

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UNA FUENTE DE  
ELEMENTOS MENORES QUELATADOS Y DOS DOSIS DE ACIDO  
GIBERELICO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VID *Vitis vinífera* C.V.  
Italia EN LA UNION (VALLE DEL CAUCA)**

**GUILLERMO ENRIQUE AGUADO CASTRO  
LIZBETH MADELINE JIMENEZ ENRIQUEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
PASTO – COLOMBIA  
2005**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UNA FUENTE DE  
ELEMENTOS MENORES QUELATADOS Y DOS DOSIS DE ACIDO  
GIBERELICO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VID  
Vitis vinífera C.V. Italia EN LA UNION (VALLE DEL CAUCA)**

**GUILLERMO ENRIQUE AGUADO CASTRO  
LIZBETH MADELINE JIMENEZ ENRIQUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al titulo de:  
Ingeniero Agrónomo**

**PRESIDENTE DE TESIS  
JAVIER GARCIA ALZATE, IA., M.Sc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
PASTO – COLOMBIA  
2005**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”**

**“Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanada del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.”**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**JAVIER GARCIA ALZATE  
PRESIDENTE**

---

**JESUS CASTILLO FRANCO  
COMITÉ ASESOR**

---

**GERMAN CHAVEZ  
COMITÉ ASESOR**

---

**BENJAMÍN ZAÑUDO  
COMITÉ ASESOR**

**San Juan de Pasto, Noviembre de 2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Javier García Alzate. Ingeniero Agrónomo. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Por su valiosa colaboración.

Jesús Castillo Franco. Ingeniero Agrónomo. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Hugo Ruiz Erazo. Ingeniero Agrónomo. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Benjamín Sañudo Sotelo. Ingeniero Agrónomo. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Jaime Agudelo Cortés. Ingeniero Agrónomo. Jefe de proyecto uva – pimentón, Grajales S.A

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por la oportunidad de superación  
Y por su presencia en cada día de mi vida

A la memoria de mi madre  
Elba Castro

A mi padre Carlos Henry Aguado.  
A mis hermanos.  
A todas aquellas personas que de una  
u otra forma me ofrecieron su apoyo  
amistad y confianza.

**GUILLERMO ENRIQUE AGUADO C**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía, por ayudarme  
a salir adelante en mis actividades y  
por lo que representa en mi vida.

A mi padre Alberto Jiménez, por ser el  
Ejemplo de lucha, esfuerzo, trabajo  
Y honestidad.

A mi madre Yolanda Enríquez por su  
Incondicional apoyo, sacrificio y ejemplo  
De mujer.

A mis hermanos Fernando y Jorge  
Por ser mi motivación.

A mis amigos y a todas aquellas personas  
Que hicieron posible la realización de este  
Trabajo de investigación.

**LIZBETH MADELINE JIMENEZ E.**

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	24
1. MARCO TEORICO	25
1.1 GENERALIDADES	25
1.2 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA VID	25
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA VID	26
1.3.1 Vitis vinífera cv Italia.	26
1.3.2 La Raíz.	26
1.3.3 Cepa o tronco.	26
1.3.4 La Hoja.	27
1.4 FORMACIÓN DE LAS YEMAS DE FRUCTIFICACIÓN	27
1.4.1 El racimo y las flores.	27
1.4.2 El raquis.	28
1.4.3 Desarrollo de las flores.	28
1.4.4 Partes de la flor del cultivo de vid.	28
1.4.5 Flores perfectas.	28
1.4.6 Flores imperfectas.	28
1.4.7 Floración.	29
1.5 DESARROLLO DE LOS FRUTOS O BAYAS	29
1.5.1 Fruto.	31
1.5.2 Etapas del desarrollo del fruto.	31



1.6 FACTORES AGRO-ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE VID	32
1.7 PROPAGACION Y SIEMBRA DE LA VID	33
1.8 PRACTICAS AGRONOMICAS EN EL CULTIVO DE LA VID	34
1.8.1 Podas.	34
1.8.2 Uso de promotores de brotación.	35
1.8.3 Manejo de racimos.	35
1.8.4. Fertilización.	36
1.8.5 Fertilización foliar.	40
1.8.6 Riego.	44
1.8.7 Control de malezas en cultivo de vid.	45
1.8.8 Enfermedades.	46
1.8.9 Plagas.	47
1.9 COSECHA	48
1.9.1 Calidades	48
1.10 FORMAS DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS UVAS	49
1.10.1 Aclareo	49
1.11 HORMONAS Y LA REGULACIÓN DE CRECIMIENTO VEGETAL	51
1.11.1 Auxinas	52
1.11.2 Las Citoquininas	53
1.11.3 Etileno	54
1.11.4 Ácido abscisico	55
1.11.5 Giberelinas	55
2. MATERIALES Y METODOS	57

2.1 LOCALIZACIÓN	57
2.2 MATERIAL VEGETAL	57
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	57
2.3.1 Unidad experimental	57
2.3.2 Tratamientos	59
2.3.3 Manejo de cultivo para el ensayo	60
2.3.4 Variables a evaluar	62
2.4 RECOLECCION DE LA INFORMACION	63
2.5 ANALISIS ECONOMICO	63
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
3.1 PESO DE RACIMO DE UVA	65
3.2 DIÁMETRO DE BAYA	68
3.3 LONGITUD DE RAQUIS DEL RACIMO DE UVA	70
3.4 PRODUCCIÓN DE RACIMOS DE UVA POR PLANTA	74
3.5 GRADOS BRIX DE LA UVA	74
3.6 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO SELECTA	78
3.7 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO CORRIENTE	80
3.8 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO ECONÓMICA	81
3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO	84
4. CONCLUSIONES	89
5. RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	93

## LISTA DE CUADROS

	pág.
<b>Cuadro 1.</b> Elementos nutricionales que extrae una tonelada de uva y su equivalente en términos de productos comerciales	40
<b>Cuadro 2.</b> Tipo de enfermedades	46
<b>Cuadro 3.</b> Tipos de plagas	47
<b>Cuadro 4.</b> Fertilización utilizada en Grajales	59
<b>Cuadro 5.</b> Procedimiento de muestreo para la vid	62
<b>Cuadro 6.</b> Prueba de Duncan para el peso de racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	67
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de Duncan para el diámetro de baya de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	68
<b>Cuadro 8.</b> Prueba de Duncan para la longitud de raquis del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	73
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Duncan para grados brix en uva obtenido obtenidos bajo diferentes sistemas de fertilización	76
<b>Cuadro 10.</b> Prueba de Duncan para producción de uva tipo selecta obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	79
<b>Cuadro 11.</b> Prueba de Duncan para producción de uva tipo corriente obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	80
<b>Cuadro 12.</b> Prueba de Duncan para producción de uva tipo económica obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	83
<b>Cuadro 13.</b> Presupuesto parcial para la aplicación de fertilizantes edáficos, foliares y ácido giberélico en el cultivo de uva variedad Italia	85
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de dominancia para la aplicación de fertilización edáfica, foliar y ácido giberélico en el cultivo uva variedad Italia	87

**Cuadro 15.** Análisis marginal para la aplicación de fertilización edáfica, foliar y ácido giberélico en le cultivo de uva var. Italia.

87

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Mapa de campo del experimento	58
<b>Figura 2.</b> Peso del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización en el municipio de la Unión Valle del Cauca.	66
<b>Figura 3.</b> Diámetro de baya de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	71
<b>Figura 4.</b> Longitud del raquis del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	72
<b>Figura 5.</b> Grados brix en uva, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización, en el municipio de la Unión, Valle del Cauca	75
<b>Figura 6.</b> Porcentaje de producción de uva tipo selecta, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización en el municipio de la Unión, Valle del Cauca.	78
<b>Figura 7.</b> Producción de uva tipo corriente, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización, en el municipio de la Unión, Valle del Cauca	82
<b>Figura 8.</b> Producción de uva tipo económica, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización	83
<b>Figura 9.</b> Beneficio neto obtenido con los tratamiento vs. Coso variable de cada tratamiento en millones de pesos	88

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo A.</b> Análisis de varianza para peso del racimo de uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.	94
<b>Anexo B.</b> Análisis de varianza para diámetro de baya obtenido en uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.	95
<b>Anexo C.</b> Análisis de varianza para longitud de ráquis del racimo de uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.	96
<b>Anexo D.</b> Análisis de varianza para producción de racimos de uva por planta, bajo diferentes sistemas de fertilización.	97
<b>Anexo E.</b> Análisis de varianza para grados brix de uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.	98
<b>Anexo F.</b> Análisis de varianza para producción de uva tipo selecta, bajo diferentes sistemas de fertilización.	99
<b>Anexo G.</b> Análisis de varianza para producción de uva tipo corriente, bajo diferentes sistemas de fertilización.	100
<b>Anexo H.</b> Análisis de varianza para producción de uva tipo económica, bajo diferentes sistemas de fertilización.	101
<b>Anexo I.</b> Productos utilizados en el proyecto	102

## GLOSARIO

**ABSCISIÓN:** formación de una capa de células que da lugar a la caída de las hojas y de los frutos.

**ACLAREO:** eliminación de los cojines florales mal formados, atrasados o enfermos para darle más uniformidad a los racimos que se van a dejar hasta la producción.

**ANILLADO O CINTURADO:** llamado también incisión anular. Supresión de un anillo de corteza o corte que afecta a esta y penetra ligeramente en la albura que se ejecuta en algunas ramas de los árboles frutales sometido a un cultivo intensivo, con el objeto de disminuir la velocidad de circulación de la savia descendente, produciendo efecto beneficioso sobre las yemas y frutos situados por encima de la región afectada.

**BARBADO:** árbol plantado con raíces desarrolladas. Renuevo que brota de las raíces de los árboles.

**BAYA:** fruto con las semillas generalmente numerosas; alojadas en un pericarpio totalmente carnoso y blanco.

**CALIPTRA:** vaina en forma de cono o dedal que recubre el ápice de la raíz, esta formada por células adultas parenquimáticas que protegen el delicado tejido meristemático del ápice de la erosión de las partículas terreas y de otros daños.

**CÁLIZ:** primer verticilio de la flor completa, que forma parte de su envoltura, se compone de hojas transformadas, llamadas sépalos que pueden ser verdes o diversamente coloridas con aspecto de pétalos.

**CARGADOR:** sarmiento que por su situación y vigor se destina a la próxima producción fructífera.

**COROLA:** segundo de los verticilios externos de la flor completa, que conjuntamente con el cáliz constituye el periantio. Constituido por hojas metamorfoseadas denominadas pétalos.

**DESCOLE:** eliminación de la parte terminal de los racimos para que estos maduren uniformemente y acumulen una mayor cantidad de azúcares y color.

**DESCHUPONAR:** remoción de los brotes en las axilas de las hojas, que dan origen a ramas o sarmientos vegetativos.

**DESCUELGUE:** labor que se realiza una vez se han formado los racimos, para colocarlos en forma libre, entre los sarmientos.

**DESHOJE:** remoción de las hojas en los pámpanos o sarmientos, para evitar la acumulación de humedad en el follaje, que favorece el desarrollo de enfermedades fungosas.

**DESPATE:** eliminación de las ramas que brotan de las yemas el patrón.

**DESPEJE:** consiste en quitar hojas que interfieran el manejo de los racimos y el amarre de pámpanos (ramas verdes) a la malla para mantener los racimos en el sitio requerido.

**DESPLUMILLAR:** remoción de las ramas o pámpanos muy delgados, que se denominan "plumillas", que generalmente dan origen a racimos y frutos débiles y pequeños.

**DESPUNTAR:** quitar la punta de la rama o pámpano.

**ENVERO:** color que toman la uva y otros frutos cuando empiezan a madurar

**ESTAMBRE:** microsporofitos u hojas estaminales que en su conjunto forman el aparato sexual masculino o androceo de las flores, en cuya extremidad de la columnita o soporte llamado filamento van insertos por una sutura llamada conectivo las anteras que encierran los granos de polen.

**GEOTROPISMO:** propiedad de los órganos vegetales, de los brotes del tallo y raíz, de reaccionar ante la influencia de la fuerza gravitatoria, dirigiéndose en sentido perpendicular a la superficie terrestre.

**HOLLEJO:** piel o epidermis que recubre el grano de uva.

**PÁMPANOS:** brote herbáceo que brota de la yema, son ramas herbáceas del semestre o ciclo presente que se convierten en sarmientos con hojas, zarcillos, racimos de flor y más adelante frutos.

**PARRAL:** sistema de plantación de la vid, muy apropiados para la producción de uvas de mesa.

**PARTENOCARPIA:** producción de frutos sin fecundación previa de las flores.

**PATRÓN:** planta leñosa arraigada sobre la cual se implanta el injerto.

**PEDICELO:** pedúnculo pequeño de ciertas flores.



**PITÓN:** sarmiento situado casi siempre en la base, lo mas cerca del tronco de la planta de vid o inmediatamente debajo del cargador y que se corta a dos o tres yemas. Asegurando por su ubicación la producción de la madera de poda siguiente.

**RALEO:** eliminación de bayas dentro del racimo para hacer que las bayas que queden puedan crecer uniformemente.

**SANEO:** eliminación de bayas enfermas con daños mecánicos o fisiológicos, pequeñas y/o inmaduras en los racimos maduros, que se hace como un acondicionamiento final de los racimos en el campo antes de la cosecha.

**SARMENTOSO:** son las plantas leñosas cuyos sarmientos largos y flexibles se apoyan sobre los cuerpos a su alcance.

**SARMIENTOS:** vástago anual de la vid, en el cual se observan las yemas, hojas, zarcillos, flores y racimos.

**ZARCILLOS:** hoja transformada en órgano fijador de la planta.

## RESUMEN

La presente investigación se llevo a cabo en el lote seis A de la finca La Rivera propiedad de la empresa Grajales S.A. En el municipio de la Unión, Valle del Cauca. Localizado a una altura de 975 msnm. La cual presentó una temperatura promedio anual de 24°C durante los meses que tomo la investigación, así mismo la temperatura máxima promedio anual fue de 32°C, y la temperatura mínima promedio anual fue de 16°C. La pluviosidad fue de 1100mm en ese mismo periodo, con una humedad relativa del 70% el brillo solar fue de ocho horas día.

Para cumplir con los objetivos propuestos se utilizo un diseño de bloques completos al azar, el cual constó cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos empleados fueron: un testigo absoluto T0. Manejo convencional Grajales (T1). Nutrición foliar Cosmoagro. (T2). Nutrición foliar Cosmoagro + Ácido giberelico a 10 ppm (T3). Nutrición foliar Cosmoagro y ácido giberelico a 20 ppm. (T4)

La interpretación estadística de los datos recolectados se hizo mediante el análisis de varianza y para la comparación de medias se realizo la prueba de Duncan. Así mismo se realizó un análisis económico de presupuesto parcial de los diferentes tratamientos.

Los resultados mostraron que la aplicación de ácido giberélico en concentraciones de 20ppm(T4) presentaron diferencias significativas en los componentes de rendimiento expresadas como mayor peso de racimo cuyo promedio fue de 460.26 gramos/racimo así mismo el diámetro de baya promedio obtenido fue de 24.67mm.

La frecuencia de aplicación de los fertilizantes foliares permitió alcanzar concentración de sólidos solubles de 14.2%, valor que fue incrementado hasta 15.6% cuando se aplico adicionalmente giberelinas en concentración de 20 ppm.

El tratamiento cuatro (T4) que combinó fertilización edáfica, foliar y ácido giberélico en concentración de 20ppm, obtuvo una producción de uva que se distribuyo en 67.09% como uva tipo selecta, 26.45% uva corriente y 6.46% de uva tipo económica.

El tratamiento fertilización edáfica utilizado por Grajales, obtuvo una producción de uva distribuida en 40.15% uva selecta, 35.6% uva corriente y 20.34% uva económica, producción que mejoró su calidad aumentando el peso de racimo hasta 343.6 gramos cuando se complementó el manejo del cultivo con fertilización foliar obteniendo 50.8% uva selecta, 41.8% uva corriente y 7.7% uva económica, finalmente la producción de uva obtuvo la mejor calidad ya que aumento el peso

del racimo a 460 gramos y el diámetro de baya hasta 24.7 mm, cuando se aplicó adicionalmente ácido giberélico en dosis de 20ppm, alcanzando 67.1% de uva selecta, 32.7% uva corriente y 6.5% uva económica.

De acuerdo con el análisis económico el mayor beneficio neto para el cultivo de uva se obtuvo con el tratamiento cuatro (ácido giberélico 20ppm) el cual fue de \$50.873.196.3 pesos/ha, de los cuales \$42.031.073.4 pesos fueron por concepto de uva tipo selecta, mostrando el impacto directo que tiene la obtención de productos de mejor calidad en el ingreso neto del viticultor.

La aplicación de ácido giberélico 20 ppm (Progibb 36.8gr/ha) obtuvo una tasa de retorno marginal de 140.563.77% sobre la aplicación de ácido giberélico 10ppm (Progibb 18.4gr/ha) ya que con un incremento de \$9556 pesos/ha en el costo variable obtuvo un incremento de \$13.432.271.05 pesos por hectárea sobre el la aplicación de ácido giberélico en concentración de 10 partes pro millón.

## ABSTRACT

The present investigation you carries out in the lot six TO of the property The Rivera property of the company Grajales. in the municipality of the Union, Valley of the Cauca. Located to a height of 975 msnm. Which presented a temperature averages yearly likewise of 24°C during the months that I take the investigation, the maximum temperature I average yearly it was of 32°C, and the minimum temperature I average yearly it was of 16°C. The pluviosidad was of 1100mm in that same period; with a relative humidity of 70% the solar shine was of eight hours day.

To fulfill the proposed objectives you uses a design of complete blocks at random, which consisted five treatments and three repetitions. The used treatments were: an absolute witness T0. I manage conventional Grajales (T1). Nutrition to foliate Cosmoagro. (T2). Nutrition to foliate Cosmoagro + Sour giberelico to 10 ppm (T3). Nutrition to foliate Cosmoagro and sour giberelico to 20 ppm. (T4)

The statistical interpretation of the gathered data was made by means of the variance analysis and for the comparison of stockings one carries out the test of Duncan. Likewise he/she was carried out an economic analysis of budget partially of the different treatments.

The results showed that the application of sour giberélico in concentrations of 20ppm (T4) they presented significant differences in the yield components expressed as bigger cluster weight whose average was likewise of 460.26 grams/bunch the diameter of berry obtained average it was of 24.67mm.

The frequency of application of the fertilizers foliares allowed to reach concentration of soluble solids of 14.2%, value that was increased up to 15.6% when you applies giberelinas additionally in concentration of 20 ppm.

The treatment four (T4) that combined fertilization edáfica, to foliate and sour giberélico in concentration of 20ppm, obtained a grape production that you distributes in 67.09% as select grape type, 26.45% average grape and 6.46% of economic grape type.

The treatment fertilization edáfica used by Grajales, obtained a grape production distributed in 40.15% select grape, 35.6% average grape and 20.34% economic grape, production that improved its quality increasing the cluster weight up to 343.6 grams when the handling of the cultivation was supplemented with fertilization to foliate obtaining 50.8% select grape, 41.8% average grape and 7.7%uva economic, finally the grape production obtained the best quality since increase the

weight from the cluster to 460 grams and the berry diameter up to 24.7 mm, when it was applied sour giberélico additionally in dose of 20ppm, reaching 67.1 grape% select, 32.7% average grape and 6.5% economic grape.

In accordance with the economic analysis the biggest net profit for the grape cultivation was obtained with the treatment four (sour giberélico 20ppm) which was of \$50.873.196,3 weight/ha, of which \$42.031.073,4 pesos were for concept of select grape type, showing the direct impact that has the obtaining of products of better quality in the net entrance of the viticultor.

The application of sour giberélico 20 ppm (Progibb 36.8gr/ha) he/she obtained a rate of marginal return of 140.563.77% on the application of sour giberélico 10ppm (Progibb 18.4gr/ha) since with an increment of \$9556 weight/ha in the variable cost obtained an increment of \$13.432.271.05 pesos for hectare on the application of sour giberélico in concentration of 10 parts for million.

## INTRODUCCIÓN

Un renglón importante en la economía de la región agrícola e industrial del Norte del Valle, mas concretamente en la zona RUT (Roldanillo, La Unión, Toro), es el cultivo de los frutales y entre estos el cultivo de la vid (*Vitis vinífera*). Ocupa un puesto importante en la socioeconomía de esta región, ya que desde hace varias décadas gran parte de la población subsiste de este. Entre los cultivos presentes en la zona, la vid es el que requiere mayor mano de obra y por consiguiente es fuente generadora de empleo y por lo tanto bienestar social.

El cultivo de la vid se estableció desde 1920 en el Norte del Valle, es así como en la zona "RUT" actualmente hay 950 hectáreas cultivadas en este frutal, de las cuales 400 hectáreas pertenecen al municipio de La Unión. (UMATA La Unión (v) Mayo 2003).

Actualmente en la región las áreas sembradas en uva han venido decreciendo significativamente. Existen diversas razones para esta situación; precios de fruta iguales por varios años, presión de enfermedades, manejo inadecuado de los lotes de producción, viñedos muy viejos entre otros. Dentro del manejo inadecuado de los lotes el agricultor realiza fertilizaciones desbalanceadas, sin aplicación de elementos menores, sin épocas, dosis y fuentes determinadas; la unión de todos estos factores conlleva a que la producción sea baja y por lo tanto a un desmejoramiento de las calidades de fruta.

Una práctica poco frecuente dentro del manejo del cultivo de la vid es la aplicación foliar de nutrientes, ya que se tiene como base que las fertilizaciones edáficas son suficientes, sin tener en cuenta posibles deficiencias de elementos menores principalmente.

En la actualidad no existen estudios que determinen necesidades del cultivo de la vid para la región, las prácticas que se realizan son en su mayoría adaptadas de prácticas tradicionales en cultivos de zona templada. Por esta razón se hace necesario el inicio de estudios que logren uniformizar un manejo racional para este cultivo.

Buscando alternativas de solución, se desarrollo este trabajo cuyo objetivo principal fue Mejorar el tamaño y la calidad de la vid (*Vitis vinífera*) var. Italia mediante la elaboración de un programa de fertilización acompañado de dos concentraciones de solución hormonal a base de ácido giberelico.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 GENERALIDADES

Galindo, García y Meza afirman que: “Aunque la vid (*Vitis sp*) es una especie originaria de la zona templada de Asia occidental, región donde se presentan estaciones, en Colombia y especialmente en el Valle del Cauca, (zona tropical), la vid se ha cultivado con éxito durante los últimos setenta y un años”<sup>1</sup>.

Según Pérez:

En Colombia su introducción, a nivel de gran cultivo se llevo a cabo durante la década de 1920 a 1930. Parece que la vid fue introducida en la región del Valle a través de la Granja Agrícola Experimental de la Secretaria de Agricultura, establecida en el municipio de Bolívar (Valle). En la actualidad existen sembradas en vid 950 hectáreas, siendo el Valle del Cauca y específicamente el norte de la región, en donde se encuentran las mayores plantaciones. Del total del área plantada con vid en la zona norte del Valle, cerca del 70% pertenecen a la variedad Italia, destinada en su mayoría al consumo de mesa. De la región se exportan uvas a diferentes países del mundo, ya que ofrece la posibilidad de producirlas durante los 365 días del año, con un promedio de 2 cosechas anuales, siendo esta una de las grandes ventajas de la viticultura en el trópico.<sup>2</sup>

### 1.2 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA VID

De acuerdo con Winkler, citado por Salgado:

Tipo: *Fanerógamas*

Orden: *Diclamideas*

Familia: *Ampelidáceas o Vitáceas*

Genero: *Vitis*

Especie: *Vinífera*<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> GALINDO, J. GARCIA, A. y MEZA, J. Manejo Técnico del Cultivo de la Vid en el Valle del Cauca Ceniuva. Boletín técnico No. 1 Cali. (1996); p 9.

<sup>2</sup> PEREZ, L. F. El cultivo de la uva, *Vitis vinífera* en el norte del departamento del Valle del Cauca. Cali, Colombia : s.n, 1985. p. 10.

<sup>3</sup> SALGADO, Francisco, et al. Manejo Poscosecha y Comercialización de la Uva. Serie de paquetes de capacitación sobre manejo poscosecha de frutas y hortalizas No. 31 Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA - Reino Unido. [CD-ROM]: PDF. Armenia, Quindío, Colombia : Centro Agroindustrial del SENA, 2001.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DE LA VID

Winkler, citado por Salgado:

La vid es un arbusto sarmentoso, trepador, posee zarcillos opuestos a las hojas y éstas son palminervias. Las flores hermafroditas en racimos; cáliz de cinco sépalos, corola de cinco pétalos verdosos, soldados por el ápice, al abrirse la flor se separa por la base y caen todos juntos formando una especie de estrella. Tiene también cinco estambres y dos carpelos. El fruto es una baya conocida con el nombre de uva<sup>4</sup>.

