

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

Desde su descubrimiento a principios del siglo XX las ‘hormonas’ vegetales han provocado un enorme esfuerzo de investigación. Hoy ya son una herramienta agronómica fundamental, en particular en fruticultura, pero que genera cierta confusión entre los agricultores cuando se utilizan como si fueran equivalentes términos tales como fitohormonas u hormonas vegetales, biorreguladores o reguladores de crecimiento y bioestimulantes (**Redagráfica., 2017**).

Una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que trabaja en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales. Se reconocen 5 grupos de fitohormonas principales y en general se las divide en estimuladoras e inhibitoras de crecimiento. Entre las primeras: auxinas, giberelinas y citoquininas, y entre las segundas: etileno y ácido abscísico. Desde hace tiempo que se investigan otras familias de hormonas, por ejemplo, los brasinoesteroides, pero éstos aún no son de uso común en la agricultura comercial (**Scielo.org., 2019**).

El uso de biorreguladores es una práctica que se viene aplicando no solo en la fruticultura, sino también en la agricultura en general, en algunos cultivos es fundamental su aplicación (**Montenegro 2018**).

El agricultor usa los reguladores de crecimiento esperando una respuesta positiva al Cultivo (**Montenegro 2018**).

Cuando las hormonas vegetales fueron descubiertas, primero las auxinas a principio del siglo XX, se pensó que su desarrollo apuntaría al incremento en productividad de los cultivos. Pero, con el paso del tiempo, se ha visto que principalmente impactan en la calidad de los productos (ej. fruta), logrando por esa vía repercusiones económicas importantes. Aunque manejos tales como la regulación de carga pueden incidir sustancialmente en el rendimiento de frutales (**Redagráfica., 2017**).

### **1.1 Plantamiento del problema**

En la comunidad de Pinos Norte se requiere incrementar el porcentaje de rendimiento de producción en el cultivo del manzano por esto el productor de manzano (Ruperto Yujra) de la comunidad de Pinos Norte solicito que se realice un asesoramiento y un trabajo de investigación para poder incrementar la producción de manzana.

Y a raíz de este pedido la institución INIAF decide hacer una investigación con la aplicación de productos bioestimulantes con base de fitohormonas para poder mejorar el rendimiento de la plantación de manzana.

Las hormonas vegetales o biorreguladores ofrecen una magnífica oportunidad para mejorar los sistemas de producción. Estas sustancias son únicas en su característica de ser absorbidas por el tejido vegetal y transportadas a un sitio de reacción antes de inducir un efecto deseado. La mayoría de los investigadores quizás acepten que lo ideal es producir cultivares que cuajen su fruto sin polinización y sin problemas de alternancia; que no tiren su fruta antes de la cosecha; que sean de propagación vegetativa rápida y que la mayor proporción de sus asimilados sea dirigida hacia tejidos de reproducción.

Ya que en Tarija se tiene una gran aceptación de esta fruta y se debe impulsar este cultivo ya que es económicamente un cultivo viable.

### **1.2 Justificación**

Las fitohormonas son compuestos orgánicos sintetizados en una parte de la planta y que se translocan a otra parte, donde facilita una respuesta fisiológica. Estos productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento.

Estos compuestos tan importantes, responsables de los patrones de expresión génica de diversos eventos de crecimiento y desarrollo, participan en la regulación de múltiples

procesos fisiológicos como la germinación de semillas, el enraizamiento, los movimientos trópicos, la tolerancia a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico.

Se tiene los problemas en la comunidad de Pinos Norte y en todo Tarija de desinformación del cultivo del manzano y desconocimiento del efecto de las fitohormonas y son las principales razones por la que los agricultores no tienen preferencia a innovar con este cultivo por eso se debe realizar estudios y experimentación.

Por estos problemas se toma la decisión de realizar este estudio comparativo de 3 de productos inductores de floración formulados con diferentes fitohormonas y nutrientes para determinar cuál induce mejor resultado en la manzana y contribuir a mejorar la producción y consecuentemente un mejor rendimiento.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

- ❖ Generar mayor producción de manzana en la comunidad de Pinos Norte mediante el estudio del efecto de inductores de floración.

#### **1.3.2Objetivos específicos**

- ❖ Evaluar la eficiencia bioestimulantes de 3 inductores de floración en 2 variedades de manzana.
- ❖ Evaluar el rendimiento de la producción de la manzana.
- ❖ Análisis del costo/beneficio de los tratamientos con los inductores utilizados.

### **1.4 Hipótesis**

Hi. El uso de inductores de floración en las variedades Anna y Gala mejoran la floración y consecuentemente la producción frutos.

Ho. El uso de inductores de floración en las variedades Anna y Gala no mejoran la floración y consecuentemente la producción frutos.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 CULTIVO DEL MANZANO

En Bolivia fue introducido en tiempos de la colonia; fueron los españoles que implementaron este tipo de árbol frutal a América entre todos árboles frutales tenemos el damasco (*Prunus so.*), el ciruelo (*Prunus domestica*), la vid (*Vitis vinifera .L*). Es resistente al frío y no necesita una gran cantidad de horas calor y de luz solar.

##### 2.1.1 ORIGEN

Se desconoce el origen exacto del manzano, aunque se cree que procede del cruzamiento y selección de varias especies de manzanos silvestres europeos y asiáticos.

Según V.V. Ponomarenko es *Malus sieversii* (Ledeb) Roem, una especie de manzano silvestre que crece de forma natural en las regiones montañosas de Asia media, podría ser esta especie de la que se habrían originado, hace 15.000-20.000 años, las primeras razas cultivadas de manzano. **(Infoagro)**.

El manzano fue introducido en España por los pueblos del norte de África y durante el proceso de romanización de la península **(Gil., 2002)**.

#### 2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	:Vegetal
División	:Tracheophytae
Clase	:Angiospermae
Orden	: Rosales
Familia	: Rosaceae
Sub familia	: Pomoideae
Especie	:Pyrus malus
Nombre científico	:Malus domestica Borkh

Fuente: Herbario Universitario (T.B),2021

## **2.3 CARACTERÍSTICAS DEL MANZANO**

### **2.3.1a) Raíz**

La raíz es la parte de los cromófilos que se desarrolla bajo tierra, está generalmente desprovista de yemas y protegida en sus ápices por la llamada cofia y el sistema pedicular de la raíz superficial, menos ramificada que el peral. **(Fautapo, 2014).**

### **2.3.2b) Hojas**

Ovales, cortamente acuminados, acerradas con dientes obtusos, blandas con el haz verde más claro, de doble longitud que el peciolo con 4-8 nervios alternativos. **(Fautapo, 2014).**

### **2.3.3C) Flores**

Grandes, casi sentados o cortamente pedunculados que se abren unos días antes que las hojas. Son hermafroditas con cáliz de cinco sépalos y numerosos estambres amarillos. Sumergen agrupadas en racimos de tres a seis unidades de las ramas jóvenes laterales formando corimbos. **(Fautapo, 2014).**

### **2.3.4D) Floración**

Tiene en primavera generalmente por septiembre y octubre las manzanas mas proceso en Enero, aunque existen razas que mantienen el fruto durante la mayor parte de invierno existen variedades que mantienen el fruto en mayor parte del invierno. **(Fautapo, 2014).**

### **2.3.5C) Fruto**

Tiene un carnosos (pomo) según su forma puede ser acharada o redondeada y el color del fruto varía según la variedad **(Fautapo, 2014).**

### **Crecimiento del fruto**

En el manzano, los frutos sin semillas cuyo amarre se induce por medio de giberelinas, toman por lo común una forma más alargada que los normales por semilla. De manera

similar, los frutos normales de manzano, con semilla, respondieron a la aplicación de AG3, produciendo frutos más largos, al igual que los frutos partenocárpico que amarraron por medio de la hormona. Se ha señalado también que la aplicación de AG3, incrementa la profundidad de la cavidad del pedúnculo de la manzana (**Weaver, 1985**).

El tratamiento con citoquininas hace que los frutos de manzano se ensanchen y desarrollen bien los lóbulos del cáliz. Cuando las manzanas "Delicious" se tratan con zeatina en concentraciones de 100 ppm a 500 ppm y cuatro días después de la floración completa, todos los compuestos estimularon el desarrollo de frutos alargados, con lóbulos del cáliz prominente y bien desarrollado; lo cual dio a los frutos un aspecto nudoso y cálices más abiertos. obtuvo resultados distintos trabajando en Australia. Al tratar al manzano con zeatina en concentraciones de 400 ppm, suprimió la elongación de los frutos, aun cuando no se modificó significativamente su peso. Llego a la conclusión de que la forma de la manzana en el momento de madurez depende quizá del equilibrio giberelina y citoquininas en los frutos pequeños y que las variedades difieren en su respuesta hacia esos compuestos. (**Letham 1995**)

### **2.3.6F) Sabor**

La pulpa es dura ovalada pero siempre refrescante u jugosa y su sabor va desde muy dulce al muy ácido pasando por toda una mezcla de gustos acidulados y azucarados. La pulpa o la carne son más o menos aromáticas según la variedad (**Weaver., 1985**).

## **2.4 CLIMA Y SUELO**

### **2.4.1 Clima**

El manzano soporta T° inferiores a -10C sin que se afecte la corteza, aunque al descender a -15C se pueden perderse algunas yemas florales.

Las principales razones de limitaciones de cultivo del manzano en comarcas meridionales es el requerimiento de horas frío por encima de las 1000 horas frío (dependiendo de las variedades).

En las exposiciones al sureste y sur, la gran intensidad luminosa puede llegar a producir frutos en el cultivo in vitro a los grandes calores el oscurecimiento interno la escaldadura superficial o los golpes de sol (**Fautapo, 2014**).

#### **2.4.2 E) Suelo**

El suelo debe ser profundo suelto y fresco y bien drenado preferiblemente con orientación de sur-este y es menos exigente que al suelo peral ya que se adapta la mayoría de los suelos, aunque prefiere los de aluvión arcillosos.

Por tener el sistema radicular superficial puede vivir en suelos poco profundos. El agua estancada le resulta perjudicial y tolera el césped mejor que cualquier frutal.

La altitud permite una verdadera zonificación de la temperatura que a su vez es muy importante para la distribución de las especies vegetales haci como su posibilidad de producir cosechas. La temperatura varía con la altitud existiendo un descenso de 1.66°C en la temperatura media por cada 305 metros de aumento en la altitud (**Wikifarmer, 2017**).

#### **2.4.3 Aspectos generales sobre hormonas y fitorreguladores de crecimiento**

Los fitorreguladores se definen como compuestos orgánicos sintéticos que, en pequeñas cantidades, inhiben, promueven o modifican algún proceso fisiológico y fitohormona a los fitorreguladores producidos por las propias plantas, generalmente en un punto distinto al que actúan (**Weaver, 1996**).

El término fitorregulador o regulador de crecimiento en su término más general, debe utilizarse en lugar de "hormona" al referirse a productos químicos agrícolas utilizados en pequeñas cantidades para modificar los procesos fisiológicos de las plantas (**Weaver, 1985**).

Las investigaciones acerca de las sustancias naturales de crecimiento revelan gradualmente los mecanismos de control del crecimiento y desarrollo de las plantas, tanto los estudios experimentales como los resultados de investigaciones básicas, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura.

Las investigaciones acerca de las sustancias naturales de crecimiento revelan gradualmente los mecanismos de control del crecimiento y desarrollo de las plantas, tanto los estudios experimentales como los resultados de investigaciones básicas, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura **(Weaver., 1996)**.

#### **2.4.4 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

El manzano es una de las especies de fruta dulce de mayor difusión a escala mundial, debido fundamentalmente a:

- Su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos.
- Su valor alimenticio y terapéutico.
- La calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora.

Por todos esos factores es una de las frutas con mayor aceptación a nivel mundial haciéndolo uno de los cultivos frutales más rentables a nivel mundial siendo los países de Estados Unidos y China los dos países más productores. Sin mencionar sus valores nutritivos es una de las frutas más benéficas para la salud y para la pérdida de peso para personas con a nivel mundial y su uso para subproductos como dulces apoya a la industria alimenticia ( **Atlas Big**)

Por proceder de climas muy fríos resiste las más bajas temperaturas, lo que ha permitido cultivarlo a gran escala en todos los países de clima relativamente fríos, y en particular en todos los de Europa **(Infoagro)**.

**Cuadro N°1 Producción estimada en ton/ha del manzano de los países productores**

Países	Producción manzanas año 2001 (toneladas)
<b>China</b>	42,426,578
<b>Estados Unidos</b>	4,997,680
<b>Turquía</b>	3,618,752
<b>Polonia</b>	3,080,600
<b>India</b>	2,316,000
<b>Italia</b>	2,303,690
<b>Irán</b>	2,241,124
<b>Federación de Rusia</b>	1,950,800
<b>Francia</b>	1,753,500
<b>Chile</b>	1,621,321

**Fuente (Atlas Big)**

#### **2.4.5 CULTIVO DEL MANZANO EN BOLIVIA**

Bolivia tiene una extensión productiva de manzanas a nivel nacional de 692 hectáreas. La cantidad demandada de manzanas en el país es continua durante el año, ya sea por parte de empresas transformadoras o familias consumidoras, el 80 por ciento de la manzana que se produce en el país es de Cochabamba, 10 por ciento de Sucre y 10 por ciento de Santa Cruz. Se tiene las variedades Gala, Fuji, Eva, Princesa, Red delicious, Winter Banana.

