



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN BASE A LA APLICACIÓN DE HORMONAS EN LA PARROQUIA TABABELA, PROVINCIA PICHINCHA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

AUTOR:

MARCO VINICIO TELLO OÑATE

DIRECTOR DE TESIS:

ING. OLMEDO ZAPATA ILLÁNEZ M. Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2015

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE
PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN BASE A LA APLICACIÓN DE
HORMONAS EN LA PARROQUIA TABABELA, PROVINCIA
PICHINCHA”**

REVISADO POR:

.....
ING. OLMEDO ZAPATA ILLÁNEZ M. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS:**

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico en agradecimiento a mis padres que en vida entregaron todo para mi formación; sentimental y materialmente fueron el apoyo y son la base para el alcance de ésta meta.

Lo dedico a toda mi familia que siempre están apoyando mi formación profesional, a ellos que en muchos momentos se vieron privados de mi participación en momentos familiares, y que sin embargo entregan todo para apoyar mi causa.

A todos quienes puedan ver en este trabajo un aporte para sus intereses y futuras investigaciones.

A la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica, a donde pertenezco, con mi compromiso de continuar en mi formación diaria y mantener en alto su buen nombre.

Marco Tello O.

AGRADECIMIENTO

Con mi esfuerzo y la realización de éste trabajo, quiero expresar mi agradecimiento al DIOS creador del gran sistema universal al que pertenecemos, a mis padres que me dieron la vida y que cada día lucharon incansablemente por cumplir con sus obligaciones y entregaron todo para guiar y ayudar a sus hijos en la formación y alcance exitoso de sus metas, a mis hijas Paula Lorena y María Gabriela por el amor que me entregan siempre y por su permanente cuidado, preocupación, apoyo y ayuda.

A mis nietas Paula Martina y Agustina, a mi nieto Mateo, que son mi fortaleza y quienes con su tierna magia infantil sin palabras, sonrientes con sus gestos y acciones, me entregan todo lo que una persona necesita para ser feliz, sentir la paz y la alegría de vivir.

A toda mi familia que con su solidaridad, amor, y que con el solo hecho de existir y estar presentes en mi vida, son la motivación y el cimiento principal en mi vida y la razón fundamental para mi lucha y entrega diaria. A Gonzalo que ha sabido brindarme su apoyo.

Mi agradecimiento a todas las personas de la Universidad Estatal de Bolívar Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente en la Escuela de Ingeniería Agronómica, quienes han estado relacionadas conmigo en mi formación y gestiones, y en especial a quienes me han dirigido y apoyado en la realización de ésta tesis, solidarios y con excelente profesionalismo, y con la sola condición que pueda alcanzar exitosamente mi meta.

Marco Tello O.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	01
II.	MARCO TEÓRICO.....	03
2.1	Origen.....	03
2.2	Taxonomía.....	03
2.3	Variedades.....	03
2.4	Descripción botánica.....	04
2.4.1	Planta.....	04
2.4.2	Sistema radicular.....	04
2.4.3	Tallo principal.....	05
2.4.4	Hoja.....	05
2.4.5	Flor.....	05
2.4.6	Fruto.....	05
2.4.7	Semillas.....	05
2.5	Fenología y desarrollo.....	06
2.6	Manejo del cultivo.....	06
2.6.1	Preparación del terreno.....	06
2.6.2	Marco de plantación.....	06
2.6.3	Podas de formación.....	07
2.6.4	Aporcado.....	07
2.6.5	Tutorado.....	07
2.6.6	Destallado.....	08
2.6.7	Control de malezas.....	08
2.6.8	Irrigación.....	08
2.6.9	Fertilización.....	09
2.6.10	Cosecha.....	10
2.7	Control de plagas y enfermedades.....	10
2.7.1	Plagas. Medios de control preventivo, biológico y químico.....	10
2.7.1.1	Pulgón.....	10
2.7.1.2	Trips.....	11
2.7.1.3	Araña roja.....	11

2.7.1.4	Mosca blanca.....	12
2.7.1.5	Orugas.....	13
2.7.1.6	Cochinillas.....	14
2.7.1.7	Nemátodos.....	14
2.7.2	Enfermedades fungosas. Control preventivo y químico.....	15
2.7.2.1	Oídium sp.....	15
2.7.2.2	Seca o tristeza.....	15
2.7.2.3	Podredumbre gris.....	16
2.7.2.4	Podredumbre blanca.....	16
2.7.3	Enfermedades bacterianas. Control preventivo y químico.....	17
2.7.3.1	Roña o sarna bacteriana.....	17
2.7.3.2	Podredumbre blanda.....	18
2.7.4	Enfermedades virales. Síntomas, transmisión y control.....	18
2.7.4.1	CMV (Cucumber mosaic virus). Virus del mosaico del pepino.....	18
2.7.4.2	TSWV (Tomato spotted wilt virus). Virus del bronceado del tomate....	19
2.7.4.3	TOMV (Tomato mosaic virus). Virus del mosaico del tomate.....	19
2.7.4.4	PMMV (Pepper mild mottle virus). Virus de las manchas ligeras del pimiento.....	19
2.7.4.5	PVY (Potato virus y). Virus “Y” de la patata.....	20
2.7.4.6	TBSV (Tomato bushy stunt virus). Virus del enanismo ramificado del tomate.....	20
2.8	Fisiopatías.....	21
2.8.1	Rajado del fruto.....	21
2.8.2	Blossom-end rot o necrosis apical.....	21
2.8.3	Infrutescencia.....	21
2.8.4	Partenocarpia.....	21
2.8.5	Sun calds o quemaduras de sol.....	21
2.8.6	Stip.....	22
2.8.7	Asfixia radicular.....	22
2.8.8	Daños abióticos.....	22
2.9	Importancia de la Capsaicina del pimiento	22
2.10	Beneficios del pimiento verde y rojo.....	23

2.10.1	Beneficios del pimiento verde.....	23
2.10.2	Beneficios del pimiento rojo.....	23
2.10.3	Información nutricional comparativa pimientos rojos / verdes.....	23
2.10.4	Pimientos de la variedad Martha.....	24
2.11	Regulación del crecimiento y desarrollo.....	25
2.11.1	Hormonas.....	25
2.11.2	Giberelinas.....	26
2.11.2.1	Biosíntesis de las giberelinas.....	26
2.11.2.2	Efectos fisiológicos producidos por las giberelinas.....	27
2.11.2.3	Modo de acción de las giberelinas.....	28
2.11.3	Auxinas.....	28
2.11.4	Citoquininas.....	28
2.11.4.1	Efectos fisiológicos producidos por las citocininas.....	30
2.11.5	Relación auxina / citoquinina.....	30
2.11.6	Efectos de las hormonas vegetales.....	31
2.11.7	Aplicaciones más importantes.....	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1	Materiales.....	34
3.1.1	Ubicación.....	34
3.1.2	Situación geográfica y climática.....	34
3.1.3	Zona de vida.....	34
3.1.4	Material experimental.....	34
3.1.5	Materiales de campo.....	34
3.1.6	Materiales de oficina.....	35
3.2	Métodos.....	35
3.2.1	Factores en estudio.....	35
3.2.2	Tratamientos.....	35
3.2.3	Procedimiento.....	36
3.2.4	Tipo de análisis.....	36
3.3	Métodos de evaluación y datos tomados.....	36
3.3.1	Altura de planta (AP).....	36
3.3.2	Longitud de fruto (LF).....	36

3.3.3	Diámetro basal de fruto (DBF).....	37
3.3.4	Peso de fruto (PF).....	37
3.3.5	Número de frutos (NF).....	37
3.3.6	Número de ramas (NR).....	37
3.3.7	Presencia de plagas (PP) y enfermedades fungosas (EF).....	37
3.3.8	Peso de producción por hectárea (PPHa).....	37
3.4	Manejo agronómico del experimento.....	37
3.4.1	Control de malezas.....	38
3.4.2	Aplicación de hormonas.....	38
3.4.3	Riegos.....	38
3.4.4	Control de enfermedades.....	38
3.4.5	Control de plagas.....	39
3.4.6	Fertilización.....	39
3.4.7	Cosecha.....	39
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1	Altura de planta (AP).....	40
4.2	Longitud de fruto (LF).....	41
4.3	Diámetro basal de fruto (DBF).....	43
4.4	Peso de fruto (PF).....	44
4.5	Número de frutos (NF).....	46
4.6	Número de ramas (NR).....	47
4.7	Presencia de plagas (PP) y enfermedades fungosas (EF).....	48
4.8	Peso de producción por hectárea (PPHa).....	49
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1	Conclusiones.....	51
5.2	Recomendaciones.....	53
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.....	54
6.1	Resumen.....	54
6.2	Summary.....	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	56
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

N° 1	Resultados estadísticos de la variable altura de planta (AP)	40
N° 2	Resultados estadísticos de la variable longitud de fruto (LF).....	41
N° 3	Resultados estadísticos de la variable diámetro basal de fruto (DBF).....	43
N° 4	Resultados estadísticos de la variable peso de fruto (PF)	44
N° 5	Resultados estadísticos de la variable número de frutos (NF)	46
N° 6	Resultados estadísticos de la variable número de ramas (NR).....	47
N° 7	Resultados para comparar la diferencia de producción de los tratamientos en la variable Peso de Producción por Hectárea (PPHa).....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº 1	Resultado comparativo de los tratamientos en la variable altura de planta (AP).....	40
Nº 2	Resultado comparativo de los tratamientos en la variable longitud de fruto (LF).....	42
Nº 3	Resultado de los tratamientos en la variable diámetro basal de fruto (DBF).....	43
No.4	Resultado comparativo de los tratamientos en la variable peso de fruto (PF).....	45
No.5	Resultado de los tratamientos en la variable número de frutos (NF).....	46
No.6	Resultado comparativo de los tratamientos en la variable número de ramas (NR).....	47
No.7	Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Peso de Producción por Hectárea (PPHa).....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

- N° 1 Ubicación de la investigación
- N° 2 Base de datos
- N° 3 Registro fotográfico del ensayo
- N° 4 Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento genera una de las mejores alternativas alimenticias para el ser humano por su alto contenido de nutrientes, marcando la mayor diferencia principalmente en las vitaminas A y C. Todos los vegetales verdes, entre los que se incluye el pimiento, aportan en mayor o menor cantidad luteína, β -caroteno y β -criptoxanteno: “...el β -caroteno está más diversificado en frutas y vegetales como la zanahoria, el pimiento rojo, la naranja, la patata, el brócoli y vegetales verdes. β -Criptoxanteno se encuentra mayoritariamente en el pimiento maduro rojo” (Mínguez, M. s.f.). Es en los pimientos rojos que la vitamina C incluso supera a los cítricos, siendo su alto aporte que le hace especialmente importante en las dietas desintoxicantes, como en la adecuada absorción de hierro, calcio y otros aminoácidos. (Producción Mundial de Pimiento, 2011)