#### 1.3.1 *Vitis vinífera* cv Italia. Según Winkler:

Es la variedad de uva para mesa mas cultivada en el mundo, se conoce también como champaña blanca. Su baya es de color verde claro, racimo grande, medio cónico, bien llenos. Las uvas son muy grandes, ovaladas, largas con una floración pesada, de blanco a naranja y sabor suave pero distintivo de moscatel. Las hojas son grandes de cinco lóbulos de profundidad con un ligero tomento aterciopelado abajo. El racimo tiene como peso promedio 1400gr. Con buen manejo agronómico y fitosanitario produce 40 toneladas por hectárea año<sup>5</sup>.

**1.3.2 La Raíz.** El sistema de raíz es fasciculado, cuando la planta se origina de un barbado (clon, estaca). Las raíces son numerosas, de buen desarrollo, fuertes y pueden penetrar hasta los cinco metros.

Winkler, citado por Salgado: “Al terminar cada ciclo de producción y antes de la poda, la raíz recibe del tronco las sustancias nutritivas de reservas que se acumulan en sus tejidos nuevos, estas reservas permiten la emisión de raicillas antes de iniciar desarrollo foliar, las cuales van alimentar la planta para los nuevos brotes. Si las raicillas son insuficientes, la planta se desarrolla mal y su cosecha es deficiente<sup>6</sup>.”

#### 1.3.3 Cepa o tronco. Salgado reporta que:

Este se encuentra cubierto por una corteza, que se forma a manera de cintas superpuestas que aumentan con la edad de la planta. Puede ramificarse desde la base o soportarse en un eje vertical dependiente del sistema de poda. Las ramas nuevas de cada cosecha se llaman

---

<sup>4</sup> Ibid., p. 10.

<sup>5</sup> WINKLER, A.J. Viticultura. México : Continental, 1974. p 726.

<sup>6</sup> SALGADO, Francisco, et al., Op.Cit., p. 10.



sarmientos, su diámetro varía entre cuatro y diez mm, el color varía de amarillo a rojizo o canela. Cuando logra esta coloración los sarmientos están listos para la poda y por lo tanto al inicio de una nueva producción<sup>7</sup>.

**1.3.4 La Hoja.** Machado y Aldana afirman que: “Las hojas están puestas en posición alterna sobre la rama; tienen cinco lóbulos e igual número de nervadura. El color varía de verde claro a oscuro dependiendo de la variedad, la superficie foliar es lisa, rugosa u ondulada, y el envés está cubierto por vellosidades. Su forma puede ser redondeada, acorazonada, lobulada y arriñonada, y según la variedad depende su tamaño”<sup>8</sup>.

## 1.4 FORMACIÓN DE LAS YEMAS DE FRUCTIFICACIÓN

Winkler. Reporta:

Una planta de vid tiene dos clases de yemas funcionales: las yemas de vegetativas y las yemas florales. Al iniciarse en la axila de la hoja, estas yemas son idénticas y son yemas de hoja simple. Las yemas permanecen en esta forma hasta que la vid tiene bien adelantado su desarrollo, o sea, cuando al crecimiento del brote se reduce y cuando la reducción de material alimenticio es mayor que la necesidad.

La fisiología de la diferenciación de la yema del fruto, no se conoce suficientemente como para explicar todas las diferencias de fructificación que hay entre las variedades. Sin embargo, las observaciones indican que la formación de las yemas del fruto, está influida por los diversos tipos de crecimiento y por ciertas sustancias nutricionales y elementos minerales<sup>9</sup>.

**1.4.1 El racimo y las flores.** En la vid las inflorescencias las lleva un racimo que por su posición y origen se asemeja estrechamente al zarcillo. La flor inicial de un racimo, es realmente un brote lateral.

Winkler <sup>10</sup> El racimo se presenta opuesto a una hoja foliar en la misma posición que un zarcillo.

---

<sup>7</sup> Ibid., p. 11.

<sup>8</sup> MACHADO, J y ALDANA, H. Enciclopedia agropecuaria Terranova. Producción agrícola uno. Bogotá : Terranova, 1995. p. 254.

<sup>9</sup> WINKLER, Op.Cit., p. 137.

<sup>10</sup> Ibid., p. 143.

**1.4.2 El raquis.** Weaver manifiesta: “Es el eje principal del racimo y las inflorescencias son producidas en un pedicelo (tallos de cubierta) que llevan o cargan a las flores individuales. Los pedicelos, son en todos los casos, salidos de la división más pequeña del raquis. La porción del raquis que va del pámpano a la primera rama del racimo se llama pedúnculo o tallo”<sup>11</sup>.

**1.4.3 Desarrollo de las flores.** Weaver asegura que: “En el ciclo de inactividad, los racimos han llegado a la etapa del desarrollo en que son los receptáculos de las flores individuales, pocos cambios ocurren. Los racimos florales emergen con las hojas, conforme comienza el crecimiento del brote. Con la brotación de las yemas, se inicia el desarrollo de las diversas partes de las flores individuales”<sup>12</sup>.

**1.4.4 Partes de la flor.** Según Winkler:

Esta compuesta por el cáliz que es ordinario con cinco sépalos unidos parcialmente, la corola que consta de cinco pétalos verdes unidos en la parte superior, formando una cofia que se cae en la floración, los estambres que son cinco que consisten en filamentos y la antera que produce el polen, el pistilo el cual consta de tres partes, un estigma, un estilo corto y un ovario con dos loculos.

El cáliz, la corola, los estambres y el pistilo, son diferenciados en el orden en que se enumera. Cerca de una semana después de la brotación de las yemas, el cáliz es discernido sobre el lado de la masa de tejido meristemático de los primordios de la flor. Cerca de una semana más tarde, la iniciación de la corola es evidente<sup>13</sup>.

**1.4.5 Flores perfectas.** Como dice Winkler<sup>14</sup> Las flores perfectas son individuales, pequeñas, verdosa y usualmente perfectas en la especie *Vitis vinífera*, ya que ellas tienen órganos femeninos y masculinos bien desarrollados en la misma flor.

**1.4.6 Flores imperfectas.** Winkler afirma que: “En las vides de origen americano, las flores imperfectas son comunes. Ha sido posible destacar muchas de las variedades que tienen flores tan defectuosas, que hacen que la fructificación este seriamente limitada. Las investigaciones indican que en clases americanas hay

---

<sup>11</sup> WEAVER, Robert J. Cultivo de la uva. México : Continental, 1981. p. 52.

<sup>12</sup> Ibid., p. 152.

<sup>13</sup> WINKLER, Op.Cit., p. 146.

<sup>14</sup> Ibid., p. 147.

todos los granos de intersexos, variando desde la pérdida completa de la característica masculina en el otro”<sup>15</sup>.

**1.4.7 Floración.** La época entre la brotación de yemas y floración es de aproximadamente de ocho semanas, variando de seis a nueve o más semanas de acuerdo con la condición del clima y especialmente la temperatura.

Winkler<sup>16</sup> El número de días durante los cuales las vides están en floración, depende también del clima. Cuando las condiciones son favorables. Las flores en la base del racimo florecen primero.

Después que la flor llega a la etapa apropiada para la floración, únicamente es la temperatura la que maneja la época de floración:

? Debajo de los 15.5°C, pocas flores se abren.

? Con un aumento de 18.3 a 23.8°C, la floración aumenta rápidamente.

? A temperaturas de 35 a 37.7°C, la floración se retrasa, pero este tipo de temperaturas severas, no parece que dañe seriamente las flores.

Winkler<sup>17</sup> La luz solar, la lluvia y la humedad del aire no influyen en sí, en la floración.

? **Floración anormal.** Durante tiempo lluvioso o frío, sucede, frecuentemente, que la caliptra solo se cae parcialmente, o no se cae, hacia el fin del ciclo de floración. Parece que esto es resultado de una condición de debilitamiento de la flor, causada, en algunos casos, por condiciones desfavorables del clima y en otras por una competencia aguda de flores de desarrollo más avanzado.

Winkler “Una caliptra persistente, reduce grandemente el establecimiento del fruto, pero no parece que lo evite”<sup>18</sup>.

## 1.5 DESARROLLO DE LOS FRUTOS O BAYAS

El cuajado de fruto, generalmente resulta de la fecundación que logre la polinización y del desarrollo de la semilla.

---

<sup>15</sup> Ibid., p. 149.

<sup>16</sup> Ibid., p. 151.

<sup>17</sup> Ibid., p. 151.

<sup>18</sup> Ibid., p. 148.

? **Partenocarpia estimulativa.** La partenocarpia se atribuye a una formación defectuosa del saco embrionario, con la degeneración de alguno de todos los núcleos.

Según Winkler:

Partiendo de estos hechos se demostró que tanto el estímulo de la polinización, como el estímulo de la nutrición resultante de la incisión anular, fueron necesarios para obtener la formación satisfactoria del fruto. La incisión anular puede reemplazarse completamente, si se asperja a las flores abiertas con algunas de las sustancias sintéticas semejantes a la auxina, como el ácido 4 –clorofenoxiacético. Entonces parece evidente que la incisión anular aumenta el contenido de la auxina de las flores o racimos.

La auxina puede aparecer en el crecimiento de tubo polínico o de la interacción entre el polen y el ovario. La auxina está también, probablemente, involucrada en el desarrollo de los elementos del transporte, a través de los cuales los minerales alimenticios se mueven en el ovario en crecimiento<sup>19</sup>.

? **Formación o cuajado.** En la formación de las variedades con semilla, la ausencia normal de polinización, fecundación y desarrollo de semillas se lleva a cabo. La formación de la baya de los frutos de la vid, una vez que están formados, se agrandan con mucha rapidez, en tres periodos distintos:

? Los granos se agrandan rápidamente, mientras los embriones permanecen pequeños.

? Los embriones se desarrollan y se retrasa el crecimiento de la uva.

? El crecimiento de la uva se acelera.

Winkler<sup>20</sup> Este desarrollo da a entender que hay cierta competencia entre el desarrollo de la semilla y el desarrollo del fruto. También ha sido reportado que racimos que maduraron muy temprano las uvas tienen muy poca semilla o casi ninguna.

---

<sup>19</sup> Ibid., p. 156.

<sup>20</sup> Ibid., p. 163.

**1.5.1 Fruto.** Los racimos están formados por: el pedúnculo, los pedicelos de las flores, el raquis y las bayas, hay varios tipos de formas: cilíndricas, cónica o piramidal y globular o redonda.

? **Baya.** Según Winkler:

Consiste del hollejo, la pulpa y las semillas. El hollejo representa alrededor del 5 al 12% del racimo de uva madura. Las capas externas de la baya, principalmente el hollejo, contienen la mayor parte de los constituyentes del aroma, color y sabor. La proporción del hollejo a pulpa es mayor en las bayas más chicas, que en la de mayor tamaño, entre más bayas pequeñas tendrá más color y sabor. Por eso, las variedades con bayas grandes no producen buenos vinos<sup>21</sup>.

? **Pulpa o pericarpio carnoso.** Es la porción de la baya rodeada por el hollejo y en la cual están embebidas las semillas. La pulpa en la mayoría de las uvas es translúcida con jugo incoloro y tienen color rojo claro u oscuro.

? **Semillas.** Winkler<sup>22</sup> Constituye del 0 al 5% del peso de las uvas el número de semillas por lo común, varía entre cero y cuatro por baya.

**1.5.2 Etapas del desarrollo del fruto.** Las bayas pasan por varias etapas o periodos de desarrollo, desde la época de formación hasta que estén totalmente maduras.

Winkler manifiesta que:

? **Etapas verde.** Winkler Desde la formación de las bayas hasta el principio de la maduración, el principal cambio es el rápido aumento en el tamaño del fruto, la acidez es alta, las bayas son duras.

? **Etapas de maduración:** se extiende desde el principio de la maduración, hasta que las uvas estén maduras, en esta etapa el color verde de las variedades blancas, empieza a desvanecerse y los colores blancos y amarillo aparecen. En variedades rojas y negras empieza el desarrollo del color. Los cambios en dulzura, acidez y otros constituyentes, se siguen adelante con mucha mayor rapidez.

? **Etapas madura:** en uva llega cuando el fruto ha alcanzado el estado más adaptado para la utilización que se le va a dar, la condición de

---

<sup>21</sup> Ibid., p. 166.

<sup>22</sup> Ibid., p. 172.

madurez de una uva, varia de acuerdo con la utilización que se planea para ella<sup>23</sup>.

## 1.6 FACTORES AGRO-ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE LA VID

Según Salgado, los factores Agro-ecológicos son:

? **Altitud.** El cultivo de la vid en el Valle del Cauca crece, se desarrolla y produce bien, desde los 900 a los 1600 metros sobre el nivel del mar, aunque puede adaptarse desde el nivel del mar hasta los 2100 m.s.n.m.

? **Temperatura.** La vid se adapta a temperaturas variadas. La zona vitícola del Valle se encuentra a 24°C de temperatura media y una amplia variación de temperatura entre el día y la noche.

? **Precipitación.** Debe estar por encima o igual a 800 mm por año en épocas bien marcadas, pero es necesario contar con el riego suficiente para el crecimiento y producción del cultivo; en la zona vitícola del Valle se presentan entre 1.000 y 1.200 mm año mal distribuidos, lo que ocasiona problemas fitosanitarios.

? **Luminosidad.** Esta es necesaria para la acumulación de azúcares. En el Valle del Cauca la vid se encuentra sembrada en una zona que presenta entre 1.833 a 1.891 horas luz / año.

? **Humedad relativa.** Debe en general ser baja; en la zona vitícola del Valle del Cauca es cercana al 70% lo que constituye la mayor de las limitaciones para el cultivo, por la susceptibilidad al ataque de enfermedades.

? **Vientos.** Vientos fuertes pueden causar estrés por sequía, cuarteamiento del fruto y alta incidencia de (*Oidium*) y por consiguiente, disminución de la producción y deterioro de la calidad. En el Valle del Cauca se presentan vientos con velocidades promedio de 1.5 m por segundo.

? **Suelo.** Las características físicas del suelo determinan la aptitud de un terreno para la vid, los ideales son: textura media, francos, con buena estructura o sueltos, también deben ser profundos, es decir, que no deben existir limitaciones en la penetración de las raíces. El nivel freático debe permanecer como mínimo a 1.5 metros de la superficie durante todo el año y el suelo debe poseer una buena permeabilidad.

---

<sup>23</sup> Ibid., p. 165.

El suelo debe estar con un contenido mayor del 2% de materia orgánica y tener contenidos disponibles de elementos mayores y menores<sup>24</sup>.

## 1.7 PROPAGACION Y SIEMBRA DE LA VID

Salgado et. al. Afirman que:

A pesar de que las variedades comerciales pueden ser sembradas directamente en el suelo, el injerto en patrones resistentes ha demostrado mejoras en la producción y calidad de las uvas. Los patrones son variedades de Vid que no presentan racimos comerciales, pero en cambio, presentan resistencia a condiciones adversas de suelo, plagas y enfermedades que afectan a las variedades comerciales<sup>25</sup>.

Los patrones más usados son:

- ? **Agraz**; el cual se usa como patrón de uva Isabella *Vitis labrusca*.
- ? **Rupestris du lot**; es el más ampliamente usado en el país para uvas de mesa Italia, Queen, Red Globe y Barlinka<sup>26</sup>.

Los esquejes de patrones permanecen de tres a cuatro meses en almacigo, tiempo suficiente para haber enraizado y ser trasladados al sitio definitivo en campo.

Según Pérez:

? **Distancia de siembra.** Es importante tener en cuenta las distancias de siembra, estas varían entre 1,5m x 2m y 3m x 3m; aunque los mejores resultados se obtienen con distancias de 2m x 2,5m hasta 3m x 3m.

? **Injertación.** Transcurridos cuatro meses de trasplantado el patrón, se realiza la injertación directamente en campo. El tipo de injerto comúnmente utilizado es el de púa sencilla, también llamado de púa terminal.

? **Sistema de conducción.** Existen dos tipos, el de espaldera que es utilizado únicamente en cultivos de uvas para vino y el sistema de

---

<sup>24</sup> SALGADO, Francisco, et al., Op.Cit., p. 10.

<sup>25</sup> Ibid., p. 15.

<sup>26</sup> Ibid., p. 15

emparrado que tradicionalmente se utiliza porque evita la excesiva evaporación y mantiene el suelo sombreado y húmedo al estar protegido de la luz solar, permite mejor control fitosanitario, mejor facilidad de cosecha y producción.

? **Levante de injertación.** A los 25 días después de la injertación se inicia la brotación de las yemas de la púa, que deben conducirse guiadas por un tutor para alcanzar la red o emparrado al cabo de los cinco meses. Al alcanzar la planta la red se deben dejar todas las ramas que lignificaron y serán susceptibles a la poda de cosecha<sup>27</sup>.

## 1.8 PRACTICAS AGRONOMICAS EN EL CULTIVO DE LA VID

### 1.8.1 Podas. Salgado, et. al. Afirman que:

Las podas de formación se hacen el primero y segundo año; consisten en dejar un solo tallo eliminando todos los brotes, estas corresponden a las primeras podas que se realizan para conformar las maderas en la red de tal modo que se puedan distribuir las ramas por encima de ésta. Inicialmente se realiza un despunte de la rama principal cuando esta ha llegado a la red, para así obligar a la planta a emitir rebrotes<sup>28</sup>.

La poda de producción se lleva a cabo una vez que la planta ha formado de cuatro a cinco maderas sobre la red cortando los sarmientos maduros que se distinguen por presentar color canela y consistencia leñosa. En plantas que ya han producido, la poda de producción se debe realizar entre los 30- 60 días después de la cosecha, período denominado descanso.

El mismo Autor manifiesta que:

Esta poda depende de la variedad, por ejemplo, en Isabella se efectúa dejando dos a tres yemas por sarmiento podado o "podador", en uvas de mesa se realiza a cuatro o cinco yemas por podador.

Otras podas de producción que se realizan en verde son el deshoje, el desplumille, el despunte y el deschupone del patrón y se hacen para darle a la planta unas mejores condiciones de producción. También se realizan las podas de mantenimiento que son podas sanitarias que consisten en la eliminación de ramas enfermas y las podas de retroceso que se realizan cortando las maderas con serrucho para volver a conformar la planta y

---

<sup>27</sup> PEREZ, Op.Cit., p. 13-14.

<sup>28</sup> SALGADO, Francisco, et al., Op.Cit., p. 18.



evitar que se vaya demasiado larga cuando ya han pasado varias podas<sup>29</sup>.

También se realiza el "Despate" que consiste en quitar las "patas" o ramas que brotan de las yemas del patrón, esta labor debe realizarse continuamente.

? **Ciclo vegetativo.** Pérez reporta que: "De la poda a la cosecha transcurren aproximadamente 120 a 130 días al término de los cuales se inicia un periodo de reposo o descanso del viñedo de 30 a 60 días, para iniciarse de nuevo el ciclo con la nueva poda, obteniéndose de este modo dos cosechas anuales"<sup>30</sup>

### **1.8.2 Uso de promotores de brotación.** Como dice Salgado:

Uno de los principales problemas de la vid en el trópico es la brotación desuniforme y baja de yemas después de la poda, lo que causa maduración desuniforme de racimos, causando problemas en el manejo de enfermedades y alargando el período de cosecha.

Para obtener mayor uniformidad en la brotación y en la cosecha se puede usar el Ethefon (Ethrel) un litro de Ethrel por 400 litros de agua por hectárea, sobre el follaje en descanso, 15 días antes de la poda. La

Cianamida Hidrogenada, (Dormex) a razón de cuatro a seis litros por hectárea es otra alternativa, dependiendo de la variedad de uva que se tenga, debe aplicarse cualquiera de estos máximos siete días después de la poda<sup>31</sup>.

**1.8.3 Manejo de racimos.** En uva el manejo de los racimos se limita a hacer un "descuelgue" que consiste en ubicar el racimo debajo del parral y un "despeje" que consiste en eliminar hojas cercanas al racimo que interfieran con las labores de fumigación, conservando la opuesta al racimo.

Salgado<sup>32</sup> Ya en el momento de la cosecha se hace un saneo eliminando las bayas dañadas, además de una serie de prácticas directas e indirectas para lograr racimos de óptima calidad.

---

<sup>29</sup> Ibid., p. 18

<sup>30</sup> PEREZ, Op.Cit., p. 15.

<sup>31</sup> SALGADO, Francisco, et al., Op.Cit., p. 19.

<sup>32</sup> Ibid., p. 19.

En uva de mesa es de vital importancia el aspecto externo del racimo y su calidad interior; lo que hace necesario la labor de descuelgue además de una serie de prácticas directas e indirectas para lograr racimos de óptima calidad como son: Aclareo, descole, raleo, saneo. Como también:

? **Aplicación de madurantes.** “En algunas ocasiones se usa el Ethefon (Ethrel), para lograr un color más encendido y uniforme especialmente en variedades rojas y en cultivos que presenten problemas de nutrición”<sup>33</sup>.

**1.8.4. Fertilización.** Galindo, García y Meza Sostienen que: “La vid, como cualquier otra planta frutal perenne, requiere que el suelo donde se siembre contenga una cantidad suficiente de nutrimentos asimilables tanto mayores como menores. La deficiencia o exceso de uno o varios de ellos, causan trastornos fisiológicos y disminución tanto del rendimiento como de la calidad y vida de la fruta”<sup>34</sup>.

**La nutrición y los procesos fisiológicos de la vid.** García asegura que: “Cuando el nivel nutricional del suelo no es adecuado para una nutrición óptima del cultivo, entendida como la existencia de la cantidad necesaria en forma balanceada entre los distintos elementos minerales disponibles en forma asimilable, para su absorción por las raíces en el momento oportuno, las cepas no se pueden desarrollar y producir satisfactoriamente”<sup>35</sup>.

En primer lugar, es indispensable considerar el equilibrio que debe existir entre los diversos nutrimentos en relación con un suministro oportuno de acuerdo con la función que desempeñan así:

? **Nitrógeno.** Pearson:

Favorece el crecimiento de la biomasa a través de la formación de tejidos, por lo que se le conoce como elemento de vigor y crecimiento. La deficiencia de este elemento se refleja en un crecimiento reducido de la vid, hojas pequeñas, escasas y de tonalidad pálida, y al entrar en la fase reproductiva las flores son menos vigorosas y en cuanto a las bayas estas son pequeñas. Un exceso aumenta el crecimiento de los entrenudos, y las hojas adquieren un color verde oscuro<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> Ibid., p. 19.

<sup>34</sup> GALINDO, GARCIA, y MEZA, Op.Cit., p 17.

<sup>35</sup> Ibid., p. 17.

<sup>36</sup> PEARSON, R. Plagas y enfermedades de la vid. México : Mundi prensa, 1996. p. 65.

? **Potasio.** Favorece especialmente la acumulación de azúcares en los frutos, los cuales producen mayor cantidad de pulpa, de consistencia firme y mas gustosa, favorece la resistencia a sequía. La vid consume gran cantidad de potasio y llega a absorber entre dos y tres Kg/ha por día, dependiendo de la época del año

El mismo autor afirma que: “En vid una deficiencia de potasio hace que los frutos se queden pequeños, produce un estancamiento del desarrollo con acortamiento de entrenudos y caída de las hojas, que tienen consistencia coriácea y necrosis apical”<sup>37</sup>.

? **Fósforo.** El fósforo es básico en la transformación de energía, es indispensable en la respiración, estimula el desarrollo de la raíz e interviene en la formación y maduración de los frutos

Galindo, García y Meza aseguran que:

El buen abastecimiento de fósforo se manifiesta en una buena lignificación y maduración de los sarmientos y frutos respectivamente.

Una deficiencia del fósforo en vid causa retraso en el crecimiento de las raíces, causa un crecimiento reducido de hojas de un verde opaco grisáceo, disminución del número de ramas laterales al igual que una defoliación prematura y maduración prematura del fruto<sup>38</sup>.

? **Boro.** Según Person: “Juega un papel importante en la movilización de azúcares. En la vid una deficiencia de boro causa un crecimiento rápido del brote, los entrenudos jóvenes se hinchan ligeramente y la medula se necrosa, las hojas tienen pecíolos cortos y gruesos, los limbos tienen forma rara. Un exceso de boro afecta el desarrollo de todas las partes aéreas”<sup>39</sup>.

? **Zinc.** Winkler reporta lo siguiente:

Una deficiencia de zinc causa una deficiencia de auxina. El zinc se necesita no solo para la síntesis de la auxina sino también para la conservación de esta en un estado activo. Una deficiencia de este elemento se encuentra frecuentemente en los viñedos de los suelos

---

<sup>37</sup> Ibid., p. 65.

