podredumbre del racimo (*Botrytis cinérea*) que este atacando para controlar .

#### CUADRO N°12.Tratamientos fitosanitarios

PRODUCTO	DOSIS 200 L.DE AGUA	PLAGA O ENFERMEDAD	N° DE APLICACIONES
<b>TIL</b>	200 ml.	OIDIO	4
<b>VERTIMEC 8,4S</b>	200 ml.	ARAÑUELA	2
<b>CABRIO TOP</b>	320 g.	MILDIU	4
<b>SUMILEX 50</b>	200g.	BOTRYTIS	2
<b>SWITCH</b>	300g	BOTRYTIS	1
<b>AMISTAR TOP</b>	175g	PODREDUMBRE ACIDA	4

Fuente: elaboración Propia

### Cosecha

La cosecha o también llamada vendimia se realizó a la segunda semana del mes de febrero cuando el racimo esté pintado la misma estará destinado para consumo fresco y la variedad Tannat, destinada para elaboración de vinos. La vendimia se realizó de forma manual, en bolsones para realizar el pesado de uva producida en kg por planta en cada tratamiento y posteriormente colocado en las cajas de madera de 20 kg para mercado.

#### 3.6. Variables evaluadas

- ❖ Se evaluó la efectividad de los abonos foliares en el rendimiento de la producción en dos variedades.
- ❖ Se evaluó el peso de uva producida en kg por planta en cada uno de los tratamientos.
- ❖ Se determinó la eficiencia de los micronutrientes en el tamaño del grano en dos variedades.
- ❖ Se evaluó costos de los abonos foliares.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los métodos teóricos aplicados para construir la información recogida por los métodos empíricos son los siguientes:

#### **Nivel teórico**

**Histórico lógico:** Se utilizó con el objetivo de conocer los antecedentes históricos sobre la historia y origen de la viticultura local, regional y nacional, identificado los referentes teóricos sobre la fertilización foliar.

**Análisis sistémico:** Se empleó con el objetivo de analizar la evolución del material (plantas y racimo de vid) durante la aplicación de abonos foliares.

#### **Análisis bliográfico y documental**

Las técnicas del análisis se utilizaron y se siguió valiéndose de ella, puesto que contribuyó de manera significativa al planteamiento del problema, justificación, antecedentes de la investigación y sobre todo para la estructuración de los fundamentos teóricos.

#### **Nivel empírico**

La observación: Se utilizó para recoger la información sobre los cambios experimentados en las plantas y racimos de uvas a partir de las aplicaciones de los abonos foliares en las muestras a escoger.

#### **Método estadístico-matemático**

Se utilizó con el objeto de expresar los resultados obtenidos, teniendo en cuenta la cantidad referencial de la muestra analizada de las plantas que fueron objetos en la aplicación de los abonos foliares.

#### **Fichas bibliográficas**

Las herramientas mencionadas se utilizaron para obtener datos e información referente al estudio, del mismo modo se utilizó para obtener el marco teórico y los distintos capítulos.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **CUADRO N°13.Resultados de los micronutrientes obtenidos en al análisis foliar**

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MATERIAL VEGETAL (PLANTAS)**

Gestión: 2021 Objetivo del análisis: -  
 Fecha registro: 12/10/2021 Fecha entrega: 05/11/2021  
 Remitente: FRANKLIN QUIROGA Institución:

CÓDIGO DE LA MUESTRA	100	101		
Tipo de muestra	HOJA DE UVA	HOJA DE UVA		
Variedad	-	-		
Tratamiento especial	-	-		
Lugar	TARIJA	TARIJA		
Lote				
Nombre de la muestra	TANNAT	MOSCATEL DE ALEJANDRIA		
Fecha de muestreo	-	-		
Observaciones	-	-		

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADOS			
Materia seca (M.S.)	%	14,42	14,03		
Cenizas	g/kg	-	-		
Nitrogeno (N)	g/kg				
Fósforo (P)	g/kg				
Azufre (S)	g/kg				
Potasio (K)	g/kg	-	-		
Calcio (Ca)	g/kg	-	-		
Magnesio (Mg)	g/kg	-	-		
Sodio (Na)	g/kg	-	-		
Hierro (Fe)	mg/kg	181,85	222,30		
Manganeso (Mn)	mg/kg	115,53	132,40		
Zinc (Zn)	mg/kg	26,19	24,13		
Cobre (Cu)	mg/kg	10,56	16,87		
Boro (B)	mg/kg	30,25	40,15		

  
 Ing. Ingrid Urquiza  
 Responsable del Análisis



  
 Eric Takashi Bravo  
 Gerente General

Carretera Okinawa I - Okinawa II, km 18 No. 37  
 Telf.: (591-3) 931-8130 / 931-8151

laboratorio@cctabol.bo  
 laboratorio@cctabol@gmail.com  
 www.cctabol.bo

**Nivel del contenido de cada micronutriente en la hoja, interpretación de datos de laboratorio**

Rango de concentración adecuada de nutrientes en tejido foliar de vid										
Cultivo	%					Ppm				
Vid	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	0.8- 1.2	0.2- 0.4	1.5- 1.8	1.5- 2.5	0.3- 0.6	60- 200	25- 200	25- 60	6-50	30- 100