La aplicación de bioproductos a los cultivos va teniendo cada vez más importancia desde el punto de vista económico (producción) y ecológico, además de que actúan como estimuladores o reguladores del crecimiento de las plantas. Los reguladores del crecimiento u hormonas vegetales en pequeñas cantidades, aumentan, inhiben y modifican de una forma u otra cualquier proceso fisiológico del vegetal, y estos bioactivadores son productos que activan el crecimiento y desarrollo de las plantas aportando compuestos directamente utilizables. (Ruiz, J., Terry, E. y Diaz, M. 2006)

Según datos de la FAO, publicados en la página especializada en temas agrícolas Hortoinfo, la producción mundial de pimientos para consumo fresco, se elevó en el año 2011 a casi 30 millones de toneladas, siendo China el primer productor mundial con más de 15 millones de toneladas. Le siguen México con 2.13, Turquía con 1.97, y España en sexto lugar con 0.898 millones de toneladas. El mayor rendimiento lo obtiene Bélgica con 27.83 kg. por metro cuadrado, seguido por Holanda con 26.89 kg, Reino Unido con 26.52 kg y España con 5.31 kg por metro cuadrado ocupando el noveno lugar mundial. (Producción Mundial de Pimiento, 2011)

En el Ecuador la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L) representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos. Según el último Censo Nacional Agropecuario (2000), en nuestro país se cultivó 956 hectáreas aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado (Neira, A. y Suárez, G. 2013). Respecto al rendimiento, en el Ecuador se ha estudiado casos en los que se han alcanzado un rendimiento de hasta 41,84 t/ha. (Figuroa, M. y Ramirez, G. 2005)

Una preparación integral de conocimientos, tecnologías y métodos que empleen los agricultores, garantiza rendimientos más altos, mejor aprovechamiento de recursos, reducción de costos y más amplias redes de diversificación.

Para el desarrollo de ésta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar agrónomica y productivamente el cultivo de pimiento en base a la aplicación de hormonas.
- Evaluar cual de las hormonas genera mayor producción en el cultivo de pimientos.
- Determinar las características morfológicas que presenta el pimiento con cada uno de los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además, se cultivaban al menos otras cuatro especies. Se sabe que fue llevado a Europa por Cristóbal Colón en 1493. A partir de esta fecha, el cultivo de este producto fue difundido en España y el resto de Europa, en donde tuvo gran acogida, pues complementaba y en algunos casos remplazaba condimentos de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente. (Mateos, R. 2006)

2.2 TAXONOMÍA

Clasificación botánica	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Capsiceae
Género	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>
Nombre Binomial	<i>Capsicum annuum</i>

Fuente: Integrated Taxonomic Information System of North America (ITIS)

2.3 VARIEDADES

Se consideran tres grupos varietales en pimiento: Variedades para la obtención de pimentón, variedades de sabor picante y variedades dulces que a su vez se clasifican en California, Lamuyo e Italiano (Neira, A. et, al. 2013). A continuación se citan sus características:

- **Variedades para la obtención de pimentón:** Son un subgrupo de las variedades dulces.
- **Variedades de sabor picante:** Muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.
- **Variedades dulces:** Son las que se cultivan en los invernaderos y a campo abierto. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera, considerándose las siguientes variedades:

Tipo California: Frutos cortos (7 – 10 cm), anchos (6 – 9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3 – 7 mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura.

Tipo Lamuyo: Frutos de 13 - 15 cm de largo y 8 – 10 cm ancho, 3 – 4 lóculos. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.

Tipo Italiano: Frutos de 16 – 17 cm de longitud y 4 – 5 cm en la base, alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 - 7 kg/m². (Neira, A. y Suárez, G. 2013).

2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La descripción botánica se la realiza en base a los siguientes aspectos: planta, sistema radicular, tallo principal, hoja, flor, fruto y semillas.

2.4.1 Planta: Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros en invernaderos. (Cuellar, V. 2010)

2.4.2 Sistema radicular: Tiene un sistema radicular pivotante y profundo, con un número elevado de raíces adventicias. (Mango, A. y Díaz, S. 2010)

2.4.3 Tallo principal: El tallo es de crecimiento limitado y erecto. “A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo; los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente” (Cuellar, V. 2010)

2.4.4 Hoja: La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante (Cuellar, V. 2010). El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Suárez, V. 2010)

2.4.5 Flor: Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%. (Cuellar, V. 2010)

2.4.6 Fruto: El fruto es como baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. (Suárez, V. 2010)

2.4.7 Semillas: Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central (extensión del pedúnculo). Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros (Alvarado, M., y Cabrera, L., 2010). Según Hernández y Guzmán, citado por Toapanta, un gramo de semillas puede contener de 150 a 300 unidades. Su poder germinativo, mantenidas en ambiente seco y protegidas de la humedad, puede conservarse hasta por 3 o 4 años. (Toapanta, M. 2014)

2.5 FENOLOGÍA Y DESARROLLO

En el cultivo de los pimientos (*Capsicum annuum* L.), se puede identificar varias fases del desarrollo: pre germinación entre 3 y 4 días, tiempo en el cual en el interior de la semilla, ya se inicia el desarrollo de la radícula e hipocótilo, germinación cuyo período dura entre 8 y 12 días, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y madurez. El ciclo vegetativo de este cultivo va a depender en gran medida de los genotipos utilizados, de las condiciones agronómicas de la zona y del aspecto climatológico. (Guzmán, citado por Toapanta, M. 2014)

2.6 MANEJO DEL CULTIVO

2.6.1 Preparación del terreno

Una preparación adecuada del terreno facilitará el crecimiento y desarrollo óptimo de las raíces, lo que beneficiará la extracción del agua y los nutrimentos del suelo; la profundidad no debe exceder de 18 pulgadas; por lo general dos cortes de arado y dos de rastra son suficientes y algún abono de base o enmienda al terreno debe aplicarse después del segundo corte de arado, de manera que pueda ser incorporado al terreno durante la preparación del mismo; un factor importante que tiene que considerarse durante la preparación del terreno es el tipo de riego que se va a utilizar en el cultivo. (Martínez, S. 2005)

2.6.2 Marco de plantación

Se establece de acuerdo a la variedad; bajo invernadero: entre líneas 1 metro y entre plantas 0.5 pudiendo variar de acuerdo a la poda de formación. (Suarez, V. 2010) También es frecuente a distancias de 0.8 entre plantas y 1.2 entre hileras para favorecer la realización de labores culturales. Con éstos parámetros se puede estimar una densidad de 20.000 plantas / Ha. bajo invernadero mientras que a campo abierto suele llegar hasta 60.000 plantas / Ha. (Cuellar, V. 2010)

2.6.3 Podas de formación

La poda de formación consiste en “una práctica que maneja el equilibrio, aireación y vigorosidad de la planta, procurando que los frutos no queden ocultos dentro del follaje, pero sí se mantengan protegidos de insolaciones, con el objeto de mejorar las condiciones de cultivo e incrementar la calidad del producto. Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En caso de ser necesario, se realiza una limpieza de hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”. (Monterrosa, W. 2007)

2.6.4 Aporcado

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena. (El cultivo de pimiento, s.f.)

2.6.5 Tutorado

Se denomina “tutorado” a la práctica imprescindible que sirve para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con suma facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean “tutores” que son los que facilitan las labores de cultivo y aumentan la ventilación, definiéndolos en dos tipos: Tradicional y Holandés. (Monterrosa, W. 2007)

Tutorado Tradicional: Este tutorado consiste en la colocación de hilos de polipropileno (rafias) o palos en los extremos de las líneas de cultivo que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical”. (Benalcázar, E. y Veintimilla, V. 2013)

Tutorado Holandés: Se realiza este tutorado cuando se sujetan cada uno de los tallos dejados a partir de la poda “al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales”. (Monterrosa, W. 2007)

2.6.6 Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación. (El cultivo de pimiento, s.f.).

2.6.7 Control de malezas

El suelo debe mantenerse libre de malezas “para evitar la competencia de luz, humedad y nutrientes. Las deshieras, en número de 3 a 4, se hará manualmente y con mucho cuidado para evitar lesiones del sistema radicular”. (Suquilanda, M. citado por Neira, A. 2013)

2.6.8 Irrigación

En los cultivos protegidos de pimiento el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla como tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc. (Mango, A. y Díaz, S. 2010)

El establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado por:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica). “Ésta se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.

Alrededor del 75% del sistema radicular del pimiento se encuentra en los primeros 30-40 cm del suelo, por lo que será conveniente colocar un primer tensiómetro a una profundidad de unos 15-20 cm, que deberá mantener lecturas entre 11 y 14 cb., un segundo tensiómetro a unos 30-50 cm, que permitirá controlar el movimiento del agua en el entorno del sistema radicular y un tercer tensiómetro ligeramente más profundo para obtener información sobre las pérdidas de agua por drenaje; valores inferiores a 20-25 cb. en este último tensiómetro indicarán importantes pérdidas de agua por lixiviación”

- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego. (Alarcón, E., Barcia, D., Burgos, A. y Mendoza, C. 2010)

2.6.9 Fertilización

El pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración. (Monterrosa, W. 2007)

Requiere de suelos ricos en materia orgánica y con buen drenaje; necesita de un pH de 6.5 a 7.5 que es el más conveniente. (Cuellar, V. 2010)

Un rendimiento de 35 tones/ha extrae del suelo: 120 Kg. de N, 170 Kg. de K₂O y 30 Kg. de P₂O₅. (Macías, R. y Carpio, T. 2008)

2.6.10 Cosecha

Los pimientos pueden ser cosechados cuando ya han alcanzado su madurez fisiológica y comercial, la cual se determina fácilmente por su color y dureza. Debe realizarse cuidando de no romper el pedúnculo para su mejor presentación y conservación, así como evitar romper o dañar la estructura de la planta, que es susceptible y frágil en el momento de la cosecha. (Monterrosa, W. 2007)

2.7 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.7.1 Plagas. Medios de control preventivo, biológico y químico

2.7.1.1 Pulgón

Aphis gossypii (Sulzer) (Homoptera: Aphididae)

Myzus persicae (Glover) (Homoptera: Aphididae)

Son las más comunes; forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan mediante las hembras aladas.

Control preventivo		Control biológico	
<ul style="list-style-type: none">▪ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.▪ Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.▪ Colocación de trampas cromáticas amarillas.		<ul style="list-style-type: none">▪ Especies depredadoras autóctonas: <i>Aphidoletes aphidimyza</i>.▪ Especies parasitoides autóctonas: <i>Aphidius matricariae</i>, <i>Aphidius colemani</i>, <i>Lysiphlebus testaceipes</i>.	
Control químico			
Materia activa	Dosis	Presentación del producto	
Cipermetrina 0.2%	1 cc/lit	Líquido	
Clorpirifos 20%	1 cc/lit	Líquido	
Imidacloprid 20%	0.5cc/lit	Concentrado soluble	

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.2 Trips

Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)

Los daños directos se producen por la alimentación de las larvas y adultos sobre todo en el envés de las hojas.