En Cochabamba se cultiva al menos 54.190 hectáreas, según el último informe del Instituto Nacional de Estadísticas (**INE 2015**).

#### **2.4.5.1 CULTIVO DEL MANZANO EN TARIJA**

En Tarija se tienen cultivos de la manzana en comunidades de Coimata, San Lorenzo y la más importante es Paicho que produce dulces de manzana se tiene una extensión de aproximada de 20 hectáreas en todo el departamento pero en su mayoría son productores pequeños y por lo tanto no se puede tener un dato exacto ya que no es un cultivo difundido en Tarija (**El país 2019**).

Se tiene en el departamento de Tarija las variedades Gala, Fuji, Eva, Anna.

### **2.5 PROPAGACIÓN**

El manzano se puede multiplicar por semilla, por injerto y también por estaca, aunque este último método no es recomendable. A la siembra se recurre para obtener patrones francos y nuevas variedades. Se puede hacer el injerto a yema velando o de corona sobre los siguientes patrones:

**-Franco:** tierras de secano profundas, pero con elevado nivel pluviométrico.

**-East Malling II (EM-II):** es vigoroso (sistema radicular expansivo y penetrante), se recomienda para la mayoría de las variedades comerciales y para su uso en cualquier tipo de suelo, aunque es susceptible del exceso de humedad, por ello le conviene los suelos bien drenados. Su entrada en producción se inicia al segundo o tercer año de plantación según la variedad sobre la que esté injertado. Presenta resistencia marcada a la pudrición del cuello y ligeramente a la agalla de corona, pero no al pulgón lanígero. (**Infoagro**).

**-East Malling VII (EM-VII):** de vigor medio (de inferior desarrollo que el anterior). Sistema radicular de relativa expansión y penetración en el suelo, llega a determinar un buen anclaje en los suelos limosos. Fácil adaptación a suelos húmedos o con elevadas temperaturas. Entra en producción al segundo o tercer año de plantación. Es susceptible a la agalla de la corona y a la pudrición del cuello (**Infoagro**).

### 2.5.1 VARIEDADES

Las razas y variedades de manzano son innumerables (pasan del millar), ya que ha acompañado al hombre desde tiempos remotos.

**-Golden Delicious (Deliciosa Dorada):** el fruto es grande y de color amarillo dorado, más largo que ancho, con la carne blanca amarillenta, fija, jugosa, perfumada y muy sabrosa. El pedúnculo es largo o muy largo y la piel delgada y resistente, cubierta con lenticelas grisáceas. Es una excelente polinizadora para la mayoría de las variedades comerciales. Es sensible al mal blanco, moteado y pulgón lanígero. Resistente a chancro. Se trata de una variedad muy productiva. Fruto de buena conservación natural y en frío. Recolección en septiembre-octubre (**Infoagro**)

**-Red Delicious (Deliciosa roja):** fruto de buen tamaño, de color rojo más o menos intenso, con un punteado amarillo, carne azucarada, jugosa, ligeramente acidulada y muy aromática. Variedad de crecimiento vertical y con tendencia a dar ángulos agudos en la inserción de las ramas. Es auto estéril y de floración semi-tardía. Es un árbol muy exigente desde todos los puntos de vista, particularmente en terreno. Es sensible al moteado, araña roja y pulgón lanígero. Fruto de excelente conservación. Recolección en septiembre-octubre (**Infoagro**).

**-Royal Gala;** Es una variedad de origen neelandes obtenida por del cruzamiento Orange red x Golden delicius la patente la obtuvo Donald W.Mcenzie en 1974 Esta variedad tiene frutos de cuerpo mediano. Es crocante, jugosa y dulce y un fruto muy esférico con un olor muy aromático con un tono rojo intenso en su pie y un color que varía de amarillo a casi naranja con rayas de color intenso sobre un fondo de amarillo verdoso. Con un requerimiento de 800 a 1000 horas frio. Donald W.Mcenzie en 1974.obtuvo la patente norte americana (**Wikipedia**).

**-Richared:** es una mutación de Red Delicious. Fruto grande y más coloreado que los anteriores. Carne crocante, fundente, jugosa y perfumada. Es una variedad productiva. Resistente a manipulaciones y transporte. Excelente conservación y recolección en septiembre-octubre. (**Garriz 1995**).

**-Anna:** Es una variedad de origen de Israel que se desarrolló de diferentes cruces de la variedad Golden delicious con el fin de obtener un manzano similar a la Golden delicious en zonas casi tropicales, la forma de su fruto es una forma ovalada de un color rojo intenso sobre un fondo verde con un sabor semiacido y dulce tienen la característica que requiere de 300 a 400 horas frío para poder florecer (**Mentta. Publicado Garcia David 2019** ).

**-Reineta blanca del Canadá:** árbol vigoroso y productivo. Fruto de tamaño grande, troncocónico, globoso ventrudo y aplastado en la base, de contorno irregular con tendencia a la forma pentagonal. Color amarillo limón o verdoso mate; a veces, chapa rojo cobrizo en la insolación. Carne blanco-amarillenta, jugosa, dulce y al mismo tiempo acidulada. Variedad triploide, mala polinizadora; sin embargo, no parecen presentarse casos de marcada esterilidad. Maduración en otoño-invierno (**Mentta**).

**-Galaxis:** árbol vigoroso con fruto grande, globoso y aplastado en la base. Sensible al oidio. Recolección de noviembre a enero (**Mentta**).

**Belleza de Roma (Roma Beauty):** fruto grande, estriado, color rojo y amarillo, calidad buena, muy atractiva. Muy sensible al oidio. Recolección de noviembre a enero (**Mentta**).

**-Esperiega de Ademuz:** fruto grande, color amarillo y rojo en la parte que le da el sol; carne firme, jugosa, ligeramente acidulada y de muy buena calidad. Esta variedad casi ha desaparecido. Recolección en noviembre-diciembre. (**Garriz 1995**).

## 2.6 PLANTACIÓN

Los manzanos se plantan durante el periodo de reposo de la savia. Este periodo dura aproximadamente desde la caída de la hoja en el otoño hasta la nueva brotación en primavera.

Los marcos de plantación son muy variables, dependiendo de los patrones empleados, así como de las distintas formaciones. Normalmente las distancias entre árboles pueden oscilar entre 2-3 m para el cordón horizontal sencillo y 10-12 m, para formas libres sobre franco.

Las densidades de plantación oscilan entre los 1.500 y los 3.000 árboles/ha en los sistemas en eje y densidades de 1.000 a 1.700 árboles/ha en sistemas en espaldera.

Se aconseja hacer la plantación a distancia tal que no queden ni muy distanciados, de forma que se desaproveche el terreno, ni tan juntos que lleguen a perjudicarse mutuamente (**Fautapio., 2014**).

### **2.6.1 RIEGO**

El sistema de riego más empleado es el de inundación o a manta. Aunque en las nuevas zonas de producción es cada vez más frecuente la utilización de riego localizado, bien sea por goteo o por micro aspersión. En este caso se utiliza fertirrigación.

Al tratarse de un árbol de abundante y delgado follaje en épocas calurosas transpira y evapora más que otros, y si sufre en esta época una ligera sequía puede provocar la caída de las hojas viejas y prematuras del fruto. Se efectúa de 2 a 4 riegos en etapa de producción. Se da 1 riego semanal en etapa de dormancia

Desde la entrada en vegetación a la de otoño los riegos deben ser abundantes y frecuentes.

El árbol adulto de manzano requiere de forma general entre 200 y 300 litros de agua por año y kilo de fruta producido. (**Infoagro**).

### **2.6.2 ABONADO Y FERTILIZACION.**

#### **2.6.2.1 NITRÓGENO**

Su carencia se manifiesta a mitad del verano, tomando la corteza de los tallos tiernos una coloración rojiza, las hojas apicales pierden clorofila, sus bordes se repliegan hacia la cara superior, y los frutos maduran de manera irregular. (**Infoagro**).

#### **2.6.2.2 POTASIO**

Su carencia se caracteriza por la debilidad de los ramos, por rizarse y doblarse el borde de las hojas hacia el haz, tomando una coloración castaño-rojiza, precipitando su caída. El fruto es de menor tamaño y pierde colorido.

### **2.6.2.3 MAGNESIO**

Su carencia se manifiesta por la pérdida de clorofila en el borde de las hojas, seguida de necrosis y manchas en el centro del pecíolo, que provocan su caída. El tamaño del fruto se reduce y pierde resistencia.

Esta deficiencia es especialmente importante en tierras muy ligeras o franco-arenosas, los plantones de un año o dos injertados sobre patrones clónales; pueden verse las hojas manchadas, provocando la necrosis y su caída, dejando a la entrada del otoño el plantón totalmente deshojado. Se recomienda aplicar este elemento fertilizante a la entrada del otoño. **(Infoagro)**.

### **2.6.2.4 HIERRO**

Su carencia se traduce en las hojas por una pérdida de clorofila, manteniéndose verdes sus nerviaciones, desprendiéndose algunas hojas apicales y en las basales aparecen manchas pardas, que después se necrosan.

### **2.6.2.5 MANGANESO**

Su carencia se manifiesta en las hojas por la pérdida de clorofila entre las nerviaciones laterales del folíolo y deteniendo el desarrollo del árbol.

### **2.6.2.6 COBRE**

Los síntomas de la carencia se traducen en las hojas apicales y punta de los brotes tiernos por tomar un matiz amarillento, desprendiéndose las hojas y dejando a los brotes desnudos, que mueren y se secan, dando al árbol una forma achaparrada. **(Infoagro)**.

### **2.6.2.7 BORO**

El boro interviene el metabolismo de los cationes, glúcidos, absorción de agua y formación de la pectina de las membranas celulares. Su carencia se manifiesta en las hojas de los ramos terminales por el aborto de las yemas; en las flores provoca un

dsecamiento; en los frutos deformaciones, agrietamientos, caída prematura y acorchado (**Infoagro**).

## **2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **2.7.1 PLAGAS**

#### **2.7.1.1 GORGOJO DE LA FLOR DEL MANZANO**

*(Anthon muspomorum)*

Este coleóptero causa daños exclusivamente a las flores del manzano, en cuyo interior habitan las larvas que provocan su destrucción.

#### **Descripción**

El gorgojo adulto mide unos 5-6 mm, su cuerpo es negro recubierto de una pelusa de color gris-ceniza. La cabeza se prolonga en forma de pico largo y cilíndrico. Las larvas, en su mayor desarrollo, miden 8-11 mm, son blancas y sin patas. La ninfa es también blanca.

#### **Ciclo de vida**

Pasa el invierno en estado adulto, abrigado en las rugosidades de la corteza, bajo las piedras o en cualquier otro refugio. Los adultos empiezan a aparecer cuando la temperatura máxima diurna es de 10-11°C y la temperatura media de 7 a 8°C. Se alimentan picando los botones florales, pero estas picaduras no son muy perjudiciales.

A continuación de la salida escalonada de los adultos, se inicia la puesta, que se puede prolongar durante 5-7 semanas. Para ello, el insecto hace con su pico un agujero en el botón floral, después se vuelve y deposita un solo huevo. La incubación dura unos 5 días; nacida la larva, se alimenta dentro del botón, comiéndose primero los estambres y después la parte interna de la corola, tomando el botón floral el aspecto característico de “clavo de especia”.

El desarrollo de la larva es muy rápido, aproximadamente 15 días; después se transforma en ninfa en el mismo capullo floral y sale el adulto al exterior 8-10 días más tarde, generalmente en el mes de mayo.

Los nuevos adultos, así aparecidos, se retiran en seguida a los refugios invernales, donde pasan el verano y el invierno (**Infoagro**).

### **Métodos de control**

Conviene destruir el máximo número de gorgojos, antes de que haya comenzado el pleno período de puesta. Si el tratamiento se hace demasiado temprano, los adultos, que todavía no han salido del refugio invernal, no serán alcanzados. Si se hace demasiado tarde, se podrá matar un gran número de insectos, pero muchos de ellos habrán hecho la puesta en los botones florales.

-Deben realizarse dos tratamientos: el primero de ellos cuando más del 50% de los botones se están hinchando, y el segundo, 6-8 días más tarde, según la temperatura.

Entre los productos a emplear, se muestran eficaces: Triclorfon, Fosalone, Diazinon, etc. (**Zenteno.L 2005**).

### **2.7.1.2 ARAÑUELO DEL MANZANO Y DEL CIRUELO (*Hyponomeuta malinellus*)**

#### **Daños**

Los daños que esta plaga causa en frutales mal cuidados pueden ser muy grandes, ya que destruye todas las partes verdes, y no sólo pierde la cosecha, sino que se pone en peligro la vida del árbol al quedar desprovisto de hojas.

