

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La viticultura en el valle central de Tarija, es el cultivo de mayor importancia, constituyendo la base económica de más de 1.800 pequeños y medianos productores de uva, por la amplitud de su consumo, como fruta fresca y materia prima para la elaboración de vinos y singanis, siendo la principal fuente de ingresos para las familias dedicadas a este rubro, se convierte en la base económica de la región.

El sector vitícola constituye una actividad de importancia en expansión, por el valor económico que genera en el departamento, la producción de uva en un calendario agrícola, genera aproximadamente 20 millones de dólares americanos y creando más de 15 mil fuentes de empleos directos e indirectos en el departamento.

Actualmente la viticultura tarijeña se encuentra en constante extensión llegando aproximadamente a las 1.996 Has implementadas. Entre las variedades más sobresalientes se tienen: Moscatel de Alejandría, Italia, Cardinal, Red Globe, Negra criolla y otras introducidas recientemente para la vinificación.

Una de las variedades de mayor importancia, por el rendimiento y la gran aceptabilidad en los mercados nacionales como fruta fresca de buen sabor, es el Moscatel de Alejandría, que tiene una incidencia del 84% de la superficie productiva en el Valle Central de Tarija, además se la utiliza con doble propósito, como uva de mesa, y para la elaboración de vinos y singani.

Si bien esta variedad tiene la mayor superficie cultivada en el Valle Central, también es una de las que presenta grandes problemas en la producción de para uva mesa. Un factor importante que afecta a esta variedad y en el rendimiento, es **el aborto floral o el corrimiento de racimos en vid, es la formación de racimos malos**, disminuyendo a veces un porcentaje significativo en el rendimiento productivo de esta variedad para el consumo en fresco.

El aborto floral o el corrimiento en la vid, es básicamente una mala fecundación de algunas flores de la inflorescencia, por lo que ésta no puede cuajar y por ende no se forman las bayas. Esto nos lleva a tener racimos ralos con pocas bayas o en todo caso racimos casi sin bayas.

El aborto floral o corrimiento en la vid es definido como el accidente que sufre el racimo en la época de floración, cuando se imposibilita o entorpece la fecundación y resultan racimos desmembrados, con pocas bayas desarrolladas o definitivamente sin frutos (Callejas et al., 2004).

La caída de bayas se produce a partir de los 10 a 12 días siguientes a la floración, por la formación de una capa de abscisión a nivel del pedúnculo, debido a la hidrólisis de las pectinas de la lámina media de la pared celular y un atochamiento de auxinas en la zona basal del brote, lo que provocaría el colapso de la conexión del fruto en desarrollo con el raquis (Martínez de Toda, 1991).

Las causas del aborto floral o corrimiento pueden ser por varios factores, como la constitución de la misma cepa, por alguna enfermedad específica, por problemas de polinización y fecundación o por problemas fisiológicos provocados por una irregular distribución de los glúcidos y azúcares en la vid. También puede ser debida a la carencia de hierro o boro.

El aborto floral también se puede dar debido a malas condiciones climatológicas, puede ser fuertes vientos, fuertes lluvia, exceso de agua en el suelo, poca iluminación o temperaturas muy bajas, en estos casos el corrimiento puede llevar a una pérdida importante de la cosecha.

1.1. JUSTIFICACIÓN

El sector vitícola constituye la base de la economía de más de 39 comunidades de 5 provincias (Avilés, Cercado, Arce, Méndez y Chaco) del departamento de Tarija. En los últimos años la provincia del Gran Chaco ha llegado a implementar más de 40

hectáreas de uva para el consumo en fresco (FAUTAPO, 2012). En la expansión de la viticultura tarijeña, la variedad de mayor aceptabilidad y superficie cultivada es Moscatel de Alejandría, que tiene una incidencia del 84% de la superficie productiva en el Valle Central.

Si bien esta variedad tiene mayor aceptación por productores y consumidores, también presenta mayores problemas en la producción como uva de mesa, debido a que es una variedad destinada a la elaboración de singanis y no así para el consumo en fresco. Esta variedad se ve afectada por el corrimiento o aborto floral, que repercute en los rendimientos.

Actualmente los productores del Valle Central, en su mayoría realizan aplicaciones de abonos foliares para mitigar el problema, las aplicaciones se realizan en pre-floración y post-floración, confiando que tales aplicaciones ayudan al cuajado de las bayas, lamentablemente no existe un estudio que afirme o niegue tal hipótesis, que los abonos foliares tengan algún efecto notable sobre el cuajado de las bayas de la Moscatel de Alejandría.

La presente investigación tiene como objetivo estudiar y evaluar si los abonos foliares aplicados antes y después de la floración, si tendrían algún efecto en la reducción del aborto floral o corrimiento de racimos en la vid de la variedad Moscatel de Alejandría, que son producidas para el consumo en fresco en la comunidad de Calamuchita.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los problemas que afecta a la variedad Moscatel de Alejandría y su rendimiento, es **el aborto floral o el corrimiento de racimos en vid, la formación de racimos ralos**, disminuyendo a veces un porcentaje significativo en el rendimiento productivo de esta variedad para el consumo en fresco.

El aborto floral o el corrimiento en la vid, es básicamente una mala fecundación de

algunas flores de la inflorescencia, por lo que ésta no puede cuajar y por ende no se forman las bayas. Esto nos lleva a tener racimos ralos con pocas bayas o en todo caso racimos casi sin bayas.

La existencia de un alto grado de corrimiento de los racimos de vid afecta negativamente en el cuajado de las bayas de la uva en la Variedad Moscatel de Alejandría, en la comunidad de Calamuchita.

1.3. HIPÓTESIS

La aplicación de fertilizantes foliares en las etapas de pre-floración y post-floración favorecen a un mayor cuajado de las bayas de la vid, por ende reducen el porcentaje de corrimiento en la cepa de la variedad Moscatel de Alejandría, producidas para el consumo en fresco, en la comunidad de Calamuchita.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y cuantificar la efectividad de los fertilizantes foliares aplicados para el control del corrimiento del racimo en vid en la variedad Moscatel de Alejandría.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar y cuantificar el porcentaje del corrimiento de bayas en el racimo de vid, verificando el producto y dosis de los fertilizantes foliares.
- Determinar el rendimiento de la producción en la etapa de madurez, comparando productos y dosis aplicadas de los fertilizantes foliares.

CAPÍTULO II

2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.1. HISTORIA Y ORIGEN DE LA VITICULTURA

En el continente americano, el cultivo de la vid (*Vitis vinífera*) 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 (*Cadena de Uvas y Singanis, 2002*).

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 (*Cadena de Uvas y Singanis, 2002*).

El primer registro de una viña en Tarija data del año 1606 en la localidad de Entre Ríos. La historia nos relata que por el acecho de las tribus chiriguanas que ponían en peligro la vida de los viticultores tarijeños, los viñedos se concentraron en los alrededores de las zonas más pobladas. El fruto de la vid se utilizaba para el consumo

en fresco y para la elaboración de vino con fines litúrgicos y como parte de la dieta tradicional de los colonizadores españoles (FDTA Valles, 2002).

La transformación hacia una vitivinicultura más moderna e industrializada llegó al Valle de Tarija recién en la década de 1960. A un inicio, la producción de uva se destinaba principalmente a las bodegas de Cinti para la producción de vino. Hoy en día, el Valle central de Tarija es el principal productor de uva de Bolivia tanto para la producción de uva de mesa como para la elaboración de vino y singani (FDTA Valles, 2002).

2.2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

La era de la producción agroindustrial de la viticultura en Tarija comienza en la década del 60, con importaciones de plantas desde la Argentina, y la construcción e implementación de bodegas para la elaboración de vinos, singanis y consumo en fresco.

La viticultura en el valle central de Tarija, es el cultivo de mayor importancia por el movimiento económico que genera en el departamento y constituyendo la base económica de más de 1.800 pequeños y medianos productores de uva de tan solo 4 provincias de Tarija, se convierte en la base económica de la región (**Cadena de Uvas y Singanis**, 2002).

El sector vitícola constituye una actividad de importancia en expansión, por el valor económico que genera en el departamento, la producción de uva en un calendario agrícola, genera aproximadamente 20 millones de dólares americanos y creando más de 15 mil fuentes de empleos directos e indirectos en el departamento (FDTA Valles, 2002).

Según la FDTA Valles (2002), en la actualidad, el cultivo de la vid se desarrolla en más de 39 comunidades de 4 provincias (Avilés, Cercado, Arce y Méndez) del departamento de Tarija, concentrándose principalmente en las provincias de Avilés

(72.8%), Cercado (25.1%) y en menor medida en las de Arce (1.6%) y Méndez (0.5%), sumando en total una superficie de 1,996 Has destinadas a la industria de vinos y singanis y para consumo en fresco. De la superficie total, el 77% corresponde a pequeños productores de entre 0,5 a 3 Ha, el 5% se considera productor mediano con 6 a 8 Ha, y el 18% restante pertenece a grandes productores con superficies plantadas superiores a 8 Ha.

Cuadro N° 1. Zonas Productoras del Departamento de Tarija

Uriondo				Cercado			
COMUNIDAD	Region	SUPERFICIE (Has.)	%	COMUNIDAD	Region	SUPERFICIE (Has.)	%
Ariobn Chico	CENAVIT	33,9	2,4%	Abra del Portillo	SAN JAC NTO	10,9	0,67%
Ariobn Grande	CENAVIT	13,3	1,0%	Basal	SAN JAC NTO	43,6	2,67%
Chañars	CENAVIT	33,4	2,4%	Calamuchita	SAN JAC NTO	0,2	0,01%
El Valle de Conocopón	CENAVIT	88,4	5,3%	La Pintada	SAN JAC NTO	19,7	1,21%
La Chozza	CENAVIT	33,9	2,4%	Portillo Alto	SAN JAC NTO	7,2	0,44%
La Compañía	CENAVIT	13,6	1,0%	Portillo Bajo	SAN JAC NTO	23,0	1,41%
Pampa la Villa Chica	CENAVIT	53,4	3,3%	Portillo Centro	SAN JAC NTO	9,5	0,58%
San Isidro	CENAVIT	13,6	1,0%	San Antonio La Cabaña	SAN JAC NTO	18,2	1,12%
Sunthu Huayco	CENAVIT	51,0	3,1%	San Isidro	SAN JAC NTO	0,1	0,01%
Berrianos	CHCOLOCA	85,2	5,2%	San Jacinto Norte	SAN JAC NTO	5,3	0,32%
Campo de Vasco	CHCOLOCA	1,6	0,1%	Santa Ana La Cabaña	SAN JAC NTO	2,2	0,14%
Chocolaca	CHCOLOCA	9,0	0,5%	Santa Ana La Nueva	SAN JAC NTO	411,1	25,19%
Colón Norte	CHCOLOCA	74,5	4,6%	Santa Ana La Vieja	SAN JAC NTO	36,4	5,29%
Colón Sud	CHCOLOCA	22,6	1,4%	Sella Cercado	SAN JAC NTO	2,1	0,13%
Guareguay Norte	CHCOLOCA	6,5	0,4%	Temporal	SAN JAC NTO	10,2	0,63%
Seledillo	CHCOLOCA	17,8	1,1%	Torrecliles	SAN JAC NTO	2,2	0,13%
Juntas	JUNTAS	0,5	0,0%	Yesera Centro	YESETRA N	1,1	0,07%
Abra La Cruz	CANAS	1,1	0,07%	Yesera Norte	YESETRA N	3,4	0,21%
Abra San Miguel	CAÑAS	0,8	0,22%	Yesera Sud	YESETRA N	1,2	0,07%
Calamuchita	LEVE	234,7	14,4%	Canasmoro	YESETRA N	1,0	0,064%
La Angostura	LEVE	43,4	3,0%	Caracimayo	YESETRA N	1,1	0,069%
La Higuera	LEVE	23,4	1,7%	Corone Sud	YESETRA N	0,2	0,012%
La Vertebra	LEVE	13,6	1,2%	Lajas	YESETRA N	0,1	0,005%
Mutunayo	LEVE	57,9	3,6%	Sella Mendez	YESETRA N	0,3	0,017%
Rujero	LEVE	0,7	0,0%	Tomates Grande	YESETRA N	0,4	0,022%
San Nicolás	LEVE	2,6	0,2%				
TOTAL		971		TOTAL		661	

Fuente : Castellon 2015

2.3. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DE LA VID

2.3.1. TAXONOMÍA

Según Coro (1987), la vid se clasifica de la siguiente manera:

Tipo:	Fanerógamas
Subtipo:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Grupo:	Dialipétalas
Orden:	Ramnales
Familia:	Vitáceas
Género:	Vitis
Especie:	Vinífera

2.3.2. MORFOLOGÍA

La *Vitis vinífera* 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.