Control preventivo		Control biológico	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación de mallas en las bandas del invernadero. ▪ Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo. ▪ Colocar trampas cromáticas azules. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fauna auxiliar autóctona: <i>Amblyseius barkeri</i>, <i>Aeolothrips sp.</i>, <i>Orius spp.</i> 	
Control químico			
Materia activa	Dosis	Presentación	
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsión	
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsión	
Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo	
Cipermetrin 2% + Metilclorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsión	

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.3 Araña roja

Tetranychus urticae (Koch) (Acarina: Tetranychidae)

T. turkestanii (Ugarov & Nikolski) (Acarina: Tetranychidae)

T. ludeni (Tacher) (Acarina: Tetranychidae)

Se desarrollan en el envés de las hojas causando decoloraciones, manchas amarillentas; con poblaciones altas produce desecación, incluso defoliación.

Control preventivo	Control biológico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación. ▪ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. ▪ Evitar los excesos de nitrógeno 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: <i>Amblyseius californicus</i>, <i>Phytoseiulus persimilis</i> (especies autóctonas), <i>Feltiella acarisuga</i>

Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsión
Amitraz 20%	0.10-0.30%	Concentrado emulsión
Fenpropatrín 10%	1.2-1.5 l/ha	Concentrado emulsión
Flufenoxuron 10%	0.05-0.10%	Concentrado dispersable

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.4 Mosca blanca

Trialeurodes vaporariorum (West) (Homoptera: Aleyrodidae)

Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)

Daños directos: Amarillamiento y debilitamiento de la planta al alimentarse las larvas y adultos absorbiendo la sabia de las hojas.

Control preventivo	Control biológico	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos. ▪ Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos. ▪ No asociar cultivos en el mismo invernadero. ▪ Colocación de trampas cromáticas amarillas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Trialeurodes vaporariorum</u>. Fauna auxiliar autóctona: <u>Encarsia formosa</u>, <u>Encarsia transvena</u>, <u>Encarsia lutea</u>, <u>Encarsia tricolor</u>, <u>Cyrtopeltis tenuis</u>. Fauna auxiliar empleada en sueltas: <u>Encarsia formosa</u>, <u>Eretmocerus Californicus</u>, <u>Eretmocerus sinetis</u>. ▪ <u>Bemisia tabaci</u>. Fauna auxiliar 	
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsión
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsión
Imidacloprid 20%	0.08%	Concentrado soluble
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsión
Tau-fluvalinato 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsión

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.5 Orugas

Spodoptera exigua (hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

Spodoptera litoralis (boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae)

Heliothis armigera (hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)

Heliothis peltigera (dennis y schiff) (Lepidoptera: Noctuidae)

Chrysodeisis chalcites (esper) (Lepidoptera: Noctuidae)

Autographa gamma (l.) (Lepidoptera: Noctuidae)

Las larvas al alimentarse causan daños en la vegetación, frutos y tallos.

Control preventivo		Control biológico	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colocación de mallas en las bandas del invernadero. ▪ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. ▪ En el caso de fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta. ▪ Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parásitos autóctonos: <u><i>Apantelles plutellae</i></u>. ▪ Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de <u><i>S. exigua</i></u>. ▪ Productos biológicos: <u><i>Bacillus thuringiensis Kurstaaki</i></u> 11,8% (11.8 mill. de u.i.), presentado como suspensión concentrada con una dosis de 0.75-2 l/ha. 		
Control químico			
Materia activa	Dosis	Presentación	
Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo	
Ciflutrin 5%	0.05-0.08%	Concentrado emulsión	
Clorpirifos 3%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo	
Diazinon 3%	45 kg/ha	Gránulo	
Endosulfan 35%	0.15-0.30%	Concentrado emulsión	
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsión	
Tau-fluvalinato 24%	0.01-0.02 %	Suspensión concentrada	

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.6 Cochinillas

Pseudococcus affinis (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae)

El daño indirecto se debe fundamentalmente a la melaza que segregan tanto las hembras como las larvas que depositan sobre las hojas y frutos, y que sirven como sustrato nutricional para el desarrollo de hongos saprófitos productores de negrilla.

Control preventivo	Control biológico
<ul style="list-style-type: none">▪ Eliminar las malas hierbas.▪ Limpieza e higiene de la parcela.	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>▪ <i>Leptomastix dactylopii</i>
Control químico	
Es una de las plagas más difíciles de controlar ya que al estar su cuerpo cubierto con excrecencias cerosas blancas, los tratamientos químicos son poco exitosos. Se deben emplear productos de acción específica contra cochinillas.	

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.1.7 Nemátodos

Meloidogyne javanica, (*M. arenaria* y *M. incognita*) (Tylenchida: Heteroderidae)

Producen nódulos en las raíces que obstruyen los vasos e impiden la absorción de nutrientes con la consecuente marchitez.

Control preventivo	Control biológico	
<ul style="list-style-type: none">▪ Utilizar variedades resistentes.▪ Desinfección del suelo.	<ul style="list-style-type: none">▪ Preparado a base del hongo <i>Arthrobotrys irregularis</i>.	
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Cadusafos 10%	20-40 l/ha	Microemulsión
Etoprofos 10%	60-80 kg/ha	Gránulo
Etoprofos 20%	30 l/ha	Concentrado emulsión

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.2 Enfermedades fungosas. Control preventivo y químico

2.7.2.1 Oidium sp

Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés.

Control preventivo		
<ul style="list-style-type: none">▪ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.▪ Utilización de plántulas sanas.		
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Azufre 50% + Microbutanil 0.8%	0.40-0.80%	Polvo mojable
Fenarimol 12%	0.02-0.05%	Concentrado emulsión
Triadimefon 25%	0.02-0.05%	Concentrado emulsión

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.2.2 Seca o tristeza

Phytophthora capsici (Leonina). (Oomycetes: Oeronosporales)

La parte aérea manifiesta una marchitez mientras que en la raíz se produce una podredumbre, y presenta un engrosamiento y chancro en la parte del cuello.

Control preventivo		
<ul style="list-style-type: none">▪ Utilización de plántulas y sustratos sanos.▪ Eliminar restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.▪ Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.▪ Manejo adecuado de la ventilación y el riego.▪ Solarización.		
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Etridiazol 6%	15-20 l/ha	Concentrado emulsión

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.2.3 Podredumbre gris

Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetrel. (Ascomycetos: Helotiales). Anamorfo: Botrytis cinerea Pers.)

Produce damping-off, en hojas y flores produce lesiones pardas, en frutos podredumbre blanda con presencia del micelio gris del hongo.

Control preventivo		
<ul style="list-style-type: none">▪ Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.▪ Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.▪ Controlar los niveles de nitrógeno.▪ Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.▪ Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.▪ Manejo adecuado de la ventilación y el riego.		
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Diclofluanida 40% + Tebuconazol 10%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Iprodiona 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Iprodiona 50%	0.10-0.15%	Suspensión concentrada
Tebuconazol 25%	0.04-0.10%	Emulsión de aceite

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.2.4 Podredumbre blanca

Sclerotinia sclerotiorum (Lib. de Bary). (Ascomycetes: Helotiales). Anamorfo: no se conoce.)

En la planta produce una podredumbre blanda que no desprende mal olor, acuosa al principio que posteriormente se seca, se cubre de abundante micelio algodonoso blanco con la presencia de esclerocios blancos que luego se tornan negros.

Control preventivo		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas. ▪ Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta. ▪ Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación. ▪ Manejo adecuado de la ventilación y el riego. Solarización. 		
Control químico		
Materia activa	Dosis	Presentación
Ciprodinil 37.5% + Fludioxonil 25%	60-100 g/Hl	Granulado dispersable
Tebuconazol 25%	0.04-0.10%	Emulsión de aceite

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.3 Enfermedades bacterianas. Control preventivo y químico

2.7.3.1 Roña o sarna bacteriana

Xanthomonas campestris pv.vesicatoria

En las hojas aparecen manchas pequeñas que luego se hacen circulares e irregulares con márgenes amarillos y centros pardos. En el tallo se forman pústulas negras o pardas.

Control preventivo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas. ▪ Evitar humedades elevadas. ▪ Utilizar semillas sanas o desinfectadas. ▪ Manejo adecuado de la aspersión y el riego. ▪ No regar por aspersión en caso de ataque en semilleros.
Control químico
Aplicación de productos cúpricos (sulfato cúprico 3%), para evitar resistencias a éstos, se aconseja alternar con mancozeb o zineb.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.3.2 Podredumbre blanda

***Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones Bergey et al.)**

Penetra por heridas, invade tejidos medulares, produce podredumbre acuosa blanda y de muy mal olor. En general la planta suele morir.

Control preventivo
<ul style="list-style-type: none">▪ Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.▪ Evitar heridas de poda.▪ Manejo adecuado de la ventilación y el riego.▪ Desinfectar los aperos con una dilución de lejía al 20%.▪ No abonar con exceso de nitrógeno.▪ Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.
Control químico
Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos preventivos.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4 Enfermedades virales. Síntomas, transmisión y control

2.7.4.1 CMV (cucumber mosaic virus). Virus del mosaico del pepino

Transmitido por pulgones. Presenta Mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales, clorosis difusa, filimorfismo y rizamiento de los nervios. Reducción del tamaño del fruto.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none">▪ Control de pulgones.▪ Eliminación de malas hierbas.▪ Eliminación de plantas afectadas.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4.2 TSWV (tomato spotted wilt virus). Virus del bronceado del tomate

Transmitido por trips. Presenta en las hojas anillos clorótico/necróticos, fuertes líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde, a veces necrosis apical del tallo; en el fruto manchas irregulares, necrosis, manchas redondas de color amarillo y necrosis y en ocasiones anillos concéntricos.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none">▪ Eliminación de malas hierbas.▪ Control de trips.▪ Eliminación de plantas afectadas.▪ Utilizar fertilizantes nitrogenados para impedir la formación de tejidos vegetales suculentos.▪ Utilización de variedades resistentes.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4.3 ToMV (tomato mosaic virus). Virus del mosaico del tomate

Se transmite por semillas. En las hojas presenta mosaico verde claro-amarillo y reducción del crecimiento; en el fruto deformación con abollanaduras y necrosis.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none">▪ Evitar la transmisión mecánica.▪ Eliminar plantas afectadas.▪ Utilizar variedades resistentes.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4.4 PMMV (pepper mild mottle virus). Virus de las manchas ligeras del pimiento

Se transmite mecánicamente, por semillas y suelo. En las hojas presenta mosaico foliar (manchas verde oscuro), a veces muy suaves y en el fruto deformaciones abollanaduras y necrosis.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar semillas libres de virus y variedades resistentes. ▪ Desinfectar el suelo y útiles de trabajo y manos.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4.5 PVY (potato virus y). Virus Y de la patata

Transmitido por pulgones. En las hojas presenta necrosis de los nervios, defoliaciones y a veces manchas verde oscuro junto a los nervios. En el fruto manchas, necrosis y deformaciones.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de malas hierbas. ▪ Control de pulgones. ▪ Eliminación de plantas afectadas.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.7.4.6 TBSV (tomato bushy stunt virus). Virus del enanismo ramificado del tomate

Transmitido por suelo y semillas. En las hojas presenta clorosis fuerte en hojas apicales y en el fruto manchas cloróticas difusas.