<sup>38</sup> GALINDO, GARCIA, y MEZA, Op.Cit., p 18.

<sup>39</sup> PEARSON, Op.Cit., p. 66.

arenosos, apariencia clorótica, hojas pequeñas y dentadas agudamente, racimos muy dispersos y pequeños<sup>40</sup>.

? **Magnesio.** Galindo, García y Meza aseguran que: “Este elemento es utilizado por la vid en tanta cantidad como el fósforo. Es parte de la clorofila y participa en la absorción del fósforo, además es un compuesto esencial para la fructificación. La falta del magnesio, causa un amarillamiento intervenal, particularmente en las hojas más viejas”<sup>41</sup>.

? **Hierro.** Como dice Pearson: “Participa en la fotosíntesis, respiración y en los procesos de formación de clorofila. Su carencia en vid se manifiesta con una pérdida de color verde comienza en los bordes pero progresa intervenalmente, y puede llegar hasta un color blanquecino conocido como la clorosis ferrica. El cuajado del fruto es muy reducido”<sup>42</sup>.

? **Calcio.** El mismo autor manifiesta que: “Su carencia se presenta al principio con un estrecho borde necrótico en el margen de las hojas, los racimos en crecimiento se secan comenzando por el ápice. Su deficiencia es común en suelos ácidos. En suelos muy alcalinos su exceso tiene efecto sobre la disponibilidad de otros nutrimentos”<sup>43</sup>.

? **Manganeso.** Pearson asegura que:

Elemento que es esencial en la síntesis de clorofila, también participa en procesos de oxidación-reducción en el uso del agua y la asimilación de nitrógeno. Su deficiencia se caracteriza por que en las hojas basales de los brotes comienzan a palidecer y poco después aparecen en las zonas intervenales pequeñas manchas amarillas. Afecta el crecimiento de los brotes, de las hojas y bayas y retrasa la maduración de los racimos<sup>44</sup>.

Winkler afirma que:

? **Cobre.** El cobre es tóxico a las plantas excepto en concentraciones muy diluidas. Su necesidad para las plantas se reveló como un estímulo cuando se aplicó en aspersiones fungicidas. En cantidad de la magnitud de huellas, es un constituyente para las uvas. La carencia de cobre se

---

<sup>40</sup> WINKLER, Op.Cit., p. 443.

<sup>41</sup> GALINDO, GARCIA, y MEZA, Op.Cit., p 18.

<sup>42</sup> PEARSON, Op.Cit., p. 65.

<sup>43</sup> Ibid., p. 65.

<sup>44</sup> Ibid., p. 66.

manifiesta en suelos muy altos en materia orgánica y su exceso se puede presentar por efecto de la aplicación de fungicidas

? **Azufre.** Se le considera fundamentalmente en la calidad alimenticia de la fruta y de numerosas enzimas. La deficiencia restringe el crecimiento de los brotes y los tallos, que se tornan duros, leñosos y delgados<sup>45</sup>.

? **Molibdeno.** Solo recientemente ha sido mostrado como uno de los elementos esenciales para las plantas. Parece ser que tiene o juega una parte en la reducción de los nitratos, entre otras posibles acciones.

? **Sodio.** En algunos suelos de viñedos, el contenido de Na puede ser lo suficientemente alto para causar una condición típica de quemado de las hojas y una atrofia general en la vid. Otro efecto del exceso de sodio es reducir la permeabilidad del suelo al agua.

? **Cobalto.** Es esencial en la acción fijadora del nitrógeno de las plantas leguminosas. Sin este elemento los nódulos estarían formados, pero serían pequeños y blancos y no fijarían ningún nitrógeno. Dobrolyubsky Y Slavo citado por Winkler reportaron que 0.05 g de cobalto por vid, añadidos al suelo con vides, aumento tanto la cosecha como el contenido de azúcar del fruto, y la acidez del mismo fruto también fue reducida<sup>46</sup>.

#### **Exigencias nutricionales.** Según Galindo, García y Meza:

La nutrición de la planta tiene lugar a partir de la solución del suelo o agua, que se encuentra ocupando los espacios porosos de este, en el cual están disueltos los elementos nutritivos. Las raíces y los pelos absorbentes los extraen directamente de ellos.

La vid tiene diferentes necesidades nutricionales que dependen del estado de crecimiento. En el estado juvenil es prioritario el desarrollo vigoroso en el cual usa cantidad elevada de aquellos elementos involucrados en el proceso, principalmente el nitrógeno. Durante este periodo la planta se prepara para su fase reproductiva, así, cuanto mas vigoroso sea un sarmiento, sus yemas secundarias también lo serán<sup>47</sup>.

---

<sup>45</sup> WINKLER, Op.Cit., p. 445.

<sup>46</sup> Ibid., p. 446.

<sup>47</sup> GALINDO, GARCIA, y MEZA, Op.Cit., p 19.

Cuando el viñedo entra a la edad adulta las necesidades nutritivas se hacen mayores. Generalmente, el efecto de la fertilización se observa en el periodo de crecimiento subsiguiente a la cosecha actual, ya que la formación de las yemas productivas ocurre con anticipación de un semestre, época en la que la fertilización puede influir de manera positiva.

La continuidad de la producción de la viña depende de una adecuada renovación vegetativa; para este proceso se requiere fundamentalmente nitrógeno, que sobrepasa notablemente la de otros elementos como es el caso del fósforo<sup>48</sup>.

En el Cuadro 1 se observa los diferentes nutrimentos extraídos por una tonelada de fruta.

**Cuadro 1 Elementos nutricionales que extrae una tonelada de uva y su equivalente en términos de productos comerciales**

CULTIVO	RENDIMIENTO TOTAL	ABSORCION DE NUTRIENTES (Kg/Ha)				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S
Vid	20	170	60	220	60	30

Fuente: Tomado corresponsal Internacional Agrícola Vol. 28 (3): 6-7, 1987

### 1.8.5 Fertilización foliar. Ramírez reporta lo siguiente:

Los fertilizantes se aplican comúnmente al suelo, por ser las raíces el principal órgano de absorción de los nutrientes que las plantas necesitan; sin embargo, esta absorción puede también efectuarse a través de sus órganos aéreos, las hojas principalmente, se ha comprobado experimentalmente que las plantas pueden alimentarse exclusivamente por vía foliar hasta su completa maduración. La fertilización a través de las partes aéreas se denomina "fertilización foliar"<sup>49</sup>.

Guerrero reporta que:

Además del sistema normal de nutrición a través de las raíces, las plantas también pueden asimilar nutrimentos a través de las hojas, mediante la fertilización foliar. Para que se presente una absorción significativa de nutrimentos a través de las hojas, es necesario que estos se encuentren en forma fácilmente asimilable desde el punto de vista químico. Los compuestos orgánicos que forman los minerales con el ácido Etilen-

<sup>48</sup> Ibid., p. 19.

<sup>49</sup> RAMIREZ, Alfonso. Fertilización foliar. 27 e.d. Bogotá : Ansiava, 1989. p. 35.

Diamino-Tetracético (EDTA), se denominan quelatos y son fácilmente absorbidos por las plantas superiores<sup>50</sup>.

? **Quelatos.** Se deriva del griego garra (quela), es un complejo que contiene un ion mineral como núcleo y cuya carga es neutralizada por la unión de una molécula de carga opuesta de carácter divalente o tetravalente para construir un anillo, que al mezclarse en medio acuoso forman compuesto de acción fertilizante altamente solubles. De esta manera este menos sujeto a participar en reacciones químicas, esta característica hace muy útil estos compuestos en agricultura, permitiendo una mayor movilidad, traslocación y no fijación en el suelo. Esta molécula llamada agente quelatante puede ser de origen orgánico o inorgánico (EDTA) (cosmoagro, 1998)

La función de los agentes quelatantes es la de mantener el micro nutriente en forma disponible para la planta, permitiendo que se absorba y se trasloque en forma rápida hacia los puntos de mayor deficiencia (frutos, hojas).

? **Características de un agente quelatante para aspersiones foliares.** Deben ser absorbido fácilmente por el follaje, fácilmente transportado en la planta y el metal debe estar disponible para la hoja, no puede ser tóxico a las hojas, flores o frutos, deben ser fácilmente lavados de la superficie del fruto además debe ser compatible con otros materiales de aspersión para su aplicación simultánea y deben ser rentables para el agricultor. (Cosmoagro)

Hsu, citado por Guerrero afirma que: "En la práctica la fertilización foliar es especialmente útil para corregir deficiencias nutricionales tanto de macroelementos como de microelementos y si es aplicada apropiadamente, es con frecuencia la manera más práctica de suministrar elementos menores"<sup>51</sup>

Domínguez, manifiesta lo siguiente: Muchos elementos nutritivos, especialmente los microelementos, pueden encontrarse en el suelo en forma no asimilable debido a la dependencia de su solubilidad y del pH del suelo. En estos casos las aplicaciones al suelo suelen ser poco efectivas, en tanto que se pueden aprovechar la facilidad de absorción de pequeñas cantidades de estos elementos por las hojas, que pueden ser suficientes para corregir las deficiencias<sup>52</sup>.

---

<sup>50</sup> GUERRERO, Ricardo. Fertilización de cultivos. 2 e.d. Bogotá : Monómeros Colombo Venezolanos, 1998. p. 355.

<sup>51</sup> GUERRERO, Op.Cit., p. 248.

<sup>52</sup> DOMINGUEZ, Alberto. Tratado de fertilización. 3 e.d. Madrid : Mundi Prensa, 1997.p. 260.

La aplicación se realiza mediante pulverizadores que proyectan la solución del elemento (s) en cuestión, con algún agente emulsionante para mejorar la adherencia a las hojas y facilitar la absorción del producto.

El mismo autor reporta que: “Aunque es mas utilizado para los microelementos, también pueden aplicarse por esta vía nitrógeno, fósforo y potasio; sin embargo, dada la limitación que imponen los umbrales de concentración de la solución para provocar efectos tóxicos estas aplicaciones, en este caso, solo supondrían una ayuda complementaria en un momento crítico”<sup>53</sup>.

**Penetración y absorción.** Bout, citado por Rojas y Rovalo afirma que: “La entrada de fertilizantes es a través de los estomas, la cutícula y ectodermos (pared celular)”<sup>54</sup>

En general la ruta seguida por las sustancias que penetran desde la superficie de las hojas hasta los protoplastos de las células de la epidermis, se efectúa a través de tres sitios que son la cutícula, pared celular y la membrana del plasma por vía libre<sup>55</sup>.

Según Yamada et al, citado por Malavolta: “La cutícula esta presente no solo en la superficie de las células de la epidermis, sino también en la superficie de las células del mesofilo y empalizada dentro de la hoja, la cutícula puede ser penetrable vía espacios intercelulares y el mecanismo de penetración de la cutícula es un proceso físico de difusión”<sup>56</sup>.

Franke, citado por Lora afirma que: “Luego de penetrar la cutícula el abono foliar llega a la segunda barrera (pared celular) que esta constituida por una capa externa de pectina y una interna de fibras celuloicas embebidas en pectina y otros polisacáridos”<sup>57</sup>.

Leopold, citado por Lora: “La última barrera es la membrana protoplasmática compuesta de una capa de naturaleza grasosa entre dos capas proteicas. El paso

---

<sup>53</sup> Ibid., p. 260.

<sup>54</sup> ROJAS, G y ROVALO, M. Fisiología vegetal aplicada. 3 e.d. México : Mac. Graw Hill, 1985. p. 159.

<sup>55</sup> MONOMEROS COLOMBO – VENEZOLANOS. La fertilización foliar y el nitrato de potasio. Barranquilla : s.n., 1989. p. 18.

<sup>56</sup> MALAVOLTA, E. La fertilización foliar: bases científicas y significado en la agricultura. En : Revista Suelos ecuatoriales. Colombia. No. 20 (1990); p. 27.

<sup>57</sup> LORA, S. Algunos aspectos de la fertilización foliar. En : Los suelos y su fertilidad. Tibaitata, Colombia : ICA. No. 23 (1978);p. 296.



de sustancias puede ocurrir por difusión a través de poros en la capa grasosa o por enlaces con transportadores dentro de la membrana<sup>58</sup>.

Lalatta asegura que:

La toma de nutrientes por las hojas es afectada por distintos tipos de factores, entre los que se destacan los ambientales, los propios del cultivo y los propios de la operación. Los factores ambientales que más condicionan la absorción son la temperatura, precipitación y la luminosidad. Los factores propios del cultivo son el tipo de planta, el grosor de las cutículas, edad de las hojas, su estado nutricional y su actividad metabólica. Finalmente los factores propios de la operación comprenden el tipo de nutrientes, su concentración, su formulación entre otros<sup>59</sup>.

📌 **Traslocación.** Hayes citado por Malavolta reporta que: “Los nutrientes una vez absorbidos se traslocan dentro de la planta a través de los siguientes mecanismos: a) por el xilema con la corriente de transpiración, b) floema y otras células vivas, c) espacios intercelulares<sup>60</sup>.”

Ramírez citado por Rojas y Rovalo, aseguran que:

El movimiento por el xilema es poco afectado por las actividades metabólicas puesto que se realiza por células muertas. Los productos aplicados al suelo se mueven principalmente de esta manera. El transporte por el floema puede ser hacia el ápice o raíz siendo el principal medio de transporte para las aplicaciones foliares. Las sustancias aplicadas se mueven principalmente por el citoplasma<sup>61</sup>.)

Wittwer, citado por Lora afirma que:

El movimiento por el floema se realiza de lugares de síntesis de compuestos orgánicos a lugares de utilización. Para que cualquier compuesto sea transportado por el floema debe haber movimiento de sustancias orgánicas o sea que las sustancias aplicadas a las hojas no se mueven fuera de ellas si no hay acumulación de material fotosintético, por lo tanto este movimiento es afectado por los factores que influyen la

---

<sup>58</sup> Ibid., p. 296.

<sup>59</sup> LALATTA, F. Fertilización de árboles frutales. Barcelona : Ceac, 1988. p. 96.

<sup>60</sup> MALAVOLTA, Op.Cit., p. 28.

<sup>61</sup> ROJAS y ROVALO, Op.Cit., p. 161.

fotosíntesis como la temperatura, intensidad de luz, disponibilidad de agua y concentración de bióxido de carbono<sup>62</sup>.

📌 **Transporte de sustancias elaboradas.** Rojas y Rovalo, asegurna que: “Las sustancias elaboradas son transportas básicamente por el floema y su curso sigue en forma general el camino siguiente: tejido fotosintético hojas (tejidos sin clorofila principalmente en crecimiento) a órganos de almacenamiento (tubérculos y rizomas), puntos de crecimiento, tejidos sin clorofila”<sup>63</sup>.

Este movimiento puede ser ascendente - descendente, e incluso puede coexistir movimiento en ambas direcciones.

Rojas y Rovalo<sup>64</sup> Los patrones generales de la dirección en que se mueven los nutrientes, según la fuente y la demanda son: hojas inferiores – raíces; hojas superiores – ápices; hojas adultas – hojas jóvenes.

**1.8.6 Riego.** El riego es indispensable cuando la precipitación no alcanza a compensar las perdidas de agua causadas por la transpiración de las plantas y la evaporación del terreno. No se puede hablar de viticultura tecnificada si no se cuenta con riego como otro insumo fundamental.

La vid es una planta que proporciona mejores cosechas si dispone de agua suficiente para suplir sus necesidades.

Galindo, García y Meza afirman que:

Se ha demostrado que los requerimientos hídricos de la vid aumentan considerablemente desde el cuajado hasta el envero, cuando alcanza el 88% de las necesidades. Si se desea una producción alta, con frutos grandes y bien presentados aunque no muy dulces el riego es la solución.

El exceso como la carencia de agua, tiene consecuencias graves. En dicha condición la planta retiene mas agua y los tejidos son mas blandos, lo que afecta la durabilidad de la fruta, disminuye el contenido de azúcar y se eleva la acidez, se retrasa la maduración, la coloración

---

<sup>62</sup> LORA, Op.cit., p. 298.

<sup>63</sup> ROJAS y ROVALO, Op.Cit., p. 162.

<sup>64</sup> Ibid., p. 162.

es incompleta y desuniforme, los racimos son mas apretados y con mayor predisposición al ataque de enfermedades<sup>65</sup>.

En el Valle de Cauca no se ha hecho investigación sobre el manejo del riego para el cultivo de la vid de acuerdo con sus diferentes fases fisiológicas. Se recomienda regar después de seis días sin lluvia. Así mismo con el balance hídrico se debe tener en cuenta que la vid transpira de 0.9 a 1.3 milímetros de agua diariamente, a los cuales se debe sumar la cantidad que se evapora (5 a 7 mm/día), cifra que se debe comparar con la cantidad aportada por la lluvia o el riego; si hay un déficit mayor de 36 milímetros, se debe regar.

Como dice Galindo, García y Meza: “En todo caso es necesario tener presente que la cantidad de agua a aplicar debe ser la justa para mantener el suelo a capacidad de campo, es decir húmedo pero no saturado”<sup>66</sup>.

El mismo autor reporta que:

Para el cultivo de la vid se puede recurrir a sistemas de riego por gravedad, por micro aspersión o al uso de riego localizados de alta frecuencia. El primero es quizá el más popular porque la inversión en equipos es menor, pero muy ineficiente en el uso del agua ya que requiere grandes volúmenes de ella, lo que al tiempo favorece el lavado de sales y nutrientes del suelo”

El riego se debe suspender dos a tres semanas antes de la cosecha para provocar una mayor concentración de azúcares en los frutos y una mejor coloración de los racimos<sup>67</sup>.

#### **1.8.7 Control de malezas en cultivo de vid.** Según Galindo, García y Meza:

En condiciones normales de buen manejo fitosanitario y fertilización equilibrada la vid puede cubrir el suelo con la sombra de su follaje durante cinco de los seis meses de cada ciclo. El suelo queda descubierto solamente entre poda y botones florales, o sea, durante 30 días, período que favorece las malezas, facilitando la germinación de sus semillas y su desarrollo posterior.

---

<sup>65</sup> GALINDO, GARCIA, y MEZA, Op.Cit., p 29.

<sup>66</sup> Ibid., p. 29.

<sup>67</sup> Ibid., p. 30.

Por tanto, en esta época se debe mantener limpio todo el área sembrada especialmente durante la época de floración para evitar el ataque de enfermedades que afecten la producción, el plateo no es aconsejable porque deja muchas raíces desnudas, muchas de ellas, con heridas que las pueden afectar algún patógeno y pueden las malezas competir con la planta, especialmente cuando se sacan las malezas del lote pues las raíces de una planta se tocan con las raíces de las plantas vecinas<sup>68</sup>

La desyerba manual se puede hacer con machete o guadaña. No se recomienda picar el suelo, ni se debe usar el azadón porque puede hacerle daño a las raíces superficiales

El control químico con herbicidas debe ser muy cuidadoso y hay que efectuarlo en horas sin viento y con la precaución de aplicarlo con suelo húmedo, con pantalla y dirigido a la maleza sin tocar las plantas de vid. Es preferible aplicar herbicidas de contacto.

**1.8.8 Enfermedades.** Las pérdidas ocasionadas por las enfermedades fungosas son muy limitantes en el cultivo de la vid porque disminuyen hasta un 70% de cada cosecha, reducen la calidad e incrementa los costos de producción.

Los principales problemas son el mildiu, el oidium, el botritis y la roya.

Galindo asegura que: “Los periodos vulnerables al ataque de estas enfermedades corresponden a la brotación, floración y cuajamiento de frutos, luego hay otro periodo de susceptibilidad durante el envero<sup>69</sup>”.

#### **Cuadro 2. Tipo de enfermedades**

ENFERMEDAD	SINTOMATOLOGIA
<p>MILDEO VELLOSO (<i>Plasmopora viticola</i>)</p>	<p>Afecta tallos, flores y frutos. En las hojas los síntomas se manifiestan por manchas de aceites en la haz que corresponden en el envés con una pelusilla blanquecina, si el tiempo es húmedo produce desecación parcial o total de las hojas e incluso una defoliación prematura. (Pérez,1985)</p>

<sup>68</sup> Ibid., p. 31.

<sup>69</sup> Ibid., p. 33.

<p style="text-align: center;"><b>OIDIUM</b> (<i>Urcinula necator</i>)</p>	<p>Afecta tallos, brotes, racimos y frutos; el mayor daño lo hace en racimos. En las hojas los síntomas aparecen tanto por la haz como por el envés, observándose un polvillo blanquecino ceniciento.</p>
	<p>En los sarmientos se presenta como manchas difusas de color verde oscuro pasando a negruscas al endurecer el sarmiento. En los racimos los granos aparecen con un tinte plomizo recubriéndose posteriormente del polvillo ceniciento, puede causar rajamiento de los granos que a su vez son foco de penetración de otras enfermedades. Esta enfermedad se ve favorecida en épocas de verano. (Pérez,1985)</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOTRITIS</b> (<i>Botritis cinerea</i>)</p>	<p>Esta enfermedad se presenta durante el periodo de maduración en el cual los granos presentan el aspecto característico de podrido, sobre la superficie se desarrolla un moho de color grisáceo típico, este puede atacar todas las partes verdes del vid pero en nuestro medio su ataque solo es frecuente en uvas maduras. (Pérez,1985)</p>
<p style="text-align: center;"><b>ROYA</b> (<i>phakospora uva</i>)</p>	<p>Pequeñas manchas esparcidas, de color amarillo en el envés de las hojas y ocasionalmente aparecen en los pecíolos, brotes jóvenes y raquis. Ataques severos causan defoliación prematura y ocasionan deficiencias en el llenado y madurez de los frutos. (Galindo, etal 1996)</p>

**1.8.9 Plagas.** Pérez asegura que: “En las condiciones presentes en el Valle del Cauca las plagas no se consideran un problema grave sin embargo se pueden llegar a presentar las siguientes”<sup>70</sup>.

**Cuadro 3. Tipos de plagas**

<b>PLAGA</b>	<b>SINTOMATOLOGIA</b>
<p style="text-align: center;"><b>MINADOR</b> (<i>Phyllochistis sp</i>)</p>	<p>Larva de color crema que forma galerías entre la cutícula y la epidermis de la hoja.</p>
<p style="text-align: center;"><b>AFIDO NEGRO</b> (<i>Aphis vitis</i>)</p>	<p>Chupa la savia en tejidos tiernos (cogollos e inflorescencias)</p>
<p style="text-align: center;"><b>ARAÑA ROJA</b> (<i>Panonychus ulmi</i>)</p>	<p>Acaro que se presenta en el envés de la hoja, causando clorosis.</p>
<p style="text-align: center;"><b>BROCA DEL TALLO</b></p>	<p>Forma galerías; las ramas y los troncos se secan y</p>

<sup>70</sup> PEREZ, Op.Cit., p. 17.

<i>(Anphycerus cornutus)</i>	puede producir la muerte de la planta.
GUSANO DEL FRUTO <i>(Pylaris vinnata)</i>	Ataca la fruta en maduración, causando heridas que posteriormente son invadidas por el hongo ( <i>Botrytis cinerea</i> )
ESCAMA <i>(Aspidotes uvae)</i>	Su habito es de chupador , secretando una sustancia azucarada sobre la cual se forma la fumagina que cubre los frutos manchándolos

## 1.9 COSECHA

Según Salgado: “La cosecha debe realizarse en las horas más frescas del día y con la fruta totalmente seca, en lo posible de 8 AM a 12M”<sup>71</sup>.

Machado y Aldana reportan que: “En cultivos tradicionales los racimos son cortados con tijeras podadoras, la uva de mesa exige cuidados especiales en la recolección, pues es necesario mantener el racimo y los frutos en buen estado y con apariencia optima”<sup>72</sup>.

Salgado afirma que: “Las frutas suelen clasificarse por tamaño, color y consistencia, con el fin de darle uniformidad al producto y a la vez, cumplir con los requerimientos del comprador. Para el caso de la uva en Colombia, el tamaño de los racimos como de las bayas, el color y la sanidad son los factores que más se tienen en cuenta al momento de evaluar la calidad de la fruta”<sup>73</sup>.

### 1.9.1 Calidades:

? **Selecta.** Según la norma ICONTEC:

Las uvas para mesa, los racimos deben tener un peso superior a 500 gramos y las bayas deben medir de 20 mm en adelante, pero el mercado Colombiano ha adoptado algunas variantes donde los racimos deben tener un peso mayor de 800 gramos, aspecto totalmente sano, sin deformación, textura firme, pedúnculo verde y turgente, bayas uniformes en tamaño y color que lleguen al 90%, sin residuos de pesticidas y sin lesiones en la epidermis<sup>74</sup>.

<sup>71</sup> SALGADO, Op.Cit., p. 52.

<sup>72</sup> MACHADO y ALDANA, Op.Cit., p. 256.