2.3.2.1. EL SISTEMA RADICULAR

De acuerdo a Martínez (1991), la vid tiene un sistema denso de raíces, de crecimiento rápido y que se hace importante con los años, por cumplir con las funciones básicas de anclaje, absorción de agua y elementos minerales y por ser un órgano de acumulación de reservas. En sus tejidos se depositan numerosas sustancias de reserva, principalmente almidón, que sirve para asegurar la brotación después del reposo. La

raíz tiene un periodo inicial de extensión o colonización del suelo (7 a 10 años), luego un periodo de explotación del suelo (10 a 40 años), y finalmente un periodo de decadencia a partir de los 50 años.

Las plantas procedentes de semillas desarrollan una raíz principal de tipo pivotante. De ésta saldrán las raíces secundarias y de éstas, las terciarias y así sucesivamente; con el paso de los años la raíz principal pierde su preponderancia y las secundarias y terciarias adquieren mayor importancia y desarrollo relativo (Chauvet y Reynier, 1984). Este tipo de plantas procedentes de semilla sólo se utilizan para mejora genética o para obtención de nuevas variedades. En plantas reproducidas asexualmente (estacas) el sistema radical es de origen adventicio procedente de la diferenciación de células del periciclo, también denominada capa rizógena. Se originan, principalmente, a nivel de los nudos del tallo y son de tipo fasciculado.

En este tipo de reproducción, se diferencia un sistema de raíces gruesas o principales y un sistema delgado de raíces secundarias y ampliamente ramificadas, horizontalmente que se desarrolla en un 90% por encima del primer metro de suelo, estando la gran mayoría entre los primeros 20 a 60 cm de profundidad (Chauvet y Reynier, 1984), donde adquiere mejor nutrición y agua para cumplir con su función (Salazar et, al, 2005).

En determinados suelos el sistema de raíces de cepas viejas puede llegar hasta los 5 m de profundidad. En la mayor parte de las plantaciones la distribución del sistema radicular no es homogéneo; esto es debido a la forma de fertilización, riego o por laboreo del suelo. Mientras que la densidad radicular está determinada por enmarco de plantación, el patrón utilizado y la heterogeneidad del suelo.

2.3.2.2. TRONCO, BRAZOS, PÁMPANOS Y SARMIENTOS

La viña en estado espontáneo es una liana, gracias a sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos que cuando encuentran un soporte o tutor se enroscan en él y trepan en busca de la luz. El tronco, brazos, pámpanos y sarmientos, junto con las hojas, flores,

zarcillos y frutos conforman la parte aérea de la vid.

El diámetro del tronco puede variar entre 0,10 y 0,30 m. Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que coloquialmente hablando se conoce como corteza, anatómicamente corresponde a diferentes capas de células que son, del interior al exterior, periciclo, líber, súber, parénquima cortical y epidermis. El conjunto se denomina ritidoma (Martínez de Toda, 1991).

El ritidoma se renueva anualmente debido a la actividad de una capa llamada felógeno, formada a partir de la diferenciación de células del periciclo desde el mes de agosto, que genera todos los años súber hacia el exterior y felodermis hacia el interior. Todos los tejidos situados exteriormente al súber quedan aislados formando un tejido muerto llamado ritidoma. Las funciones del tronco son: Almacenamiento de sustancias de reserva, Sujeción de los brazos y pámpanos de la cepa, Conducción del agua con elementos minerales y de fotosintatos.

Los brazos o ramas son los encargados de conducir los nutrientes y definir el tipo de arquitectura con la distribución foliar y fructífera. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados.

Según los autores Chauvet y Reynier (1984) se distinguen los siguientes tipos de madera:

- Madera del ciclo de crecimiento: en las zonas de clima templado se denomina “madera del año” constituida por el pámpano o sarmiento, desde que brota la yema que lo origina hasta la caída de la hoja. Comprende por tanto un periodo de crecimiento.
- Madera del segundo ciclo o de 1 año: son los sarmientos desde la caída de la hoja hasta el desarrollo de las yemas en él insertas. Comprende todo el

periodo de reposo invernal.

- Madera del segundo ciclo o de 2 años: después de la brotación de las yemas, la madera de un año se denomina madera de dos años, es su segundo periodo de crecimiento. La madera de dos años soporta los pámpanos o sarmientos normales.
- Madera vieja: aquellos tallos con más de 2 años de edad.

Según los autores Martínez de Toda (1991) e Hidalgo (1993), el pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. Al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencia herbácea, pero hacia el mes de enero, comienzan a sufrir un conjunto de transformaciones de envejecimiento, pérdida de movilidad de sustancias nutritivas, lignificación y cambio de color, pasando por amarillo y finalizando en marrón; acumulando sustancias de reserva, etc. adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos.

El pámpano es un tallo constituido por una sucesión de nudos (zonas hinchadas) y entrenudos (espacio entre nudo y nudo). Los entrenudos son de longitud creciente hasta más o menos el quinto nudo; del quinto al quince la longitud es similar y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical. La longitud puede estar comprendida entre 1cm en el caso de los primeros entrenudos del pámpano y los 15 a 20cm en la zona media. En la zona de inserción del pámpano al tallo, denominada corona, no hay entrenudos.

El diámetro del pámpano es variable siendo corriente que se encuentre entre 1 y 2 cm en la zona central (Chauver y Reynier, 1984). Los nudos son ensanchamientos, más o menos pronunciados, donde se insertan diferentes órganos. Pueden ser órganos perennes, como las yemas, o caducos como las hojas, las inflorescencias y los zarcillos. La sucesión de nudos desde la base hasta el ápice se llama rangos.

El rango de un órgano es la posición del nudo en el que está inserto (Chauver y Reynier, 1984). Las ramas que nacen sobre los pámpanos en el mismo ciclo de crecimiento, son denominados nietos, plumillas o hijuelos y se caracterizan por ser cortos y débiles y además por actuar como sumideros débiles. Las que se originan de yemas dormidas, producto de desórdenes fisiogénicos, sobre el tronco o los brazos se les llama chupones y son sumideros fuertes.

2.3.2.3. HOJAS Y YEMAS

Las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180° y divergencia normal de ½ compuestas por peciolo y limbo: El peciolo, está inserto en el pámpano. Envainado o ensanchado en la base, con dos estipulas que caen prematuramente. El Limbo, generalmente pentalobulado (cinco nervios que parten del peciolo y se ramifican), formando senos y lóbulos, los lóbulos son más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso en el haz que en el envés, que presenta una vellosidad también más intensa, aunque también hay variedades con hojas glabras. Pueden tener varias formas (cuneiformes, cordiformes, pentagonal, orbicular, reniforme).

Según Mullins et al. (1992), las yemas se insertan en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal o latente, que es de mayor tamaño y se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando lugar a los denominados nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos, no supera el periodo invernal. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares.

La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos conos están formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y entrenudos, los esbozos foliares y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos

interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas. Las yemas según la posición en el tallo, de acuerdo con Mullins et al. (1992), se clasifican en apicales y axilares.

- **Apicales o meristemo terminal.** Es una masa de células indiferenciada que cuando está activa va generando, por diferenciación celular, todos los órganos del tallo. Cuando cesa su actividad, bien por déficit hídrico o por los primeros fríos intensos, muere. No se perpetúa de un año al siguiente.
- **Axilares.** Son las yemas propiamente dichas. Dan el carácter perenne a la planta. En cada nudo o axila hay dos tipos de yema axilar: la normal y la anticipada. De estas yemas axilares, las que están próximas a la zona de inserción del pámpano, reciben el nombre de yemas basales o de la corona, también denominadas casqueras. La más visible y diferenciada de estas últimas se denomina yema ciega.

De acuerdo con la evolución las yemas se clasifican según Mullins et al. (1992) en:

- ❖ **Yema latente o normal.** También es conocida como franca. Se desarrolla durante el ciclo siguiente a su formación, originando pámpanos normales.
- ❖ **Yema pronta o anticipada.** Es la yema más pequeña situada en la axila de la hoja. Puede desarrollarse el mismo año de su formación, dado lugar a los nietos, que son pámpanos de menor desarrollo y fertilidad y más incompleto agostamiento que el pámpano principal, por tener el ciclo más reducido. Los nietos no poseen yemas de la corona y todos los entrenudos son de longitud más o menos constante.
- ❖ **Yemas de madera vieja** se desarrollan al menos dos años después de su formación, están insertas en madera vieja. Suelen ser antiguas yemas normales de la corona del sarmiento que permanecieron tras la poda invernal del sarmiento y al ir creciendo diametralmente el tronco o brazo han quedado

embebidas en la madera. Brotan cuando hay poca carga en la cepa ya sea tras una helada, granizo, por exceso de vigor o por podas desequilibradas. Los pámpanos que desarrollan se denominan chupones.

De acuerdo con el número inflorescencias que se diferencie de una yema durante un periodo vegetativo, se presenta lo que se denomina **fertilidad de yemas**. Esta fertilidad se expresará en el ciclo vegetativo siguiente. La producción de una cepa depende, del número de yemas dejadas en la poda y de la fertilidad de éstas, por supuesto influirá la capacidad de desborre, el tamaño de las inflorescencias, número de flores y el porcentaje de cuajado. La fertilidad de las yemas depende de:

- **La naturaleza de la yema:** los conos principales son más fértiles que los secundarios. Las yemas anticipadas son menos fértiles que las yemas normales.
- **Posición en el pámpano:** la fertilidad de las yemas aumenta desde las situadas en la base hasta la zona media del pámpano y posteriormente vuelve a decrecer. Es frecuente que las yemas de la corona no tengan diferenciados racimos, excepto en cultivares muy fértiles.
- **Variedad:** algunas variedades no diferencian racimos o no de suficiente tamaño, en las yemas de los primeros nudos; en estos cultivares es obligado dejar sarmientos largos en la poda para asegurar la rentabilidad del cultivo.
- **Desarrollo vegetativo del pámpano:** en general las mayores fertilidades se obtienen en pámpanos de vigor medio.
- Condiciones ambientales durante la fase de diferenciación de las inflorescencias, fundamentalmente la iluminación

2.3.2.4. ZARCILLOS, INFLORESCENCIAS Y FLORES

Los zarcillos y las inflorescencias se disponen sobre los nudos en el lado opuesto al punto de inserción de las hojas; pero no todos los nudos llevan zarcillos o

inflorescencias. Los zarcillos y las inflorescencias tienen un origen semejante por lo que es frecuente encontrar estados intermedios (zarcillos con algunos frutos).

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora. Los zarcillos, en los pámpanos fértiles, se sitúan siempre por encima de los racimos. La distribución de zarcillos y/o inflorescencias más frecuentes en el pámpano es la regular discontinua, que se caracteriza por lo siguiente de acuerdo a los autores Mullins et al. (1992) y Martínez de Toda (1991):

- Hasta el tercer o cuarto nudo no hay zarcillos o inflorescencias (órgano opositifolio).
- A continuación, aparecen dos nudos consecutivos con racimo o zarcillo.
- El siguiente sin órgano opositifolio y así sucesivamente.

Con base en la nomenclatura de la modelación arquitectónica de las plantas, la sucesión queda del siguiente modo:

0-0-0-1-1-0-1-1-0-....

1: racimo o zarcillo. Por encima de un zarcillo no hay racimos

0: ausencia de órganos opositifolios

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo que es de tipo compuesto. El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro. El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se

expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman una sucesión filotáctica de un ángulo de 90°. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo (Martínez de Toda, 1991).

Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo. Se denomina racimo a los ramilletes desarrollados en los nietos, que una vez que fructifican no suelen completar su maduración. A veces también se les da el nombre de grumos (Mullins et al., 1992).

Las flores son hermafroditas, pentámeras, pequeñas (2 mm), de color verde y poco llamativas, se agrupan como inflorescencias en racimos, conformadas desde yemas fértiles en el pámpano.

De acuerdo con Ryugo (1993), la flor presenta las siguientes partes:

- ✓ **Pedúnculo o cabillo:** el conjunto forma el raquis, raspón o escobajo.
- ✓ **Cáliz:** constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- ✓ **Corola:** formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra (corola soldada), la cual sufre dehiscencia del receptáculo exponiendo el pistilo y los estambres.
- ✓ **Androceo:** cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal e introrsa. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- ✓ **Gineceo:** ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

2.3.2.5. EL FRUTO

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro en uva para mesa y de 7 a 15 mm en uva para vino. Los frutos en variedades de mesa pesan entre 5 y 10 g y los de vino entre 1 y 2 g. (Almanza, 2008).

De acuerdo con Hidalgo (1993), se distinguen tres partes generales en el fruto:

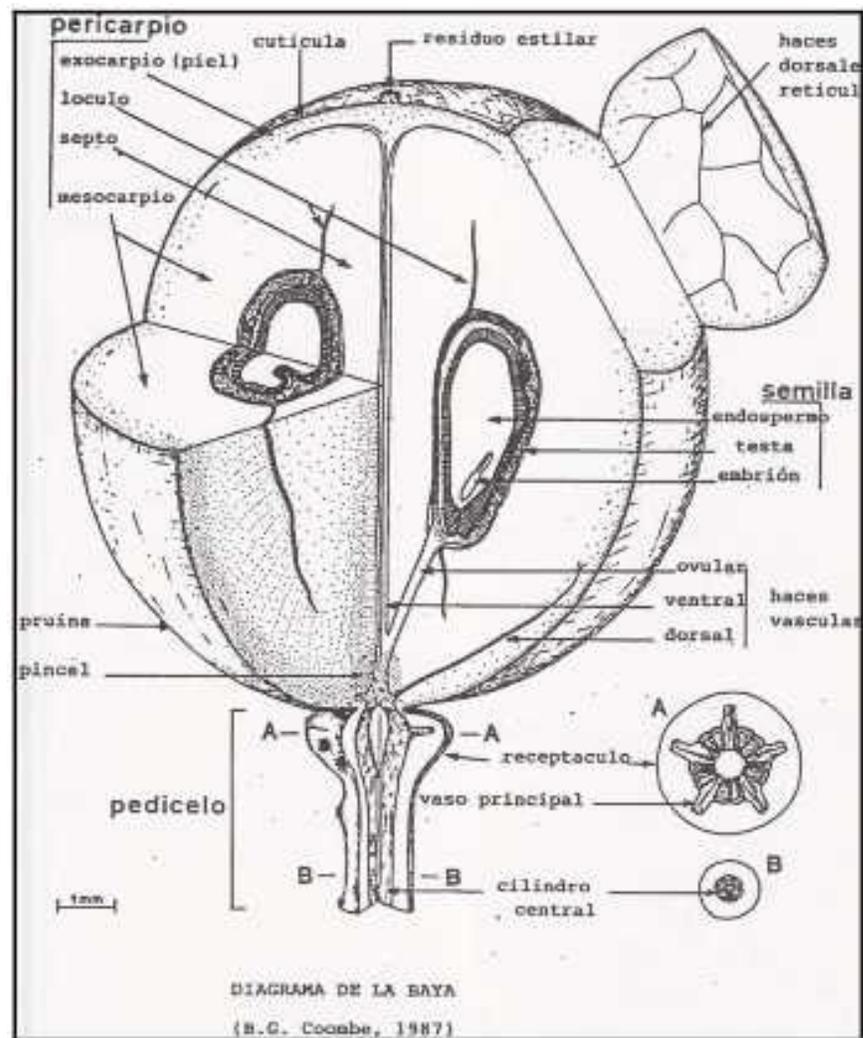
- **Epicarpio:** conocido como hollejo en la viticultura, es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. Membranoso y con epidermis cutinizada, elástico. En su exterior se forma una capa cerosa llamada pruina. La pruina tiene función protectora y se encarga de fijar las levaduras que fermentan el mosto y también actúa como capa protectora. El color del hollejo varía según el estado fenológico en el que se encuentra.

En la fase herbácea es de color verde y a partir del envero es de color amarillo en variedades blancas, y rosado o violáceo, en variedades tintas. Es el responsable del color y aroma, pues es donde residen los polifenoles que dan color al mosto (antocianos y flavonoides). En las variedades tintoreras, también se acumula materia colorante en la pulpa. El hollejo representa el 7% de la totalidad del fruto.

- **Mesocarpio:** representa la mayor parte del fruto y es conocido como pulpa. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras (acumulan aquí sus materias colorantes) y muy rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico principalmente), aromas, etc. Se encuentra recorrida por una fina red de haces conductores, denominándose pincel a la prolongación de los haces del pedicelo, contribuye con el 84% del total del fruto.
- **Semillas o pepitas:** las semillas están rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0

a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior se encuentra el albumen y embrión, que representan el 4% del fruto.

Diagrama de la baya



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. La fenología es el estudio de las distintas etapas de crecimiento de cada planta durante una temporada, y comprende 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 et al., 1992)

Su crecimiento y desarrollo está determinada por ciclos anuales (en climas templados) y en climas tropicales por ciclos semestrales, estos ciclos son interdependientes, pues las condiciones de vegetación a lo largo de un ciclo (condiciones climáticas, manejo del viticultor), tienen una influencia marcada en los siguientes ciclos vegetativos. La mayoría de autores (Martínez de Toda, 1991; Hidalgo, 1993; Reynier, 1995) clasifican el crecimiento de la vid en dos ciclos; *ciclo vegetativo y el ciclo reproductivo*.

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 al reposo o dormición de yemas (Reynier, 1995). Los siguientes son los principales estadios del ciclo (Rivera y Devoto, 2003):

Brotación. - La vid posee yemas invernantes en sarmientos del ciclo de cultivo anterior, compuesta de varias yemas bajo el mismo grupo de escamas. La yema central primaria puede ser mixta y originar un brote que porta, hacia la base, 1 a 3 racimos laterales opuestos a una hoja ubicados según el grado de fertilidad; más hacia arriba en el brote se encuentran zarcillos opuestos a hojas que son pedúnculos de inflorescencias incompletas desarrolladas. La yema secundaria de la yema compuesta puede ser mixta en algunas variedades, pero con menor número de inflorescencias y flores (Gil, 2000).

El efecto estimulante de los tejidos meristemáticos de las yemas en reposo se produce cuando el requerimiento de frío ha sido cumplido y las primeras temperaturas máximas sobrepasan los 20° C. Los requisitos de frío varían según la variedad, pero se estima que, de acuerdo con la variedad, entre 250 a 600 horas bajo los 7° C son suficientes para que los brotes crezcan homogéneamente y no se observe una brotación dispareja, lo que produce racimos de mala calidad y en diferente desarrollo de la madurez (Rivera y Devoto, 2003).

Con el reinicio del crecimiento, las yemas pierden la resistencia a las heladas. Una vez hinchada las yemas, estas pueden dañarse con temperaturas de -2 °C y en el estado de puntas verdes con -1° y 2° C, existiendo ya posibles daños a los 0 °C (Santibáñez et al., 1989).

Según Fregoni, citado por Rivera y Devoto (2003), el límite inferior aceptable es 5° C. El primer crecimiento visible desde la brotación corresponde a la extensión de los entrenudos del brote preformado en el año anterior en la yema, que en el caso de la vid pueden ser de 6 a 12 nudos (Gil, 1997).

Crecimiento de brotes, hojas y área foliar. - El crecimiento vegetativo de la vid se representa mediante una curva tipo sigmoideal, ya sea en el tiempo cronológico o en tiempo fisiológico (suma térmica). El control del crecimiento se debe a un cambio en el equilibrio entre estimuladores e inhibidores endógenos en respuesta al ambiente y al propio estado de desarrollo de la planta (Rivera y Devoto, 2003).

La proporción de ácido indol acético (AIA) y citoquinina por sobre el ácido abscísico (ABA) y algún fenol puede regular la actividad de división celular en el ápice, especialmente al inicio del crecimiento; el ácido giberélico, superando el efecto del ABA, sería el factor preponderante de la extensión de los entrenudos mientras que una declinación de los promotores, con aumento, o no, de ABA, estaría relacionado con el término del crecimiento (Gil, 1997).

Senectud y caída de hojas. - El envejecimiento de las hojas evoluciona desde la base

del brote hacia la punta en condiciones normales. Este fenómeno es correlativo, es decir, responde a la relación con otros órganos, tejidos y el ambiente (Gil, 1997). El primer signo es la pérdida de clorofila, y luego hay pérdida de proteína, cuyos aminoácidos son exportados al brote. También hay pérdida del ARN ribosómico y finalmente muerte de las células después de un abrupto incremento de la tasa de respiración. Varias sustancias están involucradas en la senectud celular. El ácido abscísico y el etileno inhiben la síntesis de proteínas. Los radicales libres, superóxido e hidroxilo, oxidan y degradan lípidos en las membranas (Gil, 1997).

El envejecimiento de la hoja avanza de la punta a la base de la lámina, desarrollándose sensibilidad al etileno en una capa de células del pecíolo, que se transforma en la capa de abscisión. Debajo de esta zona ocurre un mayor crecimiento celular, con síntesis y secreción de enzimas que degradan la pared de las células (Rivera y Devoto, 2003).

Reposo. - La entrada en reposo de las yemas axilares se produce, en climas templados, con las primeras temperaturas bajas en otoño, menores a los 7°C. En este momento se produce una inducción de los tejidos al reposo metabólico, quedando bloqueada toda actividad inductora de crecimiento celular (Rivera y Devoto, 2003). Los niveles de humedad en las yemas bajan de un 80 a un 50%, pero durante el período de post-dormancia los niveles vuelven rápidamente a un 80% (Lavee, 1997).

La vid no es una especie que tiene una exigencia absoluta de reposo invernal. Sin embargo, las mayores producciones y mejores calidades se presentan cuando sus meristemas han atravesado por un período invernal de reposo inducido por el frío (Rivera y Devoto, 2003). El efecto de temperaturas extremadamente altas para el rompimiento de la dormancia fue estudiado por Pouget, citado por Lavee (1997). Este estudio señaló que aparentemente las altas temperaturas podrían prevenir el inicio de la dormancia, como ocurre en el trópico, o reemplazar el frío al activar algún mecanismo alternativo (Lavee, 1997).

Terminado el reposo, la planta inicia actividad metabólica, la cual es manifestada

mediante el “lloro”; éste se observa como una exudación en los cortes de la poda, se hace visible como un simple goteo con duración de algunos días. Los lloros corresponden a la entrada en actividad del sistema radicular por acción de la elevación de la temperatura en el suelo. Se produce una activación de la respiración celular, con la consecuente absorción de agua y sustancias minerales y la transformación y movilización de sustancias de reserva (Reynier, 1995).

Desborre. - El desborre es la primera manifestación del crecimiento vegetativo, se observa por que la yema comienza a hincharse, las escamas protectoras que las recubren se abren y aparece la borra como una yema recubierta por tejido algodonoso (Martínez, 1991).

De acuerdo a Reynier (1995), todas las yemas de una cepa no desborran al mismo tiempo, se fija la fecha de desborre cuando el 50% de las yemas están en el estado B de Baggiolini. Por ser una planta de crecimiento acropétalo, las yemas situadas en la parte superior de cada sarmiento desborran primero, la consecuencia de esta característica es que las yemas inferiores se retrasan en su brotación por inhibición correlativa (Reynier, 1995).

Bajo condiciones de climas tropicales esta desuniformidad lleva a que el potencial de cosecha se disminuya en calidad. Por ello la necesidad de realizar agobios de los sarmientos.