Medios de control
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación de plantas afectadas. ▪ Evitar contacto entre plantas. ▪ Eliminación de plantas afectadas.

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>

2.8 FISIOPATÍAS

2.8.1 Rajado del fruto

El rajado del fruto se produce por “aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares”. (Benalcázar, E. y Veintimilla, V. 2013)

2.8.2 Blossom-end rot o necrosis apical

Este desorden es atribuido a un número de factores entre los que destacan estrés de agua, bajos niveles de calcio en solución, alta salinidad, desbalance de cationes en la solución nutritiva, desfavorables condiciones ambientales o una combinación de estos factores. La pudrición apical es a menudo resultado de condiciones ambientales y propias de la planta que a resultados directos de una insuficiencia de calcio en la solución nutritiva. (Horticultivos, 2015)

2.8.3 Infrutescencias

Formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables. (Toapanta, M. 2014)

2.8.4 Partenocarpia

Desarrollo de frutos sin semilla ni placenta. (Camacho, F. s.f.)

2.8.5 Sun calds o quemaduras de sol

Manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones. (Hernández, T. 1992)

2.8.6 Stip

Manchas cromáticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial. (Camacho, F. s.f.)

2.8.7 Asfixia radicular

El pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. (Benalcázar, E. y Veintimilla, V. 2013)

2.8.8 Daños abióticos

Desórdenes abióticos significantes causados por el entorno que rodea a las plantas, es decir, son abióticos, porque sus alteraciones fisiológicas se dan de forma natural: Sequía, heladas Deficiencia de nutrientes, vientos, entre otros. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Fitopatolog%C3%ADa>)

2.9 IMPORTANCIA DE LA CAPSAICINA DEL PIMIENTO

La capsaicina (trans-8-metil-N-vanillil-6-nonenamida) confiere la característica a los frutos. Este compuesto tiene actividad analgésica y antiinflamatoria, y se utiliza con fines terapéuticos para tratar dolores provocados por la artritis reumatoide y la neuropatía diabética. No obstante, los argumentos de beneficios o efectos dañinos de la capsaicina son controvertidos; algunas referencias señalan que la capsaicina es un agente carcinógeno, co-cancerígeno o promotor de tumores, mientras que otras remarcan sus efectos quimiopreventivos y quimioterapéuticos (Surh y Lee, 1995; Surh, 2002). Según Luo et al. (2010), los capsaicinoides (capsaicina, dihidrocapsaicina nordihidrocapsaicina, homodihidrocapsaicina, homocapsaicina, etc.) ejercen múltiples efectos fisiológicos en la salud humana por su valor potencial en la clínica de alivio del dolor, la prevención del cáncer y la pérdida de peso, que incluye la actividad de antioxidante. (Castellón, É. et,al. 2012)

2.10 BENEFICIOS DEL PIMIENTO VERDE Y ROJO

2.10.1 Beneficios del pimiento verde

El pimiento verde es un alimento rico en vitamina C fijándose entre los alimentos bajos en calorías: 100 g. de esta verdura contienen 107.19 mg. de vitamina C. y solo 19.68 Kcal. La acción antioxidante de la vitamina C hace que sea beneficioso para nuestra vista, piel, oído y aparato respiratorio; puede ayudar a reducir los síntomas del resfriado y a combatir enfermedades como el estreñimiento y el hipertiroidismo. (Cardero, Y., Sarmiento, R. y Selva, A. 2009)

2.10.2 Beneficios del pimiento rojo

Al pimiento rojo también se le conoce con el nombre de pimiento morrón. Es un alimento rico en vitaminas C y A en mayores cantidades proporcionales que el pimiento verde, ya que 100 g. de esta verdura contienen 138.73 mg. de vitamina C. y 539.30 ug de vitamina A. Al tener mucha vitamina A o niacina, el pimiento rojo mantiene ventajas sobre el pimiento verde en la prevención de enfermedades de los ojos, fortalecimiento del sistema inmunitario y propiedades anticancerosas.

También por su alto contenido de vitamina A, su consumo favorece el buen estado de la piel y de las mucosas. La acción antioxidante de la vitamina C, como la de las demás vitaminas en el cuerpo humano, siguen siendo tan importantes como las que influyen por el consumo de pimientos verdes, con la gran diferencia marcada en sus concentraciones. (Cardero, Y. et, al. 2009)

2.10.3 Información nutricional comparativa pimientos rojos / verdes

	Rojos	Verdes		Rojos	Verdes
Hierro	0.37mg	0.49mg	VitaminaB6	0.28mg	0.27mg
Proteínas	1.25g	0.63g	VitaminaB7	0ug	0ug
Calcio	11.89mg	11.31mg	VitaminaB9	23.725ug	25.05ug
Fibra	1.50g	1.80g	VitaminaB12	0ug	0ug
Potasio	160mg	120mg	Vitamina D	0ug	0ug

	Rojos	Verdes		Rojos	Verdes
Yodo	0.78mg	0.17mg	Vitamina E	0.80mg	0.87mg
Zinc	0.14mg	0.12mg	Vitamina K	17ug	11ug
Carbohidratos	4.20g	1.60mg	Vitamina C	138.73mg	107.19mg
Magnesio	12.82mg	10.51mg	Fósforo	22mg	19mg
Sodio	4mg	4mg	Colesterol	0mg	0mg
Vitamina A	539.3ug	32.8ug	Grasa	0.90g	0.80g
Vitamina B1	0.04mg	0.01mg	Azúcar	4.20g	1.53g
Vitamina B2	0.03mg	0.02mg	Purinas	0mg	55mg
Vitamina B3	1.10mg	0.23mg	Calorías	32.9kcal	19.68kcal
Vitamina B5	0.08ug	0.06ug			

Fuente de datos: <http://alimentos.org.es/pimiento-verde> (rojo)

2.10.4 Pimientos de la variedad Martha

Existe en el mercado algunas variedades de semillas de pimiento verde. Este experimento se ha realizado con las semillas híbridas de la variedad Martha R. Las características de esta variedad de pimientos se describen a continuación:

Segmento	Lamuyo Verde-Rojo
Resistencia a enfermedades	Alto nivel de resistencia a PVY estirpes P0, P1 y P1-2, ToMV estirpe Tm1 y Pc
Distancia de siembra	1m x 0,4m-0,5m
Densidad de plantas / ha	20.000 a 25.000
Consumo de semillas / ha	27.500
Características:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pared lisa y gruesa • Calidad de fruto y post-cosecha • Peso del fruto entre 160 a 200g • Resistencia a marchitez por Phytophthora • Longevidad de cosecha. 	

(Andinaseed, s.f.)

2.11 REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

2.11.1 Hormonas

El desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua, temperatura, longitud del día, gravedad, CO₂, entre otros, e internos: hormonas. Con todos estos elementos, la planta fabrica materia orgánica, convirtiendo materiales sencillos en los complejos sistemas orgánicos de que están compuestos estos seres vivos. La planta no se limita a aumentar su masa y su volumen, sino que se diferencia, se desarrolla, adquiere una forma y crea una variedad de células, tejidos y órganos. Una sola célula, el cigoto, puede ser el origen de las variadísimas partes (vástago, raíz, flor, fruto, semilla) que componen el extraordinario individuo conocido como una "planta normal"; muchos de los detalles de cómo están regulados estos procesos no son conocidos, pero ha quedado claro que el desarrollo normal depende de la conjunción de numerosos factores internos y externos. (Breijó, F., Caselles, J. y Siurana, P. 2006)

Las hormonas son productos químicos de naturaleza orgánica sintetizadas por las plantas que sirven de mensajeras, ya que producidas en una parte de la planta tiene como "blanco" otra parte de ella, regulando los procesos fisiológicos a muy bajas concentraciones muy por debajo de la de otros compuestos como nutrientes y vitaminas. Su nombre "hormona" procede de una palabra griega (hormaein) que significa excitar. Las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos y cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento en plantas. La respuesta a un "regulador" particular depende no sólo de su contenido (estructura química) sino de cómo es "leído" por el receptor (especificidad tisular), existiendo 4 grupos principales que promueven: Auxinas, Giberelinas, Citoquininas y Etileno. Otros grupos principales que inhiben: Ácido abscísico, Inhibidores, Morfactinas y Retardantes de crecimiento. (Breijó, F. et, al. 2006)

Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares:

- 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. (Duval, R. 2006)

2.11.2 Giberelinas

“El fenómeno de la elongación anormal del tallo en las plántulas de arroz fue identificado inicialmente por los agricultores japoneses y fue bautizado como “Bakanae” (enfermedad loca de las plántulas) y fue E. Kurozawa en 1926 quien descubrió que la causa de estos síntomas era una sustancia química producida por *Giberella fujikuroi* (hongo parásito de las plántulas). El estudio sobre este fenómeno se suspendió por la Segunda Guerra Mundial, sin embargo en 1954, Brian descubrió un nuevo compuesto que lo llamó ácido giberélico. A partir de estos estudios, se han aislado giberelinas de muchas especies de plantas superiores. A pesar de que se presentan cantidades variables en todos los órganos de la planta, las mayores concentraciones se alcanzan en las semillas inmaduras. En la actualidad se identifican más de 90 giberelinas aisladas en los tejidos vegetales y la mayor conocida es la GA3 (ácido giberélico). El efecto más conocido sobre las plantas es su crecimiento anormal”. (Satamarina, P., Breijó, F. y Caselles, R. 2003)

2.11.2.1 Biosíntesis de las giberelinas

Las giberelinas conocidas derivan del “anillo del gibano” y son terpenoides. Se produce un seguimiento de la ruta del ácido mevalónico en su biosíntesis. A partir de este estadio, las diferentes especies siguen distintas rutas para formar las más de 90 giberelinas mencionadas anteriormente. Menciona además que la producción de giberelinas o inhibidores del crecimiento puede derivar de factores

externos como la duración de la luz. Posteriormente las giberelinas son translocadas al resto de la planta vía floema. (Satamarina, P. et, al. 2003)