Interpretación de análisis foliar variedad: Moscatel de Alejandría					
Micronutrientes		Deficiente	Limite inferior	Limite superior	Excesivo
Boro	B (ppm)		40,15		
Zinc	Zn (ppm)		24,13		
Cobre	Cu (ppm)		16,87		
Hierro	Fe (ppm)			222,30 >	
Manganeso	Mn (ppm)			132,40 <	
Interpretación de análisis foliar variedad:Tannat					
Micronutrientes		Bajo	Limite inferior	Limite superior	Excesivo
Boro	B (ppm)		30,25		
Zinc	Zn (ppm)		26,19		
Cobre	Cu (ppm)		10,56		
Hierro	Fe (ppm)			>181,85	
Manganeso	Mn (ppm)			115,53	

FUENTE: Elaboración propia

#### 4.1, RENDIMIENTO POR TRATAMIENTOS

CUADRO N°14.Tabla de datos de rendimiento por tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 = V1/D0	88,4	80,6	91	260	86,67
T2 =V1/D1	117	122,2	110,5	349,7	116,57
T 3 =V1/D2	91	117	78	286	95,33
T4=V1/D3	78	71,5	84,5	234	78,00
T5 =V2 /D0	105	110,5	115,7	331,2	110,40
T6 =V2/ D1	117	120	130	367	122,33
T7 =V2/ D2	143	136	140,4	419,4	139,80
T8 =V2/ D3	115	118,3	117	350,3	116,77
SUMA	854,4	876,1	867,1	2597,6	108,23

Elaboración propia

En el cuadro N°14 muestra que dentro de los tratamientos en los que se aplicó abonos foliares en los distintos productos a base de micronutrientes y dosificaciones según el análisis foliar , se puede observar que el mejor tratamiento fue el T7 CARBOTECNIA DE ZINC con una

dosis de 40ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días con un promedio de 139,80kg de uva, seguido por el T6 CARBOTECHNIA DE BORO con una dosis de 80ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días que dio como resultado 122,33 kg de uva ,seguido por el tratamiento T8 FERTIL COPPER F con una dosis de 30 ml en 20lt de agua aplicando solo una vez con un rendimiento de 116kg de uva T5 TESTIGO con un rendimiento menor de 110kg de uva sin aplicación de productos.

Los datos obtenidos en campo sobre los rendimientos por unidad experimental en cada uno de los tratamientos con la aplicación de abonos foliares (a base de micronutrientes) con las diferentes dosificaciones “según el resultado del análisis foliar” y del testigo sin aplicación, se puede observar que el mejor rendimiento está dado por el tratamiento.

Dentro de los tratamientos en los que se aplicó abonos foliares de distintos productos a base de micronutrientes y dosificaciones según el análisis foliar, se puede observar que el mejor tratamiento fue el T2 CARBOTECHNIA DE BORO con una dosis de 80ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días que dio como resultado 116,57 kg de uva ,seguido por el tratamiento T3 CARBOTECHNIA DE ZINC con una dosis de 40ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días con un promedio de 95,33kg de uva, seguidamente por el tratamiento T1 TESTIGO con un rendimiento de 86,67kg de uva sin aplicación de productos, y por último el T4 FERTIL COPPER F con una dosis de 30 ml en 20lt de agua aplicando solo una vez con un rendimiento menor de 78kg de uva.

### **GRAFICA N°1. Rendimiento de uva producida por tratamiento kg**



**CUADRO N°15 Interacción Peso rendimiento por tratamientos**

DOSIS	VARIEDADES		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
<b>D0</b>	260,0	331,2	591,20	98,53
<b>D1</b>	349,7	367,0	716,70	119,45
<b>D2</b>	286,0	419,4	705,40	117,57
<b>D3</b>	234,0	350,3	584,30	97,38
<b>SUMA</b>	1129,70	1467,90	2597,60	
<b>MEDIA</b>	94,1416667	122,325		

En la interacción de las dos variedades de uva (Moscatel de Alejandría V1 y Tannat V2) con las siguientes dosis D0, D1, D2, D3. En la correlación de las sumas de los tratamientos.

En el cuadro de interacción se puede apreciar que la variedad de mayor rendimiento de uva por tratamiento es V2(Tannat)con 122,3kg/planta y por último la V1(Moscatel de Alejandría) con 94,14kg/planta.

En relación a la dosis las mejores son la D1(Carbotecnia de boro),119,45seguido D2(Carbotecnia de Zinc) con 117,57 kg/planta seguido por las dosis D0(Testigo) 98,53 D3(Fertil Copper F) con 97,38kg/planta.