2.4.2. 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. 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 influyen en la producción y calidad de la cosecha en curso y en la del ciclo siguiente (Salazar et. al, 2005).

Floración. -La fertilidad de las yemas representa la exteriorización de su iniciación floral, resultante de la acción de 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 (Salazar et, al, 2005).

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 diferenciación floral ocurre sólo 3 a 4 semanas luego de la brotación (Buttrose, 1974).

El número de primordios florales desarrollados en cada yema depende de la variedad, de la juvenilidad, del vigor, de la nutrición, del nivel de carbohidratos, de los reguladores de crecimiento, del estrés hídrico y de los factores climáticos. La producción de citoquininas también se ve favorecida por la alta temperatura. Este tipo de fitorreguladores son inductores de la floración y la proporción de ellas con las sustancias antagónicas. Por tanto, la giberelina, determina la iniciación floral. Esta hormona es inductora de la floración y la proporción de ella con la de su antagónica, giberelina, determina la iniciación de flores (Gil, 2000).

Cuajado y formación del fruto. - Según Coombe (1995), 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 vinífera* (Ebadí, 1995).

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 (Ribereau-Gayon y Peynaud, 1960).

Los factores climáticos influyen significativamente el cuajado de frutos. Debido a la inhibición del crecimiento del tubo polínico y al del desarrollo del óvulo, 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 del 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.

Ebadí et al. (1996), quienes estudiaron el efecto de la temperatura y sombra sobre la floración, demostraron que el sombreado disminuye el porcentaje de frutos cuajados. El porcentaje de cuajado es un dato muy variable de un cultivar a otro, depende del tamaño del racimo. Los cultivares de racimo grande, con unas 1500 flores por racimo, puede tener un cuajado normal del 15-20% mientras que en cultivares de racimos pequeños, con unas 100-200 flores por racimo o menos, el porcentaje de cuajado normal ronda entre el 40-60%. Cuando el cuajado es anormalmente bajo se habla de **corrimiento** (Lissarrague, 2008).

Callejas et al. (2004) definen el corrimiento como *“el accidente que padece el racimo de la vid en la época de la florescencia cuando se imposibilita o entorpece la fecundación y resultan los racimos desmembrados, con pocas bayas desarrolladas o definitivamente sin frutos”*.

También en un racimo puede haber bayas partenocárpicas, localizadas comúnmente en las alas. Esta partenocarpia es accidental, no afecta a todo el racimo, y se denomina **millerandaje**. Las bayas millerandadas completan su maduración. Por último, en un racimo puede haber bayas verdes que no maduran, estas bayas quedan pequeñas, verdes, duras y no maduras (Callejas et al. 2004)

Desarrollo y maduración de la baya.- En los cultivares con semilla, el crecimiento de la baya se inicia tras la polinización y fecundación. Este proceso tiene lugar dentro de las 2-3 semanas tras la floración. Se dice que el fruto ha cuajado y los efectos inmediatos son el comienzo de la división celular de las paredes del ovario y la no formación de la capa de abscisión en la base del pedicelo. Las flores no fecundadas o los frutos mal cuajados caen (Salazar et. al, 2005).

El desarrollo de las bayas empieza con la polinización y continúa hasta la madurez, Salazar et. al. (2005), Almanza (2008), mencionan que éste puede ir hasta la sobremadurez 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).

La evolución armoniosa de los diferentes componentes químicos de la baya, junto con el desarrollo óptimo de los aspectos físicos, durante el crecimiento y desarrollo de los frutos de la vid, para llegar en óptimas condiciones al momento de cosecha, es clave para la poscosecha en variedades de mesa, y para la elaboración de vinos de calidad.

Ferreira et al. (2010), indica que el crecimiento de los frutos de la vid se efectúa mediante una curva doble sigmoidea y se puede representar mediante el comportamiento de la masa seca. En esta curva se observan las diferentes fases de crecimiento y desarrollo del fruto, las cuales se describen a continuación:

Curva de crecimiento de bayas del tipo doble sigmoidea



- Etapa I: Dura entre 20 y 40 días, y corresponde a la división celular, la cual se extiende por cinco a seis semanas en bayas con semilla y tres a cuatro semanas en bayas sin semillas.
- Etapa II: De lento crecimiento y corta duración. Corresponde al ablandamiento, translucidez y pigmentación de la baya, lo cual se conoce como envero. Dura entre 7 y 40 días.

El proceso de pinta marca el inicio de la Etapa III del crecimiento del fruto, durante esta etapa nuevamente hay un fuerte incremento en el tamaño del fruto, esta vez debido principalmente a la elongación celular, y empieza el proceso de acumulación de fotosintatos, degradación de la clorofila, acumulación de agua y de hidratos de carbono, lo que provoca un aumento en la turgencia de la baya. Dura entre 35 y 55 días.

Para facilitar el estudio de la fenología se han propuesto diferentes escalas fenológicas. Martínez de toda (1991) menciona que Baggiolini propuso una escala clasificada por letras que va desde el estado A (yema de invierno) hasta el estado J (cuajado de fruto). Actualmente la más utilizada es la escala descriptiva de la BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt Chemise), de los Estados Fenológicos de Desarrollo de la vid (*Vitis vinifera*) propuesta por Lorenz et al. (1994).

En las figuras 2-2a a 2-2l se muestran los estadios fenológicos tradicionales de Baggiolini y su equivalencia con la notación decimal de la escala de la BBCH. Las notaciones utilizadas son las siguientes:

2.4.3. EF: ESTADIO FENOLÓGICO

00, 05, 07, 11, etc: notación decimal de la escala BBCH.

A, B, C, D, etc: notación fenológica tradicional de Baggiolini.

Cuadro N° 2. Codificación BBCH de los estadios fenológicos de desarrollo de la vid

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Estadio Principal 0. Brotación	
00.	Letargo. Las yemas de invierno, de puntiagudas a redondeadas, marrón brillante u oscuro según la variedad; escamas de las yemas cerradas
01.	Comienzo del hinchado de las yemas. Los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas
03.	Fin del hinchado de las yemas. Yemas, hinchadas, pero no verdes
05.	"Estadio lanoso". Lana marrón, claramente visible
07.	Comienzo de la apertura de las yemas. Ápices foliares verdes, apenas visibles
09.	Apertura de las yemas. Ápices foliares claramente visibles
Estadio Principal 1. Desarrollo de hojas	
11.	Primera hoja, desplegada y fuera del brote
12.	2 hojas desplegadas
13.	3 hojas desplegadas. Los estadios continúan hasta...
19.	9 hojas desplegadas
Estadio Principal 5. Aparición del Órgano Floral	
53.	Inflorescencias claramente visibles
55.	Inflorescencias hinchándose. Las flores apretadas entre sí
57.	Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose
Estadio Principal 6. Floración	
60.	Primeros capuchones florales separados del receptáculo
61.	Comienzo de floración. Alrededor de 10% de capuchones caídos
62.	Alrededor de 20% de capuchones caídos
63.	Floración temprana. Alrededor de 30% de capuchones caídos
65.	Alrededor de 50% de capuchones caídos

68.	Alrededor de 80% de capuchones caídos
69.	Fin de la floración
Estadio Principal 7. Formación del Fruto	
71.	Cuajado de frutos. Los frutos jóvenes comienzan a hincharse
73.	Bayas tamaño perdigón, los racimos comienzan a pender
75.	Bayas tamaño guisante (arveja). Racimos colgantes
77.	Las bayas comienzan a tocarse
79.	Todas las bayas del racimo se tocan
Estadio Principal 8. Maduración de Frutos	
81.	Comienzo de la maduración. Las bayas comienzan a madurar
83.	Bayas permanecen brillantes
85.	Bayas blandas. Comienza el ablandamiento de las bayas
89.	Fin de maduración. Bayas listas para recolectarse
Estadio Principal 9. Comienzo del Reposo Vegetativo	
91.	Después de la vendimia; fin de la maduración de la madera
92.	Comienzo de la decoloración foliar
93.	Comienzo de la caída de las hojas
95.	Alrededor de 50 % de las hojas caídas
97.	Fin de la caída de las hojas

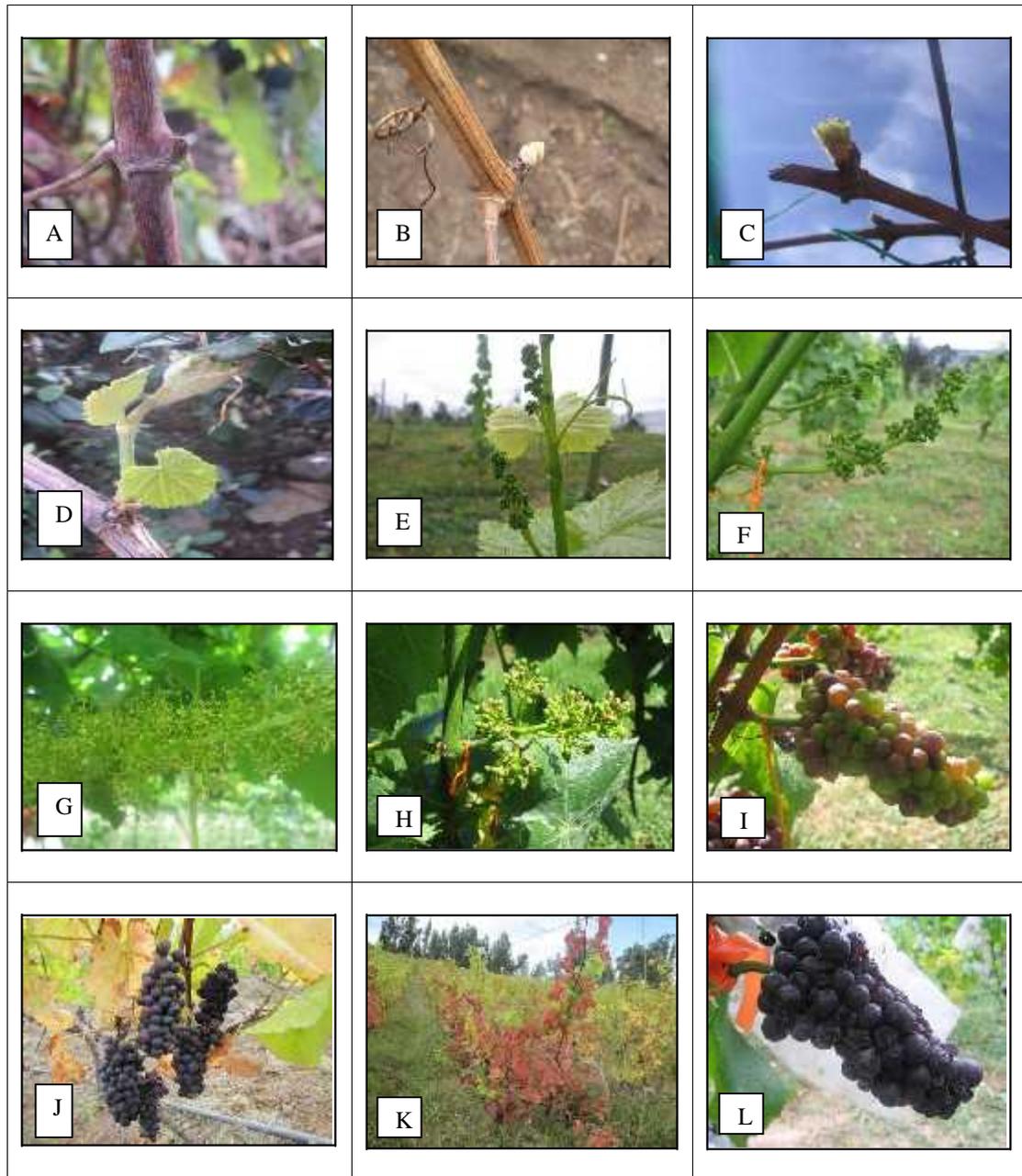
(Lorenz *et al.*, 1994).