#### **Descripción**

Las mariposas miden, con las alas extendidas, de 15 a 20 mm. Las alas anteriores son blancas con puntos negros y las posteriores grises. Las orugas, en su mayor desarrollo, miden unos 2 cm de longitud, son de color grisáceo amarillento, con dos puntos negros en cada segmento; viven agrupadas en nidos sedosos, de donde toman el nombre vulgar de “arañuelo”. La crisálida es de color caoba y vive dentro de un capullo blanco alargado y afilado por los extremos que está formado por una tela resistente que impide ver a su través. La mariposa deposita los huevos a finales de verano en las ramillas y los recubre de una sustancia protectora, formando una costra de color gris que se confunde con la corteza. Las orugas nacen todavía en verano, pero no salen de su

refugio, sino que permanecen en él hasta el mes de abril, en el que salen y se dirigen a las hojas. Levantando con un alfiler esas costras se ven las orugas, muy pequeñas, reunidas; la cubierta impermeable las protege y así pasan el invierno. En los ataques a manzanos tienen una fase minadora, en la que pasan desapercibidas; varias orugas penetran entre las dos caras de la hoja y se alimentan de ella durante dos o tres semanas; entonces salen al exterior y forman nidos sedosos, aprisionando las hojas, desde cuyo interior las devoran. Cuando la plaga es abundante llegan las telas a cubrir todo el árbol, que queda completamente sin hojas. A principio de junio comienzan a crisalidar, formando masas de capullos alineados, unos al lado de otros; a los 10 días empiezan a salir las mariposas. Las mariposas son de vida nocturna y sólo después de ocultarse el sol la, eligiendo para ello las ramillas jóvenes y con menos frecuencia las gruesas y el tronco. La incubación dura un par de semanas, y las orugas nacidas son las que, permaneciendo bajo la costra protectora, **(Infoagro)**

### **Métodos de control**

Cuando aparezcan las primeras orugas, después de la floración, debe darse un tratamiento con Malation, Triclorfon, Carbaril, Fention, etc. Este tratamiento debe realizarse antes de que se formen las telas, pues de lo contrario es difícil que el líquido penetre en su interior. Debe repetirse el tratamiento a los 10 ó 12 días.

#### **2.7.1.3 PULGÓN LANÍGERO DEL MANZANO (*Eriosoma lanigerum*).**

##### **Descripción, ciclo de vida y daños al cultivo del manzano**

Es el enemigo más peligroso de este frutal. De forma ovalada, color achocolatado, con el cuerpo recubierto por una secreción cerosa en forma de filamentos de 3 a 4 mm de longitud. Este áfido no ataca a las partes verdes de la planta sino que cumple el ciclo (20 generaciones en un año) en el tronco o en las ramas del manzano y, a veces incluso en las raíces. Frecuente, sobre todo, el callo que se forma como consecuencia de las heridas, cortes de poda u otras lesiones de cualquier tipo. Durante el invierno sólo se encuentran hembras sin alas, situadas sobre ramas y troncos. En suelos arenosos y secos emigran a las raíces. Los daños pueden ser ingentes: además de la sustracción de savia, los pulgones emiten, con su picadura, una saliva especialmente perjudicial, que

determina la formación de hipertrofias de los tejidos, que degeneran en tumores y nudosidades, los cuales favorecen la infección del hongo responsable del chancro del manzano.

### **Control**

-Empleo de portainjertos resistentes: Merton's, Northern Spy.

-Empleo de variedades resistentes.

-Lucha biológica con *Aphelinus mali*, que pone sus huevos en el cuerpo de estos pulgones.

-Lucha química:

- Tratamiento de invierno con aceites minerales amarillos al 2%.
- En primavera, desde la caída de los pétalos, tratamientos con Fentoato, Pirimicarb, etc.

Tratamientos curativos a lo largo del período vegetativo con insecticidas sistémicos. Se recomiendan las siguientes materias activas (**Infoagro**).

## **2.8 ENFERMEDADES**

### **2.8.1 OÍDIO DEL MANZANO**

*(Podosphaera leucotricha* Salmon f.c. *Oidium farinosum*)

**Descripción:** El hongo causante de esta enfermedad pasa el invierno en las yemas en forma de hilos muy finos enredados entre sí. Está protegido por las escamas de las yemas, por lo que es muy difícil alcanzarlo con los tratamientos hasta que no llega el desborre.

Parece que la infección se efectúa muy temprano, en el momento de la brotación, poco antes de la floración, siendo más difícil la contaminación más tardía cuando las escamas se han endurecido. Por este motivo los ataques tempranos, en los alrededores de la floración, son peligrosos. Los brotes infectados en este estado tan sensible dan lugar en la primavera siguiente a brotes atacados de oídio, que actuarán como focos de infección y que contribuirán, si no se dan tratamientos adecuados, a hacer más enérgica la infección secundaria. El hongo necesita para su evolución una temperatura mínima de

20°C y cesa de crecer a los 35°C. La humedad del aire debe ser al menos del 60%, bien causada por rocíos abundantes, lluvias o una transpiración excesiva del árbol. Por otra parte, la lluvia es un obstáculo para esta enfermedad, porque los conidios pierden la capacidad de germinación en un ambiente líquido. La sintomatología que se produce en cada uno de los órganos es el siguiente:

**-Yemas:** tienen un número de hojuelas superior al normal y son de dimensiones inferiores. A lo largo de una rama infectada, todas las yemas producen en el mismo año ramificaciones débiles y brotes ahilados. Las yemas enfermas son más pequeñas y más agudas que las yemas sanas e inician su vegetación con algunos días de retraso.

**-Hojas:** las jóvenes hojas de los brotes afectados por la primera infección aparecen pequeñas, alargadas y con los brotes ondulados y vueltos hacia abajo. Se recubren de un fieltro blanco-grisáceo, más compacto en los nervios y en la cara superior.

**-Flores:** Aparecen deformadas y se desprenden fácilmente afectando a la producción.

**-Frutos:** son más pequeños de lo normal, a veces, con deformaciones muy graves.

#### **Métodos de control.**

En el caso de fuertes ataques, se suprimirán todos los brotes atacados de oídio, desde el momento de su aparición. Esto sólo tiene validez para los pequeños huertos y.

-En la poda invernal se recomienda eliminar las ramas que presenten yemas infectadas para la prevención de la plaga; a principios de verano se debe hacer lo mismo con las yemas enfermas e introducir nitrógeno en el abono.

-En el caso de un ataque masivo se deben realizar tratamientos invernales en las yemas enfermas, que tienen un aspecto más grueso del normal. En invierno son efectivos los tratamientos con polisulfuro de calcio (**Fautapo**).

## **2.9 FITOHORMONAS O FITORREGULADOR.**

Los fitorreguladores son sustancias que actúan sobre el crecimiento de la planta ya sea activándolo o inhibiéndolo. Las hormonas vegetales son producidas en los tejidos de crecimiento especialmente en los meristemas de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces (**Weaver ,1996**).

Estas sustancias son las hormonas vegetales, y se conocen cinco grandes grupos que son generadas por las plantas de forma natural, las auxinas, las citoquininas, las giberelinas, el etileno y ácido abscísico. Los productos que se sintetizan en laboratorio con esta función se suele denominar reguladores de crecimiento (**Weaver., 1996**).

### **2.9.1 GIBERELINAS**

Las giberelinas (GAs) son compuestos isoprenoides que tienen un esqueleto de gibane. Específicamente dipertenos que se sintetizan a partir de unidades acetato del acetyl coenzima A. Ellos ocurren naturalmente en plantas donde ellos controlan los procesos de desarrollo a lo largo del ciclo de vida, incluso la germinación de la semilla, alargamiento del tallo, inducción de la flor y crecimiento de fruta (**Bidwell 1993; Croker 2001**).

El ácido giberélico GA3 fue la primera de esta clase de hormonas en ser descubierta. Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en puntas de las raíces y en semillas en desarrollo. La hormona no muestra el mismo transporte fuertemente polarizado como el observado para la auxina, aunque en algunas especies existe un movimiento basipétalo en el tallo. Su principal función es incrementar la tasa de división celular (mitosis). Además de ser encontradas en el floema, las giberelinas también han sido aisladas de exudados del xilema, lo que sugiere un movimiento más generalmente bi-direccional de la molécula en la planta (**González ,1999; Wright, 1993**).

#### **2.9.1.1 LA BIOSÍNTESIS Y METABOLISMO DE LAS GIBERELINAS**

Las giberelinas son dipertenos sintetizados a partir de unidades de acetyl CoA en la ruta del ácido mevalónico. Todos ellos con 19 o 20 unidades de carbono se agrupan en o cuatro o cinco sistemas del anillo. Se creen que las Giberelinas son sintetizadas en los tejidos jóvenes del retoño y en la semilla en vías de desarrollo. Es incierto que los tejidos de la raíz jóvenes también produzcan giberelinas. Hay también alguna evidencia que las hojas pueden ser la fuente de alguna biosíntesis (**Salisbury y Ross 1995**) citado por (**Weaver, 1996**). La vía por la que se forman las giberelinas se perfila debajo:

- ❖ 3 moléculas de acetil CoA son oxidadas por 2 moléculas de NADPH para producir 3 moléculas de CoA como un producto lateral y ácido mevalónico.
- ❖ El ácido mevalónico es entonces descarboxilado y fosforilado por el ATP formando pirofosfato de isopentenilo.
- ❖ 4 de estas moléculas forman el pirofosfato de geranilo que sirve como el donador de todos los átomos de carbonos de las giberelinas.
- ❖ Este compuesto se convierte entonces a pirofosfato de copalilo que tiene 2 sistemas del anillo.
- ❖ El pirofosfato de copalilo se convierte entonces a kaureno que tiene 4 sistemas del anillo.
- ❖ Las oxidaciones subsecuentes revelan el kaurenol (la forma del alcohol), kaurenal (la forma del aldehído), y ácido kaurenoico respectivamente.
- ❖ El ácido Kaurenoico se convierte a la forma del aldehído de GA 12 por el descarboxilación. Ciertos químicos comerciales que se usan para impedir el crecimiento del crecimiento hacen tan en parte porque ellos bloquean la síntesis de giberelinas. Algunos de estos químicos son Phosphon D, Amo- 1618, Cycocel (CCC), ancimidol, y paclobutrazol. Los dos primeros bloquean la conversión del pirofosfato de geranilo en pirofosfato de copalilo, mientras que el ancimidol y paclobutrazol bloquean las reacciones de oxidación entre el kaureno y el ácido kaurenoico. **(Bidwell, 1993; Croker, 2001; Gonzales, 1999).**

Se ha comprobado que las giberelinas promueven la síntesis de la invertida, enzima que degrada la sacarosa hasta glucosa + fructosa **(Flores, 1969).**

### **2.9.1.2 LAS FUNCIONES DE LAS GIBERELINAS**

Las giberelinas activas muestran muchos efectos fisiológicos, cada uno que depende del tipo de giberelinas presente, así como las especies de planta. Algunos de los procesos fisiológicos estimulados por las giberelinas son:

- ❖ Estimula el alargamiento del tallo estimulando división celular y alargamiento.

- ❖ Induce la formación de flores al sustituir los requerimientos de los días largos que requieren algunas plantas para florear.
- ❖ Ruptura del reposo en yemas y semillas.
- ❖ Partenocarpia, división celular en el cambium.
- ❖ Refuerza la dominancia apical, aumenta el nivel de auxina.
- ❖ Puede retardar la senescencia en las hojas y frutas de cítricos.

**(Bidwell, 1993; Gonzales 1999).**

### **2.9.2 CITOQUININAS**

Las citoquininas 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 (citocinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces. La zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz . 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:

Otros efectos generales de las citoquininas en plantas incluyen:

- ❖ Estimulación de la germinación de semillas.
- ❖ Estimulación de la formación de frutas sin semillas.
- ❖ Ruptura del letargo de semillas.
- ❖ Inducción de la formación de brotes.
- ❖ Mejora de la floración.
- ❖ Alteración en el crecimiento de frutos.
- ❖ Ruptura de la dominancia apical **(Beach, 2001; GIL, 1995; Gonzales al, 1999).**

### **2.9.2.1 CITOQUININAS COMO LOS REGULADORES DE EXPRESIÓN DEL GEN**

La expresión del gen en la planta puede alterarse notablemente en contestación a la citoquininas, llevando a un aumento o disminución en la abundancia de transcripciones específicas. Su influencia en la abundancia de la transcripción puede ser rápida pero también puede incluir los cambios a largo plazo. Las alteraciones observadas son por la mayor parte cuantitativa, a veces con sólo diferencias sutiles y raramente incluye los cambios cualitativos como una represión completa de expresión del gen. Las diferencias relativamente pequeñas en la concentración de citoquininas endógena pueden cambiar los niveles del estado estable de RNA de los genes. Los productos de los genes regulados juegan un papel en los procesos biológicos diversos, como la división celular, fotosíntesis, desarrollo del cloroplasto, resistencia de la enfermedad y metabolismo nutriente. Este cobertor refleja la variedad de contestaciones a la citoquininas en las plantas (**Schumiilling, 2001, Tonelli.;2000**).

### **2.10 AUXINAS**

Las auxinas son de origen natural y otras se producen sintéticamente. Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural pero las más utilizadas son el ácido indolbitírico (AIB) y ácido diclorodenoxoxiacetico (2,4-d), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (**Salisbury y Roos,2000**).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleptilos. En algunos casos la auxina actúa estimulante, en otras inhibidoras, y en tercer grupo actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas, giberelinas).

Las auxinas y las citoquininas son indispensables para iniciar el crecimiento de los tallos y raíces (**Weaver, 1982**).

### 2.10.1 MOVIMIENTO

Una característica de las auxinas es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio del parénquima que rodea los haces vasculares, sin penetrar en los tubos cribosos. Su movimiento es lento y basípeto, alejándose desde el punto apical de la planta hacia su base, aún en la raíz, y requiere energía. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión. Las auxinas asperjadas sobre las hojas, en concentraciones bajas, pueden ser absorbidas; penetran en los elementos cribosos, pero posteriormente se trasladan al parénquima vascular. Las auxinas sintéticas, aplicadas en altas concentraciones, se trasladan por floema junto a los fotoasimilados. **(Rodríguez .1991).**

### 2.10.2 MODO DE ACCIÓN

Existe acuerdo en que las auxinas actúan a nivel génico al activar o desactivar la expresión de los genes. El AIA se liga a un receptor de naturaleza proteica, formando un complejo receptor-hormona de carácter reversible, específico, con alta afinidad y saturable. Este complejo activa un promotor que controla la expresión de los genes que codifican la síntesis de las enzimas catalizadoras de los compuestos de la pared.