**CUADRO.N°16.Análisis de varianza (ANOVA)**

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tabulada	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>Total</b>	23	9844,39333				

<b>Tratamiento</b>	7	8663,42	1237,63143	15,0503601**	2,77	4,28
<b>Bloque</b>	2	29,7158333	14,8579167	0,18068141	3,74	6,51
<b>Error</b>	14	1151,2575	82,2326786			
<b>FV</b>	1	4765,80167	4765,80167	57,9550824**	4,6	8,86
<b>FD</b>	3	2548,42333	849,474444	10,3301322**	3,34	5,56
<b>Inter.FV/FD</b>	3	1349,195	449,731667	5,46901396*	3,34	5,56

**Elaboración propia** \*significativo \*\*altamente significativo

En el cuadro N°16 muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la fc (15,05>2,7 y4,28) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la fc mayor que el ft (57,95> 4,6 y 8,86) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%.

**MEDIA GENERAL** =108,23

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{82,2326786}}{108,23} \times 100 = 8,38$$

**Prueba de TUKEY para los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{82,2326786}{3}} = 5,23$$

**T= q \* Sx**

**T= 4,99 \* 5,23 =26,1**

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRÍTICO 5%
<b>T7</b>	T6	T8	T2	T5	T3	T1	T4	26,1
<b>139,80</b>	122,33	116,77	116,57	110,40	95,33	86,67	78,00	
<b>A</b>	AB	AB	AB	AB	B	B	C	

Aplicando prueba de TUKEY se observa que el mejor tratamiento es el T7 en cuanto al rendimiento siendo así diferente entre los demás tratamientos con una producción mayor a los tratamientos T6, T8, mientras que el T4 es de menor producción según TUKEY al 5% de probabilidad de error.

Según **MARQUEZ (2017)** en el estudio de la aplicación de fertilizantes foliares para el control del corrimiento del racimo en la vid, en la variedad moscatel de Alejandría.

Donde observó la notable diferencia entre los tratamientos donde se aplicaron fertilizantes foliar en los distintos productos y dosificaciones, se puede observar que el mejor fue el T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua, que arrojó como resultado 162,71 kg de uva por unidad experimental de 25 cepas , seguido por los tratamientos T3 y T2 con 142,08 kg y 141,25kg respectivamente , mientras que el tratamiento T1 presenta 136,25 kg por último el T0 con 117,08kg.

### **Comparando los resultados presentados.**

Respecto a **MARQUEZ (2017)** podemos observar que el mejor rendimiento está dado por el tratamiento T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua, que arrojó como resultado un promedio de 84,5 kg por unidad experimental con 13 cepas de vid.

Respecto al trabajo de investigación realizado se puede observar que dentro de los tratamientos en los que se aplicó abonos foliares de distintos productos a base de micronutrientes y dosificaciones según el análisis foliar, se puede observar que el mejor tratamiento fue el T7 CARBOTECNIA DE ZINC con una dosis de 80ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días que dio como resultado 139,8 kg de uva en 13 cepas.

Pero sin embargo el zinc produce un mayor rendimiento en los tratamientos kg/planta se puede observar que el T7 CARBOTECNIA DE ZINC con una dosis de 40ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días tiene una mayor eficiencia en el rendimiento producido kg/planta tiene un más tinto mayor compactación del racimo a comparación de los demás abonos foliares utilizados.

	<b>139,8</b>	<b>122,33</b>	<b>116,77</b>	<b>116,57</b>	<b>110,4</b>	<b>95,33</b>	<b>86,67</b>
<b>78</b>	*	*	*	*	*	NS	NS
<b>86,67</b>	*	*	*	*	NS		
<b>95,33</b>	*	*	NS	NS			
<b>110,4</b>	*	NS	NS				
<b>116,57</b>	NS	NS					
<b>116,77</b>	NS						

122,33	NS						
--------	----	--	--	--	--	--	--

### Elaboración propia

#### 4.2 LONGITUD DEL GRANO (mm)

Se procedió a medir el largo del grano con un vernier de todos los granos de las plantas evaluadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas.

**CUADRO N°17. Tabla de Datos de largo del grano (mm)**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 = V1/D0	24,04	24,09	23,04	71,17	23,72
T2 =V1/D1	29,03	31,05	31,08	91,16	30,39
T3 =V1/D2	24,04	26,02	24,07	74,13	24,71
T4=V1/D3	27,09	25,05	27,03	79,17	26,39
T5 =V2 /D0	15,01	15,01	14,09	44,11	14,70
T6 =V2/ D1	16,01	15,01	15,03	46,05	15,35
T7 =V2/ D2	16,01	16,01	16,04	48,06	16,02
T8 =V2/ D3	14,08	15,03	17,01	46,12	15,37
SUMA	165,31	167,27	167,39	499,97	20,83

### Elaboración propia

Como se aprecia en el cuadro N°17 Referente a la longitud del grano el de mayor promedio de longitud de los granos es el tratamiento T2=V1/D1(CARBOTECNIA DE BORO) con 30,39 mm, seguido por el T4 con 26,39mm y el T3 con 24,71mm y el tratamiento de menor longitud de grano es el T1 con 23,72mm de longitud en lo cual se pudo realizar las medidas de longitud del grano lo cual se aprecia un grano de mayor tamaño mejor color que el testigo.