<sup>73</sup> SALGADO, Op.Cit., p. 74.

<sup>74</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 883. Bogotá : ICONTEC, 1993. p. 25

? **Corriente.** Los requisitos para esta categoría son los mismos que para la extra. En la práctica, los mercados exigen racimos que denominan medianos con un peso que oscila entre 400 y 500 gramos, con aspecto sano, textura firme, sin lesiones, bayas de tamaño grande, sin residuos de pesticidas.

? **Económica.** Racimos con un peso mayor de 300 gramos y bayas con un diámetro mínimo de 16 mm, se aceptan manchas suaves causadas por insectos, golpe de sol o enfermedad sin que cubra más del 10% del total de las bayas de cada racimo, racimos ligeramente deformados.

## 1.10 FORMAS DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS UVAS

Winkler afirma que:

La buena calidad de las uvas de mesa, representa una combinación de racimos de tamaño medio, de uvas perfectas, uniformemente grandes, con color característico, sabor agradable y textura de la variedad.

Muchos factores sobre la exploración de las vides y de las uvas, intervienen en la producción de calidad. Algunos de ellos son de tipo más general, tales como la selección de la variedad, la localización climática, el tipo de suelo, las operaciones, las labores del cultivo; el riego, el combate de insectos y enfermedades. Otros factores son aquellos que afectan a la vid y su fruto más directamente, como la poda, la cantidad de cosecha, el aclareo, la incisión anular y el empleo de reguladores de crecimiento<sup>75</sup>.

**1.10.1 Aclareo.** El aclareo ocupa un lugar definido como un medio de mejoramiento de la calidad. La remoción de los racimos florales antes de la floración y de los racimos no maduros o apartes de estos racimos, después de que el fruto se ha formado, constituye el aclareo. Al igual que la poda, el aclareo consiste en la eliminación de partes vivientes y como la poda concreta las actividades de la vid a las partes que se dejan.

Según Winkler: "Existen tres tipos de aclareo: a) del racimo floral, b) del racimo, c) de los granos de las uvas"<sup>76</sup>.

❶ **Incisión anular.** La incisión anular llamada también Anillado o Cinturado es una práctica antigua. Se usa para la formación y adelantar la maduración de los frutos.

---

<sup>75</sup> WINKLER, Op.Cit., p. 368.

<sup>76</sup> Ibid., p. 368.

Según Winkler: “La incisión anular, tal como se practica en los viñedos comerciales, consiste en la eliminación o remoción de un anillo estrecho de corteza hecho enteramente alrededor de algunas de las partes o miembros de la vid. La anchura común de la incisión es aproximadamente de 4.8 mm.”<sup>77</sup>.

📌 **Objetivo de la Incisión Anular.** A las vides se les hace la incisión anular, para tener una o más de tres cosas:

- ? Mejorar la formación de las bayas.
- ? Aumentar el tamaño de los granos individuales.
- ? Adelantar la maduración.

Winkler<sup>78</sup> La etapa en la cual la operación se lleva a cabo, probablemente es el mayor factor simple para la determinación de la naturaleza y magnitud del efecto obtenido.

📌 **Despunte y Pellizado.** Winkler. Asegura que: “El despunte consiste en la remoción de 15 cm. o más de la punta del brote y el pellizado en la eliminación de 7.5 cm. o menos de la punta succulenta del brote. Esta labor ha sido por muchos años referidos como medio para aumentar la formación del fruto”<sup>79</sup>.

📌 **Reguladores de crecimiento.** En el espacio de una década las sustancias de desarrollo se han establecido como posibles auxiliares en las actividades de la viticultura.

Los tres compuestos siguientes se han señalado como los más prometedores:

- ? Ácido 4- clorofenoxiacético.
- ? El ácido benzotiazol- 2 –oxiacético.
- ? La Giberelina.

Estos reguladores de crecimiento adecuadamente empleados, producen efectos similares a la incisión anular y si se combinan con esta labor se obtienen mayor respuesta.

Además la giberelina produce un alargamiento de las partes de crecimiento activo de la vid incluyendo las bayas.

---

<sup>77</sup> Ibid., p. 369.

<sup>78</sup> Ibid., p. 369.

<sup>79</sup> Ibid., p. 370.



Otros compuestos han producido respuestas de magnitud menor o con un riesgo mayor de daños a las vides como son el:

- ? Ácido alfa-naftaleno acético.
- ? Ácido 2,4-diclorofenoxiacético.
- ? Ácido 2, 4,5-triclorofenoxiacético (auxina).
- ? Ácido gamma (indol-3) -n-butírico.

Winkler asegura que:

La giberelina, entre los reguladores de crecimiento conocidos, parece ser el compuesto más efectivo para aumentar el tamaño de las uvas y tiende a alargar las bayas.

En las regiones más calurosas, La aplicación de la giberelina afecto un poco la maduración, pero cargaron mas cosecha que el testigo. Se dieron mayores resultados al humedecer el racimo totalmente y mejoran mucho más si se combinan con la incisión anular<sup>80</sup>.

## 1.11 HORMONAS Y LA REGULACIÓN DE CRECIMIENTO VEGETAL

Rayo, manifiesta que:

Una hormona, por definición, es una sustancia química producida en un tejido y transportada a otro, en el que ejerce uno o más efectos altamente específicos. Las hormonas integran el crecimiento, desarrollo y actividades metabólicas de los distintos tejidos de la planta. Típicamente son activas en cantidades muy pequeñas. El vocablo "hormona" proviene del vocablo griego "hormaein", que significa "excitar", sin embargo, muchas hormonas también tienen efectos inhibitorios.

Las distintas partes de un organismo vegetal se desarrollan de una manera perfectamente coordinada; su crecimiento y su diferenciación depende no solamente de la presencia de los factores nutritivos, sino igualmente de ciertas sustancias orgánicas, presentes en muy débiles cantidades, capaces de modificar cualitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células vegetales.

Se han dado variados nombres a estas sustancias: sustancias de crecimiento, reguladores de crecimiento, fitohormonas, hormonas de

---

<sup>80</sup> Ibid., p. 383.

crecimiento, sin que estos variados términos hayan sido preferidos y utilizados a conciencia<sup>81</sup>.

Antes de pensar en hormonas como estimulantes, es quizá más útil considerarlas como reguladores químicos. Además, la respuesta a cualquier hormona dada, es influida por una variedad de otros factores del ambiente interno de la planta, entre los cuales es probable que haya otras hormonas.

Se conocen cinco tipos principales de hormonas vegetales.

- ? Las auxinas
- ? Citocininas
- ? El etileno
- ? Ácido abscisico
- ? Las giberelinas<sup>82</sup>

**1.11.1 Auxinas.** Rayo afirma que: “La sustancia aislada por Went y a la que se le dio el nombre de auxina es el ácido indolacético o IAA. Aunque la auxina se encuentra en toda la planta, la más alta concentración se localiza en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. La concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 mg/kg peso fresco”<sup>83</sup>.

Según Rojas Garcidueñas y Ramirez: “La auxina se sintetiza principalmente en el ápice del tallo y ramas jóvenes, en las yemas y hojas jóvenes y en general en los meristemas”<sup>84</sup>.

Rayo reporta que: “La auxina ha sido implicada en la regulación de un gran número de procesos fisiológicos, por lo tanto, promueve el crecimiento y diferenciación celular, estimulan el crecimiento y maduración de frutas, y retarda la caída de hojas, flores y frutos jóvenes entre otras”<sup>85</sup>.

---

<sup>81</sup> RAYO, Martha, et al. Evaluación de la respuesta del pasto estrella *Cynodon plectostachyus* a la aplicación de una hormona de crecimiento (Giberelinas) en condiciones de manejo de la Hacienda la Ciénaga. s.l : s.n., 1997. p 54.

<sup>82</sup> Ibid., p. 54.

<sup>83</sup> Ibid., p. 56.

<sup>84</sup> ROJAS GARCIDUEÑAS, M. y RAMIREZ, H. Control Hormonal del desarrollo de las plantas. México : Limusa, 1987. p. 27.

<sup>85</sup> RAYO, et. al., Op.Cit., p. 56.

### 1.11.2 Las Citoquininas. Gostinchar asegura que:

Son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquinina (cito kinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces.

Las mayores concentraciones de citoquininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, ambos sufriendo una rápida división celular. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. Las citoquininas también se forman en las raíces y son translocadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles<sup>86</sup>.

Otros efectos generales de las citoquininas en plantas incluyen la estimulación de la germinación de semillas, la ruptura del letargo de semillas, la inducción de la formación de brotes, además mejora la floración entre otras.

Según Rayo: “Esta sustancia es capaz de estimular la división de las células vegetales. Este fenómeno se detectó por primera vez en la leche de coco, que es endosperma líquido”<sup>87</sup>.

📌 **Estimulación de la división celular.** Gostinchar afirma que: “El descubrimiento de las citoquininas ha permitido el cultivo de ciertos tejidos vegetales. La acción de la citoquinina debe estar asociada muchas veces a la de las auxinas para provocar una estimulación de la división de las células”<sup>88</sup>.

Las citoquininas son igualmente capaces de estimular la división de las células vegetales cultivadas en un medio líquido activado; estas células sustraídas de las correlaciones múltiples a las cuales están sometidas dentro de la planta entera.

Gostinchar: “Finalmente, estas sustancias, son capaces no solamente de estimular el crecimiento de tejidos vegetales, sino también de inducir los fenómenos de

---

<sup>86</sup> GOSTINCHAR, Juan D. et al. Reguladores de crecimiento. Barcelona España : OIKO – TOW, 1973. p. 21.

<sup>87</sup> RAYO, et. al., Op.Cit., p. 56.

<sup>88</sup> GOSTINCHAR, Op.Cit., p. 22.

diferenciación y en especial, la neoformación de órganos, ya que en tejidos de tabaco cultivados “in-vitro”, la Kinetina estimula la formación de yemas”<sup>89</sup>.

📌 **Las citoquininas en vid.** Como dice Gostinchar:

Al sumergir racimos florales de uva variedad “Muscat D Alexandrie” en una citoquinina tres días después de la floración, se forman bayas partenocarpicas.

Anillando los brotes, deshojando por encima del racimo y sumergirlo en la citoquinina a 500 ppm cuatro días después de la floración ha provocado la aparición de un número de bayas tres veces superior al testigo<sup>90</sup>.

**1.11.3 Etileno.** Es un gas que producen los frutos durante el proceso de maduración, desempeña un papel central en la abscisión de las hojas y se piensa que es un efecto de la dominación apical.

El etileno, siendo un hidrocarburo, es muy diferente a otras hormonas vegetales naturales. Aunque se ha sabido desde principios de siglo que el etileno provoca respuestas tales como geotropismo y abscisión, no fue sino hasta los años

Sesenta que se empezó a aceptar como una hormona vegetal. Se sabe que el efecto del etileno sobre las plantas y secciones de las plantas varía ampliamente.

Rayo asegura que:

El etileno ha sido implicado en la maduración, abscisión, senectud, dormancia, floración y otras respuestas. El etileno parece ser producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores, la tasa varía con el órgano, tejido específico, su estado de crecimiento y desarrollo.

El etileno está siendo producido continuamente por las células vegetales, por tanto debe de existir algún mecanismo que prevenga la acumulación de esta hormona dentro de los tejidos. A diferencia de otras hormonas, el etileno gaseoso se difunde fácilmente hacia afuera de las plantas. Esta forma de emanación pasiva del etileno fuera de la planta parece ser la principal forma de eliminar la hormona<sup>91</sup>.

---

<sup>89</sup> Ibid., p. 22.

<sup>90</sup> Ibid., p. 127.

<sup>91</sup> RAYO, et. al., Op.Cit., p. 57.

**1.11.4 Ácido abscísico.** Es una hormona inhibidora del crecimiento, afecta el cierre de los estomas y puede estar implicado en la inducción de la dormición de las semillas.

Según Rayo:

El ácido abscísico (ABA), conocido anteriormente como dormina o agscisina, inhibe el crecimiento celular y la fotosíntesis. Químicamente es un terpenoide que es estructuralmente muy similar a la porción terminal de los carotenoides. El ácido abscísico es un potente inhibidor del crecimiento que ha sido propuesto para jugar un papel regulador en respuestas fisiológicas tan diversas como el letargo, abscisión de hojas, frutos, estrés hídrico y por lo tanto tiene efectos contrarios a las de las hormonas de crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas). El ácido abscísico se encuentra en todas las partes de la planta, sin embargo, las concentraciones más elevadas parecen estar localizadas en semillas, frutos jóvenes y la base del ovario<sup>92</sup>.

**1.11.5 Giberelinas.** Rayo, afirma que:

Las giberelinas fueron descubiertas poco antes que la auxina por un científico japonés (Fujikuroi) que estaba estudiando una enfermedad en las plantas de arroz llamada la enfermedad de la plántula loca (Bakanae o foolish seedling). Las plantas enfermas crecían muy rápidamente, pero eran delgadas y tendían a caer por el peso de los granos en desarrollo. La sustancia que recibió el nombre de giberelinas y muchas sustancias muy relacionadas fueron aisladas posteriormente, no solo del hongo, sino también de bacterias y muchas especies de plantas. Ahora se conocen más de 70 giberelinas diferentes, de estas el ácido giberelico (AG3)<sup>93</sup>.

Estos trabajos permanecieron ignorados en el mundo occidental a causa de la segunda guerra mundial y no fue hasta los años cincuenta en que casi simultáneamente, investigadores ingleses identificaron una sustancia a la que denominaron Giberelina x. Los americanos, ácido giberelico, siendo aceptada giberelina A como última denominación de los japoneses, porque esta resulto ser una mezcla, de al menos, tres compuestos.

---

<sup>92</sup> Ibid., p. 58.

<sup>93</sup> Ibid., p. 61

El mismo autor manifiesta que: “En muchas especies de plantas, las giberelinas producen hiperlargo del tallo, efectos particularmente sorprendentes se ven en algunas plantas que son genéticamente enanas”<sup>94</sup>.

Las giberelinas también pueden producir un crecimiento rebelde. El ácido abscísico inhibe los efectos de la giberelina en la inducción de crecimiento rebelde, a su vez, esta inhibición es revertida por las citocinas

Las giberelinas pueden inducir también la diferenciación celular. En las plantas leñosas las giberelinas estimulan la producción de floema secundario por el cambio vascular. Tanto el floema como el xilema, se desarrollan en presencia de ácido giberélico y auxinas<sup>95</sup>.

📍 **Localización y extracción.** Las primeras giberelinas fueron encontradas en el hongo *Giberella fujikuroi*. En este hongo se encontraron 13 giberelinas de las cuales 9 son exclusivas del mismo, también se encontraron 29 en plantas superiores.

Rayo asegura que: “Se han descrito giberelinas en más de 30 especies de angiospermas y gimnospermas. La presencia es universal en plantas superiores”<sup>96</sup>.

📍 **Lugares de síntesis de las giberelinas.** Rayo<sup>97</sup> Se produce giberelinas en ápices de tallos y raíces, en hojas jóvenes, partes florales, semillas inmaduras y embriones en germinación.

📍 **Giberelinas en variedades americanas.** Weaver afirma que: “La aplicación de ácido giberélico a razón de 100ppm, 11 días después de la floración a la variedad de uva Concord aumenta el cuajado en un 16%. Estos incrementos pueden ser útiles en viñedos en donde la caída de las bayas es precoz”<sup>98</sup>.

---

<sup>94</sup> Ibid., p. 62.

<sup>95</sup> Ibid., p. 62.

<sup>96</sup> Ibid., p. 63.

<sup>97</sup> Ibid., p. 63.

<sup>98</sup> WEAVER, Robert J. Cultivo de la uva. México : Continental, 1981.p. 152.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en el “Lote 6 A” de la finca La Rivera propiedad de la empresa Grajales S.A. en el municipio de la Unión Valle del Cauca. Esta se encuentra localizada a una altura de 975 msnm. La cual posee una temperatura promedio anual de 24°C, una pluviosidad de 1100mm/año, una humedad relativa del 70% y un brillo solar de ocho horas día.

La finca cuenta con un suelo de textura franca, con una profundidad de 1.50 m, un pH de 6.3, con drenajes rápidos, buena disponibilidad de agua la cual presenta un pH de 6.5 y 265 ppm de CaCO<sub>3</sub>

### 2.2 MATERIAL VEGETAL

El lote en el cual se realizó la investigación contó con plantas de vid *Vitis vinifera* var. Italia, el cual tiene una edad de ocho años. El estudio se ejecutó en un ciclo productivo, el cual inicia desde el descanso de la vid 3 semanas antes de la labor de poda y hasta los 120 días después de poda que es cuando se realiza normalmente la cosecha y recolección de los datos.

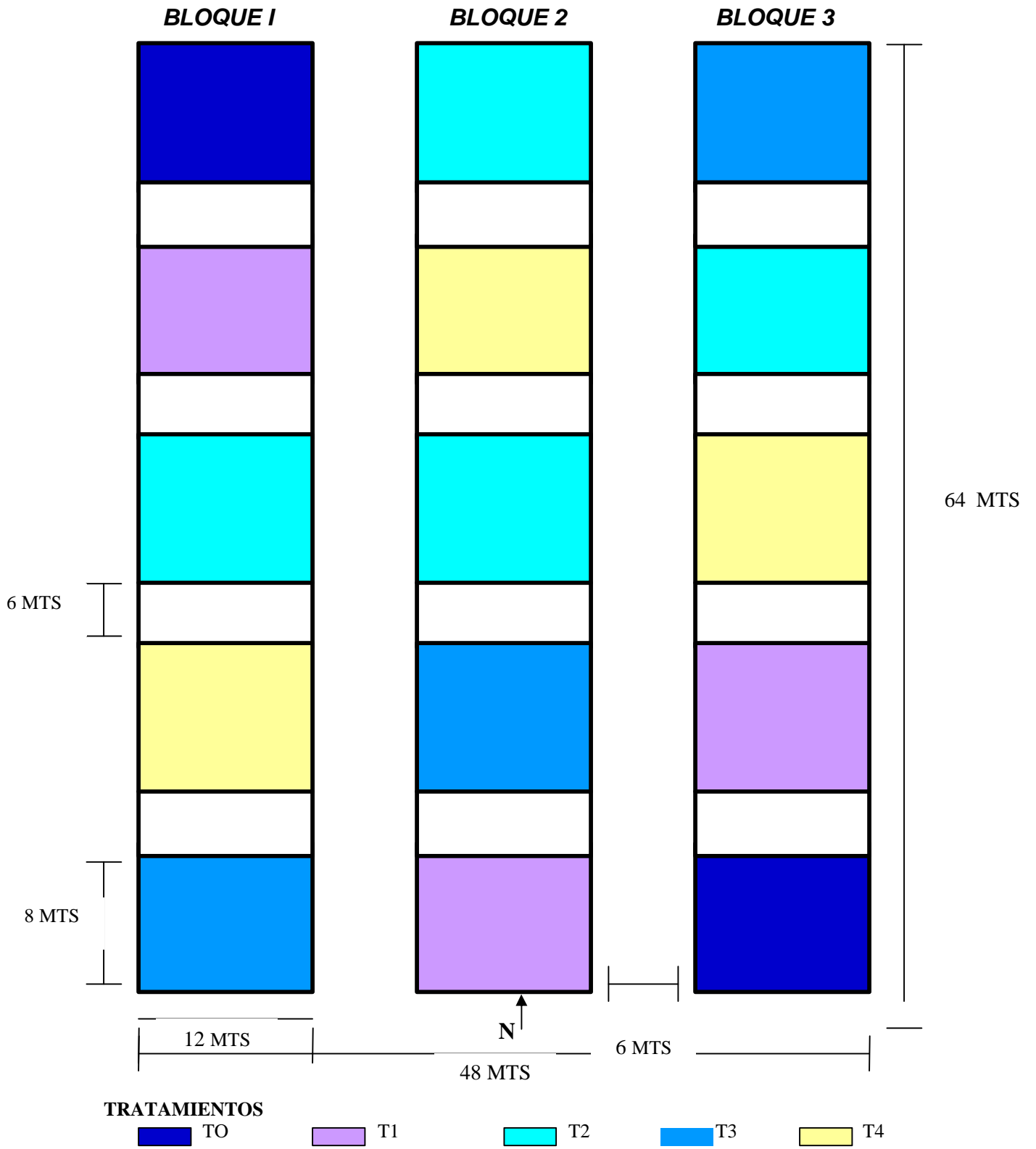
### 2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo se utilizo un diseño experimental de bloques completamente al azar, el cual contó con cinco tratamientos y tres repeticiones.

**2.3.1 Unidad experimental.** En el área del cultivo donde se trabajo se trazaron tres bloques con una separación de seis metros, dentro de cada bloque cinco parcelas de 8.0 m x 12 m correspondiente a un tratamiento separadas entre ellas (figura 1). Cada parcela contó con 16 plantas de vid sembradas a una distancia de 2m x 3m, de las cuales tomamos dos plantas para la toma de datos como producción, longitud de raquis, grados brix, peso por racimo, diámetro de baya y calidades. Otras dos plantas se utilizaron para la toma de muestras de los análisis foliares. Las plantas restantes sirvieron para anular el efecto de borde en cada uno de las repeticiones de todos los tratamientos. las áreas de trabajo fueron:

Área del cultivo: 1ha:	1 ha	No plantas: 1666
Área de unidad experimental:	1440m <sup>2</sup>	
Área de bloques:	768m <sup>2</sup>	No plantas: 240
Área de tratamientos por bloque:	96m <sup>2</sup>	No plantas: 80
Área de tratamiento total:	288m <sup>2</sup>	No plantas: 16

Figura 1. Mapa de campo





**2.3.2 Tratamientos.** A todos los tratamientos se les realizó igual manejo agronómico, teniendo como variante entre los tratamientos, la fertilización y la aplicación de ácido giberélico. Los tratamientos evaluados en la investigación fueron:

☉ **Tratamiento cero T0 (testigo absoluto).** Este tratamiento consiste en no realizar ningún tipo de fertilización edáfica ni foliar, como tampoco se realizó la aplicación de ácido giberélico.

☉ **Tratamiento uno (T1) Fertilización edáfica.** Este tratamiento consiste en realizar la fertilización edáfica que maneja la Empresa Grajales S.A. con base en elementos mayores y menores basados en el análisis de suelos y la extracción del cultivo, esta se fracciona 15 días antes de la fecha de poda y 50 días después de la labor de poda.

**Fertilización utilizada en Grajales.** Con base a los análisis de suelos del lote de uva, se da la recomendación de fertilización, para la finca la Rivera la fertilización es la siguiente:

Durante el ciclo de producción se dividió la aplicación de la mezcla de los fertilizantes en dos: la primera aplicación se hizo 15 días antes de la poda y la segunda aplicación se realizó a los 50 días después de poda. En el Cuadro se muestra la dosis y los fertilizantes utilizados.

**Cuadro 4. Fertilización utilizada en Grajales**

Fertilizante	CANT/PL. (Gr. /pl.)	1ª.aplicación (%)	2ª. aplicación (%)	CANT/1ª aplic. (Gr. /pl.)	CANT/1ª aplic. (Gr. /pl.)
Sulfato de amonio	180	80	20	144	36
Sulfato de potasio	150	30	70	60	40
D.A.P	100	100	0	100	0
Nitrabor	40	50	50	20	20
Bórax técnico	5	100	0	5	0
Formula especial Agrosagi	20	50	50	10	10
Sulfato de hierro	10	100	0	10	0
Sulfato de magnesio	10	100	0	10	0
TOTAL	515			344	171

La fertilización para la primera aplicación se realiza en cuatro (4) huecos y en tres huecos para la segunda. El Nitrabor y el DAP se aplican solos cada uno en un hueco. El sulfato de amonio y el sulfato de potasio en otro hueco y en el ultimo se aplican la formula especial Agrosagi, el Bórax, el Sulfato de Hierro y el Sulfato de Magnesio.

☉ **Tratamiento dos (T2) Nutrición foliar.** Consiste en realizar la fertilización edáfica fraccionada mas la fertilización foliar, esta ultima se realizó tres semanas antes de la fecha de poda cada ocho días hasta los cien días después de poda.

Los elementos menores utilizados en este tratamiento para la aplicación foliar fueron: Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Ca, B. Todos son de fuentes quelatadas. A excepción del S, B.

Las dosis que se emplearon para este ensayo se determinaron de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo basados en análisis foliares y edáficos que se realizaron previamente Anexo J. Las dosis utilizadas foliarmente fueron: Cosmo ion Boro 2.5 g/l, Cosmoquel Balance Menores 5g/l y Agro K 5gr/l

☉ **Tratamiento tres T3. Nutrición foliar + Ácido giberelico a 10 ppm.** El tratamiento de nutrición foliar + Ácido giberelico a 10 ppm consiste en realizar la fertilización edáfica y foliar de la misma forma que en el tratamiento uno, la única variable es que a este tratamiento se la adicionara la aplicación de ácido giberelico en concentración de 10 ppm (0.01 gr/litro). La primera aplicación va dirigida a las estructuras florales (pepino) y se realizo a los 39 días después de poda y la segunda aplicación se realizo dirigida a la fruta ya formada a los 73 días después de poda.