El efecto inicial preciso de la hormona que subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aún conocido. Durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATP en la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas. **(Salisbury y Ross 1994).**

La acción fisiológica de las auxinas puede resumirse así:

- ❖ Actúa en la mitosis.
- ❖ Alargamiento celular.
- ❖ Formación de raíces adventicias.
- ❖ Dominancia apical.

- ❖ Herbicida.
- ❖ Partenocarpia.
- ❖ Diferenciación del xilema.
- ❖ Regeneración del tejido vascular en tejidos dañados.
- ❖ Inhibición del crecimiento radical en concentraciones bajas.
- ❖ Floración.
- ❖ Geotropismo.

**(Rodríguez .1991)**

### **2.11 BIOESTIMULANTES**

Los bioestimulantes son mezclas complejas de sustancias químicas, que normalmente son derivadas de un proceso biológico y extractivo. En muchos casos se conoce el beneficio que produce pero no el mecanismo por el cual los produce exactamente, en ocasiones esta mezcla puede demostrar cierta cualidad que no se pueden entender totalmente por las características de su composición **(Saborio 2002)**.

Hay muchas clases de bioestimulantes que pueden contener, algas, hongos, bacterias, extracto de otras plantas, extracto de proteínas de origen animal, ácidos húmicos y algunos pueden presentar rastros de hormonas vegetales, pero las respuestas que producen no pueden realmente atribuirse a ellas. Por otro lado, las respuestas de las plantas a estos también pueden ser muy variadas: ayuda al cuaje del fruto, aumenta el número de estos o el calibre y peso, ayuda al estrés por frío o calor, induce a la floración **(Saborio, 2002)**.

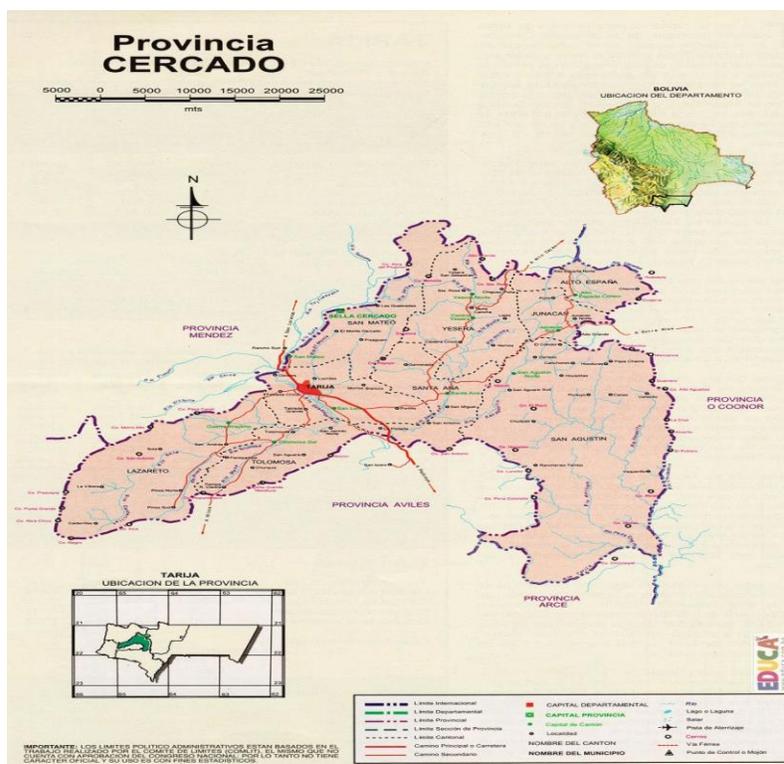
### **2.12 VENTA DE FITOHORMONAS O FITORREGULADORES EN TARIJA**

Se encuentra en casi todas las agroquímicas, varía su precio, pero se tiene un estándar de precio de 60 bs a 90bs en su mayoría se encuentra compuestos de giberelinas para vid y para frutales de hoja caduca como en el caso del manzano y durazno.

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZACIÓN



Departamento: Tarija

Provincia: Cercado

Comunidad: Pinos Norte

Municipio: Tarija

Latitud:  $21^{\circ}47'14.4''$       Longitud:  $64^{\circ}52'4.1''$

Nivel del mar: 1980 metros sobre el nivel del mar

Se realizó esta investigación en la comunidad de Pinos Norte ubicada a 65Km de la ciudad de Tarija se encuentra al pie de la serranía donde concluye la reserva de Sama

### 3.2 CLIMATOLOGÍA DEL ÁREA DEL ESTUDIO.

**Cuadro N°2 Climatología del área del estudio.**

MES	MÁXIMA	MÍNIMA
<b>ENERO</b>	32°	12°
<b>FEBRERO</b>	31°	11°
<b>MARZO</b>	31°	7°
<b>ABRIL</b>	32°	6°
<b>MAYO</b>	30°	0°
<b>JUNIO</b>	29°	-4°
<b>JULIO</b>	22°	-4°
<b>AGOSTO</b>	25°	-7°
<b>SEPTIEMBRE</b>	30°	0°
<b>OCTUBRE</b>	31°	2°
<b>NOVIEMBRE</b>	33°	7°
<b>DICIEMBRE</b>	33°	5°

**Fuente (www.accuweather.com).**

### 3.3 SUELOS

Los suelos que se tiene en la zona de Pinos Norte se tienen una gran variedad de suelo pero en la zona donde se encuentran la parcela de manzanos se tienen suelos franco

arcilloso ya que tienen un buen drenaje y se tiene las condiciones para desarrollarse con facilidad el manzano. (Zonisig ,2001).

### 3.4 VEGETACION DEL ÁREA DEL ESTUDIO

Las especies vegetales nativas más predominantes en la región son:

#### CUADRO N° 3. Especies más comunes en la zona de Pinos Norte

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>El churqui</b>	<i>(Acacia caben)</i>	Fabaceae
<b>Algarrobo blanco</b>	<i>(Prosopis alba)</i>	Leguminoseae
<b>Algarrobo negro</b>	<i>(Prosopis nigra)</i>	Leguminoseae
<b>Molle</b>	<i>(Schinus molle l.)</i>	Anacardiceae
<b>Pino</b>	<i>(Pinus sylvestris L.)</i>	Pinaceae
<b>Tipa</b>	<i>(Tipuana tipu B.)</i>	Fabaceae
<b>Chañar</b>	<i>(Geoffroea decorticans)</i>	Fabaceae
<b>PLANTAS HERBÁCEAS.</b>		
<b>Comadritas</b>	<i>(Zimmia peruviana L.)</i>	Asteraceae
<b>Hediondilla</b>	<i>(Cestrum parqui L.)</i>	Solanaceae
<b>Saitilla</b>	<i>(Bidens pilosa L.)</i>	Asteraceae
<b>Pichana</b>	<i>(Schkurhia pinnata)</i>	Compasitaceae
<b>Yuyo</b>	<i>(Gonphena celesoideas)</i>	Amaranceae

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo también a sus alrededores grandes extensiones de llanura de pastizales, ya que Tarija es una región semiárida se puede encontrar gran variedad de pero en su gran mayoría de la vegetación está constituida por plantas de la familia de las gramíneas y plantas leñosas. (Zonisig, 2001)

### 3.4.1 ACTIVIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

En la actividad agrícola se tienen las siguientes especies vegetales.

**CUADRO N° 4. Cultivos más comunes en la zona de Pinos Norte**

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>PRINCIPALES CULTIVOS.</b>		
<b>Maíz</b>	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
<b>Cebolla</b>	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae
<b>Papa</b>	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
<b>Arveja</b>	<i>Pisunsativum</i> L.	Leguminoceae
<b>Haba</b>	<i>Vicia faba</i> L.	Curcubitaceae
<b>Nogal</b>	<i>Junglans regia</i> .	Jungladaceae
<b>Duraznero</b>	<i>Prunus pérsica</i> L.	Rosaceae.
<b>Manzana</b>	<i>(Malus domestic B)</i>	Pomaceae

**Fuente: Elaboración propia**

También en la zona de Pinos Norte se dedican a la crianza de ganado vacuno de carne y en los últimos años se está viendo la implementación o introducción de nuevas alternativas económicas como ser el cultivo de la frutilla, de durazno y se está creando proyectos para introducción del cultivo de cultivo del nogal. (Zonisig, 2001).

### **3.5 MATERIAL VEGETAL**

En la zona de Pinos Norte se tiene 100 plantas en producción de manzano en los últimos años se dejó de prestar atención a este cultivo frutal en esta zona por lo cual se agradece a la institución del (INIAF) intente reactivar futuros proyectos para este cultivo en la propiedad del productor (Ruperto Yujra) que cuenta con 2 variedades

- ❖ Variedad Anna
- ❖ Variedad Gala

#### **3.5.1 PRODUCTOS**

I STIMULATE

II N-LARGE

III. FULLBIO

##### **3.5.1.1 DOSIS 1 Bioestimulante STIMULATE**

Es un Bioestimulante líquido foliar soluble formulado a base de micro y macro nutrientes fitohormonas mejora los procesos de fotosíntesis reduciendo los niveles de estrés por temperatura elevada y déficit hídrico, dentro de la planta. Se realizó 3 aplicaciones de este producto Bioestimulante el 25 de agosto de 2021, el 10 de septiembre de 2021 y la última aplicación el 26 de septiembre del 2021 en las 2 variedades de manzano.

##### **Dosis de aplicación**

En el caso del manzano se aplica 10 ml de stimulate por 20 litros de agua se aplica en la ruptura de a dormancia en las primeras de brotación.

##### **Método de aplicación**

Se puede aplicar mediante cualquier tipo de pulverizador sin tapado de boquilla se puede de aplicar manual (mochila mecánica) o sistema de riego la primera aplicación se realizó el 25 de agosto del 2021, en este trabajo se utilizó mochila y pulverizador de jardinería.

### **Composición**

Citoquininas, auxinas, ácido giberelico, molibdeno.

#### **3.5.1.2 DOSIS 2: Bioestimulante N-LARGE**

Es un Bioestimulante y fertilizante foliar de líquido foliar disolvente que acelera las funciones y aumenta las funciones biológicas cuenta con base de micronutrientes La época de dosis de aplicación es muy importante para lograr la máxima eficacia. Se realizó 3 aplicaciones de este producto Bioestimulante el 25 de agosto de 2021, el 10 de septiembre de 2021 y la última aplicación el 26 de septiembre del 2021 en las 2 variedades de manzano.

### **Método de aplicación**

El N-large se puede aplicar con cualquier tipo de pulverizador sin tapado de boquilla se puede aplicar manualmente (con mochila mecánica).

### **Dosis de aplicación**

En el caso del manzano se aplica 3 ml de N-Large por 20 litros de agua se aplica en la aparición de los primeros brotes de hoja en las primeras de brotación la primera aplicación se realizó la primera aplicación del Bioestimulante el 25 de agosto de 2021, el 10 de septiembre de 2021 y la última aplicación el 26 de septiembre del 2021 en las 2 variedades de manzano.

### **Composición**

Ácido giberelico, zinc.

#### **3.5.1.3 DOSIS 3: Bioestimulante FULLBIO**

Es un Bioestimulante foliar que tiene como principal función al aumento de las funciones biológicas y activación de las mismas con una gran cantidad de complejos orgánicos. Se realizó 3 aplicaciones de este producto Bioestimulante el 25 de agosto de 2021, el 10 de septiembre de 2021 y la última aplicación el 26 de septiembre del 2021 en las 2 variedades de manzano.

### **Método de aplicación**

Se puede aplicar mediante cualquier tipo de pulverizador sin tapado de boquilla se puede de aplicar manual (mochila mecánica). En este trabajo de investigación se utilizó mochila y un pulverizador de jardín.

### **Dosis de aplicación**

En el caso del manzano se aplica 15 ml de Fullbio por 20 litros de agua se aplica en el rompimiento de la dormancia 10 días después de la dormancia.

### **Composición**

Ácido fosfórico, giberelinas, complejo orgánico, coadyuvantes.

### **3.5.2 MATERIAL DE CAMPO**

- ❖ Mochila fumigadora
- ❖ Baldes plásticos
- ❖ Jarras plásticas
- ❖ Libreta
- ❖ Cámara
- ❖ Pulverizador de jardín

### **3.5.3 MATERIAL DE GABINETE**

- ❖ Computadora
- ❖ Material de escritorio
- ❖ Hojas de papel
- ❖ Calculadora

### **3.6 METODOLOGÍA**

Se utilizó la metodología de investigación experimental que consiste en un procedimiento para, apoyar, refutar, o validar una hipótesis donde unos conjuntos de variables se mantienen constantes y otro conjunto de variables se miden como sujeto de experimento.

## **MÉTODO DESCRIPTIVO**

Se utilizó el método descriptivo para el conteo de flores procediendo el primer conteo a los 20 días después de la primera aplicación de los bioestimulantes, posteriormente se lo realizó el conteo semanal hasta llegar a la etapa fenológica del cuajado.