2.4.4. ESTADIOS FENOLÓGICOS DE BAGGIOLINI PARA EL FRUTO DE VITIS VINIFERA

a). EF 00/A. Yema aguda con escamas (yema de invierno); b). EF 03/B. Yema hinchada con aspecto algodonoso (borra); c). EF 07/C. Yema visible (punta verde, salida de hojas); d). EF.12/D. Desarrollo de hojas (dos hojas desplegadas); e). EF. 61/F. Racimos visibles, separados e iniciando floración; f). EF. 65/H. Botones florales; g). EF.69/I. Floración; h). EF 73/ J. Cuajado de fruto; i). EF 81. Comienzo

de la maduración (envero en Pinot Noir); j). EF89. Frutos maduros de Pinot Noir y listos para cosecha; k). EF 92. Inicio de decoloración foliar y caída de hojas; l). Sobre maduración en uva Pinot Noir.

Cuadro N° 3. Estadios Fenológicos de Baggiolini para el fruto de *Vitis Vinifera* (Lorenz *et al.*, 1994)



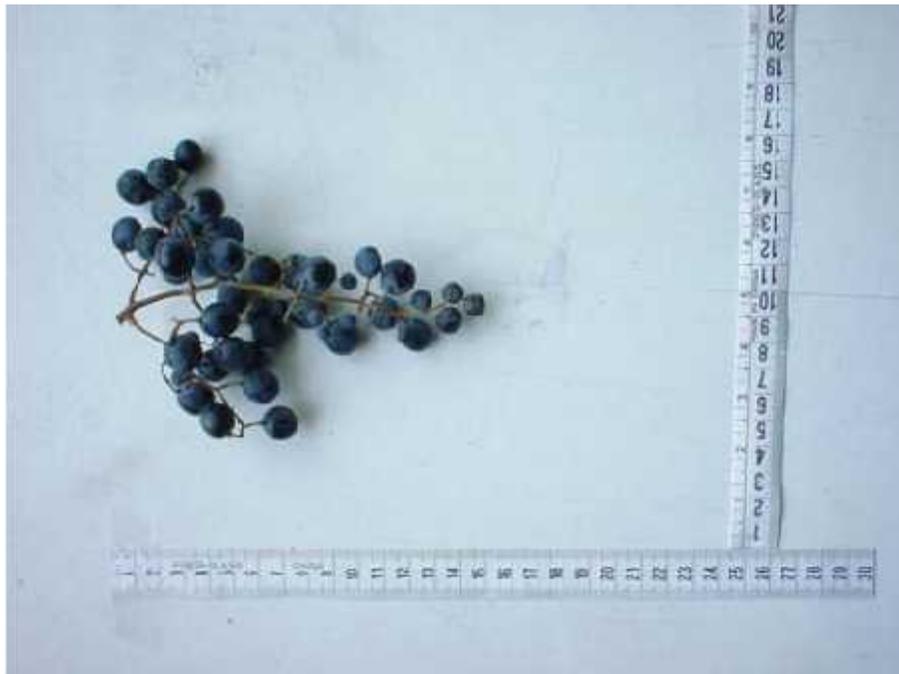
2.5. CORRIMIENTO Y MILLERANDAGE

Anteriormente al referirse al ciclo reproductivo de la vid, se ha citado la problemática del bajo % de cuajadura que se observa a nivel del racimo y que son conocidas como **corrimiento** y **“millerandage”**, sin embargo, es común que los productores confundan ambos términos, denominando todo anormal desarrollo morfológico del racimo o de las bayas como *“daño productivo debido al corrimiento de la variedad”* (Rodrigo et al. 2004).

2.5.1. MILLERANDAGE

Conocido también como fragmentación o racimos con “uvillas”, es definido como el accidente que padece el racimo de la vid posterior a la cuaja, donde los racimos siguen su desarrollo, pero presentando bayas sin semillas, con una marcada diferencia en el tamaño. Algunos estudios señalan que esta condición se generaría por un desbalance en los niveles de poliaminas y ácido abscísico (Rodrigo et al., 2004)

Foto: racimo con millerandage



2.5.2. CORRIMIENTO

Rodrigo et al. (2004), define el corrimiento como el accidente que padece el racimo de la vid en la época de la florescencia cuando se imposibilita o entorpece la fecundación y resultan los racimos desmembrados, con pocas bayas desarrolladas o definitivamente sin frutos.

Otros autores coinciden con Callejas et al. (2004), que el corrimiento de la vid es definido como el accidente que sufre el racimo en la época de floración, cuando se imposibilita o entorpece la fecundación y resultan racimos desmembrados, con pocas bayas desarrolladas o definitivamente sin frutos (Callejas et al., 2004). Esto produce una disminución, a veces importante, en el potencial productivo de un viñedo (Reyner, 2002).

Foto: Racimo con corrimiento



2.5.2.1. CAUSAS O FACTORES QUE FAVORECEN EL CORRIMIENTO

Rodrigo et al. (2004), mencionan algunas causas o factores que favorecen al corrimiento del racimo de la *Vitis vinífera*:

- ✓ **Factor varietal:** por ejemplo, Garnacha y Merlot, tienden al corrimiento inducido por un desarrollo vegetativo muy rápido sacrificando flores. La solución es despuntar en floración.
- ✓ **Genética:** debido a la mala conformación de estambres o bien a la tendencia a favorecer el desarrollo vegetativo frente al reproductor.
- ✓ **Condiciones climáticas:** exceso de lluvia en floración o temperaturas inferiores a 15°C son negativas por producir un tubo polínico de forma muy lenta, de manera que cuando los núcleos gaméticos alcanzan el ovario, los óvulos ya no son viables.
- ✓ **Prácticas del cultivo:** En este tipo de corrimiento se incluyen varios factores, agronómicamente más conocidos por los productores, como son las causas patológicas y de los cuales normalmente se preocupan en el control los productores. También hay otras causas que llevan al corrimiento por malas prácticas agronómicas, como, por ejemplo: el excesivo de aporte nitrogenado en floración, exceso de agua de riego, daños mecánicos es racimos. Un laboreo profundo en floración es causa de corrimiento al producir una crisis en la cepa por una poda del sistema radical.
- ✓ **Deficiencia:** el déficit de algún elemento nutricional, que puede ser macro o micro elementos, en algunos casos puede ser la principal causa de corrimiento. Considerando un estatus nutricional adecuado de la mayoría de los macroelementos, *las causas principales del corrimiento se concentran en alguno de estos microelementos: boro, zinc, calcio, fósforo y hierro* (Rodrigo et al., 2004).

Considerando un estatus nutricional adecuado da la mayoría de los macroelementos, las causas principales del corrimiento por falta de nutrientes se concentrarán en los elementos: boro, cinc, calcio, fósforo y hierro. Adicionalmente, habría que evaluar la condición de los demás nutrientes, ya que cada elemento es fundamental para un

adecuado desarrollo y si uno falla, por mínimo que sea su requerimiento, se altera el normal crecimiento de la planta o parte de ella (Callejas et. al., 2014).

Rodrigo et al., (2004) también mencionan que, aproximadamente el 95% de los constituyentes de la vid lo conforman el C, H y O. En el 5% restante se incluirían los otros macronutrientes (N, P, S, K, Ca y Mg), así como los micronutrientes (Fe, Zn, Mn, B, Cu, Mo, Cl). Esto obliga a mirar la condición nutricional de un viñedo en forma más integral y compleja, dado que en un sin número de ocasiones los problemas se tratan de solucionar abordando un elemento específico, sin considerar la jerarquía de la importancia de los factores involucrados.

CUADRO N° 4. Extracción promedio de nutrientes por qq de uva producida

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Kg/qq uva producida						gr/qq uva producida				
0.73	0.20	0.75	0.90	0.15	0.12	5.00	3.20	2.34	3.64	0.91
Kg/ton	N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO					
		(P)	(K)	(Ca)	(Mg)					
Frutos	1.9	0.52 (0.23)	2.96 (2.45)							
Brotos temporada	1.7	0.61 (0.27)	1.48 (1.23)							
Hojas	1.7	0.35 (0.15)	1.30 (1.08)							
Total	5.3	1.48 (0.64)	5.7 (4.8)	56 (41.6)	34 (20.6)					

Fuente: Caspari (1996) citado por Neukirchen (2003)

Si la causa radicaría en una deficiente nutrición del racimo, en lo que se incluye la falta de hidratos de carbono, nutrientes minerales, agua e inclusive hormonas

específicas. Este tipo de corrimiento se generaría debido a los procesos de inhibición correlativa entre los órganos o parte de ellos (competencia entre bayas, entre inflorescencia, entre el brote y el racimo), así como por procesos de “fisiología funcional” y “deficiencias transitorias” generados a nivel del racimo (Rodrigo et al., 2004).

La caída de bayas se produce 10 a 12 días siguientes a la floración, por la formación de una capa de abscisión a nivel del pedúnculo, debido a la hidrólisis de las pectinas de la lámina media de la pared celular y un atochamiento de auxinas en la zona basal del brote, lo que provocaría el colapso de la conexión del fruto en desarrollo con el raquis (Martínez de Toda, 1991). Esta caída se produce por una activación de la zona de abscisión del fruto, inducida por el etileno (Bangerth, 2000).

2.6. FERTILIZACIÓN FOLIAR

Según Melgar (2005), la fertilización foliar es una técnica más para suministrar nutrientes a los cultivos, no reemplaza en absoluto la nutrición convencional por fertilización al suelo y asimilación de nutrientes por las raíces, ya que las cantidades normalmente implicadas en la producción de un cultivo son muy superiores a las que podrían absorberse por las hojas.

La fertilización foliar debe considerarse una técnica suplementaria o mejor aún complementaria de un programa de fertilización, utilizándola en periodos críticos de crecimiento, en momentos de demanda específica de algún nutriente, o en casos de situaciones adversas del suelo que comprometan la nutrición de las plantas.

A diferencia de lo que ocurre con la absorción radicular, la absorción por las hojas es más dependiente de factores externos como humedad relativa y la temperatura ambiente. La luz la afecta directamente, ya que en su transporte intervienen enzimas y energía disponible en la hoja, que es obviamente afectada por la luz en los procesos de fotosíntesis y respiración

El movimiento y translocación fuera de las hojas después de la fertilización foliar dependen del movimiento del nutriente en el floema y xilema. Los nutrientes móviles en el floema, tales como el K, P, N y Mg se distribuyen dentro de la hoja de manera acrópeta (por la xilema) y basípeta (por el floema), y un alto porcentaje del nutriente absorbido puede transportarse fuera de la hoja hacia otras partes de la planta que tengan una alta demanda. Al contrario, ocurre con nutrientes de movimiento limitado en el floema, tales como el Cu, Fe y Mn, que se distribuyen principalmente en forma acrópeta dentro de la hoja sin una translocación considerable fuera de la hoja. En el caso del Boro, la movilidad dentro de la planta depende mucho del genotipo de la planta.

De acuerdo a Mollenauer (2010), los tratamientos que aumentaron en mayor medida el índice de compactación fueron las aplicaciones foliares de zinc, boro y calcio (T5) en Viña Casa Silva, y la aplicación de Solubor a inicio de flor en Viña Caliterra. En el caso de Viña de Caliterra, solamente la aplicación de boro como Solubor a inicio de flor se diferenció del testigo, sin embargo, dos aplicaciones de este producto (T5) antes y a inicios de flor fue el tratamiento con menor índice de compactación, pero con el mayor largo de brotes. Estos resultados evidencian que existe una tendencia a incrementarse el índice de compactación cuando la aplicación es en plena flor se refuerza con un tratamiento previo de boro, no ocurriendo lo mismo cuando este tratamiento se reemplaza por zinc.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Calamuchita que se encuentra en la provincia Avilés, municipio de Uriondo, situada al sud este del Departamento de Tarija, a una distancia de 27 Km entre los paralelos $21^{\circ} 39' 33''$ y $21^{\circ} 39' 47''$ de latitud Sud y entre los meridianos $64^{\circ} 38' 7''$ y $64^{\circ} 38' 28''$ de longitud Oeste, a una altura de 1.860 m.s.n.m.