EL mayor promedio de longitud de los frutos es el tratamiento T7=V2/D2(CARBOTECNIA DE ZINC) con 16,02mm, seguido del T8 con(15,37mm) seguido por el T6 con(15,35mm) y el tratamiento de menor longitud en los racimos es el T5 Testigo con(14,70mm) de longitud en sus granos.

#### GRÁFICA N°2. Longitud del grano(mm)



**CUADRO N°18 Interacción de longitud del grano en (mm) de dosis y variedades**

DOSIS	VARIEDADES		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
<b>D0</b>	71,2	44,1	115,28	19,21
<b>D1</b>	91,2	46,1	137,21	22,87
<b>D2</b>	74,1	48,1	122,19	20,37
<b>D3</b>	79,2	46,1	125,29	20,88
<b>SUMA</b>	315,63	184,34	499,97	
<b>MEDIA</b>	26,30	15,36		

En el cuadro anterior se puede apreciar que la variedad de mayor longitud del grano es V1(Moscatel de Alejandría) con 26,30mm y por último la V2(Tannat)15,36 mm de longitud de sus granos.

En relación a la dosis el mejor es la D1(Cbotecnia de boro) con 22,87mm de longitud de sus granos seguido por la D3(Fertil Copper F) con 20,88 y de similar longitud la D2(Carbotecnia de Zinc) con 20,37mm y por último D0(Testigo)con 19,21mm de longitud del grano.

**CUADRO N°19. Análisis de varianza (ANOVA)**

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	23	812,86				
<b>Tratamiento</b>	7	798,44	114,06	113,42**	2,77	4,28
<b>Bloque</b>	2	0,34	0,17	0,17	3,74	6,51
<b>Error</b>	14	14,08	1,01			
<b>FV</b>	1	718,21	718,21	714,15**	4,6	8,86

<b>FD</b>	3	41,92	13,97	13,90**	3,34	5,56
<b>Inter.FV/FD</b>	3	38,31	12,77	12,70**	3,34	5,56

**Elaboración propia** \*\*Altamente Significativo \*significativo

**MEDIA GENERAL** =20,83

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100 = \frac{\sqrt{1,00568095}}{20,83} \times 100 = 4,81$$

El análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los bloques, pero en los tratamientos sí existen diferencias altamente significativas, al igual que el factor variedad y factor dosis existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%, en la interacción variedad o dosis presentan diferencias significativas al 5% y 1%.

Para determinar realmente que, sí existen diferencias significativas, se realizó la prueba de Tukey.

**Prueba de TUKEY para los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{1,00568095}{3}} = 0,58$$

**T= q \* Sx**

**T= 4,99 \* 0,58=2,89**

	30,39	26,39	24,74	23,72	16,02	15,37	15,35
14,7	*	*	*	*	*	NS	
15,35	*	*	*	*	NS	NS	
15,37	*	*	*	*	NS		
16,02	*	*	*	*			
23,72	*	NS	NS	NS			
24,71	*	NS	NS				
26,39	*	NS					

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRITICO 5%
T2	T4	T3	T1	T7	T8	T6	T5	2,89
30,39	26,39	24,71	23,72	16,02	15,37	15,35	14,70	
A	AB	AB	AB	B	B	B	C	

El T2 con 30,39 es mayor a los demás tratamientos mientras que los tratamientos T4 con 26,39 T3, T1, T7 con un promedio intermedio en comparación con los demás tratamientos, T8, T6 y el con el menor rendimiento por planta del T5 con 14,70.

### 4.3. DIAMETRO DEL GRANO (mm)

El diámetro de los granos se tomó con un calibrador de vernier, en las partes más prominentes, del fruto de las plantas seleccionadas de cada tratamiento.

**CUADRO N°20. Cuadro de Datos Del ancho del grano(mm)**

TRATAMIENTO	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 = V1/D0	21,01	22,03	20,05	63,09	21,03
T2 =V1/D1	25,05	23,09	24,07	72,21	24,07
T 3 =V1/D2	20,01	21,04	22,01	63,06	21,02
T4=V1/D3	24,05	23,02	25,04	72,11	24,04
T5 =V2 /D0	13,08	13,01	13,01	39,1	13,03
T6 =V2/ D1	14,09	13,02	13,05	40,16	13,39
T7 =V2/ D2	15,04	15,02	15,01	45,07	15,02
T8 =V2/ D3	13,01	14,02	15,04	42,07	14,02
SUMA	145,34	144,25	147,28	436,87	18,20

#### Elaboración propia

Como se aprecia en el cuadro N°20 referente al diámetro del grano el de mayor diámetro del fruto presentó el T2=V1/D1 con 24,07 mm, seguido por el T4=V1/D3(24,04mm) de diámetro y por último los tratamientos T1, T3 con el menor diámetro de tamaño donde se puede observar la eficiencia del producto aplicado.