☉ **Tratamiento cuatro T4. Nutrición foliar + ácido giberelico a 20 ppm.** El tratamiento de nutrición foliar + Ácido giberelico a 20 ppm consiste en realizar la fertilización edáfica y foliar de la misma forma que en los tratamientos uno y dos, la aplicación de ácido giberelico se realizará en una concentración de 20 ppm (0.02 gr/litro). La primera aplicación va dirigida a las estructuras florales (pepino) y se realizo a los 39 días después de poda y la segunda aplicación se realizo dirigida a la fruta ya formada a los 73 días después de poda.

**2.3.3 Manejo de cultivo para el ensayo.** El manejo agronómico que se le hizo al lote en investigación es de tipo comercial, que incluye todas las labores de campo como son la poda que se realizo el día 11 de agosto del 2003 dejando de tres a cuatro yemas por podador, al día siguiente se realizo la aplicación de Dormex (Cianamida Hidrogenada) al 5% para tener una brotación mas uniforme. La desplumilla, se realizo a los 26 días después de poda y se trata de una poda en verde donde se eliminan ramas improductivas; el amarre o descuelga consiste en ubicar los racimos florales de manera que queden descubiertos y con facilidad de manejo y se realizo a los 41 días después de poda, el raleo se realizo a los 55

días después de poda y consiste en la eliminación de frutos para darle arquitectura al racimo para así permitir un mejor llenado, el saneo se realiza para eliminar frutos con problemas sanitarios y se llevo a cabo a los 110 días después de poda.

Los principales problemas sanitarios que se presentan en el cultivo de la vid en la zona corresponden a mildew y oidium y para su manejo se realizaron aplicaciones de productos, protectantes y sistemicos entre los cuales están Mancozeb (3gr/l), Azufre (3gr/l), y Carbendazim (1cc/l).

📍 **Aplicación de los productos.** La aplicación de los productos se realizo de la siguiente manera:

Las fuentes quelatadas de fertilización (COSMOAGRO) se realizaron cada ocho días para todos los tratamientos, a partir de la tercera semana antes de la fecha de poda hasta los cien días después de poda (15 días antes de cosecha).

Los productos utilizados para la fertilización foliar fueron Cosmo ion boro, Cosmo quel balance menores, Agro k, como también se utilizo Acido giberelico PROGIBB (Ver Anexo I).

📍 **Dosis a utilizar.** Las dosis que se emplearon para este ensayo se determinaron de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo basados en análisis foliares y edáficos que se realizaron previamente Anexo J. Las dosis utilizadas foliarmente fueron: Cosmo ion Boro 2.5 g/l, Cosmoquel Balance Menores 5g/l y Agro K 5gr/l

Las aplicaciones de los fertilizantes como del PROGIBB (ácido giberelico al 10%) se realizaron independientemente y se uso para ello una bomba espaldera de palanca Royal Cóndor con una boquilla albuza lila. Estas aplicaciones fueron realizadas en las siguientes fechas:

? **Acido Giberelico.** La aplicación de ácido giberelico se realizará en dos momentos claves para mejorar la calidad de la vid, La primera aplicación va dirigida a las estructuras florales (pepino) buscando elongar el raquis y se realizo a los 39 días después de poda y la segunda aplicación se realizo dirigida a la fruta ya formada a los 73 días después de poda con la finalidad de aumentar el diámetro de baya.

? **Fertilización Foliar Prepoda.** Estas aplicaciones fueron realizadas los días 25 de julio y 1 y 6 de agosto.

? **Fertilización Foliar Pos poda.** Fueron 11 aplicaciones y se realizaron con frecuencia semanal, a partir de los 22 días después de poda los días 2, 12, 19, 26

en el mes de septiembre, 2, 10, 15, 23, 30 en el mes de octubre y los días 6, 13 en el mes de noviembre.

Para cada una de las aplicaciones de Fertilizantes Foliares se utilizaron 23 litros de la mezcla.

Este volumen se uso para las 144 plantas que involucran esta aplicación.

El análisis de suelos para el ensayo se realizó el día 10 de julio de 2003, en el lote 6A de la finca La Rivera.

Los análisis foliares en este ensayo se realizaron de acuerdo con la siguiente metodología.

**Cuadro 5. Procedimiento de muestreo para la vid**

<b>Especie</b>	<b>Época</b>	<b>Tejido</b>	<b>Cantidad</b>
Vid	Floración	<b>Pecíolo</b> opuesto al primer racimo del brote central del cargador	50
Vid	Comienzo de Pinta (envero)	<b>Hoja (pecíolo mas lámina)</b> opuesta al Racimo del brote central del cargador	50

Los análisis foliares se tomaron uno en pre poda que tuvo lugar el día 12 de julio de 2003 y dos mas en pos poda los días 2 y 25 de noviembre de 2003 de acuerdo con la Cuadro.

**2.3.4 Variables a evaluar.** La metodología que se utilizo en el proyecto fue propuesta por el centro de investigación vitivinícola tropical de Ginebra por ing. José Galindo Y Julio Cesar toro en el año de 1996, todos los datos de las variables a evaluar se tomaron al momento de la cosecha.

📍 **Producción.** Esta variable se evaluó pesando la producción de dos plantas escogidas al azar dentro de cada parcela para todos los tratamientos y se expresó en Kg por planta.

📍 **Longitud de raquis.** Esta medida se realizo midiendo con una flexometro la longitud del raquis de diez racimos escogidos al azar en cada una de las dos plantas de cada parcela, esta medida se efectúa desde el punto de corte tres centímetros por encima de la primer baya del racimo, hasta el punto de inserción de la ultima baya del racimo en el raquis.

❶ **Grados brix.** Se realizó esta medida a una baya del tercio medio del racimo con la ayuda de un refractómetro, este dato se tomó en diez racimos escogidos al azar por planta, en las dos plantas de cada parcela.

❷ **Peso por racimo.** Esta variable se midió pesando en una gramera digital cada uno de los diez racimos escogidos al azar por planta en las dos plantas de cada parcela, el dato tomado se expresó en gramos por racimo.

❸ **Diámetro de baya.** Para esta evaluación se utilizaron las mismas bayas que se usaron en la variable grados brix y se efectuó con la ayuda de un nonio o pie de rey con el cual se midió cada una de las bayas por el sector ecuatorial, esta medida se expresó en milímetros.

❹ **Calidades.** La evaluación de estas calidades se realizó de acuerdo a los estándares de calidad de la empresa Grajales S.A. que corresponden a las de ICONTEC las cuales en orden de importancia son: Selecta, Corriente y Económica. Estas medidas de calidad se expresan en Kg por planta y en porcentaje de cada calidad por tratamiento.

En esta variable se hizo una selección según su apariencia que tiene que ver con la coloración y armonía de racimo.

## 2.4 RECOLECCION DE LA INFORMACION

La información se recolectó a los 126 días después de poda (15 de diciembre) para las variables diámetro de baya y grados brix.

Para las variables producción, peso por racimo, longitud de raquis y calidades, la información se recolectó, a los 127 días después de poda (día de la cosecha), las uvas se cosecharon el día 16 de diciembre al obtener la coloración exigida por el mercado.

## 2.5 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico de la información se realizó a través del análisis de presupuesto parcial, propuesto por Perrin: “El cual permite al agrónomo organizar los datos experimentales y otra información sobre beneficios y costos de varios tratamientos y tiene como propósito organizar la información de manera tal que ayude a tomar una decisión de manejo en particular”<sup>99</sup>.

---

<sup>99</sup> PERRIN, R. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México : Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Folleto de información No 27. (1976); p. 14.

Es de advertir que para el cálculo del beneficio neto parcial solo se tienen en cuenta los factores variables, es decir insumos y mano de obra utilizado en los tratamientos ya que los demás factores permanecen constantes.

Realiza un análisis de dominancia en el cual se ordenan los tratamientos en forma descendente por el beneficio neto parcial y teniendo en cuenta el costo variable de esta forma se puede descartar los tratamientos que requieren mayor costo variable y representan menor beneficio neto.

De acuerdo con “El propósito del análisis marginal es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece, y el beneficio neto marginal es el incremento en beneficio neto que se puede obtener de un incremento dado de la inversión”<sup>100</sup>.

---

<sup>100</sup> Ibid., p. 40.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de procesar los datos obtenidos en campo y en postcosecha por medio de análisis estadístico con sus respectivas pruebas de duncan, se puede demostrar que la aplicación de tecnologías más acordes con la producción de frutales y en especial e la vid, conllevan mejoras en la producción y en la calidad. A continuación se presentan los datos y su correspondiente evaluación.

#### 3.1 PESO DE RACIMO DE UVA

El Análisis de Varianza para esta variable mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos (Anexo A) donde los tratamientos **T3** y **T4** alcanzaron mayores valores de peso por racimo de uva con 460.3 gramos y 422.7 gramos respectivamente, seguidos por el tratamiento **T2** con 343.74 gr/racimo y el tratamiento **T1** con 268.55gr/racimo, el testigo absoluto **T0** obtuvo el menor peso de racimo con 259.2 gr. (Ver Figura 2).

La prueba de Duncan (Cuadro 6) mostró que el tratamiento cuatro **T4**, superó a los tratamientos **T2, T3, T0** con incrementos en el peso del racimo que van desde 116.53 gramos hasta 201.5gramos; el tratamiento tres **T3** de igual forma superó el peso de racimo obtenido por los demás los tratamientos **T0, T1, T2** con incrementos de peso que oscilaron entre 78.98 y 163.51gramos.

Con el uso de giberelinas en el cultivo de uva se ha obtenido aumentos en el peso de racimo; al respecto trabajos como el realizado por Bukovac en 1960, citado por Weaver<sup>101</sup> al asperjar la variedad "Concord" de la vid (*Vitis labrusca*) con giberelinas en una concentración de 100 ppm 11 días después de la floración completa, reportó un aumento en el amarre de los granos aproximadamente de 16% y un incremento de 0.2 hasta 0.9 kg en el peso fresco del racimo.

En el presente estudio se encontró que la aspersion de giberelinas en concentración de 10 ppm provocó un aumento promedio de 78.98 gramos en racimo con respecto a la fertilización foliar, mientras que la aplicación de AG3 en concentración de 20 ppm incremento el peso promedio del racimo en 116.5 gramos como se observa en el Cuadro 6.

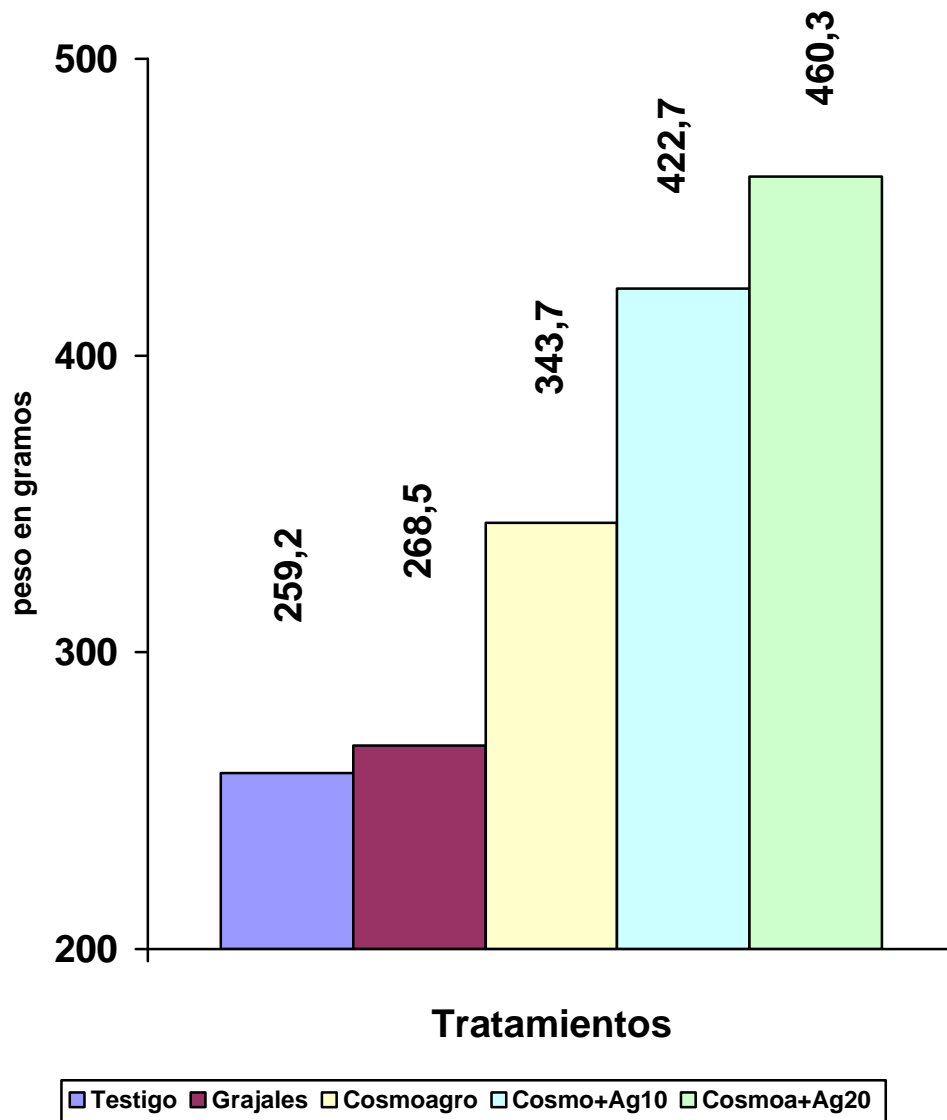
Ahora si se compara la concentración de giberelinas usadas por Bukovac en 1960, es decir 100 ppm y la utilizada en este experimento 10 y 20 ppm, se podría decir que el incremento de peso en el racimo es proporcional a la concentración de

---

<sup>101</sup> WEAVER, Robert J. Reguladores de Crecimiento de las plantas en la agricultura, México : Trillas, 1989. p. 289.

giberelina utilizada, ya que el incremento de peso en el racimo frente a los tratamientos no asperjados con giberelinas fue de entre 150 y 200 gramos por racimo.

**Figura 2. Peso del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización en el Municipio de la Unión Valle del Cauca**





Rojas Garcidueñas afirman que:

El aporte adicional de nutrientes a través de la fertilización foliar (elementos menores, fósforo y potasio) muestra su bondad sobre la sola fertilización edáfica al producir un incremento de peso en el racimo de 75.19 gramos y además provee reservas que permiten expresar la acción de las giberelinas que esta definida sobre la producción de alfa amilasa la cual tiene su efecto característico sobre el metabolismo y desarrollo de la planta<sup>102</sup>.

Al respecto Jackson citado por Weaver<sup>103</sup> describe el efecto de la giberelina en el desarrollo del fruto como un evento relacionado con la expansión de los tejidos más que con la división celular propiamente dicha.

**Cuadro 6. Prueba de Duncan para el peso de racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T4	T3	T2	T1
	Promedio	460.26	422.72	343.74	268.55
T0	259.21	201.05**	163.51**	84.53**	9.34ns
T1	268.55	191.71**	154.17**	75.19**	0.00
T2	343.735	116.53**	78.98**	0.00	
T3	422.715	37.55ns	0.00		

La fertilización foliar como complemento a la fertilización edáfica que se realiza de acuerdo con resultados de análisis de suelo, unidos a la frecuencia con que se aplicó, es decir semanalmente 21 días antes de la poda y a partir de 22 días hasta cien días después de la poda; contribuyó a mejorar la disponibilidad de elementos nutritivos útiles en los procesos de síntesis de la planta, por cuanto suplió las posibles deficiencias de nutrientes en los tejidos o las dificultades en la translocación de nutrientes desde la raíz.

Aguirre y Aguado puntualizan que las flores y frutos obtenidos en el cultivo de la vid dependen en gran manera de las reservas de la misma planta para el suministro de materias nitrogenadas brutas y que tanto flores y frutos no deben entrar en competencia entre sí, ni tampoco con los brotes vegetales jóvenes que son también los centros de síntesis proteica.

<sup>102</sup> ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología vegetal aplicada. México : Limusa, 1973. p. 214.

<sup>103</sup> WEAVER, Robert. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, Op.Cit., p. 274.

De tal forma que la aplicación de los fertilizantes edáficos y foliares (T2) se reflejo en el peso de racimos obtenido el cual supero en 75.19 gramos por racimo a la fertilización edáfica (T1) como se observa en el Cuadro 6 y que fue de gran importancia en la respuesta de la planta de vid a la aplicación de giberelinas por disponibilidad de metabolitos que posibilitan dicha respuesta sin causar agotamiento en la planta.

Entre el tratamiento fertilización Grajales y el testigo absoluto no se presentaron diferencias estadísticas.

### 3.2 DIÁMETRO DE BAYA

El Análisis de Varianza (Anexo B) para diámetro de baya obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización, presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, donde el tratamiento cuatro **T4** con 24.67 mm., y el tratamiento tres **T3** con 24.3 mm., alcanzaron los mayores diámetros de baya, y que fueron superiores con respecto a los tratamientos **T2** con 21.77mm el tratamiento **T1** con 21.95 mm. y el testigo con 21.73 mm., como se observa en el Cuadro 7, esto posiblemente por el efecto de la giberelinas sobre la expansión de los tejidos.

**Cuadro 7. Prueba de Duncan para el diámetro de baya de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T4	T3	T1	T2
	Promedio	24.67	24.30	21.95	21.77
T0	21.73	2.94**	2.57**	0.22ns	0.04ns
T2	21.77	2.90**	2.53**	0.18ns	0.00
T1	21.95	2.73**	2.35**	0.00	
T3	24.30	0.38ns	0.00		

Al respecto Christodoulou, citado por Weaver afirma que: “Aplicaciones de giberelinas incrementan el volumen del fruto de varias especies, incluyendo la mayoría de las variedades de uva sin semilla, y que también el modo de aplicación tiene efectos marcados en la forma de las bayas”<sup>104</sup>.

<sup>104</sup> Ibid., p. 275.

Antcliff 1967, citado por Weaver:

Aplicó productos químicos en el cultivo de uva de la variedad “Black Corinth”, durante cinco años cuando había caído el 90% de las caliptras; encontró que aspersiones de 4-CPA y 2,4 D eran ligeramente menos efectivas que la practica de anillar la corteza de la vid; sin embargo encontró que las aspersiones de ácido giberélico (AG3) fueron más efectivas que el anillado en el aumento de tamaño de las bayas y además incrementaron el rendimiento<sup>105</sup>.

El mismo autor, encontró que las aplicaciones de ácido giberélico con una concentración de 10 ppm en el cultivo de la vid alcanzaron el mismo rendimiento que el anillado de la corteza; además encontró que con la aplicación de AG3 en concentraciones de 20 ppm se obtuvieron resultados superiores al obtenido con la practica de la incisión anular, y la combinación de estas dos practicas obtuvo aún mayores rendimientos. En los datos obtenidos en esta experiencia se observa que el tratamiento cuatro (nutrición foliar + AG3 20ppm) mostró un incremento en el diámetro de la baya de 2.73 hasta 2.94 mm sobre los tratamientos (TO, T1, T2) sin ácido giberélico (Ver Cuadro 7).

Weaver afirma que:

Tres aplicaciones de giberelinas en el cultivo de uva (al momento de la floración, el amarre y dos semanas después de este último), en variedades sin semilla produce bayas todavía mayores que dos aplicaciones; pero en la presente investigación se realizaron dos aplicaciones de AG3 las cuales fueron dirigidas la primera a estructuras florales (pepinos) y la segunda a frutas formadas, y obteniendo de esta forma el mayor diámetro de bayas en la variedad Italia<sup>106</sup>.

Prosser y Jackson, citados por Weaver afirman que: “El patrón de crecimiento de frutos partenocárpicos producidos después de la aplicación de AG3 fue similar al de los frutos normales”<sup>107</sup>. Además, Weaver y Mc. Cune, reportan que: “Un racimo emasculado de uva “Tokay” tratado con giberelinas produjo granos grandes y sin semilla que mostraban la misma forma truncada que las bayas de polinización cruzada”<sup>108</sup>.

---

<sup>105</sup> Ibid., p. 291.

<sup>106</sup> Ibid., p. 293.

<sup>107</sup> Ibid., p. 274.

<sup>108</sup> Ibid., p. 274.

En la Figura 3 se observan los valores de diámetro de baya obtenido con los diferentes tratamientos; además, se observa la marcada diferencia entre frutos con aspersión de giberelinas que tiene diámetro promedio superior 24mm, mientras que los demás tratamientos no sobrepasan 22 mm. de diámetro.

En cuanto al diámetro de baya, es posible que la acción de las giberelinas sea la que produce incremento en este parámetro de calidad de la uva. En los datos obtenidos en esta investigación se encontró que no es solamente el efecto de la fertilización foliar, ni la edáfica ya que no se encontró diferencias entre los tratamientos **T2** con 21.8mm, **T1** con 21.9mm, y el testigo **T0** con 21.7mm.

El aumento de tamaño de la baya no se relaciona directamente con sistemas de fertilización, sino mas bien a la union de estas ( fertilizacion edafica+ nutricion foliar) con la realización de prácticas como el anillado que contribuye al crecimiento y formación del fruto o aplicación de reguladores que favorezcan este proceso como afirma Weaver<sup>109</sup> quien comenta experiencias de anillado y uso de reguladores en el cultivo de la vid desde los años 1920.

### 3.3 LONGITUD DE RAQUIS DEL RACIMO DE UVA

El Análisis de Varianza para la longitud del raquis (Anexo C) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos, donde los tratamientos que incluyeron la aplicación de ácido giberélico en concentraciones de 20 ppm y 10 ppm alcanzaron mayor longitud de raquis en el racimo de uva, con valores de 21.17 cm. y 19.33 cm, respectivamente respecto a los tratamientos **T2** con 17.78 cm., **T1** con 15.65 cm. y el testigo **T0** con 14.87 cm., como se observa en la figura 4.

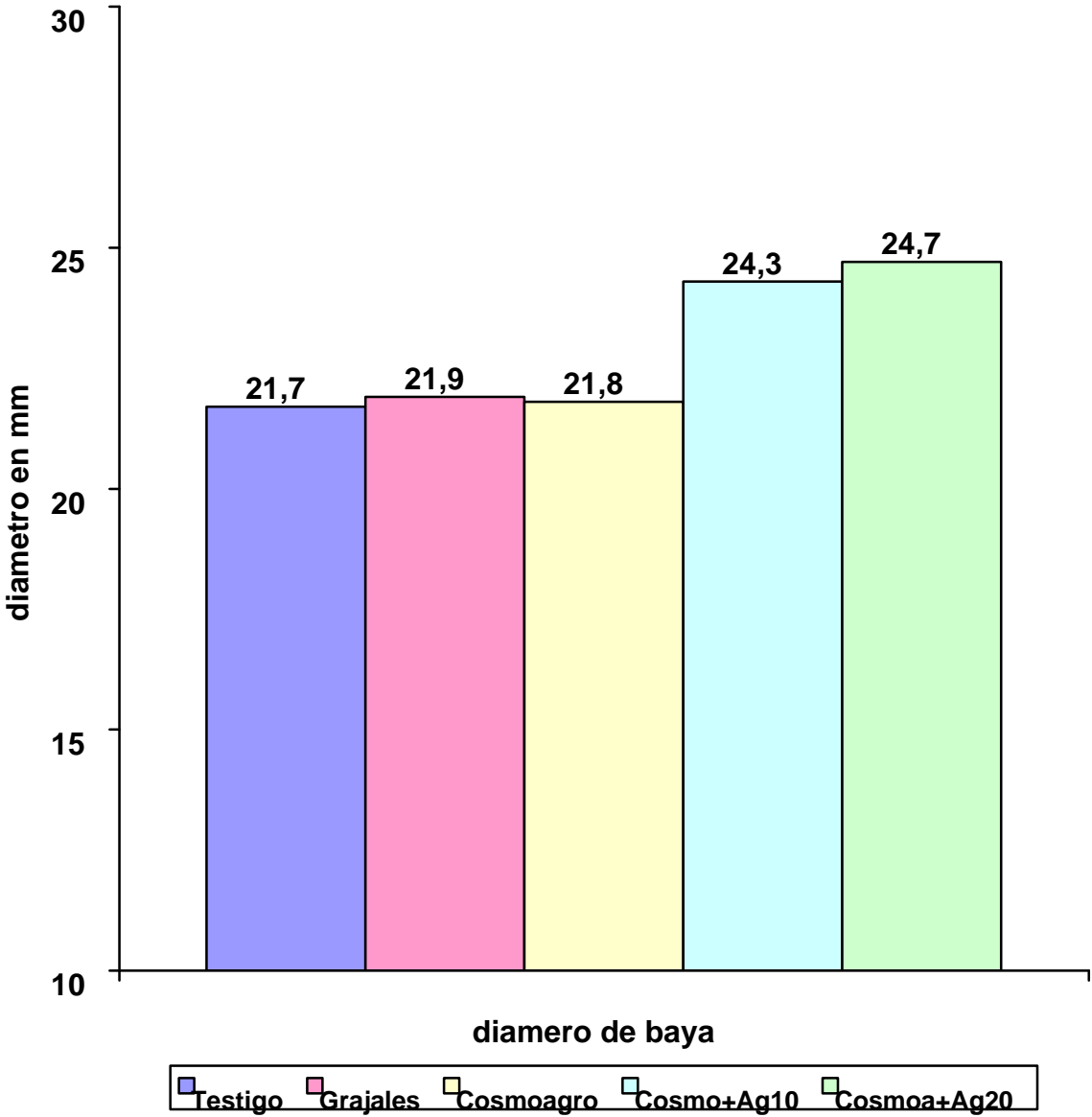
En el Cuadro 8 se observa que el tratamiento cuatro (nutricion foliar + 20 ppm de ácido giberélico) obtuvo un incremento de 6.3 cm. en la longitud del raquis sobre el testigo, de 5.52 cm. respecto a la fertilización edáfica y de 3.39 cm frente a la sola fertilización foliar. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Alexander, citado por Weaver<sup>110</sup> quien asperjó plantas de caña de azúcar con AG3 en concentraciones de 10 ppm y obtuvo cañas con entrenudos mas largos y con similar diámetro.