3.2. UBICACIÓN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Calamuchita de la provincia Avilés: estableciéndose en los viñedos pertenecientes al señor Rufino Márquez Siles.



3.3. CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA

3.3.1. CLIMA

El clima que corresponde a la comunidad de Calamuchita es semiárido con poco o ningún exceso de agua mesotermal.

En cuanto a la temperatura media anual en el municipio de Uriondo oscila entre 16.9 y 18.1 °C mientras que la temperatura mínima media es de 8.9 y 10.6 °C (SENAMHI, 2014).

Tomando en cuenta la precipitación pluvial que es de 437,7 mm/año, se puede afirmar que un 90 % se concentra 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 93,7 mm.

3.3.2. SUELOS

Los suelos predominantes son de clase VI, VII y VIII, con suelos de clase IV; suelos de clase I, II y V son de menor extensión.

De acuerdo a las características geomorfológicas del valle de Tarija son moderadamente desarrollados, profundos con fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluvio lacustre, aluviales y coluviales, interperismo y meteorización, con alteraciones físicas y químicas de las rocas presentando procesos de degradación y gradación, predominando en las laderas suelos superficiales con pendientes pronunciadas.

Hay muy pocas con 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 representa limitantes para el productor, existen partes donde el crecimiento vegetal esta inhibido por la existencia excesiva de cal y sodio, las cuales aumentan el valor del PH hasta niveles prohibitivos, pero estos manchones no sobrepasan una hectárea.

3.3.3. EVAPORACIÓN

La evaporación media mensual alcanza a 166.8mm, haciendo un total medio anual de 2002 mm. Octubre es el mes que presenta mayor evaporación alcanzando a 211mm y junio la menor con 121mm .

3.3.4. VEGETACIÓN

Las especies vegetales nativas más predominantes en la region son: molle (*Shinus molle* L.), algarrobo (*Prosopis juliflora*), chañar (*Geoffrocea decorticans* Burkart), chillca (*Baccharis sp*), cardon (*Trichocereus sp*), penca (*Opuntia sp*).

Entre los cultivos principales más tradicionales podemos indicar: maíz (*Zea maíz* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), tomate (*Lycopersicum esculentus* L.), arveja (*Pisum sativum* L.), vid (*Vitis vinifera* L.), duraznero (*Prunus persica* L.), higuera (*Ficus carica* L.), nogal (*Jugland regia* L.).

3.4. MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. MATERIAL VEGETAL

El estudio se realizó en el calendario agrícola 2014-2015, utilizando para este ensayo cepas de:

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

3.4.2. MATERIALES DE CAMPO

Los materiales utilizados en campo fueron:

- ❖ Mochila fumigadora
- ❖ Baldes plásticos
- ❖ Jarras plásticas
- ❖ Balanzas
- ❖ Identificadores
- ❖ Cinta plásticas
- ❖ Flexómetro
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Libreta de campo

3.4.3. MATERIAL EXPERIMENTAL

🌱 Cepas de Vitis vinífera, variedad “Moscatel de Alejandría”

🌱 PLANT-PROD.

🌱 BASFOLIAR.

3.4.4. FERTILIZANTES FOLIARES A UTILIZARSE EN LOS TRATAMIENTOS

3.4.4.1. PLANT-PROD ®

Fertilizante foliar hidrosoluble PLANT-PROD 20-20-20, con micronutrientes quelatados, de uso agrícola, con clasificación toxicológica IV.

Composición química:

- ❖ Nitrógeno total (H).....20 %
- ❖ Ácido fosfórico asimilable (P₂O₅)20%
- ❖ Potasio soluble (K₂O)20%
- ❖ Boro (B).....0.0096%
- ❖ Cobre Quelatado (CU).....005%
- ❖ Hierro Quelatado (FE).....0.1%
- ❖ Manganeso Quelatado (Mn).....0.05%
- ❖ Molibdeno (Real) (Mo).....0.0005%
- ❖ Zinc Quelatado (Zn).....0.05%
- ❖ EDTA (tetra acetato) de la diamina del etileno quelatante.....1% del agente.

Dosis recomendada:

- **Dosis para el cultivo de uva:** 50 g. / 20 L. de agua.
- **Presentación del producto:** caja de cartón de 1 Kg.

3.4.4.2 BASFOLIAR ARRANQUE

BASFOLIAR ARRANQUE es un fertilizante foliar complejo producido con materia prima de la más alta calidad. Contiene los macronutrientes: N, P, K, Mg y S y elementos menores de forma equilibrada.

Composición química:**Macronutriente:**

- ❖ Nitrógeno (N).....30%
- ❖ Fósforo (P₂O₅)10%
- ❖ Potasio (K₂O)10%

Micronutrientes:

- ❖ Magnesio (MgO).....0.4%
- ❖ Azufre (SO₃)9.9%
- ❖ Boro (B).....0.010%
- ❖ Cobre (Cu).....0.020%
- ❖ Hierro (Fe).....0.050%
- ❖ Manganeseo (Mn).....0.050%
- ❖ Molibdeno (Mo).....0.001%
- ❖ Zinc (Zn).....0.020%

Dosis recomendada:

- **Dosis para el cultivo de uva:** 150 g. / 20 L. de agua.
- **Presentación del producto:** sachet plástico de 1 Kg.

3.4.5. MATERIAL DE ESCRITORIO

En la etapa final del trabajo se utilizó el siguiente material de escritorio, que permitió realizar el análisis y la tabulación de datos.

- Libreta de apuntes
- Lápiz
- Bolígrafos
- Computadora
- Papelería
- Copias
- Calculadora
- Impresora

3.5. METODOLOGÍA**3.5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental utilizado en el ensayo de campo, corresponde al Diseño de Bloques al Azar (DBA) con cinco tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 15 unidades experimentales.

Cada unidad tiene 30 m de largo (una hilera con plantas de vid) por 2.2 m de ancho (distancia entre hileras), siendo el área de 66 m², mientras que el área neta total de la parcela experimental es de 990 m².

3.5.2. DATOS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

La parcela experimental está constituida por un viñedo en edad de producción (27 años), con un marco de plantación de 2.2 m. entre hileras y 1.2 m. entre plantas; la unidad experimental tiene una hilera del viñedo para cada tratamiento, seleccionadas y distribuidas al azar en las tres repeticiones.

- ✓ Unidad experimental = 1 hilera.
- ✓ Número de plantas por hilera = 25
- ✓ Distancia entre plantas = 1.2 m.
- ✓ Distancia entre hileras = 2.2 m.

3.5.2.1. DATOS DEL CULTIVO

Estado de la planta

La parcela en estudio esta constituida por vid de la variedad Moscatel de alejandría, en edad de 27 años desde su implementación, con un marco de plantacion 2.2 m. entre hileras y 1.2 m. entre plantas, el sistema de conducción tipo espaldera, tipo cordón alto unilateral formado a 1.20 m. del suelo.

3.5.2.2. LABORES CULTURALES

Poda

Se realizó la poda en pitones distribuidos sobre los brazos laterales, es decir de 4 a 6 pitones en cada brazo, cada pitón provisto de 2 yemas francas.

Riego

El sistema de riego utilizado fue por surcos, de forma igualitaria para los 5 tratamientos, con una frecuencia de 20 días hasta antes de la floración y posteriormente cada 30 días una vez que se inicia el periodo de lluvias.

CUADRO N° 5. NÚMERO DE RIEGOS EN LA PARCELA

AÑO	MES	DIA DE RIEGO
2014	Junio	17
	Julio	07 – 28
	Agosto	20
	Septiembre	10
	Octubre	29
	Noviembre	22
	Diciembre	13
2015	Enero	14
	Febrero	14
	Marzo	16
	Abril	17

Fuente: Elaboración propia.

Fertilización

La fertilización se realizó mediante surcos, al inicia del crecimiento vegetativo a los 10 días del mes de septiembre, la fórmula utilizada fue el triple 15 (N, P, K), en una proporción de 200 kg por hectárea.

Control de malezas

El control de las malezas se realizó de forma mecánica, utilizando una segadora a motor y el rastreado con el fin de controlar las malezas, este último se utilizó en 4 oportunidades para toda la temporada.

Tratamientos fitosanitarios

Se realizaron varios tratamientos fitosanitarios desde el inicio de la brotación hasta la cosecha, con el objetivo de prevenir y controlar plagas Arañuela (*Tetranychus* sp.) y

enfermedades de tipo fúngicas, como Oídio (*Uncinula necator*), Peronospera (*Plasmopara viticola*) y Podredumbre de los racimos (*Botrytis cinerea*).

CUADRO N° 6. TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

PRODUCTO	DOSIS 100 L. DE AGUA	N° DE APLICACIONES	PLAGA O ENFERMEDAD
Vertimec 8,4S	100 ml.	2	Arañuela
Tilt	100 ml.	2	Oídio
Cabrio® top	160 g.	5	Mildiu
Sumilex 50	100 g.	4	Botrytis

Fuente: Elaboración propia.

Cosecha

La cosecha también llamada vendimia se realizó a los 6 días del mes de marzo de 2015, los criterios que se tomó en cuenta fueron; la época, el porcentaje de azúcar en las bayas medidos en grados Brix, que al momento de la cosecha tenía 22 grados Brix. (Ver anexo 1)

La vendimia se realizó de forma manual, en canastas para realizar la selección, pesado y posteriormente el colocado en las cajas de madera de 20 Kg para llevar al mercado.

3.5.3. DIMENSIONES DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

- Área por unidad experimental = 66 m² (30 m de largo por 2.2 m de ancho).
- Número de tratamientos = 5.
- Número de réplicas = 3.
- Área por bloque o réplica = 330 m².
- Área total = 990 m².

3.5.4 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron distribuidos al azar en cada parcela (hilera) en las tres repeticiones como lo especifica el diseño experimental utilizado.

3.5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Para determinar la dosificación de los tratamientos, se consideró la dosis recomendada en la etiqueta del producto como también la dosis utilizada por el productor, 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 obtienen mejores resultados.

CUADRO N° 7. DOSIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Producto	Dosis
Tratamiento 0	TESTIGO	SIN APLICACIÓN
Tratamiento 1	PLANT-PROD ®	50 gramos/20 litros de agua
Tratamiento 2	PLANT-PROD ®	100 gramos/20 litros de agua
Tratamiento 3	BASFOLIAR ARRANQUE	150 gramos/20 litros de agua
Tratamiento 4	BASFOLIAR ARRANQUE	300 gramos/20 litros de agua

Fuente: Elaboración propia.