Referente al diámetro del grano de mayor diámetro del grano presentó el T7 =V2/D2, con (15,02mm) seguido por el T8=V2/D3 con (14,02mm) seguido por el T6=V2/D1 con (13,39mm) de diámetro y el tratamiento de menor diámetro de grano es el T5=Testigo con 13,03mm.

### GRÁFICA N°3. Diámetro del grano(mm)



### Elaboración propia

**CUADRO N°21. Interacción diámetro del grano en mm de variedades y dosis.**

DOSIS	VARIEDADES		SUJMA	MEDIA
	V1	V2		
D0	63,1	39,1	102,19	17,03
D1	72,2	40,2	112,37	18,73
D2	63,1	45,1	108,13	18,02
D3	72,1	42,1	114,18	19,03
SUMA	270,47	166,40	436,87	
MEDIA	22,54	13,87		

### Elaboración propia

El en cuadro se puede apreciar que la variedad de mayor diámetro el grano es la V1 (Moscatel de Alejandría) con 22mm y por último la V2 (Tannat) 13,87 mm de diámetro del grano.

En relación a la dosis la mejor es D3 (Fertil Copper F) con 19,03 mm de diámetro del grano siguiendo D1 (Carbotecnia de Boro) con 18,73, seguido por la D2 (Carbotecnia de Zinc) con 18,02 y por último D0 (Testigo) con 17,03mm de diámetro del grano.

**CUADRO. N°22. Análisis de varianza (ANOVA)**

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tabulada	
					5%	1%
Total	23,00	496,38				
Tratamiento	7,00	485,65	69,38	95,78**	2,77	4,28
Bloque	2,00	0,59	0,29	0,41	3,74	6,51
Error	14,00	10,14	0,72			
FV	1,00	451,27	451,27	623,03**	4,60	8,86
FD	3,00	14,19	4,73	6,53**	3,34	5,56

Inter.FV/FD	3,00	20,19	6,73	9,29**	3,34	5,56
-------------	------	-------	------	--------	------	------

Elaboración propia \*\*Altamente Significativo \*significativo

MEDIA GENERAL =18,20

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{0,72431964}}{18,20} \times 100 = 4,68$$

En el análisis de varianza se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

De igual manera se puede observar en el factor variedad y factor dosis existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%, en la interacción variedad o dosis presentan diferencias significativas al 5% y 1%.

Para esto realizamos la prueba de Tukey para ver si es significativo o altamente.

#### Prueba de TUKEY de tratamientos

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{0,72431964}{3}} = 0,49$$

$$T = q * S_x$$

$$T = 4,99 * 0,49 = 2,4$$

	24,07	24,04	21,03	21,02	15,02	14,02	13,39
13,03	*	*	*	*	NS	NS	NS
13,39	*	*	*	*	NS	NS	
14,02	*	*	*	*	NS		
15,02	*	*	*	*			
21,02	*	*	NS	NS			
21,03	*	*	NS				
24,04	NS	NS					

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRITICO 5%
T2	T4	T1	T3	T7	T8	T6	T5	2,4
24,07	24,04	21,03	21,02	15,02	14,02	13,39	13,03	
a	a	ab	ab	b	B	C	C	

El T2 con 24,07 es mayor a los demás tratamientos mientras que los tratamientos T4 con 24,04 T1, T3, T7 con un promedio intermedio en comparación con los demás tratamientos, T8, T6 y el con el menor rendimiento por planta del T5 con 13,03.

#### 4.4, Evaluación del peso en kg por planta

Se procedió a pesar los racimos de las plantas escogidas al azar de cada parcela en el momento de la cosecha los cuales se obtuvieron en kg/planta.

**CUADRO. N°23. Tabla de datos Peso promedio kg/planta**

TRATAMIENTO	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 = V1/D0	6,9	6,2	7,2	20,3	6,77
T2 =V1/D1	9,2	9,4	8,7	27,3	9,10
T 3 =V1/D2	8	9	6,5	23,5	7,83
T4=V1/D3	6,5	5,8	6,5	18,8	6,27
T5 =V2 /D0	8	8,5	8,9	25,4	8,47
T6 =V2/ D1	9	9	10	28	9,33
T7 =V2/ D2	11	10	10,8	31,8	10,60
T8 =V2/ D3	8,8	9,1	9	26,9	8,97
SUMA	67,4	67	67,6	202	8,42

#### Elaboración propia

En el cuadro N°23 hace referencia a los datos obtenidos en el campo sobre el peso de kg por planta en cada uno de los tratamientos con la aplicación de abonos foliares(a base de micronutrientes)con las diferentes dosificaciones y del testigo sin aplicación, podemos observar que el mejor peso en KG está dado por el tratamiento T2 =V1/D1 con un promedio de 9,10 kg/planta seguido por los tratamientos T3 con 7,83 y T1 con 6,77, mientras que el menor peso en kg/planta se encuentra en T4 =V1/D3 con un peso de 6,27kg.