---

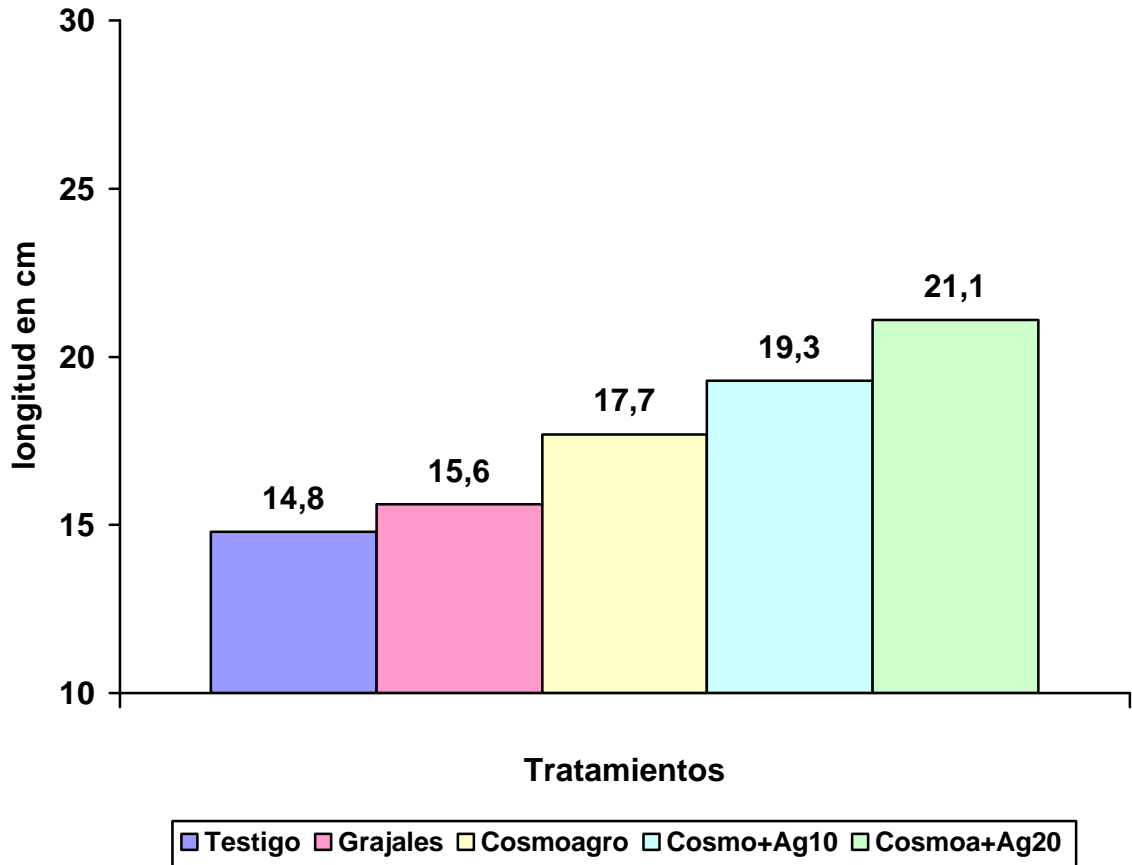
<sup>109</sup> Ibid., p. 292.

<sup>110</sup> Ibid., p. 421.

Figura 3. Diámetro de baya de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización



**Figura 4. Longitud del raquis del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**



Rojas Garcidueñas afirma que:

La acción fundamental de las giberelinas es sobre el RNA desinhibiendo genes y que su acción esta perfectamente caracterizada respecto a dos genes (o complejos génicos) que en ausencia de giberelina están reprimidos, uno de los cuales es el del alargamiento de los entre nudos del tallo y que en el cultivo de uva como es una planta leñosa se puede manifestar en alargamiento del raquis el cual hace parte de un punto de crecimiento<sup>111</sup>.

---

<sup>111</sup> ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología vegetal aplicada, Op.Cit., p. 214.

Así mismo, Abbott reporta que: “Uno de los efectos de su producto Progibb (Acido Giberélico) es el alargamiento de los tallos”<sup>112</sup>.

Experimentalmente Weaver y Mc. Cune 1959, citado por Weaver:

En racimos de uva variedad “Black corint” reportaron que racimos asperjados con ácido giberélico en concentraciones de 5ppm fueron mayores es decir mas largos y de mayor peso a los racimos producidos en plantas con incisión anular y sin aspersion de AG3, además que la aplicación de AG3 en concentración de 20ppm obtuvo como resultado racimos aún mayores, 59 días después de la aspersion<sup>113</sup>.

**Cuadro 8. Prueba de Duncan para la longitud de raquis del racimo de uva obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T4	T3	T2	T1
	Promedio	21.17	19.33	17.78	15.65
T0	14.87	6.30**	4.46**	2.91**	0.78ns
T1	15.65	5.52**	3.68**	2.13*	0.00
T2	17.78	3.39**	1.55*	0.00	
T3	19.33	1.84*	0.00		

El tratamiento tres fertilización edafica + foliar + aplicación de ácido giberélico en concentración de 10 ppm también obtuvo mayor longitud de raquis con 19.33 sobre los tratamientos sin aplicación de este compuesto, que fue significativamente menor que el obtenido en el T4 (fertilización edafica + foliar + ácido giberélico a 20 ppm) porque el crecimiento y el aumento de peso en la parte aérea de la planta es proporcional a la concentración de giberelinas aplicada de acuerdo a Hull y Lewis, citados por Weaver<sup>114</sup>.

Weaver afirma que:

El resultado mas frecuente de la aplicación de giberelinas en las plantas es la estimulación del crecimiento de los brotes y partiendo de ahí se han desarrollado incontables aplicaciones para la giberelinas, en este caso se ha observado crecimiento en el raquis del racimo que es el eje que soporta la inflorescencia y su importancia radica que un raquis mas

<sup>112</sup> ABBOTT LABORATORIOS. “Literatura técnica de progibb” plegable de divulgación. Santiago de Chile : ABBOTT, 1997. p 4.

<sup>113</sup> WEAVER, Robert. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, Op.Cit., p. 290.

<sup>114</sup> Ibid., p. 426.

largo permite la formación de un racimo menos compacto y consecuentemente menos susceptible a la podredumbre<sup>115</sup>.

Entre el tratamiento dos (fertilización foliar) con 17.78 cm. de longitud del raquis y las plantas con aplicación fertilizantes edáficos de acuerdo al plan Grajales con 15.65 cm., y el testigo sin aplicación de fertilizantes con 14.87 se encontró diferencias significativas en esta variable por las diferencias en las disponibilidad de nutrientes para el metabolismo y crecimiento, pero son menores que las obtenidas por efecto de las giberelinas.

### **3.4 PRODUCCIÓN DE RACIMOS DE UVA POR PLANTA**

El Análisis de Varianza (Anexo D) para esta variable no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos. El número de racimos obtenidos por planta fueron de 12.03 racimos por planta en el tratamiento cuatro **T4**, 9.47 racimos con el **T3**, 9.45 racimos por planta con el **T2**, 9.23 racimos con **T1** y 9.08 racimos /planta para el tratamiento testigo **T0** sin aplicación de fertilizante foliar y edáfico. (Ver Figura 5)

El tratamiento cuatro (fertilización edáfica + foliar + ácido giberélico a 20 ppm) a pesar de no llegar al nivel exigido por la prueba estadística muestra un incremento en la producción de la planta como individuo y que se puede reflejar en el rendimiento del cultivo, como afirman Hull y Lewis 1959, citados por Weaver<sup>116</sup> quienes asperjaron árboles de cerezo y concluyen que el resultado de una aspersión con giberelinas fue un crecimiento vigoroso, bien proporcionado y conveniente desde el punto de vista económico.

### **3.5 GRADOS BRUX DE LA UVA**

El Análisis de Varianza (Anexo E) para grados brix presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos, el tratamiento T4 alcanzó mayor valor con 15.6 grados brix, seguido por el tratamiento T3 que obtuvo 15.08 grados brix, los tratamientos T2, T1, T0 en su orden obtuvieron 14.18 grados brix, 13.19 y 12.87 grados brix, como se observa en la figura 6.

La prueba de Duncan (Cuadro 10) mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre el tratamiento cuatro (fertilización edáfica + foliar + ácido giberélico 20ppm) respecto a los tratamientos fertilización Grajales (T1) y testigo absoluto (T0) alcanzando incrementos de 2.73 y 2.41 grados brix respectivamente. De igual forma el tratamiento tres (fertilización edáfica + foliar +

---

<sup>115</sup> WEAVER, Robert. Cultivo de la uva, Op.Cit., p. 415.

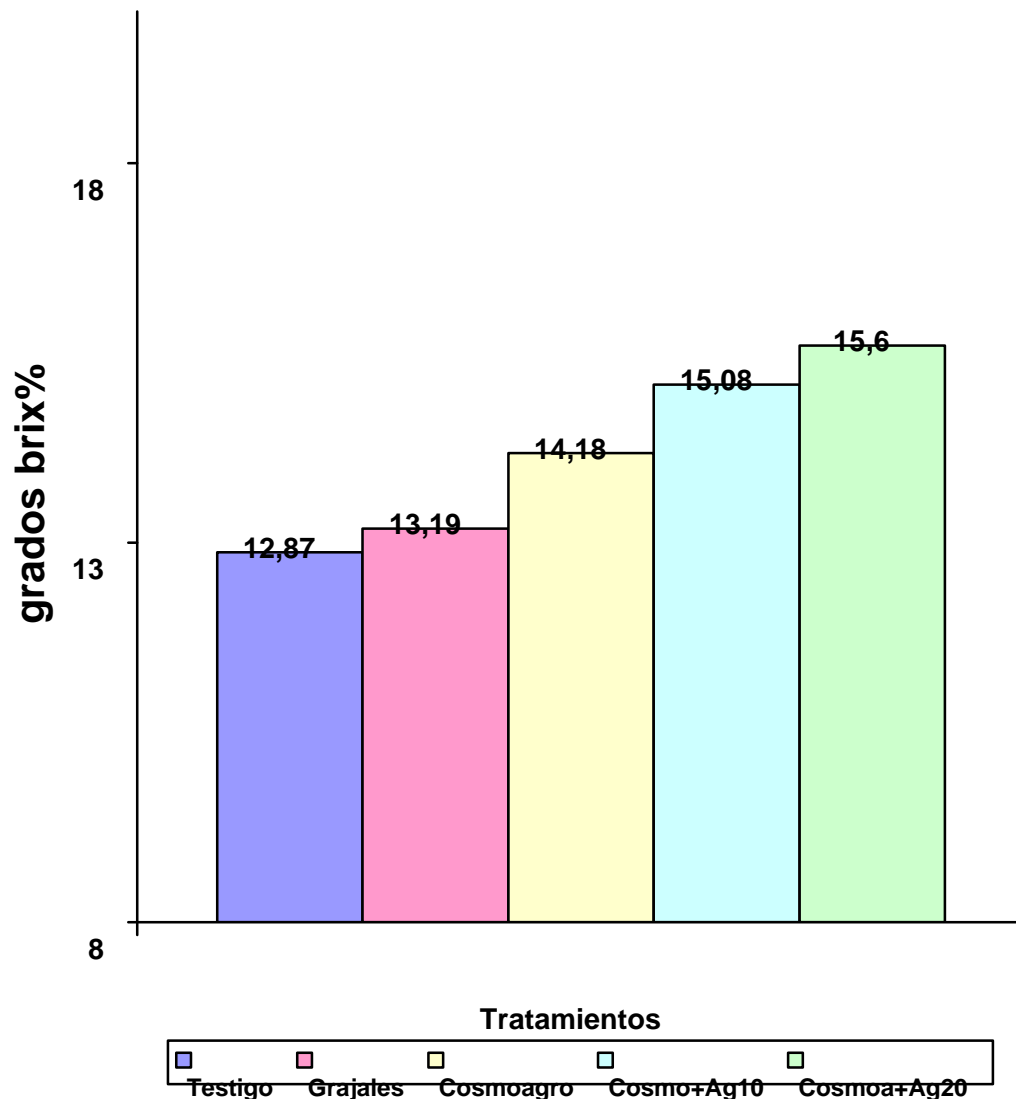
<sup>116</sup> WEAVER, Robert. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, Op.Cit., p. 426.



ácido giberélico 10ppm) sobre los tratamientos testigo absoluto, y fertilización Grajales con incrementos de 2.21 y 1.90 grados brix.

La norma técnica Colombiana 883 ICONTEC establece: Como nivel crítico de grados brix 14% de sólidos solubles. En la Figura Seis se observa que los tratamientos T3 Y T4 superan con suficiencia este criterio al estar por encima de 15, mientras que el T2 (fertilización foliar) apenas si cumple con lo requerido con 14.18 y los demás tratamientos no cumplen con la exigencia de las normas de calidad.

**Figura 5. Grados brix en uva, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización, en el municipio de la Unión, Valle del Cauca**



**Cuadro 9. Prueba de Duncan para grados brix en uva obtenidos bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T4	T3	T2	T1
	Promedio	15.60	15.08	14.18	13.19
T0	12.87	2.73**	2.21**	1.31*	0.32ns
T1	13.19	2.41**	1.90**	1.00ns	0.00
T2	14.18	1.42*	0.90ns	0.00	
T3	15.08	0.52ns	0.00		

Según Rojas: “El contenido de azúcar de la vid se debe principalmente a la actividad fotosintética de la planta. Ahora bien, el incremento en la concentración de azúcares en el fruto de la vid obtenido con la aplicación de ácido giberélico, se debe al efecto general que tienen las giberelinas en la movilización de nutrientes por el floema que en general se conoce como activación de flujo”<sup>117</sup>.

La elaboración y transporte azúcares son procesos que fueron oportunamente sustentados con la nutrición adicional aportada vía foliar con productos basados en elementos menores, potasio y fósforo. Al respecto Wort, citado por Weaver: “Aplicó dosis subletales de compuestos hormonales tipo 2,4-D en diversas especies maíz, remolacha azucarera y frijoles, obteniendo un incremento en materia seca y rendimiento de tubérculos vainas y semillas encontrando resultados eficaces, pero el mejor resultado lo encontró reforzando la aplicación de compuestos hormonales con elementos menores como Fe, Cu, Mn y B”<sup>118</sup>.

En la presente experiencia se observa que la aplicación de fertilizante foliar con elementos menores, mas potasio y fósforo alcanza niveles de azúcar en el fruto de 14.18 grados brix, valor que aumentó hasta 15.08 grados brix cuando se aplicó ácido giberélico en concentración de 10 ppm y aumentó aun hasta 15.6 grados cuando se elevo la concentración de AG3 hasta 20 ppm, de tal forma que el incremento en sólidos solubles (grados brix) en el fruto de la vid es consecuencia de una adecuada fertilización edáfica y foliar más el uso de reguladores de crecimiento en dosis apropiadas.

Alexander citado por Weaver afirma que: “En cultivos diferentes a la vid, en la Isla de Puerto rico la aplicación de giberelinas en concentración de 10 ppm indujo el aumento de azúcares (sacarosa) en el cultivo de caña de azúcar sólo cuando el suministro de nitratos fue bajo”<sup>119</sup>, de tal forma que el efecto de la giberelina guarda relación con la base de nutrientes aportada al cultivo.

<sup>117</sup> ROJAS. fisiología vegetal aplicada, Op.cit., p. 37.

<sup>118</sup> WEAVER, Robert. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, Op.Cit., p. 422.

<sup>119</sup> Ibid., p. 420.

La composición de la fertilización foliar aplicada de elementos menores, fósforo y potasio, aplicada semanalmente contribuyó a la acumulación de azúcares en los frutos. Además se corrigieron posibles deficiencias, ofreciendo así condiciones favorables para un buen desarrollo y maduración adecuado de los frutos.

De acuerdo con lo anterior, Weaver afirma que: “Es de gran importancia el momento de aplicación de los nutrientes por vía foliar pues la eficacia de su aplicación al igual que cualquier sustancia depende en gran parte del patrón de traslado del lugar de síntesis de fotosintatos hasta su lugar de utilización (brotes yemas, flores, frutos) a través del floema principalmente”<sup>120</sup>.

La frecuencia semanal de aplicación foliar de fertilizantes tuvo importancia no solo en cuanto a acumulación de sólidos solubles (grados brix) sino a otras variables antes mencionadas como peso de racimo y diámetro de baya, porque los líquidos absorbidos por las hojas (vía foliar) pasan mayoritariamente por los espacios intercelulares y por las células de la epidermis. Al respecto Hanke afirma que: “La absorción de iones por las hojas no depende de la apertura de los estomas sino más bien de su frecuencia ya que los tejidos a su alrededor son más tiernos y delgados, entonces la absorción de líquidos sucede a través de la epidermis la cual suministra después por presión osmótica al parénquima por su diferencia de concentración”<sup>121</sup>.

La acción combinada de las giberelinas en el transporte y acumulación de azúcares en el fruto, un regular y oportuno suministro de nutrientes foliares como complemento de la fertilización al suelo permitió alcanzar una concentración de sólidos solubles superiores a 15% que superan la exigencia de las normas de calidad ICONTEC 883 para esta fruta, mostrando este conjunto de prácticas como recomendable por su efecto sobre componentes de rendimiento y calidad de la uva

También se encontró diferencias estadísticas entre el tratamiento dos (fertilización foliar) con 14.18 grados brix respecto al testigo sin aplicación de fertilizantes que alcanzó 12.87. Posiblemente este incremento puede ser consecuencia de la mayor disponibilidad de los nutrientes gracias a la fertilización foliar que corrigió eventualmente algunas deficiencias en la planta o en su translocación del suelo a la planta y que no se superaron con la exclusiva aplicación de fertilizantes al suelo.

---

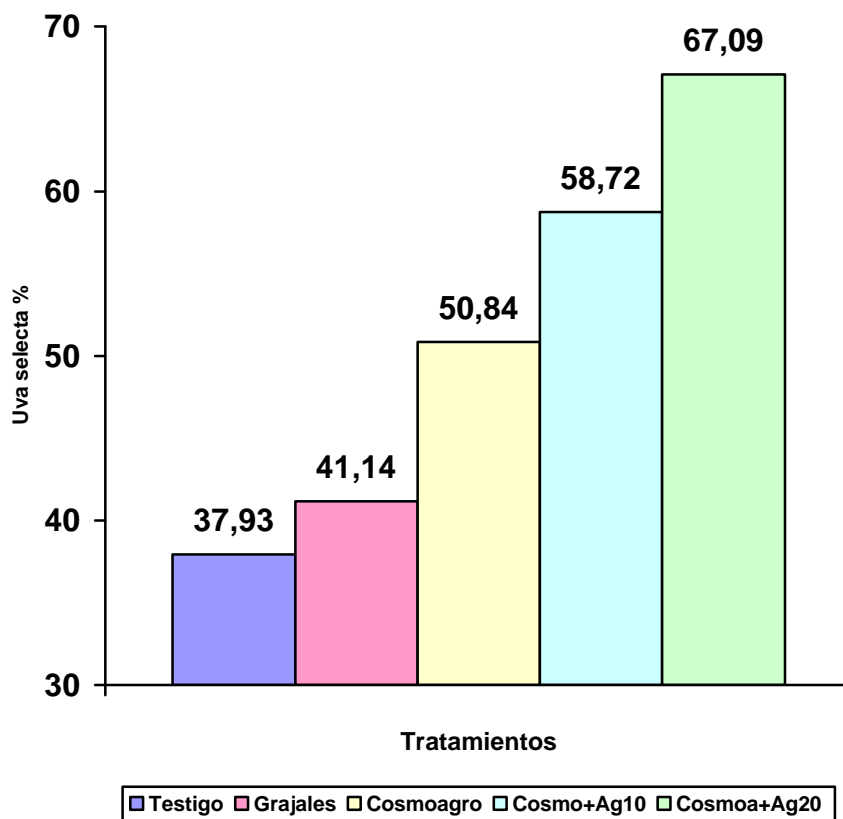
<sup>120</sup> Ibid., p. 522.

<sup>121</sup> HANKE, F. Fundamentos de la nutrición vegetal en: Fundamentos para la interpretación de análisis de suelos, plantas y aguas para riego. Santa fe de Bogotá Colombia : Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1990. p. 284.

### 3.6 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO SELECTA

El Análisis de Varianza (Anexo F) para el porcentaje de uva tipo selecta obtenida presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El tratamiento cuatro alcanzó 67.09%, el tratamiento tres 58.72%, que fueron mayores al porcentaje de uva selecta obtenido sin aplicación de giberelinas, como en T2 50.84%, para T1 41.46% y para el testigo con 37.93% (Figura 7).

**Figura 6. Porcentaje de producción de uva tipo selecta, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización en el Municipio de la Unión, Valle del Cauca**



La prueba de Duncan (Cuadro 11) mostró que el tratamiento cuatro (fertilización edáfica + foliar + ácido giberélico en concentración de 20 ppm) con 67.095 % fue superior a todos los tratamientos, ya que han tenido el mejor efecto en componentes de rendimiento tales como el peso de racimo y diámetro de baya y grados brix, los cuales son parámetros importantes para la clasificación de la fruta.

**Cuadro 10. Prueba de Duncan para producción de uva tipo selecta obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización.**

Tratamiento		T4	T3	T2	T1
	Promedio	67.09	58.72	50.84	41.46
T0	37.93	29.16**	20.78**	12.90**	3.52ns
T1	41.46	25.63**	17.26**	9.38**	0.00
T2	50.84	16.25**	7.88**	0.00	
T3	58.72	8.37**	0.00		

La norma Técnica colombiana 883 ICONTEC, Establece como parámetros de calidad para la uva en orden de importancia diámetro de la baya el cual en las categorías extra y primera debe ser mayor 20mm, peso de racimo mayor a 500 gramos, desarrollo del color de 90% y grados brix mínimo de 14°, además condiciones sanitarias y visuales.

El tratamiento tres mostro diferencias altamente significativas con 58.72% de porcentaje de uva tipo selecta, obtuvo un incremento de 20.78% respecto al testigo, 17.26% con el T1 y de 7.88% respecto al T2 significativamente mayor a los tratamientos sin aplicación de ácido giberélico.

Al comparar los tratamientos tres y cuatro entre si, se observo la importancia de la concentración utilizada en la aplicación de reguladores de crecimiento sobre la producción y la calidad del producto en este caso la uva, resultado que concuerda con Antcliff citado por Weaver<sup>122</sup> quien encontró mejores resultados aplicando ácido giberélico en concentración de 20ppm en la variedad de uva “Black Corinth” y obteniendo granos de mayor tamaño y mayor rendimiento.

De otra manera, se encontró que la aplicación de fertilizantes edáficos + foliares en compañía de aplicaciones de ácido giberélico en el cultivo de uva (Tratamientos 3 y 4) ha permitido obtener bayas de mayor diámetro promedio con 24.7mm y 24.3mm, respectivamente y mayor número de racimos que cumplen con la exigencia de peso en la norma (NTC 883,1993) que determinan el manejo poscosecha de acuerdo al segmento del mercado al cual se dirige el producto y que tendrá su reflejo en el resultado económico del cultivo.