## **DETERMINACIÓN DEL PESO DEL FRUTO DEL MANZANO**

Para la determinación del peso de la manzana se procedió primeramente a tomar 6 frutos de manzano de la variedad Anna y la variedad Gala, posteriormente se realizó un pesaje en una balanza eléctrica para la determinación del peso promedio. Se utilizó manzanas de un tamaño grande, mediano y pequeño de cada variedad.

## **DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL MANZANO**

Para la determinación de la producción del cultivo del manzano se procedió primeramente a tomar en cuenta el número de frutos por planta, el peso en kilogramos (kg) por cada uno de los tratamientos, el diámetro del fruto por tratamiento. Posteriormente con todos los datos tomados se procedió a las transformaciones del peso en kilogramos de cada uno de los tratamientos a toneladas por hectárea.

### **3.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se trabajó con él, diseño de bloques al azar (DBA) con arreglo factorial con (2 x 4) con 8 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 24 unidades experimentales. Los tratamientos serán distribuidos por toda la parcela.

Cada diseño por variedad consistió en el uso de 12 plantas por variedad haciendo un uso total de 24 plantas de manzano 12 de variedad Anna y 12 plantas de variedad Gala.

## **MATERIAL VEGETAL**

V1= Variedad Anna

V2= Variedad Gala

**TRATAMIENTOS**

VARIEDAD	DOSIS
V1: ANNA =	D0=Testigo
V2: GALA =	D1=10ml (STIMULATE)
	D2=3ml (N-LARGE)
	D3=15ml (FULLBIO)

**ENSAYO**

T1 = V1/D0	variedad ANNA testigo (sin aplicación)
T2 =V1/D1	variedad ANNA = dosis 1)
T 3 =V1/D2	variedad ANNA = dosis 2)
T4=V1/D3	variedad ANNA =dosis 3)
T5 =V2 /D0	variedad GALA testigo (sin aplicación)
T6=V2/ D1	variedad GALA==dosis 1)
T7 =V2/ D2	variedad GALA= dosis 2)
T8 =V2/ D3	variedad GALA= dosis 3)

**CuadroN°5 Dosificación de los tratamientos**

Tratamientos	Producto	Dosis	N°De Aplicaciones
Tratamiento 1 V1/D0	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	
Tratamiento 2 V1/D1	STIMULATE	10ml/20 litros de agua	3
Tratamiento 3 V1/D2	N-LARGE	3ml/20 litros de agua	3
Tratamiento 4 V1/D3	FULLBIO	15ml/20 litros de agua	3
Tratamiento 5 V2/D0	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	
Tratamiento 6 V2/D1	STIMULATE	10ml/20 litros de agua	3
Tratamiento 7 V2/D2	N-LARGE	3ml/20 litros de agua	3
Tratamiento 8 V2/D3	FULLBIO	15ml/20 litros de agua	3

### 3.6.2 DISEÑO DE CAMPO

Se utilizó 2 surcos de cada variedad ocupando 60 mtrs cuadrados por cada variedad entre las 2 variedades se utilizara 120 mtrs cuadrados.

Para esta determinación de diseño de campo se consultó con el ingeniero Henry Esnor Valdez Huanca encargado de la materia de diseños experimental para corroborar que este sea el diseño de bloques al azar con arreglo factorial de 2 x 4 es el más factible para este trabajo investigativo.

**CUADRO N° 6 DISEÑO DE CAMPO**

<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
T1	T3	T4
T7	T8	T3
T4	T5	T1
T3	T2	T6
T6	T1	T2
T2	T7	T8
T5	T4	T7
T8	T6	T5

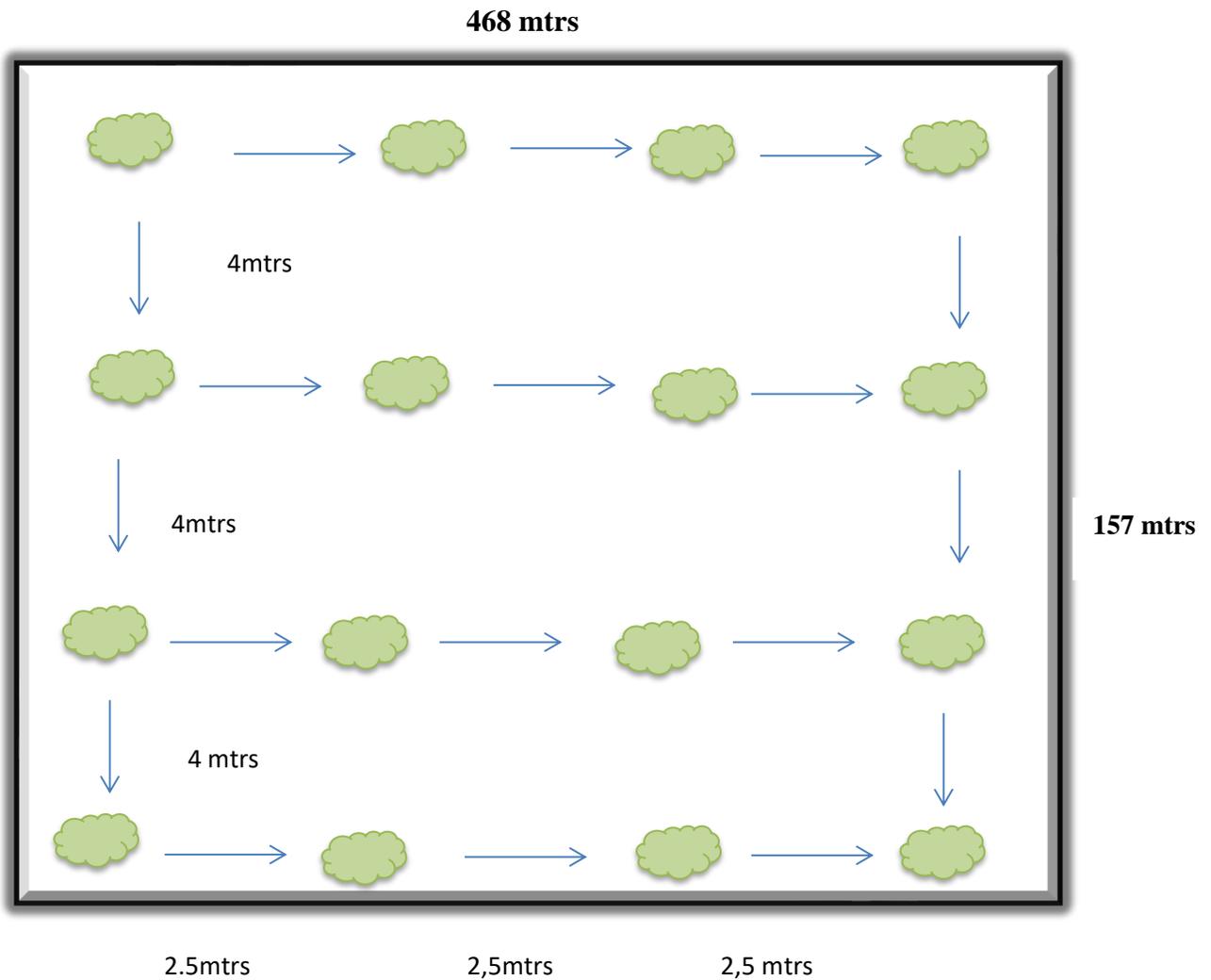
**3.7 DATOS DEL CULTIVO****3.7.1 ESTADO DE LA PLANTACIÓN**

La parcela de estudio está constituida por plantas de manzano de 2 variedades de 5 a 7 años aproximadamente que fueron importadas del país de argentina.

**3.7.2. CROQUIS DE LA PLANTACIÓN DE LA PARCELA**

Se tiene una densidad de plantación de 2 metros de planta a planta y 4 metros de surco a surco en una parcela de 468 metros de largo y 180 metros de ancho cabe recalcar que aparte de las 100 plantas de manzano en producción se tiene un total de

14 surcos de plantas en los cuales usara surcos distribuidos por toda la parcela y tratamientos serán distribuidas por toda la parcela



### 3.7.3PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se realizó este trabajo de investigación en una huerta que ya tiene 5 años de producción, para fines de trabajo de investigación se dejó de 4 a 5 brazos productores con 10 brindlillas aproximadamente por planta de cada variedad.

### **3.7.3.1 LABORES CULTURALES**

#### **3.7.3.2 PODA DE FRUCTIFICACION**

Se realizó el 3 de agosto de 2021 una poda de doble propósito, por un lado obtener ramas en la que se producirá fructificación este año y por otro, promueve la formación de ramas de remplazo que garantice la siguiente cosecha dejando las brindlillas despuntadas de 5 yemas.

#### **3.7.3.1.3 PODA EN VERDE O DE VERANO**

Se realizó la poda en verde el 30 de diciembre del 2021 ya que este tipo de poda es primordial para el cultivo del manzano eliminando chupones que quitan los nutrientes y hacen sombra para los frutos del manzano ya que es primordial que los frutos reciban una gran cantidad de luz solar la correcta pigmentación de los frutos.

#### **3.7.3.4 RIEGO**

Se realizó una frecuencia de riego de 1 vez por semana de agosto hasta octubre, por medio de baldes para mantener la humedad del suelo. No se realizó más riegos debido a la fuerte precipitación y humedad que se existe en la zona de Pinos Norte.

#### **3.7.3.5 FERTILIZACIÓN**

La fertilización se realizó, al iniciar el crecimiento vegetativo a partir la primera semana de septiembre, con abono triple 17 (N, P, K) el 26 de septiembre aplicando 270gr por planta de manzana.

#### **3.7.3.6 CONTROL DE MALEZAS**

Para el control de malezas se realizó de forma manual y realizando la ampliación de herbicidas, con el fin de controlar las malezas en la comunidad de Pinos Norte existe una humedad relativamente alta se tiene gran presencia de malezas.

#### **3.7.3.7 TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS.**

Se realizó tratamientos preventivos con los productos del tilt, karate zeon ,gomax plus y ridomil gold con una frecuencia de 15 días para la prevención de hongos y plagas.

### CUADRO N°7 Control de plagas y enfermedades

Plagas y enfermedades	Producto	Dosis Mochila(20 litros)	Momento de aplicación
<b>Oídio y mohos</b>	Tilt	20ml	Preventivo de 15 días septiembre-diciembre
<b>Taladrillo, arañuela, pulgón</b>	Karatex Zeon	30 ml	Noviembre – diciembre
<b>Mildeo vellosa</b>	Ridomil gold	100 Gr	Diciembre - enero

#### 3.7.3.8 COSECHA

La cosecha se realizó el 18 de enero del 2022 de forma manual usando bolsa plásticas para la medición del peso de cada de tratamiento y de cada variedad de manzano y la cantidad frutos de manzana producida por cada tratamiento.

#### 3.8VARIABLES EVALUADAS

- ❖ Fecha de brotación
- ❖ Fecha de floración y pico de floración
- ❖ Fecha maduración
- ❖ El peso de las manzanas producida en ton/ha.
- ❖ Cantidad de manzana por tratamientos.

#### 3.8.1 FECHA DE BROTAION

En la variedad Anna se observó la aparición los primeros brotes florales en la fecha el 23 de agosto del 2021.

En la variedad Gala se observa la aparición de los primeros brotes florales 5 de septiembre del 2021.

### **3.8.2 FECHA DE FLORACIÓN Y PICO DE FLORACIÓN**

Se procedió hacer un conteo semanal para hacer un correcto seguimiento para observar y tomar datos correspondientes y sacar el promedio respectivo de cada de tratamiento en estudio.

La aparición de las primeras flores de la variedad Anna se observó 1 de septiembre del 2021 y el pico floral se observó el 15 septiembre según los conteos semanales que se dio a las plantas de manzano.

La aparición de las primeras flores de la variedad Gala se observó el 7 de septiembre y el pico floral se observó el 23 de septiembre según los conteos semanales que se le dio a las plantas de manzano.

Esto demuestra que el ciclo de floración del manzano no tiene una larga duración teniendo un lapso de tiempo de:

Variedad Anna: 23 días

Variedad Gala: 26 días

### **3.8.3 FECHA DE MADURACIÓN Y NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS**

La aparición de los primeros frutos de la variedad Anna se observó el 21 de septiembre. En cuanto el proceso de la maduración de frutos que el lapso de tiempo para que los frutos estuvieran listos para la cosecha fue el 16 de enero, para todos los tratamientos en todo el proceso de maduración de manzanas tuvieron un tiempo de maduración de 117 días de maduración.

La aparición de los primeros frutos de la variedad Gala se observó el 3 de octubre. En cuanto el proceso de la maduración de frutos que el lapso de tiempo para que los frutos estuvieran listos para la cosecha fue el 16 de enero, para el T6 T7 Y T8 en todo el proceso de maduración las manzanas tuvieron un tiempo de maduración de 117 días de maduración 127 días el testigo T5 tardó en llegar a su madures comercial el 26 de enero.

### **3.8.4 EL PESO EN GRAMOS DEL FRUTO DEL MANZANO**

Se tomó en cuenta para la medición de peso de la fruta el estado de madurez ya que este apta para el consumo. Se pesó en una balanza 5 frutos de manzano de la variedad Anna y 5 frutos de la variedad Gala y se procedió a realizar cálculos para obtener la media de peso.

#### **VARIEDAD ANNA**

Se obtuvo los pesos de los frutos de: 208,2gr, 206,5gr, 190,1gr, 192,9gr, 182,2gr, 185,3gr dando como promedio un peso de 194,21gr.

#### **VARIEDAD GALA**

Se obtuvo los pesos de los frutos de: 151,3gr, 142,7gr, 144,8gr, 148,1gr, 139,5gr, 137,2 dando como promedio un peso de 145,93gr.