Dentro de los tratamientos en los que se aplicó los abonos foliares en los distintos productos a base de micronutrientes y dosificaciones según el análisis foliar, se puede observar que el mejor tratamiento fue el T2 CARBOTECNIA DE BORO con una dosis de 80ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días que dio como resultado 9,10 kg/planta de uva, seguido por el tratamiento T3 CARBOTECNIA DE ZINC con una dosis de 40ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días con un promedio de 7,83kg/planta de uva ,seguidamente por el tratamiento T1 TESTIGO con peso

de 6,77kg/planta de uva sin aplicación de productos, y por último el T4 FERTIL COPPER F con una dosis de 30 ml en 20lt de agua aplicando solo una vez con un rendimiento menor de 6,27kg/planta de uva.

El peso promedio racimos por planta el de mayor rendimiento es el tratamiento T7 =V1/D2(CARBOTECNIA DE ZINC) con 10,60 kg/planta, seguido por el tratamiento T6(CARBOTECNIA DE BORO) con 9,33 kg/planta, seguido por el tratamiento T8(FERTIL COPPER F) con,8,97 kg/planta y el tratamiento de menor rendimiento es el T5(TESTIGO)con 8,47 kg/planta.

**GRÁFICA N° 4. Peso promedio kg/planta**



**CUADRO N°24. Interacción peso de uva por planta de variedades y dosis**

DOSIS	VARIEDADES		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
D0	20,3	25,4	45,70	7,62
D1	27,3	28	55,30	9,22
D2	23,5	31,8	55,30	9,22
D3	18,8	26,9	45,70	7,62
<b>SUMA</b>	89,90	112,10	202,00	
<b>MEDIA</b>	7,49	9,34		

En el cuadro de interacción se puede apreciar que la variedad de mayor peso de uva por planta es V2(Tannat)con 9,34kg/planta y por último la V1(Moscatel de Alejandría) con 7,49kg/planta.

En relación a la dosis las mejores son la D1(Carbotecnia de boro), D2(Carbotecnia de Zinc) con 9,22 kg/planta seguido por las dosis D0(Testigo), D3(Fertil Copper F) con 7,62kg/planta.

#### CUADRO.Nº25 Análisis de varianza (ANOVA)

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	23,0	48,2				
<b>Tratamiento</b>	7,0	42,2	6,0	14,2**	2,8	4,3
<b>Bloque</b>	2,0	0,0	0,0	0,0	3,7	6,5
<b>Error</b>	14,0	5,9	0,4			
<b>FV</b>	1,0	20,5	20,5	48,4**	4,6	8,9
<b>FD</b>	3,0	15,4	5,1	12,1**	3,3	5,6
<b>Inter.FV/FD</b>	3,0	6,3	2,1	5,05*	3,3	5,6

**Elaboración propia** \*significativo \*\*altamente significante

En el cuadro N°25 muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la fc (14,2>2,8 y4,3) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la fc mayor que el ft (48,4> 4,6 y 8,9) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%.

**MEDIA GENERAL** =8,42

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{0,42404762}}{8,42} \times 100 = 7,73$$

**Prueba de TUKEY para los tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{0,42404762}{3}} = 0,38$$

**T= q \* Sx**

**T= 4,99 \* 0,38=1,89**

	10,6	9,33	9,1	8,97	8,47	7,83	6,77
<b>6,27</b>	*	*	*	*	*		
<b>6,77</b>	*	*	*	*	NS		
<b>7,83</b>	*	NS	NS	NS			

8,47	*	NS	NS				
8,97	NS	NS					
9,1	NS						
9,33							

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRITICO 5%
T7	T6	T2	T8	T5	T3	T1	T4	1,89
10,6	9,33	9,1	8,97	8,47	7,83	6,77	6,27	
A	AB	AB	AB	AB	B	C	C	

De acuerdo a la prueba de TUKEY en el peso de racimos en kg/planta se tiene el T7 con (10,6kg/planta) es similar con el T6 CON (9,33 KG/PLANTA) seguido con los tratamientos T2 V1 y T8 similares o casi iguales con respecto al peso de racimos por planta.

Según **MARQUEZ (2017)** en el estudio de la aplicación de fertilizantes foliares para el control del corrimiento del racimo en la vid, en la variedad moscatel de Alejandría.

Donde observo la notable diferencia entre los tratamientos donde se aplicaron fertilizantes foliar en los distintos productos y dosificaciones, se puede observar que el mejor fue el T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua, que arrojó como resultado 6,75 kg/planta de uva por unidad experimental de 25 cepas , seguido por los tratamientos T3 y T2 con 5,68 kg/planta y 5,65 kg/planta respectivamente , mientras que el tratamiento T1 presenta 5,45 kg/planta por último el T0 con 4,68 kg/planta.

#### **Comparando los resultados presentados.**

Respecto a **MARQUEZ (2017)** podemos observar que el mejor rendimiento kg/planta está dado por el tratamiento T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua, que arrojó como resultado un promedio de 6,75 kg/planta por unidad experimental.