2.11.2.2 Efectos fisiológicos producidos por las giberelinas

Entre los efectos fisiológicos producidos por las giberelinas, se enumeran los siguientes:

- Inducción de la partenocarpia en algunas especies frutales.
- Eliminación de la dormición que presentan las yemas y semillas de numerosas especies.
- Estimulan la producción de α -amilasa durante la germinación de los granos de cereales.
- Induce masculinidad en flores de plantas monoicas.
- Pueden retrasar la senescencia en hojas y frutos de cítricos.
- Controlan el crecimiento y elongación de los tallos.
- regulan la transición de la fase juvenil a la fase adulta.
- Inducción de floración en plantas de día largo cultivadas en época no apropiada.
- Crecimiento y desarrollo de frutos.
- Inducen formación de flores masculinas en plantas de especies diclinas.
- Reemplaza la necesidad de horas frío (vernalización) para inducir la floración en algunas especies (hortícolas en general). (Breijó, F. et, al. 2006)

Los resultados más manifiestos se observan cuando se aplican giberelinas a algunas plantas con enanismo debido a un solo gen mutante. Tratadas con giberelinas, tales plantas llegan a confundirse con las normales. Este efecto espectacular hace pensar que el resultado de la mutación, en términos bioquímicos, ha sido una pérdida de la capacidad de la planta para sintetizar sus propias giberelinas. (Satamarina, P. et, al. 2003)

2.11.2.3 Modo de acción de las giberelinas

Las giberelinas provocan división celular al acortar la interface del ciclo e inducir las células en fase G1 a sintetizar ADN, y promueven la elongación celular incrementando la plasticidad de la pared y aumentando contenidos de glucosa y fructosa, facilitando el flujo de agua en la célula. Se pueden identificar diferencias respecto al proceso inducido por auxinas tales como expansión por el potencial osmótico, cuya respuesta en el caso de las auxinas (10-15 min de aplicación), GAs (2 ó 3 tras su aplicación); siendo en ambos casos sus efectos aditivos. Éstas GAs regulan ciclos celulares en los meristemos intercalares, produciendo primeramente elongación y posteriormente división celular, cuyo efecto está mediado por una proteína quinasa dependiente de ciclina. Hay genes en el tallo que codifican las proteínas transductoras de señal, e inducen el crecimiento a través de una alternación de la distribución de calcio en los tejidos.

(http://www.euita.upv.es/varios/biología/temas/tema_14.htm)

2.11.3 Auxinas

Se definen las auxinas desde la etimología, que significan en griego “crecer” “y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación de las células. El ácido indolacético (AIA) es la forma natural predominante; actualmente se sabe que también son naturales: el IBA (ácido indolbutírico), el ácido feniácético, el ácido 4 cloroindolacético y el IPA (ácido indolpropiónico); de las auxinas sintéticas hay gran cantidad siendo las más conocidas: ANA (ácido naftalenacético), 2,4-D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético), NOA (ácido naftoxiacético), 2,4-DB (ácido 2,4 diclorofenoxibutilico), 2,4,5,T (ácido 2,4,5 triclorofenoxiacético). (Raisman, J. y Gonzalez, A. 2013)

2.11.4 Citoquininas

Son compuestos encontrados particularmente en los tejidos que se dividen de forma activa como meristemas, semillas en germinación, frutos en maduración y raíces en desarrollo. Los estudios de estas hormonas se enfocan en la acción sobre la división celular, y han demostrado que son necesarias en algunos procesos posteriores a la replicación del ADN pero anteriores a la mitosis. También

menciona el proceso histórico del su descubrimiento desde 1892, en el que Wiesner propuso la existencia de factores estimulantes de la división celular. Posteriormente en 1913, Gottlieb Haberlandt descubrió que un compuesto encontrado en el floema tenía la capacidad de estimular la división celular en células de parénquima. Luego, en 1941, Johannes van Overbeek y más tarde F.C. Steward y sus colaboradores, descubrieron que el endosperma líquido del coco también tenía esta capacidad. Finalmente en 1954, Jablonski and Skoog ampliaron el trabajo de Haberlandt mostrando que los tejidos vasculares contienen sustancias que estimulan la división celular. Miller y Skoog descubrieron la kinetina, una citocinina artificial. (Satamarina, P. et, al. 2003)

Se explica en el texto antes mencionado, las experiencias investigativas de Miller y Skoog para el descubrimiento de la citocinina artificial en 1955, tras experiencias previas realizadas con ADN de esperma de arenque, Folke Skoog y Carlos Miller consiguieron preparar por tratamiento térmico de ADN un compuesto, el 6-furfurilamino purina, que promovía la división celular. Denominaron a esta sustancia kinetina y llamaron a los reguladores que se incluían dentro de este grupo citocininas, debido como dijimos anteriormente, a su aparente implicación en los procesos de citocinesis o división celular. En 1964, Letham y sus colaboradores aislaron una citocinina natural a partir de semillas de maíz (*Zea mays*), a la que denominaron “zeatina” que es la citocinina natural más activa que se conoce. (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm)

“Las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. 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 (*Zea mays*). 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”. (Gonzalez, A. y Raisman, J. 1999)

2.11.4.1 Efectos fisiológicos producidos por las citocininas

Pueden variar dependiendo del tipo de citocinina y de la especie vegetal:

- Estimulan la división celular.
- Estimulan la morfogénesis (iniciación de tallos/formación de yemas) en cultivo de tejidos.
- Estimulan el desarrollo de las yemas laterales.
- Contrarresta la dominancia apical.
- Estimulan la expansión foliar debido al alargamiento celular.
- Pueden incrementar la apertura estomática en algunas especies.
- Retrasan la senescencia foliar al estimular la movilización de nutrientes y la síntesis de clorofila.
- Promueven la conversión de etioplastos en cloroplastos vía estimulación de la síntesis de clorofila.
- Estimulación de la pérdida de agua por transpiración.
- Eliminación de la dormición que presentan las yemas y semillas de algunas especies.
- Estimulan la formación de tubérculos en patatas. (Satamarina, P. et, al. 2003)

2.11.5 Relación auxina / citoquinina:

“Una concentración más o menos igual de auxina y citoquinina, hace que las células sigan indiferenciadas, formando masas de tejido llamadas callos. Cuando la concentración de auxina es superior, el tejido indiferenciado organiza raíces. Con una concentración superior de citocinina, se forman yemas. Con un cuidadoso equilibrio de las dos hormonas se puede producir raíces y yemas. Según las proporciones relativas de auxina y citocinina, el callo de varias especies de plantas continuará creciendo como tejido sin diferenciar, y podrá formar raíces o formar yemas y tallos. En otros estudios realizados en cultivo de tejidos, usando tejido de tubérculo de la aguatarña (*Helianthus tuberosus*), se descubrió que un tercer componente, el ión calcio, puede modificar la acción de la combinación auxina-citocinina. En estos estudios, el AIA más bajas concentraciones de kinetina conducían a un alargamiento celular, pero cuando se añadía Ca²⁺ al

cultivo se inhibía el alargamiento para favorecerse el proceso de división celular. (Satamarina, P., Breijó, F.y Caselles, R. 2003)

No sólo las hormonas modifican los efectos de otras hormonas, sino que estos efectos combinados son a su vez modificados por factores no hormonales tales como el calcio. Otra función al parecer independiente de las citocininas, es la de prevenir la senescencia o envejecimiento de las hojas. En la mayoría de las especies de plantas, las hojas comienzan a volverse amarillas tan pronto como se extraen de la planta. Este amarillamiento que se debe a la pérdida de clorofila, puede prevenirse usando citocininas. Las hojas de cadillo (*Xanthium strumarium*) por ejemplo, cuando son arrancadas y dejadas en agua del grifo, se vuelven amarillentas en el término de unos 10 días; si se añade una pequeña cantidad de kinetina (10 mg por litro) al agua, se conserva gran parte de la clorofila y en consecuencia la apariencia fresca de la hoja. Si las hojas arrancadas son rociadas con soluciones de kinetina, las zonas mojadas permanecen verdes mientras que el resto de la hoja se torna amarilla. No obstante, si la hoja rociada con citocininas contiene aminoácidos radiactivos marcados con C14, se puede ver que los aminoácidos emigran hacia las zonas que han sido tratadas con citocininas. Una interpretación de la prevención por las citocininas de la senescencia en hojas arrancadas es la de que las hojas normalmente no sintetizan suficiente citocininas como para satisfacer sus propios requerimientos. Por esto, una cuestión importante y todavía sin resolver implica al lugar o lugares de producción de las citocininas dentro de las plantas. Basándose en algunas líneas de evidencia, una posible localización es la raíz. Un segundo lugar podría ser la zona de elongación situada debajo del ápice caulinar. (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm)

2.11.6 Efectos de las hormonas vegetales

Las hormonas vegetales son unas sustancias orgánicas que se encuentran a muy baja concentración y se sintetizan en determinado lugar de la planta ejerciendo sus efectos reguladores. (Duval, R. 2006)

2.11.7 Aplicaciones más importantes

Entre las aplicaciones más importantes se destacan a continuación: Retardantes del crecimiento, enraizamiento de estaquillas, eliminación de la dormición de yemas y semillas, control de floración, desarrollo de frutos partenocárpico, aclareo químico, control de la madurez de los frutos, cultivo de tejidos, defoliantes y desecantes, herbicidas.