Alexander citado por Weaver reporta que:

Además, de los aspectos físicos como diámetro de baya y peso de racimo se observo que los tratamientos (T3 Y T4) en los cuales se aplico ácido giberélico obtuvieron mayor concentración de sólidos solubles (grados brix) con valores superiores a 15%; resultado

<sup>122</sup> WEAVER, Robert. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura, Op.Cit., p. 291.

posiblemente de la acción conjunta de la frecuente aplicación de nutrientes vía foliar y la acción de activación de flujo generada por efecto de la giberelinas aplicadas y que permiten la mayor concentración de azúcares en el fruto<sup>123</sup>.

El tratamiento dos (fertilización foliar) con 50.84% obtuvo un incremento de 9.38% en el porcentaje de uva tipo selecta por encima de la fertilización Grajales y sobre el testigo con 12.9%. Entre el tratamiento fertilización Grajales (T1) con 41.46% y el testigo con 37.93% no se presentaron diferencias significativas.

### 3.7 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO CORRIENTE

El Análisis de Varianza para producción de uva tipo corriente (Anexo G) presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El mayor valor se obtuvo con el tratamiento dos (fertilización foliar) con 41.84%.

La prueba de Duncan (Cuadro 12) presentó diferencias estadísticas entre el tratamiento dos (fertilización foliar) con 41.84% que obtuvo el mayor porcentaje de uva corriente, porque la producción de los tratamientos T3 Y T4 mayoritariamente clasificó como uva tipo selecta, en tanto que en la categoría uva corriente obtuvieron porcentajes menores como 26.45% (T4) y 32.68% en el tratamiento tres.

**Cuadro 11. Prueba de Duncan para producción de uva tipo corriente obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T2	T1	T3	T0
	Promedio	41.84	35.59	32.68	31.65
T4	26.45	15.39**	9.14**	6.23*	5.20*
T0	31.65	10.19**	3.94ns	1.03ns	0.00
T3	32.68	9.16**	2.90ns	0.00	
T1	35.59	6.25**	0.00		

El tratamiento dos (fertilización foliar) presento una producción de uva tipo corriente del orden de 41.84%, es decir el 41.84% de su producción tuvo condiciones de diámetro de baya superior a 16mm y peso de racimo superior a trescientos (300) gramos, según al norma técnica (NTC 883,1993)

La producción de uva tipo corriente en el tratamiento dos superó al tratamiento uno que obtuvo 35.59% en uva de este tipo posiblemente por el suministro de nutrientes realizado con la fertilización foliar, y que se reflejo en incremento de

<sup>123</sup> Ibid., p. 420

peso del racimo promedio de 75.19 gramos (Cuadro 13), también supero al testigo sobre el cual obtuvo un incremento de peso el racimo de 84.53gramos.

Además en la producción de uva tipo corriente los tratamientos tres con 32.68, tratamiento uno (fertilización edafica) con 35.59% y el testigo con 31.65% fueron superiores al tratamiento cuatro (fertilización edafica + foliar + ácido giberélico en concentración de 20 ppm)

El diámetro de la baya es el primer factor a tener en cuenta para la clasificación de la uva, y se sabe también que posiblemente es la realización de prácticas como una buena fertilización edafica, y foliar en compañía con el anillado (incisión anular) o la aplicación de ácido giberélico las que mas contribuyen a alcanzar mayor diámetro en los frutos.

Los tratamientos con T4 (fertilización edafica + foliar + AG3 20 ppm) obtuvieron bayas de diámetro superior a los 24mm,(24.3mm para T3 y 24.7mm para T4) que clasifica su producción dentro de la primera categoría, pero los tratamientos a los cuales se les practicó el anillado y no fueron asperjados con el ácido giberélico obtuvieron bayas con diámetro menor a 21.9 mm y un promedio de peso de racimos inferior a 350 gr/racimo, lo cual clasifica un porcentaje importante de su producción en la categoría corriente.

Según Weaver:

El efecto de la fertilización foliar (T2) permite un mejor desarrollo del fruto en lo referente al peso de racimo ya que las plantas tratadas con fertilizantes foliares produjeron racimos que alcanzaron un peso promedio de 343.74gramos/racimo, pero la fertilización foliar solo obtuvo bayas con diámetro promedio 21.9 mm es decir no es suficiente para generar bayas de mayor diámetro, razón por la cual se ha optado por prácticas como la incisión anular y uso de reguladores de crecimiento en el control de desarrollo de los bayas de uva<sup>124</sup>.

### **3.8 PRODUCCIÓN DE UVA TIPO ECONÓMICA**

El Análisis de Varianza para la producción uva tipo económica (Anexo H) mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. La mayor producción de uva tipo económica se obtuvo con el testigo absoluto con 30.42% en el cual 43 de cada 60 racimos tuvieron un peso inferior a 300gr y el menor porcentaje de esta se presento con el tratamiento cuatro con 6.46%, tratamiento en el cual si tomamos el ejemplo del peso de racimo solo cuatro de 60 racimos alcanzaron peso menor a 300gr.

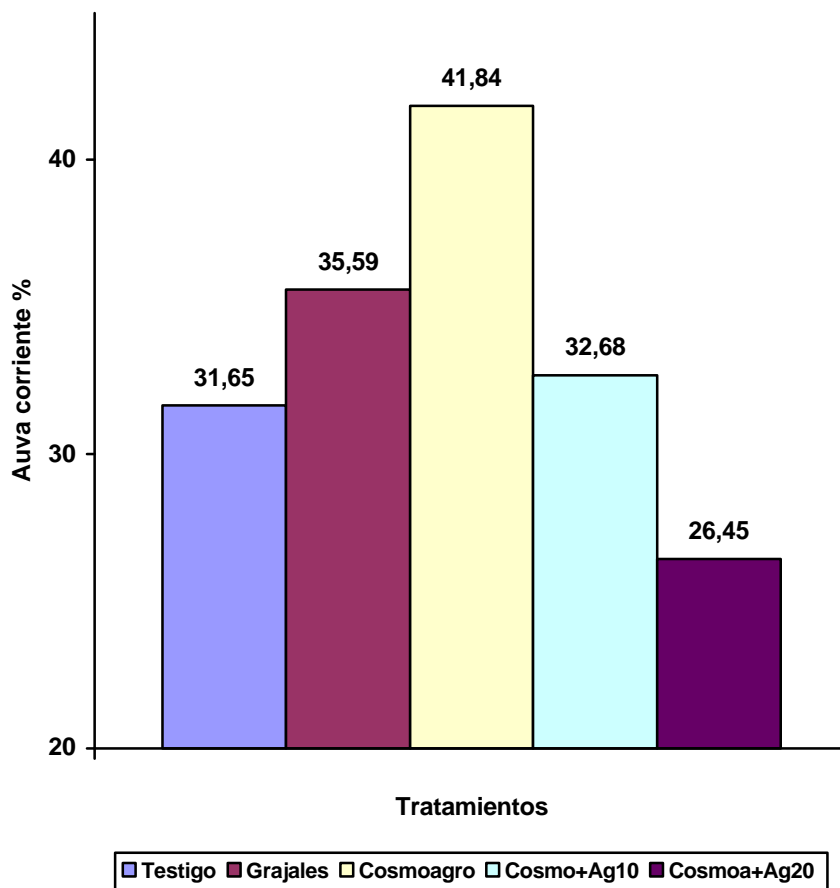
---

<sup>124</sup> Ibid., p. 291.

La prueba de Duncan (Cuadro 13) mostró que el testigo con 30.42% obtuvo un incremento de 23.96% respecto a la producción de uva tipo económica que las plantas del T4, tratadas con fertilización edáfica+ foliar + ácido giberélico en concentración de 20 ppm ; además 22.37% que cuando se aplicó AG3 en concentración de 10 ppm, 22.72% más de uva económica que cuando se aplicó fertilizantes foliares y 10.07% por encima de la fertilización edáfica convencional utilizada en Grajales.

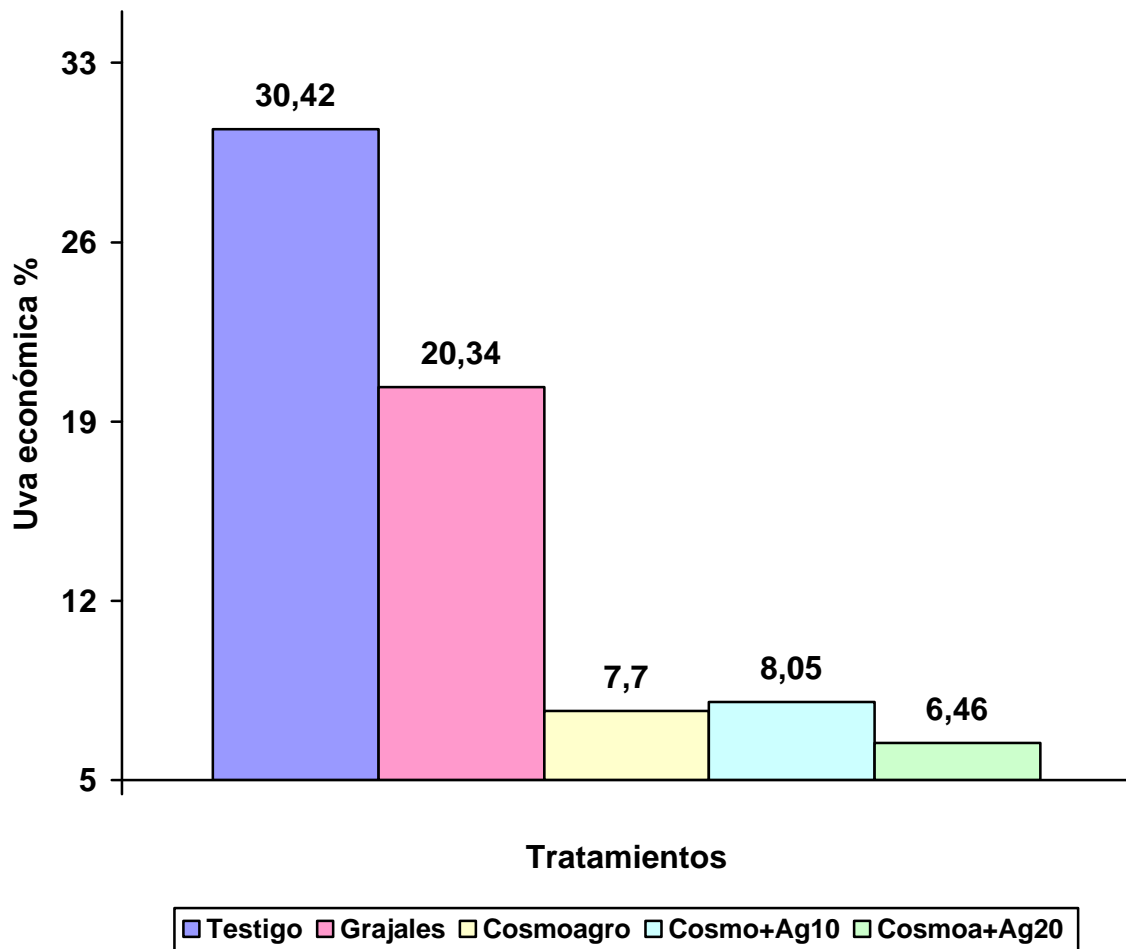
En la figura 9 se presentan los valores de uva tipo económica obtenidos con los diferentes tratamientos, donde se observa que en la medida que se ofrece al cultivo mejores condiciones de nutrición a través de la fertilización el porcentaje de producción de uva económica disminuye en 10.07%, aún cuando se complementa con fertilización foliar disminuye hasta un 22.37% y cuando se une a la fertilización el uso controlado de los reguladores de crecimiento hay una reducción de hasta 23.96% en la producción de uva económica.

**Figura 7. Producción de uva tipo corriente, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización, en el Municipio de la Unión, Valle del Cauca**





**Figura 8. Producción de uva tipo económica, obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**



**Cuadro 12. Prueba de Duncan para producción de uva tipo económica obtenido bajo diferentes sistemas de fertilización**

Tratamiento		T0	T1	T3	T2
	Promedio	30.42	20.34	8.05	7.70
T4	6.46	23.96**	13.89**	1.59ns	1.24ns
T2	7.70	22.72**	12.64**	0.35ns	0.00
T3	8.05	22.37**	12.29**	0.00	
T1	20.34	10.07**	0.00		

La producción de uva tipo económica, aquella que no cumple con los estándares de calidad exigidos por los mercados especializados es decir su diámetro de baya es menor de 16mm y el peso de racimo menor de 300 gramos (NTC883), obtiene menor precio en el mercado. Desde ese punto de vista la producción de uva tipo económica es poco atractiva para el viticultor porque se reduce el ingreso percibido, por tanto es necesario analizar y evaluar alternativas agronómicas que mejoren la calidad del producto y consecuentemente el ingreso.

En el presente estudio se encontró que el testigo absoluto a pesar de haberle practicado la incisión anular pero que no recibió la fertilización edáfica obtuvo 30.4% de su producción como tipo económica, lo cual indica que es importante realizar una fertilización adecuada al suelo para el cultivo de uva, de esta forma el tratamiento uno (fertilización grajales) redujo la producción de uva tipo económica hasta en 10% y que se distribuyó en las otras categorías (de mayor valor).

El efecto de la fertilización edáfica por si sola no es suficiente para alcanzar mayor calidad del producto, posiblemente por dificultades en la absorción y posterior translocación de los nutrientes en la planta, de tal forma que la fertilización foliar es un correctivo apropiado para mejorar la nutrición vegetal y que en el cultivo de uva se complementa muy bien para obtener mayor porcentaje de productos de primera categoría y mayor valor.

### **3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico se realizó mediante la metodología propuesta por Perrin 1976.

En el Cuadro 14 se muestra al cálculo de ingresos y egresos considerando el costo de la fertilización edáfica aplicada en la hectárea \$798.489 pesos y su costo de aplicación \$89.500 pesos. De igual forma el costo de insumos utilizados en la fertilización foliar por hectárea que ascendió a \$718.417.9 pesos y el costo de la aplicación que fue de \$249420.6 pesos. Además el costo de Progibb aplicado por hectárea a razón de 490 pesos/gramo y la mano de obra empleada en su aplicación con un valor de 11934 pesos por jornal.

**Cuadro 13. Presupuesto parcial para la aplicación de fertilizantes edáficos, foliares y ácido giberélico en el cultivo de uva variedad Italia**

CONCEPTO	TESTIGO	FERTILIZACIÓN GRAJALES	FERTILIZACION FOLIAR	F. FOLIAR MAS AG3 10ppm	F. FOLIAR MAS AG3 20 ppm
Rendimiento kg/ha uva tipo					
Uva selecta (kg/ha)	5604.0	6024.8	7686.5	8893.6	12916.7
Uva corriente (kg/ha)	4675.8	5171.9	6326.2	4950.4	5092.8
Uva económica (kg/ha)	4493.6	2956.6	1217.2	1166.5	1243.4
Beneficio bruto*					
Uva selecta	18235473.8	19604677.5	25011884.0	28939832.2	42031073.4
Uva corriente	8477152.9	9376707.1	11469415.1	8975139.7	9233296.4
Uva económica	5401253.8	3553790.5	1463026.3	1402188.0	1494620.2
<i>Total</i>	32113880.5	32535175.0	37944325.4	39317159.9	52758990.0
Costo variable					
Valor jornal		11934.0	11934.0	11934.0	11934.0
Fertilización edáfica		798489.3	798489.3	798489.3	798489.3
M. De obra f. Edáfica		89500.0	89500.0	89500.0	89500.0
Fertilización foliar			718417.9	718417.9	718417.9
M. De obra f. Foliar			249420.6	249420.6	249420.6
Aplicación de AG3					
PROGIBB 18.4 GR/HA				9016.0	
PROGIBB 36.8 GR/HA					18032.0
M. de obra aplicación progibb				11934.0	11934.0
Valor costo variable	0.0	899923.3	1867761.7	1888711.7	1897727.7
Beneficio neto	32113880.5	31647185.8	36088497.7	37440922.2	50873196.3

\* Precio de venta uva selecta \$ 3254, Uva tipo corriente \$ 1813, uva tipo económica \$ 1202.

También la producción en kilogramos por hectárea de uva tipo selecta, corriente y económica obtenida con cada uno de los tratamientos y el precio en el mercado por kilogramo de producto de acuerdo a la calidad, uva selecta \$ 3254 pesos/kg, uva corriente \$1813 pesos/kg y uva económica \$1202 pesos/kg, para esta época (segundo semestre de 2003) y en esta zona.

De acuerdo con la Cuadro 13 el mayor beneficio neto parcial se obtuvo con el tratamiento cuatro que incluyó la aplicación de fertilizantes edáficos mas la fertilización foliar y progibb en dosis de 36.8 gr/ha (AG3 20ppm) con el cual se alcanzó un beneficio neto de \$ 50.873.196,3 pesos/ha, de los cuales \$42.031.073,4 pesos son por concepto de uva tipo selecta, mostrando el impacto directo que tiene la obtención de productos de mejor calidad en el ingreso neto del viticultor.

El análisis de dominancia (Cuadro 14), muestra que el tratamiento uno plan de fertilización edáfica está dominado, es decir económicamente descartado porque en el se incurre en un costo variable de \$887.989 pesos/ha respecto al testigo absoluto y obtiene menor beneficio neto que este último cuyo costo variable es \$ 0 pesos /ha. Ahora bien, no se afirma que la fertilización no sea conveniente, si no que de acuerdo al resultado en el ingreso neto obtenido del cultivo de uva, solo una fertilización edáfica no es suficiente cuando se desea obtener un mayor precio de venta por kilogramo de producto.

La tasa de retorno marginal (Cuadro 15) obtenida por la aplicación de fertilización edáfica + foliar + Progibb en dosis de 36.8 gr/ha (AG3 20ppm) fue de 140563.77 % con relación al tratamiento tres fertilización edáfica + foliar + Progibb 18.4gr/ha (AG3 10ppm), valor que demuestra la conveniencia de incrementar el costo variable en \$ 9556 pesos/ha y obtener un incremento marginal de \$ 13.432.274,05 pesos/ha en el beneficio neto.

El incremento en el costo de producción de uva del programa de fertilización edáfica y foliar frente al testigo absoluto fue de \$1.855.827,71 pesos/ha, lo cual produjo un incremento en beneficio neto de \$3.974.617,23 pesos/ha, que significan una retribución de \$ 214.17 pesos en el ingreso neto por cada peso invertido en la fertilización del cultivo.

Los valores de retorno antes mencionados indican una alta remuneración de la inversión realizada, y superan ampliamente el mínimo aceptable de 40 por ciento establecido por Perrin<sup>125</sup> a partir de lo cual se puede recomendar en el manejo del cultivo de uva variedad Italia, la aplicación de fertilizantes de acuerdo análisis de suelo, complementados con un plan de fertilización foliar y aplicaciones de ácido giberélico en concentración de 20ppm y así alcanzar mayores porcentajes

---

<sup>125</sup> PERRIN, OP.Cit., p. 43

de uva para mesa (tipo selecta) y generar mayores beneficios económicos para el viticultor.

**Cuadro 14. Análisis de dominancia para la aplicación de Fertilización Edáfica, Foliar y Ácido Giberélico en el cultivo uva variedad Italia**

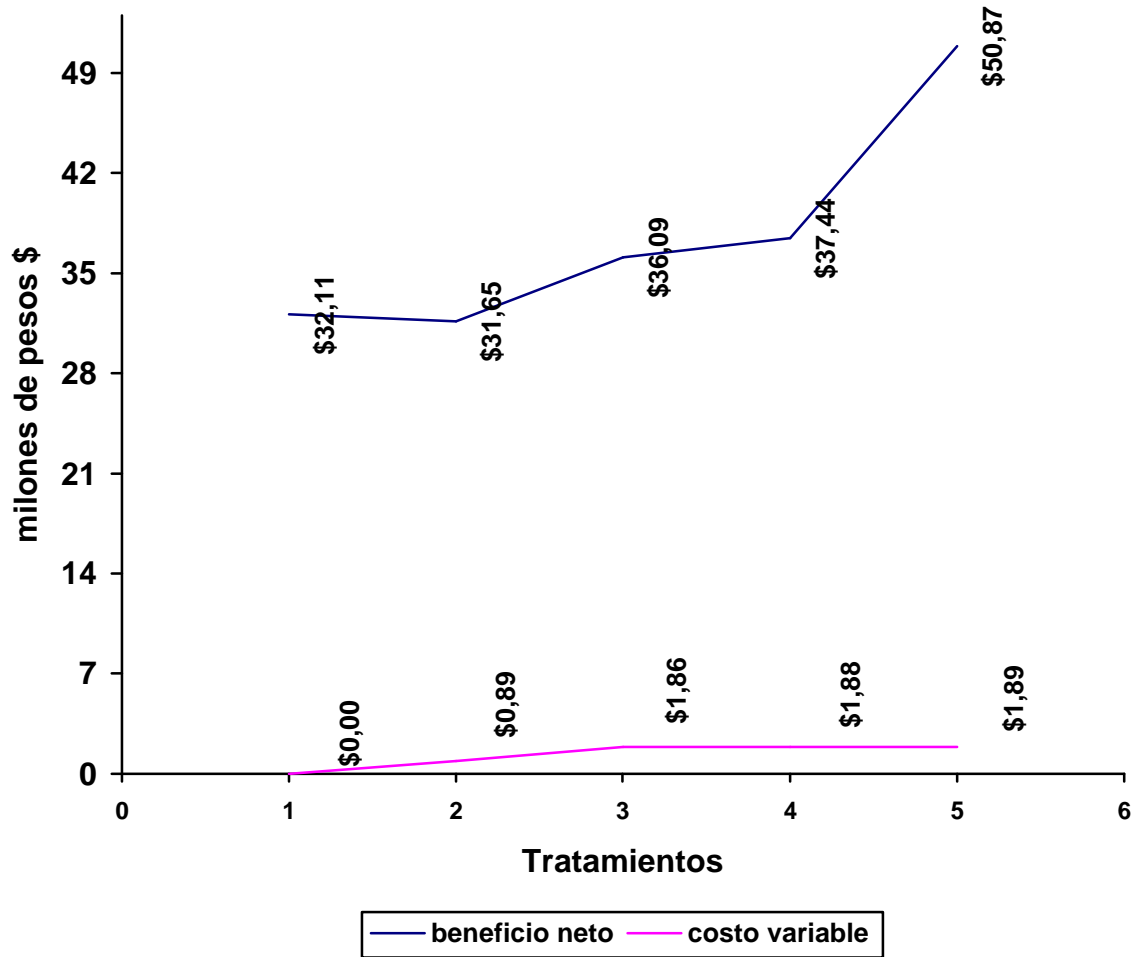
Tratamiento	Beneficio neto	Costo variable
COSMOAGRO+AG20	\$50,873,196.3	1,885,793.72
COSMOAGRO +AG10	\$37,440,922.2	1,876,237.72
COSMOAGRO	\$36,088,497.7	1,855,827.72
GRAJALES	\$31,647,185.8	887,989.25 *D
TESTIGO	\$32,113,880.5	0

\*D = tratamientos descartados desde el punto de vista económico.