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente trabajo en la evaluación de peso kg/planta se tiene el tratamiento T7 =V1/D2(CARBOTECNIA DE ZINC) con 10,60 kg/planta, con una dosis de 40ml en 20lt de agua aplicando 3 veces con un intervalo de tiempo de 15 días con un promedio de seguido por el tratamiento T6(CARBOTECNIA DE BORO) con 9,33

kg/planta, seguido por el tratamiento T8(FERTIL COPPER F) con 8,97 kg/planta y el tratamiento de menor rendimiento es el T5(TESTIGO) con 8,47 kg/planta.

#### 4.5. Rendimiento de frutos en toneladas por hectárea

Los rendimientos obtenidos de cada variedad recolectados en cada parcela experimental se transformaron a tonelada por hectárea.

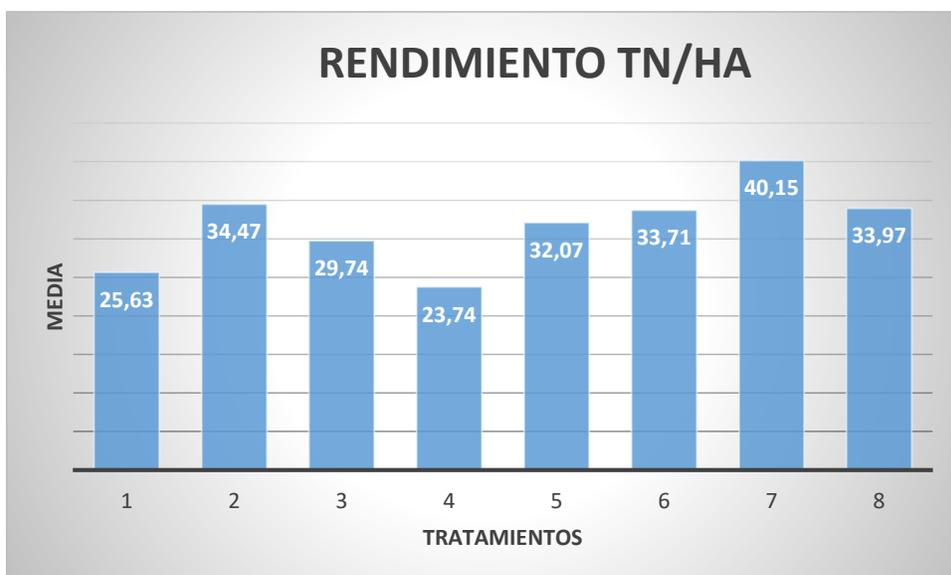
**CUADRO N°26. Rendimiento de uva (Tn/ha)**

TRATAMIENTO	BLOQUES			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 = V1/D0	26,1376	23,4856	27,2736	76,8968	25,63
T2 =V1/D1	34,8496	35,6072	32,9556	103,4124	34,47
T 3 =V1/D2	30,304	34,304	24,622	89,23	29,74
T4=V1/D3	24,622	21,9704	24,622	71,2144	23,74
T5 =V2 /D0	30,304	32,198	33,7132	96,2152	32,07
T6 =V2/ D1	34,092	34,092	32,9556	101,1396	33,71
T7 =V2/ D2	41,668	37,88	40,9104	120,4584	40,15
T8 =V2/ D3	33,3344	34,4708	34,092	101,8972	33,97
<b>SUMA</b>	255,3116	254,008	251,1444	760,464	31,69

#### Elaboración propia

De acuerdo al Cuadro N° 26 referente al rendimiento en tn/ha, el de mayor rendimiento el tratamiento T7 (CARBOTEKNIA DE ZINC ) con 40,15 Tn/ha, seguido por el tratamiento T2(CARBOTEKNIA DE BORO) con 34,47 Tn/ha,seguido por el T8(FERTIL COPPER F)con 33,97 posteriormente con el T6(CARBOTEKNIA DE BORO) con 33,71 seguido por el T5 (Testigo) 32,07,seguido por el T3(CARBOTEKNIA DE ZINC) con 29,74,seguido por el T1(TESTIGO) con 25,63, respectivamente el rendimiento más bajo se obtuvo en el tratamiento T4(FERTIL COPPER) con 23,74 Tn/ha.

#### GRÁFICA N°5 Rendimiento TN/HA



**CUADRO N° 27 Interacción rendimiento de frutos en Tn/ha de dosis y variedades**

DOSIS	VARIEDADES		SUJMA	MEDIA
	V1	V2		
<b>D0</b>	76,8968	96,2	173,112	28,85
<b>D1</b>	103,4124	101,1	204,552	34,09
<b>D2</b>	89,23	120,5	209,6884	34,95
<b>D3</b>	71,2144	101,9	173,1116	28,85
<b>SUMA</b>	340,75	419,71	760,46	
<b>MEDIA</b>	28,40	34,98		

El en cuadro se puede apreciar que la variedad de mayor rendimiento Tn/ha es V2(Tannat) con 34,98 y de menor rendimiento Tn/ha es la V1(Moscatel de Alejandría)28,40 Tn/ha.