- **Retardantes del crecimiento:** Sustancias sintéticas como el cycocel (CCC) y el phosphon-D provocan una disminución del nivel de giberelinas endógenas en los tejidos vegetales, y por tanto, un crecimiento mucho más lento de los distintos órganos vegetales. El CCC se usa para reducir el tamaño de la caña de los cereales, ya que retarda la elongación de los entrenudos, lo que previene el encamado. Los retardantes de crecimiento de las plantas retrasan la división y elongación celular en tejidos de brotes, regulando de esta forma la altura de las plantas, de manera fisiológica, sin provocar malformaciones en las hojas o los tallos. (Ramírez, H. et, al. 2008)
- **Enraizamiento de estaquillas:** Lo inducen sustancias como el ácido indolbutírico (IBA), el ácido naftalénacético (ANA) y el etileno. Citocininas, giberelinas, retardantes del crecimiento y el ácido abscísico lo inhiben (http://juliadominguez.blogspot.com/2010_05_01_archive.html).
- **Eliminación de la dormición de yemas y semillas:** El ácido giberélico (GA3) se emplea para romper la dormición de las yemas y semillas. (Duval, R. 2006)
- **Control de la floración:** Aplicaciones exógenas de ANA inducen la floración de numerosas especies frutales; floración sincronizada y fructificación uniforme. Otras sustancias como el ethephon, CCC, phosphon-D, inducen la floración. Las giberelinas retrasan esta floración, mientras que las auxinas y las giberelinas inducen la partenocarpia en frutos. (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm)

- **Aclareo químico:** El AIA (o IAA – sustancia que está relacionada químicamente con el ácido indolacético, aunque se ha visto que existen otras auxinas indólicas naturales en las plantas) se utiliza para el aclareo químico de flores. (Duval, R. 2006)
- **Cultivo de tejidos:** Las auxinas comprenden una gran familia de sustancias que tienen en común la capacidad de producir un agrandamiento y alargamiento celular; sin embargo, se ha encontrado al mismo tiempo que promueven la división celular en el cultivo de tejidos (Roca, W. y Mroginski, L. 1991)
- **Control de la madurez de los frutos, defoliantes y desecantes:** El etileno y aplicaciones de ethephon aceleran la maduración de algunas especies hortícolas cultivadas en invernadero (tomate, pimiento, melón, etc.). Respecto a los defoliantes y desecantes, la cianamida cálcica, el paraquat, etc., son sustancias que se emplean con esta finalidad para facilitar la recolección mecanizada. (Satamarina, P. et, al. 2003)
- **Herbicidas:** Se utiliza con esta finalidad, un buen número de sustancias que provocan un efecto fisiológico similar y que se producen sintéticamente; son las llamadas “auxinas sintéticas”, entre las cuales el 2,4-D, el ANA y el AIB se encuentran ampliamente disponibles y se usan comúnmente. (Roca, W. y Mroginski, L. 1991)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación

Provincia	Pichincha
Parroquia	Tababela
Sector	Sta. Rosa

3.1.2 Situación geográfica y climática

Altitud	2466 m s n m
Latitud	00°09'35.93" S
Longitud	78° 20' 26.96" W
Precipitación media anual	750 ml
Humedad relativa media anual	77%
Heliofanía media anual	1256.5 h
Temperatura máxima anual	26°C
Temperatura mínima anual	9 °C
Temperatura media anual	15.5°C

(Georeferenciación GPS) / (Servicio Meteorológico, 2012)

3.1.3 Zona de vida

El sitio corresponde a la formación Bosque Seco - Montano Bajo (bs - MB). (Shugart, H. 1998)

3.1.4 Material experimental

Plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Martha de una plantación establecida, y hormonas: Giberelinas y Citoquininas.

3.1.5 Materiales de campo

Los materiales de campo que se utilizaron para el estudio fueron los siguientes:

- Balanza electrónica
- Cuerdas para señalización
- Flexómetro
- Bomba manual de aplicaciones
- Gavetas plásticas
- Libreta de campo
- Azadón
- Esferográficos
- Calibrador vernier
- Cámara fotográfica digital
- Fitosanitarios

3.1.6 Materiales de oficina

Los materiales de oficina que se utilizaron para el estudio fueron los siguientes:

- Computadora
- Libreta de campo
- Esferográficos
- Calculadora
- Impresora
- Papel Bond

3.2 MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Hormonas (Giberelinas y Citoquininas)

Giberelinas = GA3 (10%)

Citoquininas (0.01%)

3.2.2 Tratamientos

Tratamiento	Descripción	Dosis
T 1	GA 3 10 %	15 gr /200 l de agua
T 2	GA 3 10%	10 gr /200 l de agua
T 3	GA 3 10%	5 gr /200 l de agua
T 4	Citoquinina 0.01%	1.25 cc / l de agua
T 5	Citoquinina 0.01%	2.00 cc / l de agua
T 6	Citoquinina 0.01%	2.50 cc / l de agua
T 7	Testigo	Sin aplicación

3.2.3 Procedimiento

- Número de tratamientos: 7
- Área total del ensayo: 372.96 m²
- Área neta del ensayo: 53.28 m²
- Número de plantas aplicadas por tratamiento: 150
- Número de hileras aplicadas por tratamiento: 3
- Número total de plantas de investigación: 1050

3.2.4 Tipo de análisis

Estadística descriptiva según el siguiente detalle:

Máximo	Mx
Mínimo	Mi
Rango	R
Frecuencia	f
% de frecuencia	% f
Varianza	σ^2

3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 Altura de planta (AP)

Esta variable fue evaluada al inicio del ensayo, y luego a los 15 y 30 días en 30 plantas tomadas al azar y etiquetadas, para lo que se utilizó un flexómetro y se midió desde la base o cuello, hasta el punto de inserción de la última hoja en la parte más alta de la planta; se expresó en centímetros.

3.3.2 Longitud de fruto (LF)

En cada cosecha se tomó al azar 3 frutos de cada planta y se midió la longitud de ellos utilizando un flexómetro; la medida fue polar de la parte basal al extremo distal, paralela al eje central; éstos datos se expresaron en centímetros.

3.3.3 Diámetro basal de fruto (DBF)

Dato registrado en cada cosecha, de 3 frutos tomados al azar de cada planta. Se midió con un calibrador vernier el diámetro en la parte más ancha basal del fruto; se expresó en centímetros.

3.3.4 Peso de fruto (PF)

Variable medida en gramos del peso medio de 3 frutos tomados al azar de cada planta en cada cosecha.

3.3.5 Número de frutos (NF)

Se determinó por observación y conteo directo. Se la expresó en unidades sobre los frutos cosechados de 30 plantas tomadas al azar en cada cosecha.

3.3.6 Número de ramas (NR)

Dato obtenido al inicio y a los 30 días, por observación y conteo directo en 30 plantas tomadas al azar, y se expresó en unidades.

3.3.7 Presencia de plagas (PP) y enfermedades fungosas (EF)

Durante el proceso se realizó monitoreos permanentes y por observación visual se procedió a identificar si hay presencia de alguna plaga o enfermedad; se analizó por signos y síntomas.

3.3.8 Peso de producción por hectárea (PPHa)

Dato registrado pesando el producto cosechado y se expresó en toneladas por hectárea (Ton/ha).

3.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO

Al realizar el experimento en un cultivo establecido de pimientos (*Capsicum annuum* L.) de una edad aproximada de 120 días, se procedió de la siguiente manera:

3.4.1 Control de malezas

Se realizó en forma manual con azadones evitando de causar daño tanto a las raíces como a la parte aérea, al inicio y a los 15 días del tratamiento, para evitar la competencia de las malezas por nutrientes, luz y agua.

3.4.2 Aplicación de hormonas

Se aplicó por una sola vez en cada tratamiento en condiciones ambientales estables; se aisló la zona de aplicación con una cortina plástica, utilizando una bomba manual de aplicaciones totalmente limpia y lavada para cada tratamiento.

Se utilizó las dosis siguientes:

Tratamiento	Descripción	Dosis
T 1	GA 3 10 %	15 gr /200 l de agua
T 2	GA 3 10%	10 gr /200 l de agua
T 3	GA 3 10%	5 gr /200 l de agua
T 4	Citoquinina 0.01%	1.25 cc / l de agua
T 5	Citoquinina 0.01%	2.00 cc / l de agua
T 6	Citoquinina0.01%	2.50 cc / l de agua
T 7	Testigo	Sin aplicación

3.4.3 Riego

El riego se lo efectuó por surcos y la frecuencia fue determinada por las condiciones atmosféricas.

3.4.4 Control de enfermedades

El control se lo realizó mediante un monitoreo permanente y por observación directa. Se hizo al inicio una aplicación preventiva a base propineb+cimoxanil (concentración 70% y 6% respectivamente) a la dosis recomendada por la casa (2.5 gr/l) y se repitió a los 15 días con sulfato de cobre pentahidratado al 24% a

1.25 cc/l la aplicación se hizo en conjunto con el control de plagas y fertilización foliar.

3.4.5 Control de plagas

Se hizo por observación directa mediante monitoreos permanentes. Se realizó una aplicación preventiva al inicio con imidacloprid (concentración 35%) a la dosis recomendada por la casa 0.5 cc/l y se repitió a los 15 días con diafenturón (concentración 25%) a la dosis recomendada por la casa 1.25 cc/l; la aplicación se hizo en conjunto con el control de enfermedades y fertilización foliar.

3.4.6 Fertilización

Se fertilizó solo como un complemento por vía foliar con productos enriquecidos también con micronutrientes, ya que como fertilización de fondo se aplicó al inicio del cultivo. Se realizó junto con las aplicaciones para el control de plagas y enfermedades.

3.4.7 Cosecha

Se realizó en forma manual cuando el fruto presentó las características de maduración, con el cuidado de no desprender el pedúnculo del fruto para su mejor presentación y conservación; se lo depositó en gavetas plásticas previamente marcadas identificándolas para cada tratamiento.

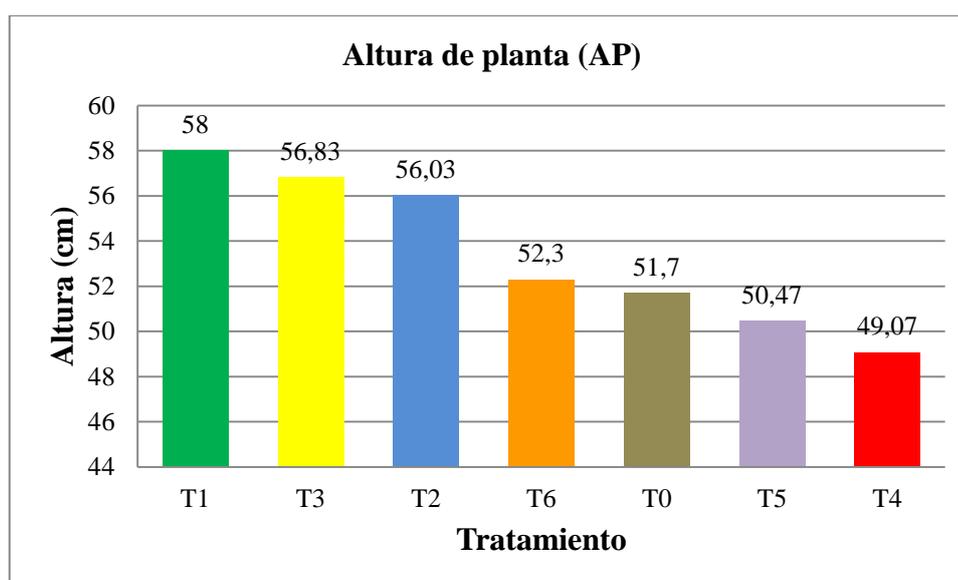
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ALTURA DE PLANTA (AP)

Cuadro N° 1 Resultados estadísticos de la variable Altura de Planta (AP)

Tratamiento	Media	Mínimo	Máximo
T1	58	50	66
T3	56,83	42	67
T2	56,03	45	67
T6	52,3	41	62
T0 (testigo)	51,7	38	64
T5	50,47	32	66
T4	49,07	41	65

Gráfico N° 1 Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Altura de Planta (AP)



En los datos obtenidos para la variable Altura de Planta (AP), se observa que el tratamiento 1 tiene la media más alta de 58,00 cm y, al comparar éste, frente al tratamiento 4 que tiene la media más baja con una medida de 49,07 cm, establecen una diferencia entre ellos de 8,93 cm equivalente al 15.39%.