**Cuadro 15. Análisis marginal para la aplicación de fertilización edáfica, foliar y ácido giberélico en le cultivo de uva var. Italia.**

Tratamiento	Beneficio neto parcial (\$/ha)	Costo variable (\$/ha)	Incremento marginal en beneficio neto (\$/ha)	Incremento marginal costo variable (\$/ha)	Tasa de retorno Marginal (%)
COSMOAGRO +AG20	50873196.27	1885793.715			
			13432271.05	9556	140563.77
COSMOAGRO +AG10	37440922.22	1876237.715			
			1352424.49	20410	6626.28
COSMOAGRO	36088497.73	1855827.715			
			3974617.23	1855827.715	214.17
TESTIGO	32,113,880.5	0			
			466694.7122	-887989.25	-52.56
GRAJALES	31,647,185.8	887,989.25			

Figura 9. Beneficio neto obtenido con los tratamineto vs. Costo variable de cada tratamiento en millones de pesos



#### 4. CONCLUSIONES

- ④ La aplicación de ácido giberélico en concentraciones de 20ppm, soportado en un plan de fertilización al suelo y foliar generó diferencias significativas en el componente de rendimiento peso de racimo con promedio de 460.26 gramos/racimo.
- ④ La aplicación de ácido giberélico en concentraciones de 20ppm, soportado en un plan de fertilización al suelo y foliar generó diferencias significativas en el componente de rendimiento diámetro de baya con promedio de 24.6mm
- ④ La aplicación de los fertilizantes foliares permitió alcanzar una concentración de sólidos solubles de 14.2%, valor que fue incrementado hasta 15.6% cuando se aplico adicionalmente giberelinas en concentración de 20ppm.
- ④ El tratamiento cuatro que combinó fertilización edáfica, foliar y ácido giberélico en concentración de 20 ppm fue el mejor, ya que obtuvo una producción de uva que presentó el 67.09% como uva tipo selecta, 26.45% uva corriente y 6.46% de uva tipo económica, en comparación con el testigo absoluto que produjo 37.9 de uva selecta, 31.7 de uva corriente y 30.4 de uva económica.
- ④ El tratamiento T1 (fertilización edáfica), obtuvo una producción de uva distribuida en 40.15% uva selecta, 35.6% uva corriente y 20.34% uva económica, producción que mejoró su calidad cuando se complementó el manejo del cultivo con fertilización foliar obteniendo 50.8% uva selecta, 41.8% uva corriente y 7.7% uva económica, finalmente la producción de uva obtuvo la mejor calidad, cuando se aplicó adicionalmente ácido giberélico en dosis de 20ppm, alcanzando 67.1% de uva selecta, 32.7% uva corriente y 6.5% uva económica.
- ④ El mayor beneficio neto parcial para el cultivo de uva se obtuvo con el tratamiento cuatro el cual fue de \$50,873,196.3 pesos/ha de los cuales \$42,031,073.4 pesos, es decir el 82.61% fueron por concepto de uva tipo selecta, mostrando el impacto directo que tiene el mejoramiento de la calidad en el ingreso neto del viticultor.
- ④ La aplicación de ácido giberélico 20ppm (Progibb 36.8gr/ha) + Fertilización Edáfica y Foliar, obtuvo una tasa de retorno marginal de 140.563.77% sobre la aplicación de ácido giberélico 10ppm (Progibb 18.4gr/ha) + Fertilización Edáfica y Foliar, ya que con un incremento de \$9556 pesos/ha en el costo variable obtuvo un incremento de \$13,432.271.05 pesos por hectárea.

## 5. RECOMENDACIONES

- ☉ Se recomienda el tratamiento cuatro Progibb en dosis de 36.8 gramos /ha (AG3 20ppm) + Fertilización Edáfica y Foliar.
- ☉ Realizar ensayos de campo para evaluar la calidad del producto y el beneficio económico de tres aplicaciones de ácido giberélico en concentraciones de 20 ppm, aplicados al momento de la floración, amarre y después del amarre, en la variedad Italia, en las condiciones del municipio de la unión y para las condiciones del mercado nacional.
- ☉ Evaluar a largo plazo (2-3 ciclos productivos) el patrón de crecimiento y comportamiento productivo de plantas tratadas con ácido giberélico + Fertilización Edáfica y Foliar. para establecer posibles efectos residuales sobre el comportamiento de la planta.



## BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT LABORATORIOS. “Literatura técnica de progibb” plegable de divulgación. Santiago de Chile : ABBOTT, 1997. 4 p.

COSMOAGRO. “Literatura Técnica de Qulelatos” plegable de divulgación. Pal,ira : COSMOAGRO, 1986. 6 p.

DOMINGUEZ, Alberto. Tratado de fertilización. 3 e.d. Madrid : Mundi Prensa, 1997.260 p.

GALINDO, J. GARCIA, A. y MEZA, J. Manejo Técnico del Cultivo de la Vid en el Valle del Cauca Ceniuva. Boletín técnico No. 1 Cali. (1996); 47 p.

GUERRERO, Ricardo. Fertilización de cultivos. 2 e.d. Bogota : Monómeros Colombo Venezolanos, 1998. 425 p.

GOSTINCHAR, Juan D. et al. Reguladores de crecimiento. Barcelona España : OIKO – TOW, 1973. 213 p.

HANKE, F. Fundamentos de la nutrición vegetal en: Fundamentos para la interpretación de análisis se suelos, plantas y aguas para riego. Santa fe de Bogotá Colombia : Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1990. 275 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 883. Bogotá : ICONTEC, 1993. 130 p.

LALATTA, F. Fertilización de árboles frutales. Barcelona : Ceac, 1988. 171 p.

LORA, S. Algunos aspectos de la fertilización foliar. En : Los suelos y su fertilidad. Tibaitata, Colombia : ICA. No. 23 (1978); 325 p.

MACHADO, J y ALDANA, H. Enciclopedia agropecuaria Terranova. Producción agrícola uno. Bogotá : Terranova, 1995. 254. p.

MALAVOLTA, E. La fertilización foliar: bases científicas y significado en la agricultura. En : Revista Suelos ecuatoriales. Colombia. No. 20 (1990); p. 27.

MONOMEROS COLOMBO – VENEZOLANOS. La fertilización foliar y el nitrato de potasio. Barranquilla : s.n., 1989. 25 p.

PEARSON, R. Plagas y enfermedades de la vid. México : Mundi prensa, 1996. 91 p.

PEREZ, L. F. El cultivo de la uva, *Vitis vinífera* en el norte del departamento del Valle del Cauca. Cali, Colombia : s.n, 1985. 20 p.

PERRIN, R. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México : Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Folleto de información No 27. (1976); 127 p.

RAMIREZ, Alfonso. Fertilización foliar. 27 e.d. Bogotá : Ansiava, 1989. 35 p.

RAYO, Martha, et al. Evaluación de la respuesta del pasto estrella *Cynodon plectostachyus* a la aplicación de una hormona de crecimiento (Giberelinas) en condiciones de manejo de la Hacienda la Ciénaga. s.l : s.n., 1997. 73 p.

ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología vegetal aplicada. México : Limusa, 1973. 250 p.

ROJAS GARCIDUEÑAS, M. y RAMIREZ, H. Control Hormonal del desarrollo de las plantas. México : Limusa, 1987. 238 p.

ROJAS, G y ROVALO, M. Fisiología vegetal aplicada. 3 e.d. México : Mac. Graw Hill, 1985. 297 p.

SALGADO, Francisco, et al. Manejo Poscosecha y Comercialización de la Uva. Serie de paquetes de capacitación sobre manejo poscosecha de frutas y hortalizas No. 31 Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA - Reino Unido. [CD-ROM]: PDF. Armenia, Quindío, Colombia : Centro Agroindustrial del SENA, 2001.

WEAVER, Robert J. Reguladores de Crecimiento de las plantas en la agricultura, México : Trillas, 1989. 622 p.

\_\_\_\_\_. Cultivo de la uva. México : Continental, 1981. p. 52.

WEAVER, Robert J. Cultivo de la uva. México : Continental, 1981.p 520.

WINKLER, A.J. Viticultura. México : Continental, 1974. 792 p.

# **ANEXOS**

**Anexo A. Análisis de Varianza para peso del racimo de uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	347.28	2	173.64	0.31	6.51	3.74
Tratamiento	97072.95	4	24268.24	43.22**	5.03	3.11
Error	4492.29	8	561.54			
Total	101912.52	14				
C.v.%	6.753					

Comparadores de Duncan para peso de racimo de uva.

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 13.68</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	44.601	64.986
3	3.4	4.94	46.517	67.586
4	3.48	5.06	47.611	69.228

**Anexo B. Análisis de Varianza para diámetro de baya obtenido en uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	1.0112	2	0.51	2.50	6.51	3.74
Tratamiento	25.9165	4	6.48	31.99**	5.03	3.11
Error	1.6204	8	0.20			
Total	28.5481	14				
C.v. %	1.967					

Comparadores para la prueba de Duncan en diámetro de baya

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 0.26</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	0.847	1.234
3	3.4	4.94	0.883	1.284
4	3.48	5.06	0.904	1.315

**Anexo C. Análisis de Varianza para longitud de ráquis del racimo de uva, bajo diferentes sistemas de fertilización.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	1.85061	2	0.93	1.48	6.51	3.74
Tratamiento	80.6928	4	20.17	32.31**	5.03	3.11
Error	4.99474	8	0.62			
Total	87.53815	14				
C.v.%	4.450					

Calculo de los comparadores de Duncan para longitud de raquis

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 0.456</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	1.487	2.167
3	3.4	4.94	1.551	2.254
4	3.48	5.06	1.588	2.308

**Anexo D. Análisis de Varianza para producción de racimos de uva por planta, bajo diferentes sistemas de fertilización.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	8.19633	2	4.10	1.45	6.51	3.74
Tratamiento	18.12567	4	4.53	1.60n.s.	5.03	3.11
Error	22.60033	8	2.83			
Total	48.92233	14				
C.v.%	17.058					

**Anexo E. Análisis de Varianza para grados brix de uva , bajo diferentes sistemas de fertilización.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	0.50449	2	0.25	0.96	6.51	3.74
Tratamiento	16.59641	4	4.15	15.78**	5.03	3.11
Error	2.10389	8	0.26			
Total	19.20479	14				
C.v.%	3.61507					

Calculo de los comparadores para la prueba de Duncan para grados brix

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 0.296</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	0.965	1.406
3	3.4	4.94	1.007	1.463
4	3.48	5.06	1.030	1.498



**Anexo F Análisis de Varianza para producción de uva tipo selecta, bajo diferentes sistemas de fertilización**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	1.4089	2	0.70	0.11	6.51	3.74
Tratamiento	1740.1221	4	435.03	67.78**	5.03	3.11
Error	51.3435	8	6.42			
Total	1792.8746	14				
C.v.%	4.947					

Cálculo de los comparadores para la prueba de Duncan para porcentaje de uva tipo selecta.

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 1.463</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	4.768	6.948
3	3.4	4.94	4.973	7.225
4	3.48	5.06	5.090	7.401

**Anexo G. Análisis de Varianza para producción de uva tipo corriente, bajo diferentes sistemas de fertilización**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	6.47105	2	3.24	0.66	6.51	3.74
Tratamiento	382.73079	4	95.68	19.66**	5.03	3.11
Error	38.92515	8	4.87			
Total	428.12699	14				
C.v.%	6.557					

Cálculo de los comparadores para la prueba de Duncan en la producción de uva tipo corriente.

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 1.274</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	4.152	6.049
3	3.4	4.94	4.330	6.291
4	3.48	5.06	4.432	6.444

**Anexo H. Análisis de Varianza para producción de uva tipo económica, bajo diferentes sistemas de fertilización**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>F tabulado 0.01</b>	<b>0.05</b>
Bloques	12.362	2	6.18	2.02	6.51	3.74
Tratamiento	1319.787	4	329.95	107.83**	5.03	3.11
Error	24.480	8	3.06			
Total	1356.628	14				
C.v.%	11.986					

Cálculo de los comparadores para la prueba de Duncan para la producción de uva tipo económica

	<b>Valores Duncan</b>	<b>Error Típico = 1.010</b>	<b>Comparadores de duncan (valor Cuadro por error típico)</b>	
Promedios en el rango	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.26	4.75	3.292	4.797
3	3.4	4.94	3.434	4.989
4	3.48	5.06	3.515	5.110

## Anexo I. Productos Utilizados en el proyecto

### PRODUCTOS UTILIZADOS

✍ **ProGibb:** el ProGibb es un regulador de crecimiento vegetal a base de ácido giberelico (GA3).

El uso del ProGibb en la forma recomendada, mejora las condiciones del cultivo al producir elongamiento celular, estimular la multiplicación celular, acelerar la floración y mejorar la calidad de los frutos.

Los principales efectos del ProGibb se pueden resumir así:

- ? Alargamiento del tallo.
- ? Ruptura de latencia en órganos vegetativos.
- ? Aumento del crecimiento vegetativo.
- ? Ruptura del dominio apical.
- ? Inducción de la floración.
- ? Aumento en número de frutos.
- ? Ruptura de latencia en semillas. (Folleto comercial Abbott Laboratories, 1997).

✍ **AGRO-K.** Polvo soluble para aplicación foliar, o sistemas de irrigación. Fertilizante foliar de alta concentración en fósforo y potasio. (0-39-52 ).

#### Cuadro 3 COMPOSICION de AGRO – K

Fósforo asimilable	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	390 g/kg.
Potasio soluble en agua.	K <sub>2</sub> O	520 g/kg.
<b>EXENTO DE CLORO</b>		
Sin material de relleno		

**Solubilidad:** Solubilidad 1700 g de AGRO-K en un litro de agua a 25 °C.  
pH en solución al 10% : 7.5 a 8.5

✍ **COSMO-QUEL Balance de Menores (EDTA Micronutrientes).** Fertilizante a base de micronutrientes y elementos secundarios quelatados, excepto S – Mo – B

#### Cuadro 4 COMPOSICION COSMO-QUEL

Calcio	CaO	28* g/kg
Magnesio	MgO	36* g/kg
Azufre	S	39 g/kg
Boro	B	9.1 g/kg
Cobre	Cu	0.8* g/kg
Zinc	Zn	9.1* g/kg
Manganeso	Mn	2.8* g/kg
Hierro	Fe	9.1* g/kg
Molibdeno	Mo	0.0699 g/kg
Cobalto	Co	0.1128* g/kg

? La fuente de estos elementos son quelatos de EDTA (100% solubles).

✍ **COSMO-QUEL®-Boro.** Polvo Soluble. Es un Boro soluble, como micronutriente mejorado para alta productividad en aplicaciones edáficas por equipos de irrigación; o en aplicaciones foliares.

#### Cuadro 5 COMPOSICION COSMO-QUEL®-Boro

Boro elemental	B	205 g/kg
Como óxido de boro	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	675 g/kg
Potasio Soluble	K <sub>2</sub> O	34 g/kg
Fósforo Soluble	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	45.3 g/kg

Solubilidad: Solubilidad 1 kg en 4 litros de agua.  
pH en solución al 10%:7.6.



## ANALISIS DE SUELOS

NOMBRE @GRO S.A.  
 DIRECCION Calle 12 No. 5-42 entrada 2 Casuca  
 CIUDAD Soacha

FECHA DE ANALISIS	NO. LABORATORIO
7/22/2003	AS 34403
FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RECIBO
7/7/2003	7/16/2003

CUBIENVO				VARIEDAD				EDAD DEL CULTIVO	
UVA				ITALIA				8 Años	
MUNICIPIO				FINCA				Lote	
LA UNION				La Rivera GRAJALES S.A.				8 A - 1	
ELEMENTO	UNIDADES	VALOR	CLAVE	ELEMENTO	UNIDADES	VALOR	CLAVE	CLAVES DE INTERPRETACION	
POTASIO	me/100cc	0.82	M	pH		6.32	M	<b>Nro. de Orden</b> 20275 EXCESIVO → E ALTO → M MEDIO → M BAJO → B DEFICIENTE → D  MUESTRA INSUFICIENTE → M.I. NO DETECTABLE → N.D. MUESTRA FUERA DE RANGO → N.A.	
CALCIO	*	13.81	M	C.E.	mS/cm	0.51	B		
MAGNESIO	*	4.43	A	ARENA	%				
SODIO	me/lit	1.08	M	LIMO	%				
ALUMINIO	me/100cc	N.A.	B	ARCILLA	%				
C.T.C.				Francia					
FOSFORO	ppm	215	A	Ciudades	me/lit	N.A.	N.A.		
N-NH <sub>4</sub>	ppm	N.A.	N.A.	C.O.	%		N.A.		
N-NO <sub>3</sub>	ppm	40	B	N-TOTAL	%		N.A.		
AZUFRE	ppm	35	M	REL. C/N			N.A.		
NIERRO	ppm	318	M	SAT. HUMED.	%	51	A		
MANGANESO	ppm	443	E	SAT. N. BASES	%				
COBRE	ppm	33.33	E	D. Aparent	gr/cc	1.15			
ZINC	ppm	47.91	E						
BORO	ppm	0.31	B						

AVDA. 13 # 87-81 APARTADO AEREO 24888  
 TEL.: 622 49 85 - FAX 257 84 43  
 BOGOTA, D.C. - COLOMBIA S.A.

ASISTENTE TECNICO

*Dr. Calderón*

DIRECTOR DEL LABORATORIO

IMPRESO POR MANUFACTURAS COMBATIEN S.A. TEL. 280 18 84 CEL. 311 319 6143



## ANALISIS DE SUELOS

NOMBRE @GRO S.A.  
 DIRECCION Calle 12 No. 5-42 entrada 2 Casuca  
 CIUDAD Soacha

FECHA DE ANALISIS	NO. LABORATORIO
7/22/2003	AS 34404
FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RECIBO
7/7/2003	7/16/2003

CUBIENVO				VARIEDAD				EDAD DEL CULTIVO	
UVA				ITALIA				8 Años	
MUNICIPIO				FINCA				Lote	
LA UNION				La Rivera GRAJALES S.A.				8 A - 2	
ELEMENTO	UNIDADES	VALOR	CLAVE	ELEMENTO	UNIDADES	VALOR	CLAVE	CLAVES DE INTERPRETACION	
POTASIO	me/100cc	0.74	M	pH		6.34	M	<b>Nro. de Orden</b> 20275 EXCESIVO → E ALTO → M MEDIO → M BAJO → B DEFICIENTE → D  MUESTRA INSUFICIENTE → M.I. NO DETECTABLE → N.D. MUESTRA FUERA DE RANGO → N.A.	
CALCIO	*	12.87	M	C.E.	mS/cm	0.38	D		
MAGNESIO	*	4.78	A	ARENA	%				
SODIO	me/lit	1.02	M	LIMO	%				
ALUMINIO	me/100cc	N.A.	B	ARCILLA	%				
C.T.C.				Francia					
FOSFORO	ppm	217	A	Ciudades	me/lit	N.A.	N.A.		
N-NH <sub>4</sub>	ppm	N.A.	N.A.	C.O.	%		N.A.		
N-NO <sub>3</sub>	ppm	30	B	N-TOTAL	%		N.A.		
AZUFRE	ppm	18	B	REL. C/N			N.A.		
NIERRO	ppm	178	B	SAT. HUMED.	%	42	A		
MANGANESO	ppm	470	E	SAT. N. BASES	%				
COBRE	ppm	13.81	E	D. Aparent	gr/cc	1.17			
ZINC	ppm	12.93	A						
BORO	ppm	0.4	B						

AVDA. 13 # 87-81 APARTADO AEREO 24888  
 TEL.: 622 49 85 - FAX 257 84 43  
 BOGOTA, D.C. - COLOMBIA S.A.

ASISTENTE TECNICO

*Dr. Calderón*

DIRECTOR DEL LABORATORIO

IMPRESO POR MANUFACTURAS COMBATIEN S.A. TEL. 280 18 84 CEL. 311 319 6143



# ANALISIS FOLIAR

NOMBRE: GRO S.A.  
 DIRECCION: Calle 12 No. 5-42 entrada 2 Casuca  
 CIUDAD: Soacha

FECHA DE ANALISIS	No. LABORATORIO
7/14/2003	22603
FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RECIBO
6/25/1936	7/4/1936

CULTIVO				VARIEDAD		EDAD DEL CULTIVO																																					
UVA				ITALIA		7 Años																																					
MUNICIPIO				FINCA		LOTE																																					
LA UNION				La Rivera GRAJALES S.A.		6 A 1																																					
ELEMENTO	UNIDADES	VALOR	CLAVE	RELACIONES NUTRICIONALES		CLAVES DE INTERPRETACION																																					
NITROGENO	%	2.35	M	<p style="text-align: center;">%</p> <table border="1"> <tr><td>% Sat. K</td><td>27</td></tr> <tr><td>% Sat. Ca</td><td>65</td></tr> <tr><td>% Sat. Mg</td><td>7</td></tr> <tr><td>Ca/B</td><td>234</td></tr> <tr><td>Fe/Mn</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>N/Suma Bases</td><td>0.64</td></tr> <tr><td>N/P</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>N/S</td><td>29.1</td></tr> <tr><td>NO<sub>3</sub>-N Total</td><td>0.64</td></tr> </table>		% Sat. K	27	% Sat. Ca	65	% Sat. Mg	7	Ca/B	234	Fe/Mn	0.53	N/Suma Bases	0.64	N/P	2.7	N/S	29.1	NO <sub>3</sub> -N Total	0.64	<p style="text-align: center;">Nro. de Orden 20183</p> <table border="1"> <tr><td>EXCESIVO</td><td>E</td></tr> <tr><td>ALTO</td><td>A</td></tr> <tr><td>MEDIO</td><td>M</td></tr> <tr><td>BAJO</td><td>B</td></tr> <tr><td>DEFICIENTE</td><td>D</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>Silicio %</td><td></td></tr> <tr><td>MUESTRA INSUFICIENTE</td><td>M.I.</td></tr> <tr><td>NO DETECTABLE</td><td>N.D.</td></tr> <tr><td>NO ANALIZADO</td><td>N.A.</td></tr> </table>		EXCESIVO	E	ALTO	A	MEDIO	M	BAJO	B	DEFICIENTE	D	Silicio %		MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.	NO DETECTABLE	N.D.	NO ANALIZADO	N.A.
% Sat. K	27																																										
% Sat. Ca	65																																										
% Sat. Mg	7																																										
Ca/B	234																																										
Fe/Mn	0.53																																										
N/Suma Bases	0.64																																										
N/P	2.7																																										
N/S	29.1																																										
NO <sub>3</sub> -N Total	0.64																																										
EXCESIVO	E																																										
ALTO	A																																										
MEDIO	M																																										
BAJO	B																																										
DEFICIENTE	D																																										
Silicio %																																											
MUESTRA INSUFICIENTE	M.I.																																										
NO DETECTABLE	N.D.																																										
NO ANALIZADO	N.A.																																										
FOSFORO	%	0.08	E																																								
POTASIO	%	1	B																																								
AZUFRE	%	0.09	B																																								
CALCIO	%	2.38	A																																								
MAGNESIO	%	0.27	B																																								
HIERRO	ppm	158	M																																								
MANGANESO	ppm	209	E																																								
COBRE	ppm	697	E																																								
BORO	ppm	101	A																																								
ZINC	ppm	55	M																																								
SODIO	ppm	147	M																																								
Cloruros	%	0.71																																									

AVDA. 13 # 87-81 APARTADO AEREO 24888  
 TEL: 623 49 85 - FAX 257 84 43  
 BOGOTÁ, D.C. - COLOMBIA S.A.

ASISTENTE TECNICO

*Dr. Calderón*

DIRECTOR DEL LABORATORIO

IMPRESOR POR MANUFACTURAS COMBAT W/F P.O. 11915 TEL: 339 98 36 CCCL 83 248 88 43





**LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS  
PALMIRA**

**RESULTADOS DE ANALISIS FOLIAR**

<b>SOLICITANTE:</b> COSMOAGRO	<b>DIRECCION:</b>	<b>AÑO</b> 2003 <b>MES</b> 9 <b>DIA</b> 5
<b>FINCA:</b> LA RIVERA LOTE - 6A	<b>MUNICIPIO:</b> LA UNION	<b>DEPARTAMENTO:</b> VALLE

TIPO ANALISIS	PARTE PLANTA ANALIZADA	No. LAB	ELEMENTOS TOTALES ANALIZADOS POR MUESTRA DE MATERIA SECA											
			%								PARTES POR MILLON			
			N	P	K	Ca	Mg	S	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	507	7.66	0.70	3.02	0.69	0.33	0.28	0.02	51.62	74.8	88.0	159.6	92.4
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	508	3.69	0.59	3.81	0.76	0.31	0.20	0.02	63.91	46.8	95.6	122.8	74.8
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	509	8.52	0.72	3.22	0.65	0.35	0.29	0.02	50.28	35.2	93.2	145.6	84.0
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	510	4.11	0.61	4.05	0.65	0.31	0.20	0.03	18.60	30.8	131.6	106.0	68.4
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	511	8.40	0.80	3.21	0.62	0.33	0.29	0.03	105.5	42.0	92.4	143.2	84.0
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	512	4.01	0.63	3.95	0.74	0.32	0.19	0.03	15.69	30.4	86.8	92.8	61.2
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	513	7.11	0.64	3.22	0.65	0.28	0.29	0.03	26.98	46.8	87.6	133.6	76.0
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	514	3.57	0.59	3.71	0.82	0.32	0.22	0.02	60.33	31.8	89.20	88.0	59.2
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	515	7.52	0.61	3.24	0.62	0.31	0.32	0.02	213.2	42.4	88.8	182.8	102.4
COMPLETO	CULTIVO VID TPO BECUDO	516	3.65	0.62	4.01	0.62	0.35	0.25	0.02	16.42	30.4	85.6	113.6	68.0

Hileno

OBSERVACIONES:

<b>FECHA DE ENTREGA:</b>			<b>DIRECTOR LABORATORIO DE SUELOS: GUSTAVO ADOLFO DAVILA PARAMO</b>		
<b>AÑO:</b> 2003	<b>MES:</b> 9	<b>DIA:</b> 22			