En relación a la dosis la mejor es la D2(CARBOTECNIA DE ZINC) con 34,95 Tn/ha seguido por la dosis D1(Carbotecnica de Boro) con 34,09, seguido por la D0(Testigo)y la D3(FERTIL COPPER F) ambas obtuvieron un promedio de 28,85 Tn/ha.

**CUADRO. N°28Análisis de varianza (ANOVA) rendimiento de frutos (Tn/ha)**

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tabulada	
					5%	1%
<b>Total</b>	23	656,181503				
<b>Tratamiento</b>	7	577,462659	82,4946656	14,8863583**	2,77	4,28
<b>Bloque</b>	2	1,13604724	0,56802362	0,10250121	3,74	6,51
<b>Error</b>	14	77,5827971	5,54162837			
<b>FV</b>	1	259,757344	259,757344	46,8738297**	4,6	8,86

<b>FD</b>	3	194,960429	64,9868096	11,7270241**	3,34	5,56
<b>Inter.FV/D</b>	3	122,744886	40,9149619	7,38320205**	3,34	5,56

**Elaboración propia** \*Significativo \*\*Altamente significativo

El análisis de varianza se puede observar que no existen diferencias significativas entre los bloques, pero en los tratamientos sí existen diferencias altamente significativas, al igual que el factor variedad y factor dosis existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%, en la interacción variedad o dosis presentan diferencias significativas al 5% y 1%.

Para determinar realmente que, si existen diferencias significativas, se realizó la prueba de Tukey.

**MEDIA GENERAL =31,69**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{5,54162837}}{31,69} \times 100 = 7,42$$

**Prueba de TUKEY de tratamientos**

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{5,54162837}{3}} = 1,35$$

**T= q \* Sx**

**T= 4,99 \* 1,35 =6,7**

	<b>40,15</b>	<b>34,47</b>	<b>33,97</b>	<b>33,71</b>	<b>32,07</b>	<b>29,74</b>	<b>25,63</b>
<b>23,74</b>	*	*	*	*	*	NS	NS
<b>25,63</b>	*	*	*	*	*	NS	
<b>29,74</b>	*	NS	NS	NS	NS		
<b>32,07</b>	*	NS	NS	NS			
<b>33,71</b>	NS	NS	NS				
<b>33,97</b>	NS	NS					
<b>34,47</b>	NS						

<b>MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS</b>								<b>VALOR CRITICO 5%</b>
<b>T7</b>	T2	T8	T6	T5	T3	T1	T4	6,7
<b>40,15</b>	34,47	33,97	33,71	32,07	29,74	25,63	23,74	
<b>a</b>	ab	ab	Ab	ab	B	C	C	

De acuerdo a la prueba de TUKEY en el rendimiento Tn/ha se tiene al T7 con (40,15Tn/ha) seguidos los tratamientos T2, T8, T6, T5 con datos intermedios en el rendimiento seguidos por los tratamientos T1, T4 con un menor rendimiento TN/ha.

#### 4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

**CUADRO N°29. Analisis Beneficio/costo/ha**

TRATAMIENTOS	INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BENEFICIOS NETO
T1 = V1/D0	83345,47	16.235	67.110
T2 =V1/D1	112030,1	16.385	95.645
T 3 =V1/D2	96.395	16.337	80.058
T4=V1/D3	77189,97	16.355	60.835
T5 =V2 /D0	144379,62	16.235	128.145
T6 =V2/ D1	159039,18	16.385	142.654
T7 =V2/ D2	180.688	16.337	164.351
T8 =V2/ D3	152902,62	16.355	136.548

De acuerdo al cuadro, podemos observar el beneficio neto obtenido por la comercialización de uva de mesa de la variedad Moscatel de Alejandría en cada uno del tratamiento el mismo nos muestra que los ingresos son mayores que los egresos(inversión), mostrándonos una amplia superioridad de los ingresos.

Según el cuadro se puede observar que el mejor tratamiento con mayor margen de ganancia (beneficio neto) se obtiene con el tratamiento T2, con una ganancia neta de 95.645 bs/ha y el menor ingreso por ventas es el tratamiento T4, (Fertil Copper F) con un monto equivalente a 60.835 bs/ha existiendo una diferencia entre estos dos tratamientos de 34.690 bs.

De acuerdo al cuadro, podemos observar el beneficio neto obtenido por la comercialización de uva de vino de la variedad Tannat en cada uno del tratamiento el mismo nos muestra que los ingresos son mayores que los egresos(inversión), mostrándonos una amplia superioridad de los ingresos.

Según el cuadro se puede observar que el mejor tratamiento con mayor margen de ganancia (beneficio neto) se obtiene con el tratamiento T7, con una ganancia neta de 164,351 bs/ha y el menor ingreso por ventas es el tratamiento T5, (testigo) con un monto equivalente a 128,145 bs/ha existiendo una diferencia entre estos dos tratamientos de 36.206 bs.