De igual manera en ésta variable, el tratamiento 1 presenta mayor uniformidad en la estructura y tamaño de la misma y tiene una gran diferencia con las que se

presenta en el tratamiento 5, cuyos valores mínimo y máximo presentan un rango bastante amplio.

Ésta diferencia determina que los tratamientos tuvieron diferente comportamiento referente a ésta variable, y que el factor que influyó básicamente es el factor hormonas.

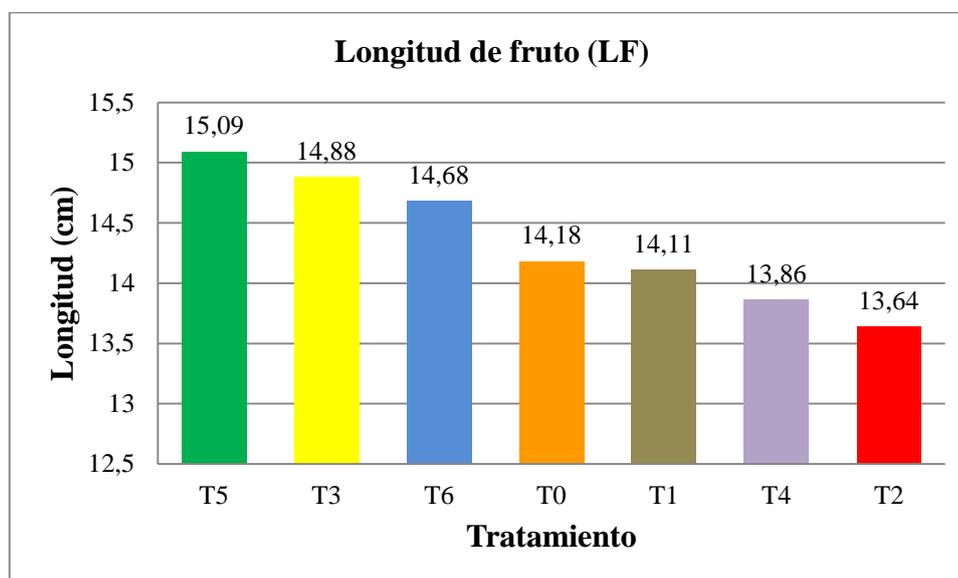
Los demás factores que inciden directamente en el desarrollo, formación y altura de una planta, trabajan en todos los demás tratamientos por igual, tales como: características varietales, hormonas naturales, temperatura, humedad del suelo, nutrición, cantidad y calidad de luz solar, características del suelo, entre otros.

4.2 LONGITUD DE FRUTO (LF)

Cuadro N° 2 Resultados estadísticos de la variable Longitud de Fruto (LF)

Tratamiento	Media	Mínimo	Máximo
T5	15,09	13,5	16,5
T3	14,88	13,75	16,25
T6	14,68	13,75	16,83
T0 (testigo)	14,18	13	15,25
T1	14,11	12,88	15,25
T4	13,86	12	17
T2	13,64	12	14,5

Gráfico N° 2 Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Longitud de Fruto (LF)



En la longitud de fruto, el tratamiento 5 determina la media más alta de todos los tratamientos con un valor de 15,09 cm. El tratamiento 2 con 13,64 cm, presenta la media más baja y al comparar los dos tratamientos, éstos marcan una diferencia de 1,45 cm equivalente al 9,6%.

El resultado del análisis demuestra que los frutos obtenidos en el testigo en su longitud son más uniformes, mientras que en el tratamiento 4 sucede todo lo contrario manifestado por su rango bastante amplio entre el mínimo y máximo.

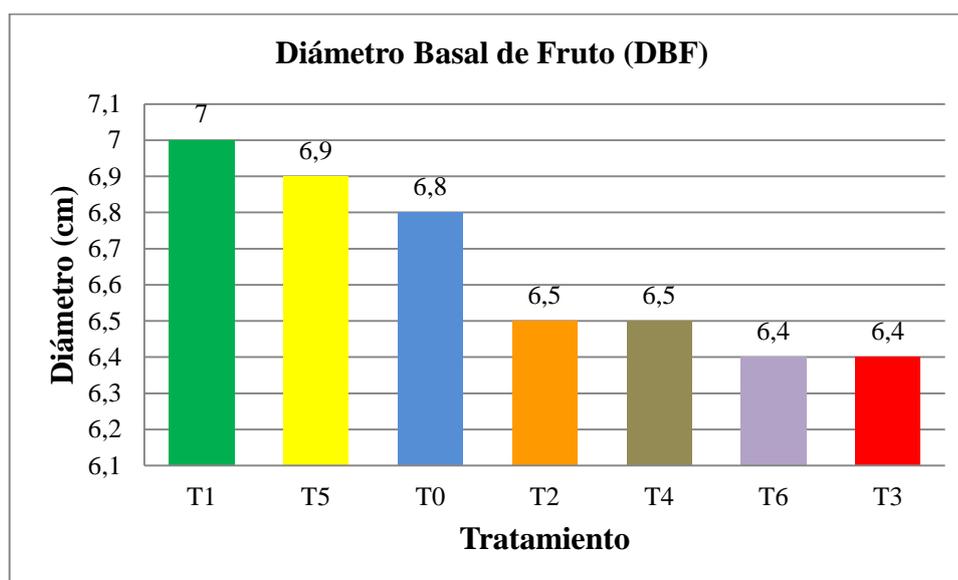
El factor que incidió en forma directa en la variable Longitud de Fruto (LF) fue la aplicación de hormonas ya que los demás como la interacción genotipo – ambiente que originan la característica morfológica y productiva intervenida por los factores: hormonas naturales, temperatura, humedad, densidad poblacional, cantidad y calidad de luz solar, sanidad vegetal, vientos, nutrición, entre otros, influyen por igual a todos los tratamientos.

4.3 DIÁMETRO BASAL DE FRUTO (DBF)

Cuadro N° 3 Resultados estadísticos de la variable Diámetro Basal de Fruto (DBF)

Tratamiento	Media	Mínimo	Máximo
T1	7	6,3	7,9
T5	6,9	5,6	8,3
T0 (testigo)	6,8	5,8	8
T2	6,5	5,5	7,8
T4	6,5	5	7,5
T6	6,4	5,5	7,3
T3	6,4	5,5	7,1

Gráfico N° 3 Resultado de los tratamientos en la variable Diámetro Basal de Fruto (DBF)



Los datos obtenidos en la variable Diámetro Basal de Fruto (DBF), determinan que el tratamiento 1 tiene una medida media con valor más alto de todos con 7 cm y que frente al tratamiento 3 que tiene una media la más baja, de 6,4 cm, marca una diferencia de 0,60 cm equivalente al 8,57%.

Además, en los tratamientos 1 y 3, los frutos obtenidos presentan en la medida mínima y máxima del diámetro basal, poca diferencia, lo que determina mayor

uniformidad en el diámetro de los frutos; no así en los demás tratamientos, cuyos valores mínimos y máximos presentan mayor diferencia.

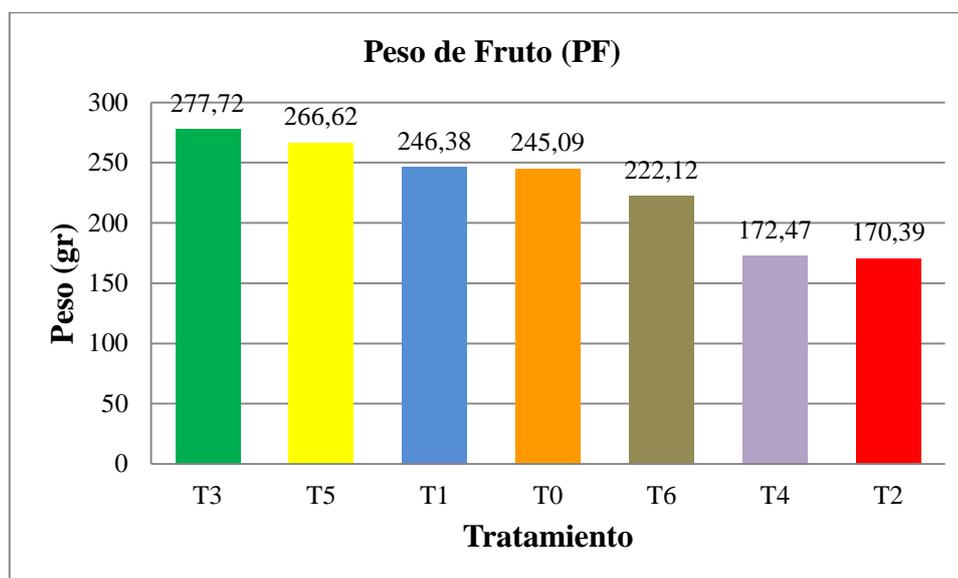
La variable Diámetro Basal de Fruto es una característica morfológica y genética propia de la variedad donde además influye la interacción genotipo – ambiente, siendo el factor que incidió en ésta variable básica y principalmente las hormonas; los demás factores como humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición, sanidad vegetal de las plantas, control de malezas, plagas y enfermedades, etc., influyen por igual en todos los tratamientos porque su manejo y aplicación ha sido similar con todos ellos.

4.4 PESO DE FRUTO (PF)

Cuadro No 4 Resultados estadísticos de la variable Peso de Fruto (PF)

Tratamiento	Media	Mínimo	Máximo
T3	277,72	222	390
T5	266,62	209,5	370
T1	246,38	208	269
T0 (testigo)	245,09	195,5	350
T6	222,12	179	310
T4	172,47	77	283
T2	170,39	82	264,5

Gráfico N° 4 Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Peso de Fruto (PF)



De acuerdo a los datos obtenidos para la variable Peso de Fruto (PF), se observa la diferencia que marca el tratamiento 3 con un valor medio en el peso de 277,72 gr que es el más alto, frente al tratamiento 2 que tiene la media más baja de 170,39 gr estableciendo una diferencia bastante grande de 107,33 gr equivalente al 38.64%. Igualmente, en los tratamientos 3, 5 y 1 el peso de los frutos obtenidos es más uniforme que en los tratamientos 6, 4, 2 y el testigo donde los valores de mínimo y máximo presentan un rango bastante más amplio.