### **3.8.5 EL PESO DE LA MANZANA PRODUCIDA EN Kg.**

Se realizó un control de peso de las manzanas por cada tratamiento con la corroboración del ingeniero Henry Alcoba Guerrero de la institución del (INIAF) para realizar una correcta medición del peso de los tratamientos, diámetro para obtener el promedio de cada tratamiento del estudio por medio de una romana manual y el uso de un metro con el asesoramiento del ingeniero de apoyo del INIAF.

### **3.8.6 CANTIDAD DE MANZANA PRODUCIDA**

Se realizó el conteo de manzanas de forma manual de cada tratamiento para obtener los resultados de producción de cada tratamiento ya sea de los frutos de tamaño grande, mediano y pequeño.

### **3.8.7 RENDIMIENTOS DE CADA TRATAMIENTOS EN ton/ha.**

Los rendimientos se obtuvieron en kg a partir de un área 48 m<sup>2</sup> en cada unidad experimental para luego transformar el peso en kg en toneladas por hectárea, para su correcto análisis estadístico.

### **3.9 ANÁLISIS ECONÓMICO.**

El análisis económico se realizó de acuerdo al manual metodológico de evaluación económica.

#### **3.9.1 RELACIÓN BENEFICIO COSTO.**

La determinación de la relación beneficio costo se realizó, para cada tratamiento y para el efecto se utilizó las siguientes formulas

$$\mathbf{IB=R*P}$$

**IB**=Ingreso bruto

**R**= Rendimiento

**P**=Precio

Luego se calcula el ingreso neto o utilidad de cultivo con la fórmula:

$$\mathbf{IN=IB-C}$$

Donde:

**IN**=Ingreso neto

**IB**=Ingres bruto

**C**=Costo de producción

Luego se calculó el beneficio costo, mediante las formulas:

$$\mathbf{B/C}$$

**B**=Beneficio

**C**=Costo

Cuando:  $B/C < 1$  no es rentable y existe pérdida económica

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del trabajo de investigación se presentan a continuación.

#### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Las características del estudio son registradas y obteniendo datos como promedio junto al análisis de varianza en los cuadros y gráficos respectivos.

#### 4.2. NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO

Los datos registrados que se usaron son del pico de floración.

**Cuadro N°8 NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO**

Tratamientos	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 (V1 D0)	180	201	232	613	204.36
T2 (V1 D1)	390	313	315	1018	339.29
T3 (V1 D2)	240	262	315	817	272.34
T4 (V1 D3)	300	310	255	865	288.30
T5 (V2 D0)	55	80	65	200	66.67
T6 (V2 D1)	62	42	40	144	48.00
T7 (V2 D2)	87	49	67	203	67.67
T8 (V2 D3)	73	65	54	192	64.00
<b>SUMA</b>	1387	1322	1343	4052	168.83

En el cuadro N°8 se puede observar que el número de flores por tratamiento oscila con promedio entre 48,00 s 339.29 por tratamiento.

El mayor número de flores se encuentra en el tratamiento 2 con un promedio de 339,29 flores, seguido por tratamiento 4 con promedio de 288,30 flores el tratamiento 3 con un promedio de 272,34 seguidamente el tratamiento 1 con 204,36 de promedio, seguido por el tratamiento 7 con un promedio de 67.67 flores, seguido por tratamiento 5 con promedio de 66.67 flores el tratamiento 8 con un promedio de 64.00 y el que tiene menos promedio es el tratamiento 6 conde promedio de 48.00.

Saara (2005) con la aplicación de productos químicos se obtuvo un porcentaje 36,5%.

Comparando con nuestra investigación se obtuvo un porcentaje de 34%. Obteniendo un porcentaje similar pero no superior.

### Cuadro N° 9 INTERACCION DE NÚMERO DE FLORES POR DOSIS

DOSIS	VARIEDAD		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
D0(Testigo)	613	200	813.00	135.50
D1(Stimulate)	1018	144	1162.00	193.67
D2(N-large)	817	203	1020.00	170.00
D3(Fullbio)	865	192	1057.00	176.17
SUMA	3313	739.00	4052.00	
MEDIA	276.08	61.58		

En la interacción de dos variedades de manzano (Variedad Anna V1 y Variedad Gala V2) con las dosis D0, D1, D2, D3. En correlación con sus tratamientos.

En el cuadro se puede apreciar la variedad 1 (Anna) tiene un mayor promedio de flores con de 276,08 flores y la variedad 2 (Gala) cuenta con un promedio de 61,58 flores.

En relación a la dosis el mejor rendimiento lo obtuvo la D1(STIMULATE) con un promedio de flores 193,67, seguido por la D3(FULLBIO) con un promedio de flores 176,17, con promedio similar se tiene a la D2(N-LARGE) con un promedio de 170,00 y el rendimiento más bajo lo obtuvo la D0 (Testigo) con promedio de 135,50.

### Cuadro N°10 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO (ANOVA)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	23	316187.33				
Tratamiento	7	304759.33	43537.05	54.65**	2.77	4.28
Bloque	2	275.08	137.54	0.17	3.74	6.51
Error	14	11152.92	796.64			
FV	1	276061.50	276061.50	346.53**	4.60	8.86
FD	3	10697.67	3565.89	4.48*	3.34	5.56
Inter.FV/FD	3	18000.17	6000.06	7.53**	3.34	5.56

En el cuadro N°10 se muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la  $f_c$  ( $54,55 > 2,7$  y  $4,28$ ) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la  $f_c$  mayor que el  $f_t$  ( $346,53 > 4,6$  y  $8,86$ ) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%. Por lo tanto, si se debe realizar la prueba de tukey.

**MEDIA GENERAL =  $4052/24=168,83$**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{796,64}}{168,83} \times 100 = 16,71$$

### TUKEY

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{796,64}{3}} = 16,29$$

$$T = q * Sx$$

$$T = 4,99 * 16,29 = 81,28$$

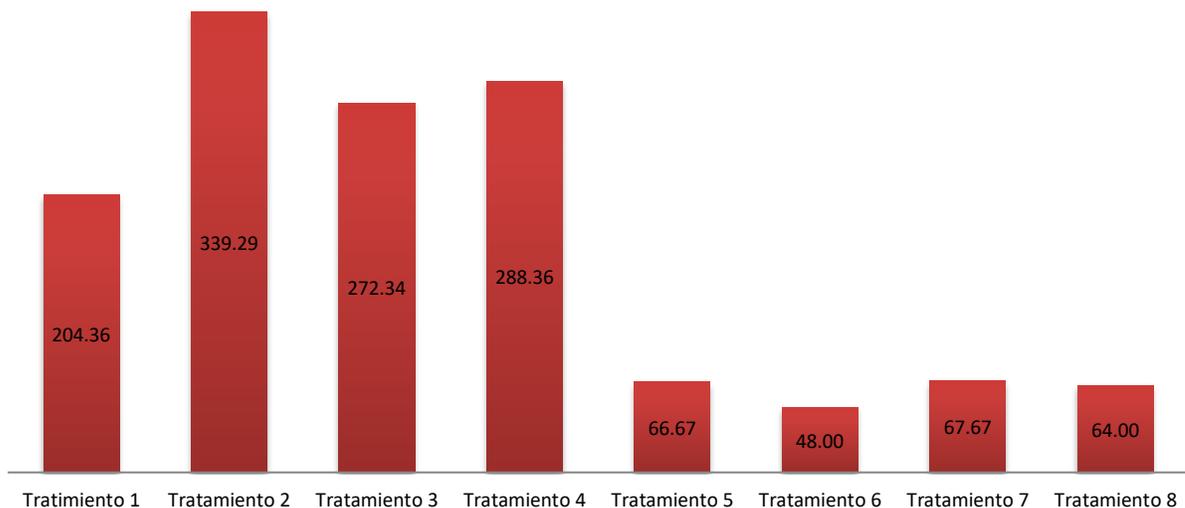
### Cuadro N° 11 LA PRUEBA DE TUKEY DEL NÚMERO DE FLORES

	339.29	288.30	272.34	204.36	67.67	66.67	64.00
48.00	*	*	*	*	NS	NS	NS
64.00	*	*	*	*	NS	NS	
66.67	*	*	*	*	NS		
67.67	*	*	*	*			
204.36	*	*	NS	NS			
272.34	NS	NS	NS	NS			
288.30	NS	NS	NS	NS			

## INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE TUKEY

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRITICO 5%
T2	T4	T3	T1	T7	T5	T8	T6	81,28
339,29	288,30	272,34	204,36	67.67	66.67	64.00	48.00	
A	AB	AB	AB	B	B	B	C	

### Gráfica N°1 NUMERO DE FLORES POR TRATAMIENTO



De acuerdo a la prueba de TUKEY referente al número de flores por tratamiento el tratamiento 2 (STIMULATE) con 339,29 de promedio de flores es el mejor de todos los tratamientos, tiene un valor significativo a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

El tratamiento 4 (FULLBIO) con un promedio de 288,30 tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

Seguidamente se encuentra el tratamiento 3 (N-LARGE) con un promedio de 272,34 tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7).

Seguidamente está el tratamiento 1 (Testigo) con un promedio de 204,36 tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7). Se señala que las fallas de fructificación, son principalmente debido a los déficits productivos de polen a deficiencias de polinización, para contrarrestar esta definición se empleó bioestimulantes que ayuden al cuajado de las flores.

#### 4.3 Número de frutos cuajados por tratamiento

Los datos registrados de esta variable se encuentran a continuación

**CUADRO N° 12 NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
<b>O</b>					
T1 (V1 D0)	58	62	53	173	57.67
T2 (V1 D1)	82	73	77	232	77.33
T3 (V1 D2)	67	78	73	218	72.67
T4 (V1 D3)	74	77	65	216	72.00
T5 (V2 D0)	19	21	20	60	20.00
T6 (V2 D1)	16	18	21	55	18.33
T7 (V2 D2)	20	21	23	64	21.33
T8 (V2 D3)	16	18	17	51	17.00
<b>SUMA</b>	352	368	349	1069	44.54

En el cuadro N°12 se puede observar que el número de frutos cuajados por tratamiento oscila entre 17,00 a 77,33.

El mayor promedio de número de frutos se encuentra en el tratamiento 2 con un promedio de 77,33 de frutos, seguido por tratamiento 3 con promedio de 72,67 de frutos el tratamiento 4 con un promedio de 72,00 y el que tiene menos promedio es el tratamiento 1 con 57,67 de promedio, oscila entre 17,00 21,33 . Seguidamente se encuentra el tratamiento 7 con un promedio de 21,32 de frutos, seguido por tratamiento 5 con promedio de 20,00 de frutos el tratamiento 6 con un promedio de 18,33 y el que tiene el menor promedio es el tratamiento 8 con 17,00 de promedio de frutos.

Según Saara (2005) en su trabajo de tesis de grado se obtuvo un promedio de frutos cuajados con aplicación de productos químicos en el cultivo del manzano, obtuvo un

promedio de 74.66. Datos que están por debajo de los obtenidos en nuestro trabajo de investigación. Donde se obtuvo el mayor promedio con 77,33.

### Cuadro N°13 INTERACCIÓN EL NÚMERO DE FRUTOS POR DOSIS

DOSIS	VARIEDAD		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
D0(Testigo)	173	60	233.00	38.83
D1(Stimulate)	232	55	287.00	47.83
D2(N-large)	218	64	282.00	47.00
D3(Fullbio)	216	51	267.00	44.50
SUMA	839.00	230.00	1069.00	
MEDIA	69.92	19.17		

En el cuadro N° 13 se puede apreciar la variedad 1 (Anna) tiene un mayor promedio de frutos con 69,92 de frutos y la variedad 2 (Gala) cuenta con un promedio de 19,17 de frutos.

En relación a la dosis el mejor rendimiento lo obtuvo la D1(STIMULATE) con un promedio de frutos 47,83 , seguido por la D2 (N-LARGE) con un promedio similar de frutos 47,00, seguidamente está la D3(FULLBIO) con un promedio de 44,50 y el rendimiento más bajo lo obtuvo la D0 (Testigo) con promedio de 38,83.

Se puede observar que la variedad Anna tiene una muy superior producción de manzana en comparación a la variedad Gala.

### Cuadro N°14 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE FRUTOS POR TRATAMIENTO

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	23.0	16378.0				
Tratamiento	7.0	16136.6	2305.2	149.9**	2.8	4.3
Bloque	2.0	26.1	13.0	0.8	3.7	6.5
Error	14.0	215.3	15.4			
FV	1.0	15453.4	15453.4	1005.1**	4.6	8.9
FD	3.0	296.8	98.9	6.4**	3.3	5.6

<b>Inter.FV/F D</b>	3.0	386.5	128.8	8.4**	3.3	5.6
-------------------------	-----	-------	-------	-------	-----	-----

En el cuadro N°14 muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la fc (149,9>2,8 y 4,3) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la fc mayor que el ft (1005,1 > 4,6 y 8,9) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%.

En el análisis muestra que si existe varianza significativa entre bloques y tratamientos.

Por lo tanto, si se debe realizar la prueba de tukey.