TRATAMIENTOS

T0 = Testigo (Sin tratamiento)

T1 = P1/D1 (Tratamiento 1 = Producto 1 / Dosis 1)

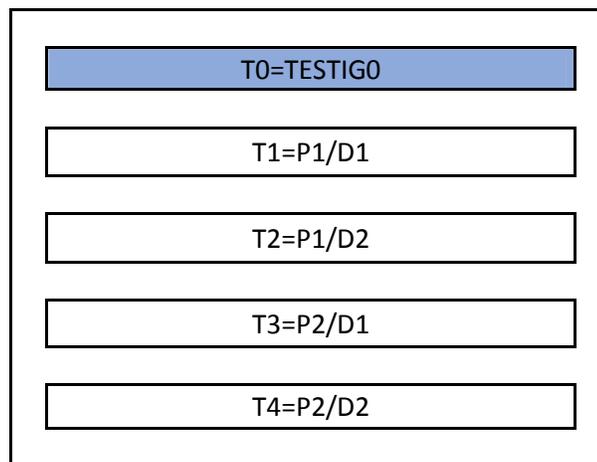
T2 = P1/D2 (Tratamiento 2= Producto 1 / Dosis 2)

T3 = P2/D1 (Tratamiento 3= Producto 2 / Dosis 1)

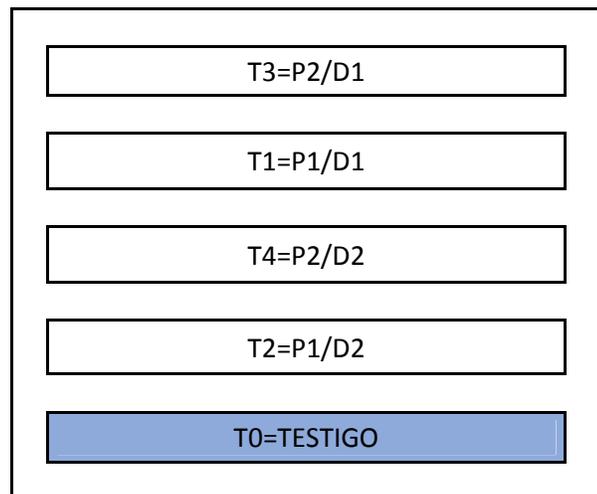
T4 = P2/D2 (Tratamiento 4 = Producto 2 / Dosis 2)

CUADRO N° 8. DISEÑO DE CAMPO

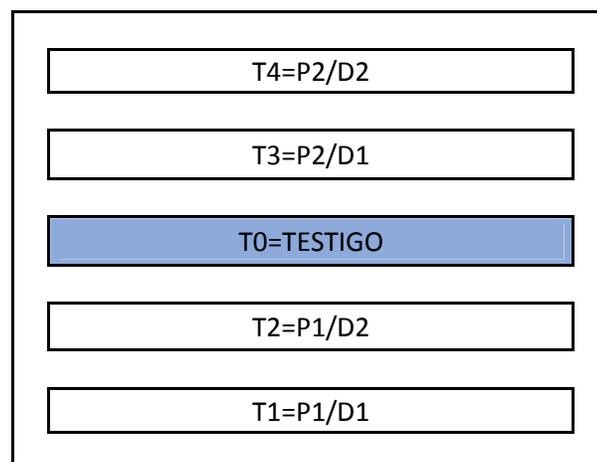
Bloque I



Bloque II



Bloque III



3.6. DATOS EVALUADOS

3.6.1. PORCENTAJE DE CORRIMIENTO

Para determinar el porcentaje de corrimiento de bayas en la vid, primeramente se procedio a identificar y marcar las plantas y racimos que seran sugetos a investigacion en cada uno de los tratamientos y bloques.

Se tomo en cuenta al azar dos plantas por tratamiento y replica, de la misma manera se procedio a marcar dos racimos por planta, tomando en cuenta su ubicación en los brazos laterales de planta y su formacion regular.

Para realizar el conteo del número de bayas fecundadas por racimo se efectuo a los 10 días de pasada la floracion, un segundo conteo se realizo al inicio de la madurez (a los 133 dias del inicio de la floracion), dato que arrojó como resultado el porcentaje de corrimiento de cada tratamiento.

3.6.2. RENDIMIENTO

Otro dato evaluado fue la incidencia de los fertilizantes foliares en el rendimiento de la producción, tomando en cuenta el peso de uva producida en kg. por planta en cada uno de los tratamiento, estos datos fueron tomados cuando la uva llegó a la madurez.

Para determinar la madurez de la uva se considero el porcentaje de azúcar en las bayas y el color de las mismas, al momento de la cosecha la fruta (uva) contaba con 22 grados Brix (Ver anexo 1) y un buen color amarillo dorado.

La vendimia se realizó en fecha 6 de marzo de 2015, de forma manual, en canastas para realizar la selección, para luego ser pesado y posteriormente el colocado en las cajas de madera de 20 Kg para llevar al mercado de la ciudad de Tarija.

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:

3.7.1. 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, identificando los referentes teóricos sobre la fertilización foliar.

Análisis Sistémico: Se utilizó con el objeto de analizar la evolución del material biológico (plantas y racimos de vid) durante la aplicación de los abonos o fertilizantes foliares.

Inducción – Deducción: Se determinaron las conclusiones a partir de la solución del problema.

Análisis bibliográfico y documental

La técnica del análisis se utilizaron y se siguió valiéndose de ella, puesto que contribuyo de manera significativa al planteamiento del problema, justificación, antecedentes de la investigación, y sobre todo para la estructuración de los fundamentos teóricos y su posterior elaboración en el proceso de investigación que se siguió durante el tiempo que duro la misma.

3.7.2. NIVEL EMPÍRICO

La observación: Se utilizó para recoger la información sobre los cambios experimentados en las plantas y racimos de uvas, a partir de la aplicación de los fertilizantes o abonos foliares en la muestra escogida.

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 fertilizantes foliares.

Análisis de documentos: Se determinó sobre las experiencias y teorías sobre la fertilización foliar en el cultivo de la vid.

Fichas Bibliográficas

Las herramientas mencionadas se utilizaron para obtener datos e información referente al fenómeno de estudio, del mismo modo se utilizó para obtener datos y elaborar el marco teórico y los diferentes capítulos de la tesis.

3.8. ANÁLISIS DE COSTOS

Con la finalidad de analizar los costos de producción, se realizó los cuadros de costos para cada uno de los tratamientos (Ver anexos 2-6) y la relación costo-beneficio de igual manera.

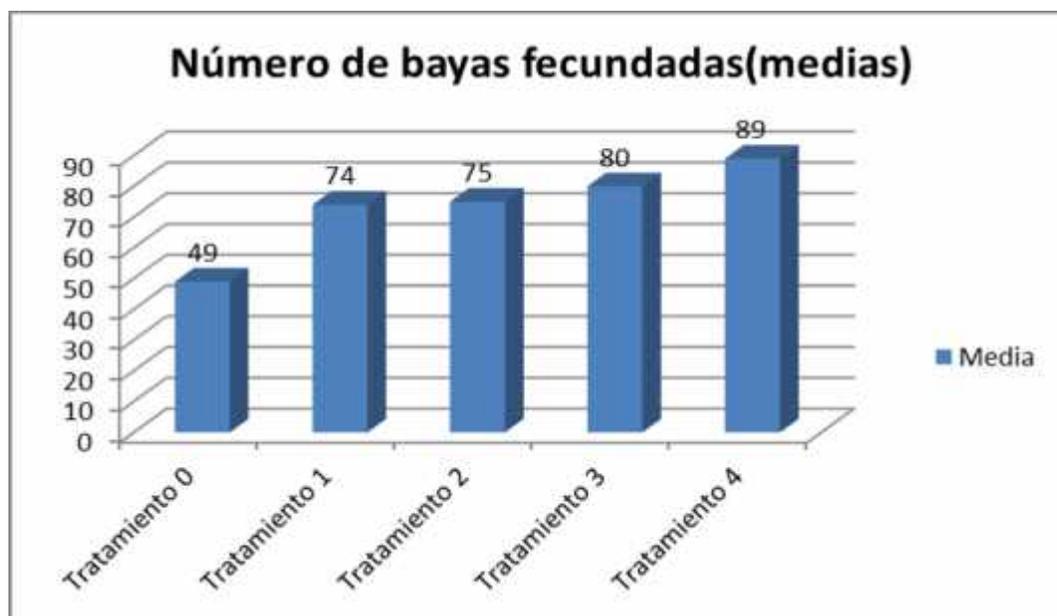
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. PORCENTAJE DE CORRIMIENTO

El gráfico N° 1, nos muestra el promedio de bayas fecundadas en cada uno de los tratamientos, en el que claramente se puede observar un mayor número de bayas fecundadas en el tratamiento T4 con la aplicación de BASFOLIAR ARRANQUE 300 gramos/20 litros de agua) con una media de 89 bayas, seguido por el T3 (BASFOLIAR ARRANQUE 150gramos/20 litros de agua) con una media de 80 bayas, el tratamiento T2 (PLANT-PROD 100 gramos/20 litros de agua) con una media 75 bayas, para el tratamiento T1 (PLANT-PROD 50 gramos/20 litros de agua) con 74 bayas fecundadas y por ultimo para el tratamiento T0 (sin aplicacion) con 49 bayas fecundadas.

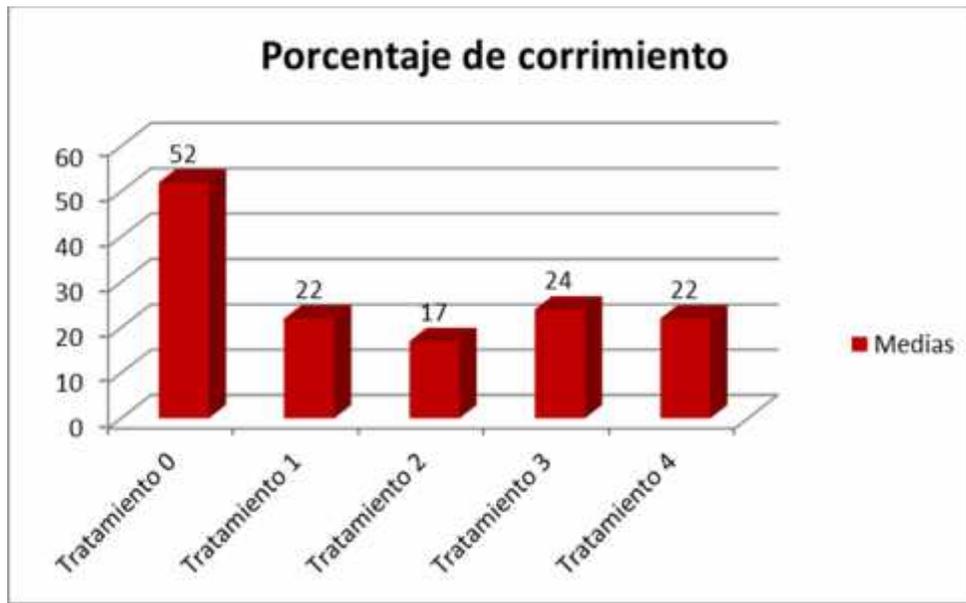
Gráfico N° 1. Número de bayas fecundadas en los distintos tratamientos.



En el gráfico N° 1, podemos observar la notable diferencia entre los tratamientos donde se aplicó los fertilizantes foliares que obtuvieron mejores resultados en lo que

se refiere a un mayor número de bayas frente al testigo, que no recibió ningún tratamiento. Aspecto importante para determinar los rendimientos.

Gráfico N° 2. Porcentaje de corrimiento (Datos expresados en porcentaje).



Como se puede observar en el Gráfico N° 2, el mayor porcentaje de corrimiento se presenta en el Tratamiento 0 (testigo), en el que no se realizó ninguna aplicación de los fertilizante foliar, con un 52% frente a los tratamientos que tuvieron la aplicación de los diferentes fertilizantes foliares en sus distintas dosis.

El tratamiento con menor porcentaje de corrimiento es el T2 (con el producto PLANT-PROD 100 gramos/20 litros de agua) con 17%, seguido por los tratamientos T1 (con el producto PLANT-PROD a dosis de 50 gramos en 20 litros de agua) y con el mismo porcentaje el tratamiento T4 (con el producto BASFOLIAR ARRANQUE con la dosis de 300 gramos/20 litros de agua), con el porcentaje del 22% en cada uno respectivamente y el tratamiento y finalmente el tratamiento T3 (con el fertilizante foliar BASFOLIAR ARRANQUE con la dosis de 150 gramos/20 litros de agua) con el 24% de corrimiento.

Una vez culminada las evaluaciones y la toma de datos en campo, se procedio a realizar el análisis estadístico de ANVA; de acuerdo al cuadro N°3, podemos observar que en los tratamientos existen diferencias altamente significativas de acuerdo al analisis estadístico y de igual manera se observa que en las repeticiones si existen diferencias significativas.

Dado los resultados arrojados por el analisis estadístico de ANVA se procedio a llevar adelante la Prueba de Rangos Múltiples de DUNCAN, evidenciando la existencia de diferencias significativas, concluyendo que el Tratamiento T0 es diferente a los demas, mientras que los tratamientos T1 al T4 muestran que no existen diferencias significativas entre ellos.

El coeficiente de varianza indica un valor de 21 % encontrándose este dentro del rango aceptable en los experimentos agrícolas.