**MEDIA GENERAL 1069/24=44,54**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{15,04}}{44,54} \times 100 = 8,70$$

### TUKEY

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{15,04}{3}} = 2,23$$

$$T = q * Sx$$

$$T = 4,99 * 2,23 = 11,13$$

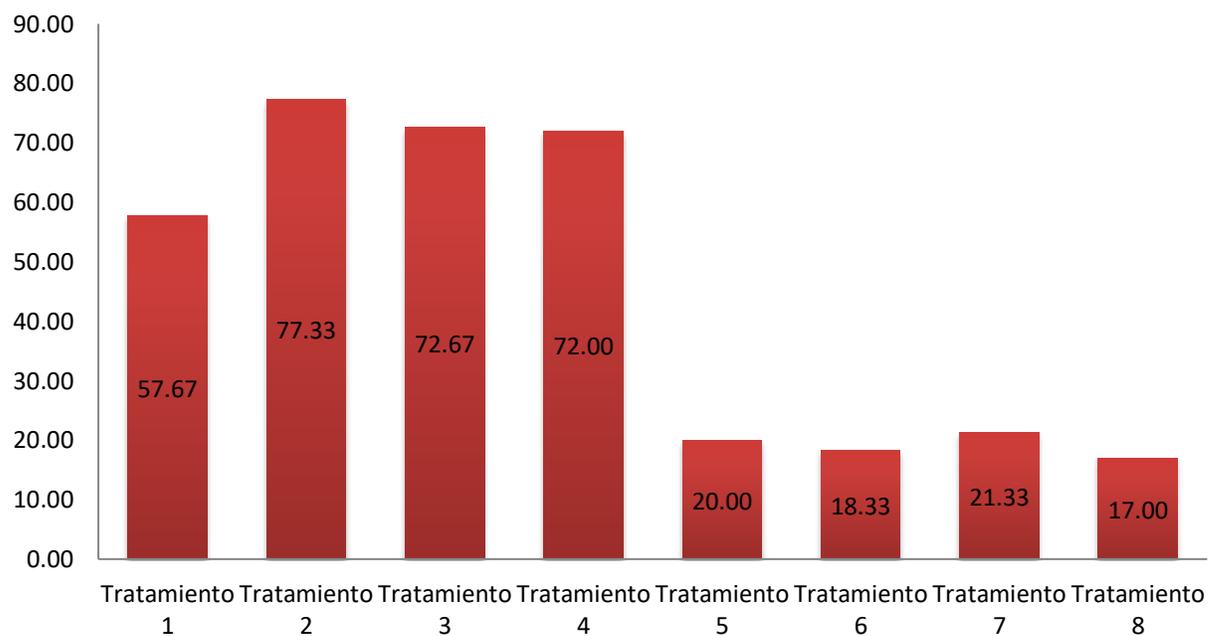
### Cuadro N° 15 LA PRUEBA DE TUKEY DEL NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS

	77.33	72.67	72.00	57.67	21.33	20.00	18.33
17.00	*	*	*	*	NS	NS	NS
18.33	*	*	*	*	NS		
20.00	*	*	*	*			
21.33	*	*	*	*			
57.67	*	*	*	NS			
72.00	NS	NS	NS	NS			
72.67	NS	NS					

## INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE TUKEY

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRÍTICO 5%
<b>T2</b>	T3	T4	T1	T7	T5	T6	T8	11,13
<b>77,33</b>	72,67	72,00	57,67	21,32	20,00	18,33	17,16	
<b>A</b>	A	A	AB	B	B	C	C	

## Gráfica N°2 NUMERO DE FRÚTOS CUAJADOS



De acuerdo a la prueba de TUKEY referente al número de Frutos cuajados por tratamiento el mejor tratamiento es el tratamiento 2 (STIMULATE) con un promedio de 77,33 y tiene un valor significativo a los tratamientos (T8, T6, T5, T7, T1).

De acuerdo a la prueba de TUKEY referente al número de frutos por tratamiento el tratamiento 3 (N-LARGE) con 72,67 de promedio de frutos, tiene un valor significativo a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

Seguidamente el tratamiento 4 (FULLBIO) con un promedio de 72,00 tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

Seguidamente tratamiento 3 (N-LARGE) con un promedio de 272,34 tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7).

El tratamiento 1 (Testigo) cuenta con un promedio de 57,67 teniendo un valor significativo a los tratamientos (T6, T8, T5, T7).

#### 4.4 RENDIMIENTO DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS EN TON/HA

Los datos tomados para esta variable se encuentran a continuación.

**Cuadro N°16 El peso de las manzanas producida en ton/ha por cada uno de los tratamientos**

tratamiento	RÉPLICAS				MEDIA
	I	II	III	SUMA	
T1 (V1 D0)	2.72	2.73	3.01	8.46	2.82
T2 (V1 D1)	3.66	4.16	3.76	11.58	3.86
T3 (V1 D2)	3.34	3.62	3.26	10.22	3.41
T4 (V1 D3)	3.31	3.42	3.33	10.06	3.35
T5 (V2 D0)	0.4	0.33	0.43	1.16	0.39
T6 (V2 D1)	0.36	0.33	0.36	1.05	0.35
T7 (V2 D2)	0.4	0.36	0.5	1.26	0.42
T8 (V2 D3)	0.3	0.33	0.37	1	0.33
SUMA	14.49	15.28	15.02	44.79	1.87

En el cuadro N°16 se puede observar que el peso en Ton por tratamiento oscila entre un promedio de 0,33 y 3,41.

El mayor número de peso en ton se encuentra en el tratamiento 2 con un promedio de 3,86 de ton, seguido por tratamiento 3 con promedio de 3,41 de ton el tratamiento 4 con un promedio de 3,35 ton el tratamiento 0 con 2,82 del peso en toneladas de promedio, seguidamente se encuentra el tratamiento 7 con un promedio de 0,42 de ton, seguido por tratamiento 5 con un promedio de 0,39 de ton el tratamiento 6 con

un promedio de 0,35 ton y el que tiene menos promedio es el tratamiento 8 con 0,33 ton del peso en toneladas promedio.

Para la conversión de estos datos se utilizó el peso en kg por planta y tratamientos y precedió a una multiplicación por 1000 plantas ya que la densidad de siembra de esta parcela de cultivo de manzano dio como resultado 1000 plantas de manzano en una hectárea.

Según Saara (2005) en su trabajo de tesis de grado se obtuvo una producción con aplicación de productos químicos en el cultivo del manzano, obtuvo un promedio de producción de 2,72 ton/ha. Datos que están por debajo de los obtenidos en nuestro trabajo de investigación. Donde se obtuvo el mayor promedio con 3,86 ton/ha.

#### **Cuadro N°17 INTERACCIÓN PESO EN TON/HA POR DOSIS**

DOSIS	VARIEDAD		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
D0(Testigo)	8.5	1.2	9.62	1.60
D1(Stimulate)	11.6	1.1	12.63	2.11
D2(N-large)	10.2	1.3	11.48	1.91
D3(Fullbio)	10.1	1.0	11.06	1.84
SUMA	40.32	4.47	44.79	
MEDIA	3.36	0.37		

En el cuadro se puede apreciar la variedad 1 (Anna) tiene un mayor peso promedio en toneladas 40,32 ton y la variedad 2 (Gala) cuenta con un promedio de 4,47 ton.

En relación a la dosis el mejor rendimientos lo obtuvo la D1 (STIMULATE) con un promedio de 2,11 ton, seguido por la D2 (N-LARGE) con un promedio de 1,91 ton, seguidamente este la D3(FULLBIO) con un promedio de 1,84 y el rendimiento más bajo lo obtuvo la D0 (Testigo) con promedio de 1,60.

Se puede observar que la variedad Anna tiene una muy superior producción de manzana en comparación a la variedad Gala.

**CUADRO N°18 Análisis de varianza del peso en ton/ha por tratamiento**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	23	55.49				
Tratamiento	7	55.20	7.89	440.26**	2.8	4.3
Bloque	2	0.04	0.02	1.13	3.7	6.5
Error	14	0.25	0.02			
FV	1	53.55	53.55	2989.98**	4.6	8.86
FD	3	0.77	0.26	14.39**	3.34	5.56
Inter.FV/FD	3	0.87	0.29	16.22**	3.34	5.56

En el cuadro N°18 muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la fc (440,26 > 2,8 y 4,3) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la fc mayor que el ft (2989,98 > 4,6 y 8,9) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%.

Por lo tanto si se debe realizar la prueba de tukey.

**MEDIA GENERAL .44, 49/24=1,84**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = cv = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{0,02}}{1,84} \times 100 = 7,68$$

### TUKEY

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{0,02}{3}} = 0,08$$

$$T = q * Sx$$

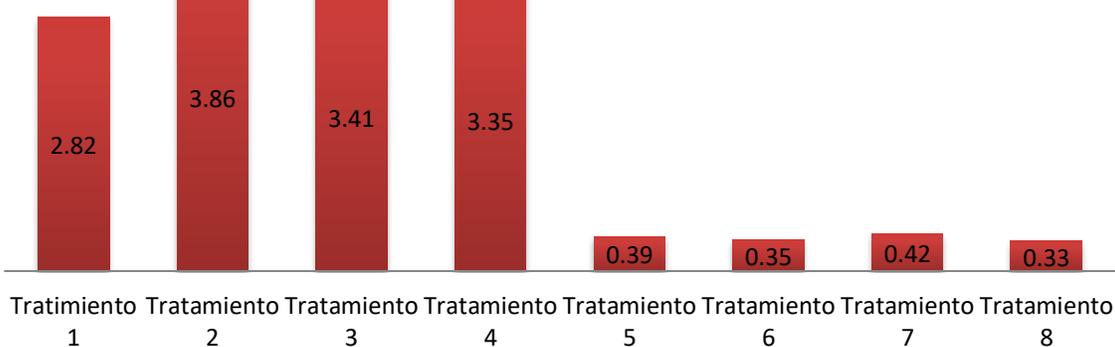
$$T = 4,99 * 0,08 = 0,40$$

**Cuadro N° 19 LA PRUEBA DE TUKEY DEL PESO Ton/Ha**

	3.86	3.41	3.35	2.82	0.42	0.39	0.35
0.33	*	*	*	*	NS	NS	NS
0.35	*	*	*	*	NS	NS	
0.39	*	*	*	*	NS		
0.42	*	*	*	*			
2.82	*	*	*	NS			
3.35	*	NS	NS				
3.41	*	NS	NS				

### INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE TUKEY

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS	VALOR CRÍTICO 5%



### Gráfica N°3 RENDIMIENTO DE MANZANO EN Ton/ha.

De acuerdo a la prueba de TUKEY referente al peso en ton/ha por tratamiento el mejor tratamiento es el tratamiento 2 (STIMULATE) con un promedio de 3,86 tn y tiene un valor significativo a los tratamientos (T8, T6, T5, T7, T1, T2, T3).

Seguidamente se encuentra el tratamiento 3 (N-LARGE) con 72,67 de promedio ton, tiene un valor significativo a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

Seguidamente el tratamiento 4 (FULLBIO) con un promedio de 3,35 ton tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T8, T5, T7, T1).

El tratamiento 1 (Testigo) cuenta con un promedio de 2,82 ton teniendo un valor significativo a los tratamientos (T6, T8, T5, T7).

Estos valores coinciden con lo encontrado por Nicoletti 2006, quien menciona que las implementaciones de bioestimulantes a cultivos frutales para incrementar la producción, ese resultado se debe tal vez, a que los árboles frutales asimilaron de forma positiva el uso de Bioestimulante.

#### 4.5 DIÁMETRO DEL FRUTO

Los datos registrados de esta variable se encuentran a continuación:

**Cuadro N° 20 EL DIÁMETRO DEL FRUTO POR TRATAMIENTO**

tratamiento	RÉPLICAS			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1	7.41	7.32	6.83	21.56	7.19
T2	8.75	8.91	7.48	25.14	8.38
T3	8.53	8.24	6.93	23.7	7.90
T4	8.91	7.95	6.88	23.74	7.91
T5	6.52	6.42	6.27	19.21	6.40
T6	7.16	6.68	6.2	20.04	6.68
T7	7.31	7.01	6.36	20.68	6.89
T8	7.48	6.72	6.52	20.72	6.91
SUMA	62.07	59.25	53.47	174.79	7.28

En el cuadro se puede observar que el diámetro del fruto por tratamiento oscila entre un promedio de 6,40 a 8,38.

El mayor diámetro se encuentra en el tratamiento 2 con un promedio de 8.38 de diámetro, seguido por tratamiento 4 con promedio de 7,91 de diámetro el tratamiento 3 con un promedio de 7,90 de diámetro el tratamiento 1 cuenta con un promedio de 7,19 de diámetro, el tratamiento 8 con un promedio de 6,91 de diámetro, seguido por el tratamiento 7 con un promedio de 6,89 de diámetro el tratamiento 6 con un promedio diámetro 6,68 de diámetro y el que tiene un menor promedio es el tratamiento 5 con 6,40 de diámetro.

Las empresas intentan realizar este proceso de medición ya que tratan de separar la fruta según su calibre (peso, color y diámetro) para poder competir en un mercado cada día más exigente (FAO 2016).

Según Saara (2005) obtuvo un diámetro de fruto de 7,95. Datos que están por debajo de los obtenidos en nuestro trabajo de investigación. Donde se obtuvo el mayor promedio de diámetro con 8,38.

#### CUADRO N°21 INTERACCIÓN DE DOSIS DEL DIÁMETRO DEL FRUTO

DOSIS	VARIEDAD		SUMA	MEDIA
	V1	V2		
D0(Testigo)	21.56	19.2	40.77	6.80
D1(Stimulate)	25.14	20.0	45.18	7.53
D2(N-large)	23.7	20.7	44.38	7.40
D3(Fullbio)	23.74	20.7	44.46	7.41
SUMA	94.14	80.65	174.79	
MEDIA	7.85	6.72		

El cuadro N° 21 se puede apreciar la variedad 1 (Anna) tiene un mayor peso diámetro con un promedio de 7,84 y la variedad 2 (Gala) cuenta con un promedio de 6,72 de diámetro.