Cuadro N° 9. Análisis de Varianza, coeficiente de variación e interpretación de la prueba de Duncan (variable analizada: porcentaje de corrimiento).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C
Tratamientos	4	2364.265	591.0662	17.376**
Repeticiones	2	281.2002	140.6001	4.133*
Error	8	272.1348	34.01685	
Total	14	2917.6		

* diferencias significativas

** diferencias altamente significativas

Coeficiente de Variación=21%

Prueba de Duncan al nivel del 5%

Y(i) vs Y(j)	Diferencia	L.S.R.	Significacion
52 vs 24	28	10.9748	*
24 vs 22	2	10.9748	n.s.
24 vs 22	2	11.44611	n.s.
24 vs 18	6	11.71543	n.s.

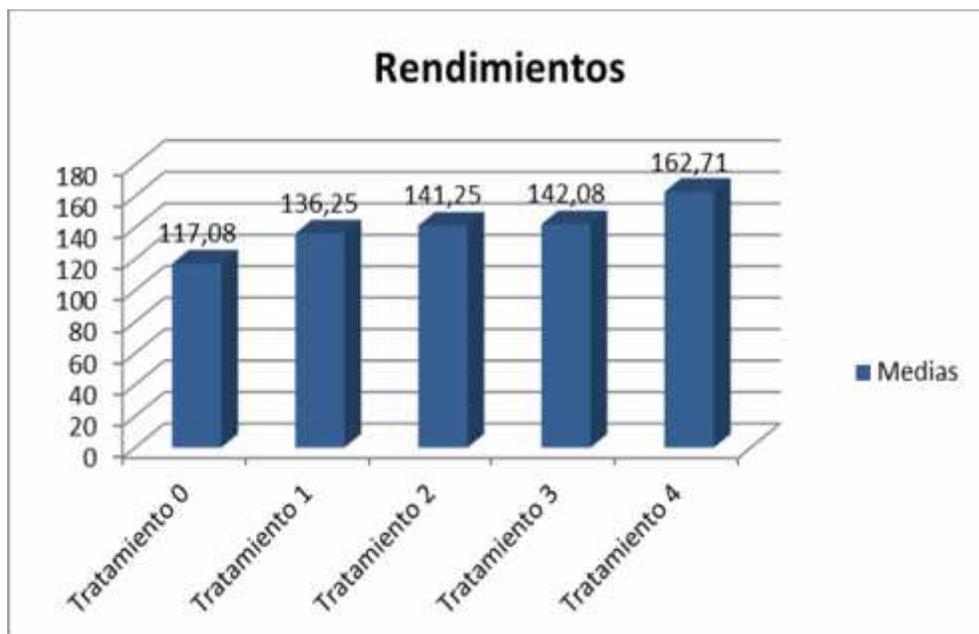
n.s. = no significativo

* = significativo

4.2. RENDIMIENTO

El rendimiento está compuesto por el número de yemas por hectárea, el porcentaje de brotación, la fertilidad a nivel de brotes por yema brotada, el número medio de inflorescencia por brote, el número medio de flores por inflorescencia la tasa de cuaje, el peso medio de las bayas y el rendimiento en mosto.

Gráfico N° 4. Datos de rendimiento en medias, obtenidos por tratamiento (Kilogramos, Kg, por unidad experimental)



El gráfico N° 4, hace referencia a los datos obtenidos en campo sobre los rendimientos por unidad experimental en cada uno de los tratamientos (con aplicación de abonos foliares con las diferentes dosificaciones y del testigo, sin aplicación), podemos observar que el mejor rendimiento está dado por el Tratamiento T4, con un promedio de 162,71kg (kilogramos) por unidad experimental, seguido por los tratamientos T3 y T2 con 142,08kg y 141,25 kg respectivamente, mientras que el Tratamiento T1 presenta 136,25 kg y por último el T0 con 117,08kg.

Dentro los tratamientos en los que se aplicó fertilizante foliar en los distintos productos y dosificación, se puede observar que el mejor fue el T4 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 300 gramos de productos en 20 litros de agua, que arrojó como resultado 162,71 kg de uva por unidad experimental, seguido por T3 BASFOLIAR ARRANQUE con una dosis de 150 gramos de producto en 20 litros de agua, con un promedio de 142,08 kg por unidad experimental, seguidamente por los tratamientos T2 PLANT-PROD con una dosis de 100 gramos de producto en 20 litros de agua arrojando como resultado de 141,25 kg de uva por unidad experimental y el T1 con 136,25 kg de uva con la aplicación del producto PLANT-PROD a una dosis de 50 gramos de producto en 20 litros de agua.

Cuadro N° 10. Análisis de Varianza, coeficiente de variación e interpretación de la prueba de Duncan (variable analizada: rendimiento por unidad experimental).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C
Tratamientos	4	3205.313	801.3281	13.379 **
Repeticiones	2	86.09375	43.04688	0.719 n.s.
Error	8	479.1563	59.89453	
Total	14	3770.563		

n.s.= no significativo

** diferencias altamente significativas

Coeficiente de Variación = 5.5%

Prueba de significación de Duncan al nivel del 5%

Y(i) vs Y(j)	Diferencia	L.S.R.	Significación
162.71 vs 142.08	20.63001	14.54267	*
142.08 vs 141.25	.8300018	14.54267	n.s.
142.08 vs 136.25	5.830002	15.1672	n.s.
142.08 vs 117.08	25	15.52408	*
141.25 vs 136.25	5	14.54267	n.s.
141.25 vs 117.08	24.17	15.1672	*
136.25 vs 117.08	19.17	14.54267	*

n.s.= no significativo

*** = diferencias significativas**

Una vez culminada las evaluaciones y la toma de datos en campo, se procedió a realizar el análisis estadístico de ANVA para cada uno de los tratamientos y repeticiones. Como se puede observar en el cuadro anterior, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (el que se encuentra representado por los asteriscos) y no siendo así en el caso de las repeticiones que de acuerdo al análisis de ANVA no existen diferencias significativas entre ellas.

De acuerdo a la interpretación de la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan podemos observar que el Tratamiento T3 (BASFOLIAR ARRANQUE 150 g./20 L de agua) si difiere estadísticamente del tratamiento 4 y 0 pero no se observan diferencias significativas de los tratamientos T2 (PLANT-PROD 100 g./20 L de agua) y T1 (PLANT-PROD 50g./20 L de agua), mientras que estos tratamientos sí difieren estadísticamente del testigo (tratamiento T0).

Considerando estos resultados se indica que se puede trabajar con el tratamiento T4, que demostró mejores resultados frente al testigo y tratamientos con aplicación de los

fertilizantes foliares. En lo que se refiere al coeficiente de variación, encontramos que esta dentro del rango permitido para los experimentos agrícolas.

4.2.1. RENDIMIENTO KG/HA.

Con el fin de evaluar los rendimientos obtenidos por hectarea se realizó el analisis de ANVA y la Prueba de Rangos Multiples de DUNCAN para cada un de los tratamientos.

De acuerdo al análisis de ANVA realizado para rendimiento (Kg) por hectárea, se puede observar que no existen diferencias significativas entre las repeticiones, pero diferenciándose así de los tratamientos que muestran que existen diferencias altamente significativas (éstos representados por los asteriscos **).

Cuadro N° 11. Análisis de Varianza, coeficiente de variación e interpretación de la prueba de Duncan (variable analizada: rendimiento por hectárea).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C
Tratamientos	4	7.319706E+07	1.829926E+07	14.407 **
Repeticiones	2	1995776	997888	0.786 n.s.
Error	8	1.016166E+07	1270208	
Total	14	8.535449E+07		

n.s.= no significativo

** diferencias altamente significativas

Coeficiente de Variación = 5.3131 %

Prueba de significación de Duncan al nivel del 5%

Y(i) vs Y(j)	Diferencia	L.S.R.	Significación
24647 vs 21523	3124	2121.263	*
21523 vs 21516	7	2121.263	n.s.
21523 vs 20639	884	2212.36	n.s.
21523 vs 17736	3787	2264.415	*
21516 vs 20639	877	2121.263	n.s.
21516 vs 17736	3780	2212.36	*
20639 vs 17736	2903	2121.263	*

De acuerdo a los resultados que arroja la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, podemos observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos T4 (BASFOLIAR ARRANQUE 300 g./20 L de agua) y el T3 (BASFOLIAR ARRANQUE 150 g./20 L de agua) al nivel del 5% y al 1% resaltando como los mejores tratamientos frente al testigo.

Con la finalidad de determinar la relación costos-beneficios por hectárea, se consideró los costos de producción y los ingresos obtenidos, por la venta de uva en fresco, en cada uno de los tratamientos.

Cuadro N° 12. Analisis Costo-Beneficio por hectarea

N°	TRATAMIENTO	INGRESO TOTAL Bs./Ha.	COSTO TOTAL Bs./Ha.	BENEFICIO NETO Bs./Ha.
T0	TESTIGO	79.811,03	17.480,00	62.331,03
T1	PLANT-PROD 50 g./20 L de agua	92.876,18	17.675,00	75.201,18
T2	PLANT-PROD 100 g./20 L de agua	96.284,48	17.870,00	78.414,48
T3	BASFOLIAR ARRANQUE 150 g./20 L de agua	96.852,53	18.020,00	78.832,53
T4	BASFOLIAR ARRANQUE 300 g./20 L de agua	110.911,76	18.560,00	92.351,76

Fuente: Elaboración propia.

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 de los tratamientos, el mismo nos muestra que los ingresos son mayores que los egresos (inversión), mostrándonos una amplia superiodad de los ingresos.

Según el cuadro se puede observar que el tratamiento con mayor margen de ganancia (beneficio neto) se obtiene con el Tratamiento 4, con una ganancia neta de 92.351,76 Bs. por hectárea y el menor ingreso por ventas es el Tratamiento 0 (Testigo) con un monto equivalente a 62.331,03 Bs, existiendo una diferencia entre estos dos tratamientos de 30.020,74 Bs.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ Los porcentajes de corrimiento fueron mayores en el Tratamiento 0 (testigo) que arrojó como resultado una media de 52% frente a los tratamientos que recibieron aplicaciones de los fertilizantes foliares en sus distintas dosis.
- ✓ Entre los tratamientos con aplicación, el de menor porcentaje, es el Tratamiento 2 (PLANT-PROD 100 g/ 20 litros de agua) con el 18% seguido de los tratamientos 1,3,4 con el porcentaje de 22, 24 y 22 % respectivamente.
- ✓ El tratamiento 0 (testigo) difiere estadísticamente de los tratamientos 1 a 4, con aplicación de fertilizantes en diferentes dosis y productos.
- ✓ Los mejores rendimientos obtenidos en los tratamientos con las distintas dosis están en el Tratamiento 4 (BASFOLIAR ARRANQUE 300gramos/ 20 litros de agua) con un promedio de 162,71 kilogramos por parcela experimental seguido por el Tratamiento 3 (BASFOLIAR ARRANQUE 150gramos/ 20 litros de agua) con 142, 08 kilogramo siendo superior a los Tratamiento 2 y 1 con el producto PLANT-PROD en sus distintas dosis, presentando un promedio de 141,25 kilogramos y 136,25 en cada uno respectivamente.
- ✓ Concluyendo que entre los tratamientos con aplicación de fertilizantes foliares los mejores rendimientos se obtuvo con el producto BASFOLIAR ARRANQUE con la dosis de 300 gramos de producto en 20 litros de agua.
- ✓ En conclusión se tiene que los mejores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de los fertilizantes foliares que superaron al testigo, por lo cual se considera que son una buena opción para contribuir al rendimiento de la vid.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, se recomienda:

1. Trabajar con la aplicación del fertilizante foliar del tratamiento 4, acompañado de un manejo agronómico adecuado del cultivo de vid, para controlar o reducir el corrimiento de las bayas en la variedad Moscatel de Alejandría.
2. Lograr potenciar la producción mediante aplicación de los fertilizantes foliares, de manera que se puedan mantener equilibradas las plantas para poder generar la estructura adecuada para sostener la producción cada año.
- 3.-Garantizar la aplicación de los fertilizantes foliares, que permita aumentar los rendimientos, sin que afecte la calidad del producto.
4. Realizar un diagnóstico previo para poder aplicar la proporción adecuada de nutriente que se encuentren acordes a los requerimientos del cultivo, para poder garantizar el equilibrio entre el rendimiento y la calidad de la uva.