En relación a la dosis el mejor rendimiento lo obtuvo la D1 (STIMULATE) con un promedio de 7,53 de diámetro, seguido por la D3 (FULLBIO) con un promedio de 7,41 de promedio, seguidamente con promedio similar esta la D2(N-LARGE) con un promedio de 7,40 de diámetro y el rendimiento más bajo lo obtuvo la D0 (Testigo) con promedio de 6,80 de diámetro.

Se puede observar que la variedad Anna tiene un diámetro muy superior del fruto de manzano en comparación a la variedad Gala.

#### CUADRO N°22 Análisis de varianza del diámetro del fruto por tratamiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	23.00	16.68				
Tratamiento	7.00	10.26	1.47	12.75**	2.8	4.3

<b>Bloque</b>	2.00	4.81	2.40	20.88	3.7	6.5
<b>Error</b>	14.00	1.61	0.12			
<b>FV</b>	1.00	7.58	7.58	65.91**	4.60	8.86
<b>FD</b>	3.00	1.97	0.66	5.71**	3.34	5.56
<b>Inter.FV/FD</b>	3.00	0.71	0.24	2.07**	3.34	5.56

En el cuadro N°22 muestra el análisis de varianza que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos siendo mayor la fc (12,75>2,8 y 4,3) al 5% y 1%, también existen diferencias entre el factor variedad siendo la fc mayor que el ft (65,91 > 4,6 y 8,9) al 5 y 1 %, en el factor dosis también existen diferencias altamente significativas, y en la interacción v/d existen diferencias significativas al 5%.

Por lo tanto sí se debe realizar la prueba de tukey.

En el análisis que si existe varianza significativa entre bloques y tratamientos.

Por lo tanto si se debe realizar la prueba de tukey.

**MEDIA GENERAL =174,79/12=15,56**

$$\text{COEFICIENTE DE VARIACIÓN} = \frac{\sqrt{cme}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{\sqrt{0.12}}{14,56} \times 100 = 2,37$$

## TUKEY

$$Sx = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{0,12}{3}} = 0.20$$

$$T = q * Sx$$

$$T = 4,99 * 0.20 = 1,00$$

### Cuadro N° 23LA PRUEBA DE TUKEY DEL DIÁMETRO DE FRUTO

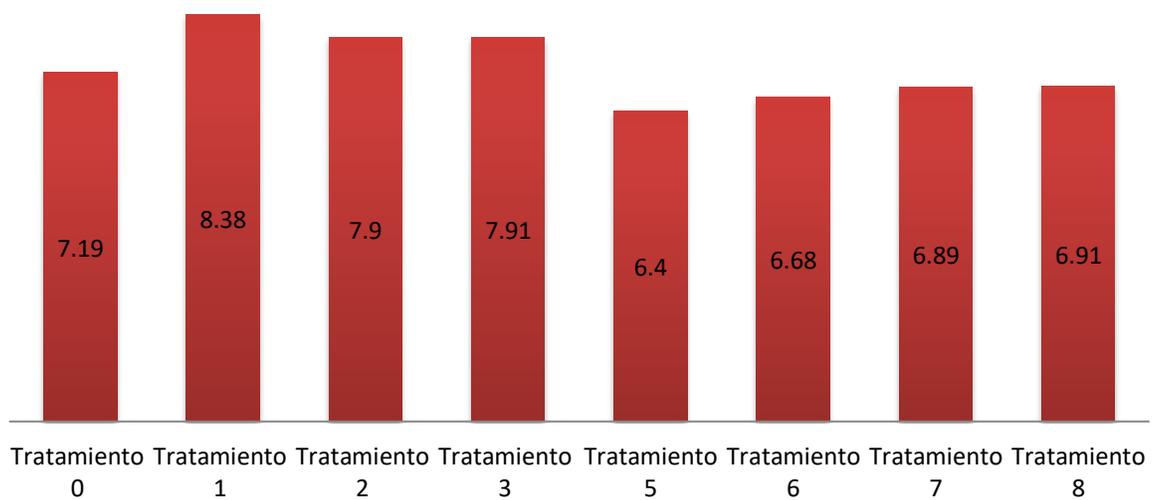
	8.38	7.91	7.90	7.19	6.91	6.89	6.68
6.40	*	*	*	NS	NS	NS	NS
6.68	*	*	*	NS	NS	NS	
6.89	*	*	*	NS	NS		
6.91	*	NS	NS	NS			
7.19	*	NS	NS				

<b>7.90</b>	NS	NS	NS				
<b>7.91</b>	NS	NS					

### INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE TUKEY

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS								VALOR CRITICO 5%
<b>T2</b>	T4	T3	T1	T8	T6	T7	T5	1,00
<b>8,38</b>	7,91	7,90	7,19	6,91	6,89	6,68	6,40	
<b>A</b>	A	A	AB	B	B	B	C	

### Gráfica N°4 DIÁMETRO DEL FRUTO POR TRATAMIENTO



De acuerdo a la prueba de TUKEY referente al diámetro del fruto del manzano el mejor tratamiento es el tratamiento 2 (STIMULATE) con un promedio de 8,38 tiene un valor significativo a los tratamientos (T8, T6, T5, T7, T1). Esto afirma que el tratamiento 2 obtuvo un mayor rendimiento ya sea de producción y calidad de fruto y siempre obtuvo una varianza significativa.

Seguidamente se encuentra el tratamiento 4 (FULLBIO) con 7,91 de promedio de diámetro, tiene un valor significativo a los tratamientos (T6, T5, T7, ).

Seguidamente con un promedio similar el tratamiento 3 (N-LARGE) con un promedio de 7,90 de diámetro tienen un valor significativo superior a los tratamientos (T6, T5, T7).

#### 4.6 RELACIÓN BENEFICIO COSTO

La relación beneficio costo se representa en el siguiente cuadro

**CUADRO N° 24 Análisis económico benéfico /costo**

TRATAMIENTO	COSTO TOTALBs./Ha.	INGRESO TOTAL Bs/Ha	BENEFICIO NETO Bs/Ha	B/C
T1 TESTIGO	6380	14100	7720	1.21
T2 STIMULATE	7137	19300	12163	1.7
T3 N-LARGE	7250	17050	9800	1.35
T4 FULLBIO	6762.5	16750	9987.5	1.48
T5 TESTIGO	6380	1950	-4430	-0.69
T6 STIMULATE	7137	1750	-5387	-0.75
T7 N-LARGE	7250	2100	-5150	-0.71
T8 FULLBIO	6762.5	1650	-5600	-0.82

De acuerdo al análisis beneficio costo se obtiene que:

#### VARIEDAD ANNA

En el cuadro anterior, la relación beneficio costo en todos los tratamientos aplicados en la variedad Anna los valores son mayores a 1, siendo los tratamientos T1 (Testigo), T2 (STIMULATE), T3(N-LARGE), T4 ( FULLBIO ) por lo tanto existen ganancias empleando cualquier tratamiento y no existe una pérdida en la variedad Anna.

La mejor respuesta es la del tratamiento 2 con una relación B/C de 1.70 que consiste en invertir 1 bs para obtener una ganancia de 1.70 Bs, siguiendo en importancia el tratamiento 4 con una relación B/C de 1.48.

#### VARIEDAD GALA

En la variedad Gala, la relación beneficio costo se puede observar que en todos los tratamientos aplicados a esta variedad los valores no son mayores a 1, por lo tanto, no existen ganancia empleando cualquier dosis en esta variedad en la cual no se obtiene

réditos económicos a consecuencias de factores climáticos al no cumplir sus requerimientos edafoclimáticos. Siendo estos los tratamientos T5 (Testigo), T6 (STIMULATE), T7 (N-LARGE), T8 (FULLBIO)

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

1. Se puede determinar que con la aplicación del Bioestimulante. Se logró una mayor producción de manzana sobre todo en la variedad Anna tanto en mayor cantidad de producción y calidad de fruto el mejor tratamiento fue T1/V1 (STIMULATE) con promedio 2, 11 ton/ha y un diámetro promedio de 7,51.

2. Con relación la eficiencia de la aplicación de Bioestimulante se obtuvo de frutos de manzano de una buena calidad y de muy buena longitud y tamaño. El mayor diámetro se encuentra en el tratamiento 2 (V1 D1) con un promedio de 8.38 de diámetro, seguido por tratamiento 4 con promedio de 7,91(V1 D3) de diámetro seguido el tratamiento 3(V1 D2) con un promedio de 7,90 de diámetro el tratamiento 1(V1 D0) cuenta con un promedio de 7,19 de diámetro, el tratamiento 8 (V2 D3) con un promedio de 6,91 de diámetro, seguido por el tratamiento 7(V2 D2) con un promedio de 6,89 de diámetro , seguidamente el tratamiento 6(V2 D1) con un promedio diámetro 6,68 de diámetro y el que tiene un menor promedio es el tratamiento 5(V2 D0) con 6,40 de diámetro.

3. Con relación a la eficiencia en el número de frutos se pudo obtener que la gran mayoría de los tratamientos obtuvieron un buen resultado. El mayor número de frutos cuajados, se dio en el tratamiento 2 (V1D1) con un promedio 77,33 frutos cuajados, el tratamiento 3(V1D2) con un promedio de 72,67 frutos cuajados, seguidamente está el tratamiento 4(V1D4) con 72,00 de frutos cuajados teniendo un promedio similar al tratamiento 3, el tratamiento 0 (V1D0) tiene el promedio de 57,67 de frutos cuajados. El tratamiento 7 (V2D2) con un promedio DE 21,32 frutos cuajados, el tratamiento 5 (V2D0) con un promedio de 20,00 frutos cuajados, seguidamente está el tratamiento 6 (V2D1) con 18,33 de frutos cuajados, el tratamiento 3(V2 D3) tiene el promedio más bajo con 17,16 de frutos cuajados.

4. Con la aplicación de bioestimulantes, se puede apreciar el mayor rendimiento en ton/ha se obtiene con el tratamiento 2 (V1D1) con un promedio de 3,86 ton/ha, seguidamente se encuentra tratamiento 3 (V1D2) con un promedio de 3,41 ton/ha, y en el tercer lugar encuentra el tratamiento 4 (V1D3) con un promedio de 3,35ton/ha el tratamiento 1 (V1D0) con un promedio de 2,82 ton/ha. El tratamiento 7 (V2D2) con un promedio de 0,42 ton/ha, seguidamente se encuentra tratamiento 5 (V2D0) con un promedio de 0,39 ton/ha, y en el tercer lugar encuentra el tratamiento 6 (V2D6) con un promedio de 0,35ton/ha y en el último lugar el encuentra el tratamiento 8 (V2D3) con un promedio de 0,33 ton/ha.

4. En variedad Anna la mejor respuesta es la el tratamiento 2 (V1D1) con una relación B/C de 1.70 que consiste en invertir 1 bs para obtener una ganancia de 1.70 Bs, siguiendo en importancia el tratamiento 4 (V1D3) con una relación B/C de 1.48, el tratamiento 3 (V1D2) con una relación B/C de 1.35, el tratamiento 1 (V1D0) con una relación beneficio costo de Bs 1.21.

Con relación a la Variedad Gala ninguno de los tratamientos aplicados a esta variedad superaron la relación B/C <1 no se obtuvieron resultados rentables económicos.

## **5.2 Recomendaciones**

Con los resultados obtenidos en las 2 variedades de manzano se permite indicar las siguientes recomendaciones:

### **Variedad Anna**

- ❖ Para el cultivo del manzano (*Malus domestica B*) variedad Anna es recomendable el empleo de bioestimulantes, debido a que todos los productos utilizados en los tratamientos generaron rendimientos mayores en comparación al testigo en esta investigación.
- ❖ Se recomienda usar el Bioestimulante T2 V1/D1 (STIMULATE) que se obtuvo el mejor rendimiento como también en calidad de fruto, color peso, logrado en comparación a los demás tratamientos.

- ❖ Para obtener mejores rendimientos y calidad de producción y un mejor beneficio/costo en el cultivo de manzano variedad Anna (*Malus domestica B*) se recomienda aplicar Bioestimulante foliar a base ácido giberélico y citoquininas.
- ❖ Se recomienda implementar y programa de fertilización de acuerdo al requerimiento del cultivo y a los resultados de análisis de suelo, para obtener buenos resultados al momento de utilizar el Bioestimulante en el cultivo de la manzana(*Malus domestica B*).

### **Variedad gala**

- ❖ Para el cultivo de manzano (*Malus domestica B*) variedad Gala no se recomienda utilizar bioestimulantes hasta hacer un estudio más completo de esta variedad en específico, ya que solo en tratamiento 7 V2/D2 (N-LARGE) superó en rendimiento al testigo en esta investigación.
- ❖ Se recomienda seguir con la investigación con Bioestimulante ya que a pesar de no superar el rendimiento en todos los tratamientos de bioestimulantes se obtuvo frutos de mayor tamaño y mayor uniformidad de tamaño en comparación al testigo y con menor tiempo de maduración de frutos.
- ❖ Se recomienda implementar un sistema o cronograma de aplicación de productos ya que la variedad Gala requiere una elevada exigencia de horas frío puede resultar la causa de su déficit de producción se podría recomendar la aplicación de dormex y bioestimulantes para mejorar la producción.