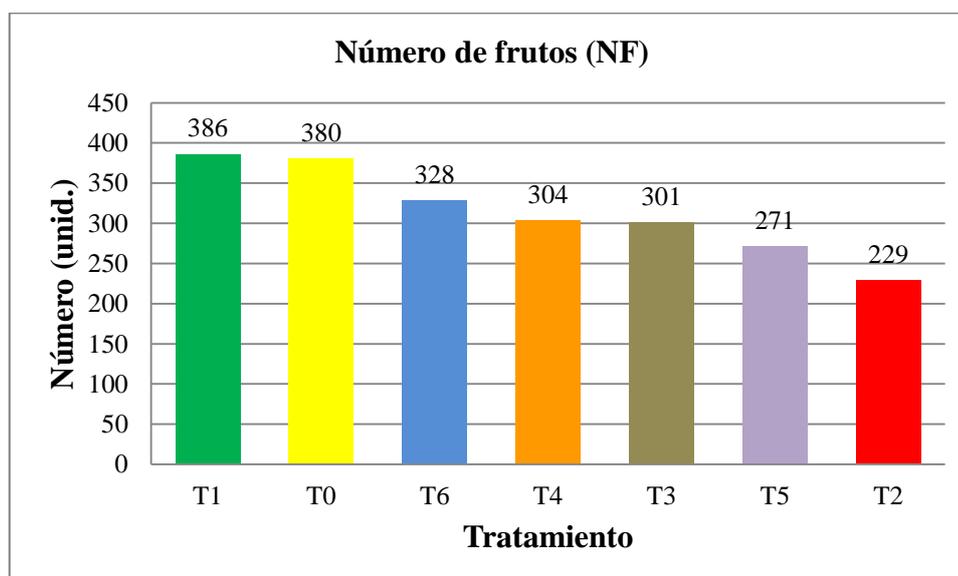
El peso del fruto es una característica que depende de las cualidades de cada una de las variedades, sumadas a los factores: hormonas naturales, la interacción genotipo – ambiente como, la fertilización, humedad, luz solar en cantidad y calidad, nutrición, buenas condiciones de sanidad vegetal, control de malezas, plagas y enfermedades, estado de madurez, etc., “mientras que para marcar la diferencia entre los resultados obtenidos en los distintos tratamientos, el factor que influyó fue las hormonas aplicadas”.

4.5 NÚMERO DE FRUTOS (NF)

Cuadro No 5 Resultados estadísticos de la variable Número de Frutos (NF)

Tratamiento	Núm. Total	Mínimo	Máximo
T1	386	7	21
T0 (testigo)	380	8	19
T6	328	3	18
T4	304	2	19
T3	301	4	20
T5	271	2	25
T2	229	1	25

Gráfico N° 5 Resultado de los tratamientos en la variable Número de Frutos (NF)



En ésta variable, el tratamiento 1 es el que ha generado el mayor número de frutos con 386 unidades. Frente al testigo que es el segundo mejor en haber generado número de frutos con 380 unidades en las cuatro cosechas, marca una diferencia en tan solo 6 unidades, mientras que con los demás tratamientos, especialmente con el tratamiento 2, que es el que menor número de frutos ha generado (229 unidades), establece la diferencia de 157 frutos, equivalente al 40.67%

En el Testigo sus plantas son las que más uniformemente aportaron en cuanto a número de frutos, mientras sucedió todo lo contrario con el tratamiento 2 donde el

rango entre 1 y 25 es bastante alto lo que demuestra que su producción es muy desigual en cuanto al número de frutos.

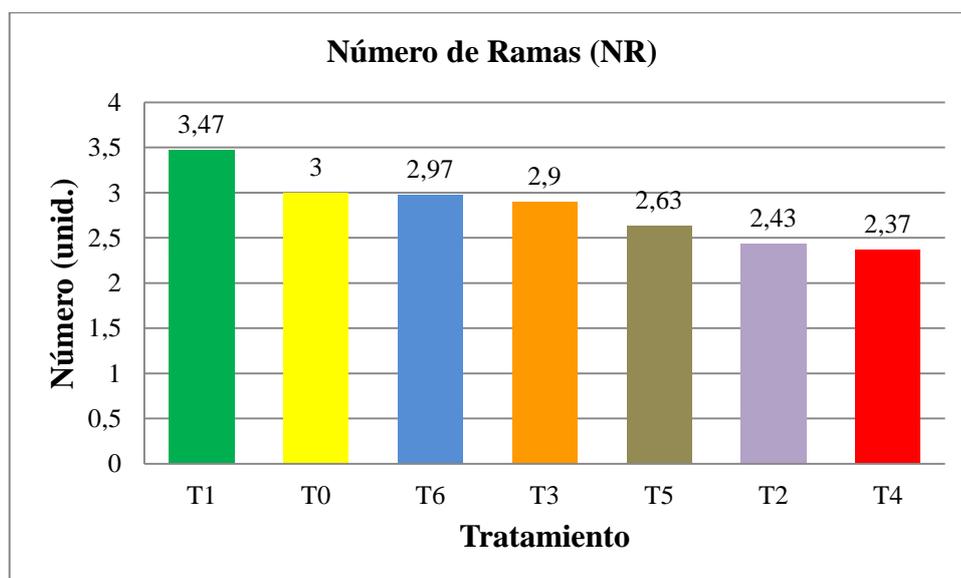
La diferencia de los resultados en éste análisis demuestra que los tratamientos se han comportado de forma muy diferente y que básicamente está influenciado por las hormonas; los demás factores influyentes afectan a todos los tratamientos por igual, tales como, la interacción genotipo – ambiente, fertilización, humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición, buenas condiciones de sanidad vegetal, manejo, control de malezas, control de plagas y enfermedades, etc.

4.6 NÚMERO DE RAMAS (NR)

Cuadro No 6 Resultados estadísticos de la variable número de ramas (NR)

Tratamiento	Núm. Total	Mínimo	Máximo
T1	3,47	2	5
T0 (testigo)	3	2	4
T6	2,97	2	5
T3	2,9	2	4
T5	2,63	2	5
T2	2,43	2	3
T4	2,37	2	3

Gráfico N° 6 Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Número de Ramas (NR)



Referente a la variable Número de Ramas (NR), el tratamiento 1 marca bastante diferencia frente a los demás tratamientos, con un valor de 3,47 unidades especialmente frente al tratamiento 4, que es el más bajo, con el que la diferencia marcada es de 1,1 unidades equivalente al 31,7%. Entre los valores mínimo y máximo, en el caso de ésta variable mientras la diferencia sea mayor, es más ventajosa ya que demuestra un cambio morfológico positivo al brotar un mayor número de ramas que traducido de otra forma, permitirá mayor número de brotes florales y por ende mayor producción; es en el tratamiento 1 precisamente donde es mayor ésta diferencia.

El factor influyente en ésta variable y que marca la diferencia entre los tratamientos, es las hormonas aplicadas.

Los demás factores tanto bióticos como abióticos, como la interacción genotipo – ambiente, hormonas naturales, fertilización, humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición, buenas condiciones de sanidad vegetal, manejo, control de malezas, control de plagas y enfermedades, etc. que influyen en el desarrollo, estructura y formación en general de una planta, y en éste caso del cultivo de pimiento, están a disposición y en igualdad de condiciones para todos los tratamientos.

4.7 PRESENCIA DE PLAGAS (PP) Y ENFERMEDADES FUNGOSAS (EF)

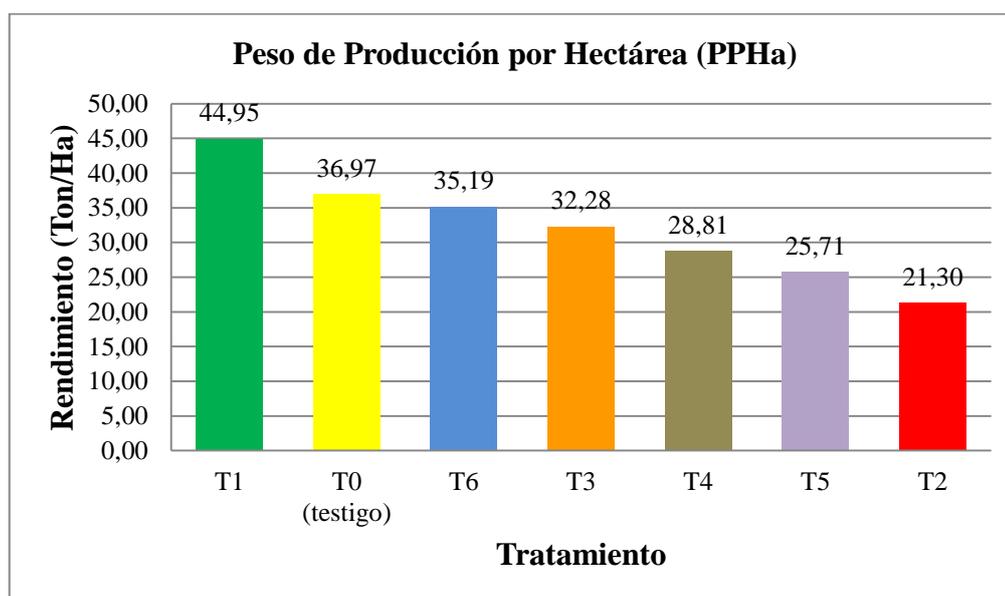
Al inicio de la investigación, y a los 15 días posteriores se hicieron aplicaciones preventivas para control de plagas a base de imidacloprid y diafenturón y, para prevenir enfermedades fungosas, a base de propineb+ cimoxanil y sulfato de cobre pentahidratado respectivamente. Durante el período de investigación se realizaron monitoreos permanentes en el cultivo, con la intención de detectar si hay la presencia de alguna plaga o enfermedad fungosa. No se encontró ningún signo ni síntoma por la presencia de alguna plaga o enfermedad.

4.8 PESO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (PPHa)

Cuadro No 7 Resultados para comparar la diferencia de producción de los tratamientos en la variable Peso de Producción por Hectárea (PPHa)

Tratamiento	Producción Ton/Ha	Rendimiento Kg/planta	Plantas/Ha
T1	44,95	1,597	28153
T0 (testigo)	36,97	1,313	28153
T6	35,19	1,250	28153
T3	32,28	1,147	28153
T4	28,81	1,023	28153
T5	25,71	0,913	28153
T2	21,30	0,757	28153

Gráfico N° 7 Resultado comparativo de los tratamientos en la variable Peso de Producción por Hectárea (PPHa)



Los datos de la variable Peso de Producción por Hectárea se obtuvieron pesando y sumando la producción de cada una de las cuatro cosechas; su valor promedio se multiplicó por el número de plantas por hectárea que corresponde a 28153 de acuerdo a la densidad del cultivo cuyas distancias de plantación son 0,37 m entre plantas y 0,96 m entre hileras.

El rendimiento más alto que se ha obtenido en ésta variable, corresponde al tratamiento 1 que tiene una media de producción bastante alta de 1,597 Kg / planta cuya proyección alcanza 44,95 Ton / ha; incluso frente al segundo tratamiento más alto en producción que es el testigo con un rendimiento de 1,313 Kg / planta y que marca una producción proyectada de 36,97 Ton / ha, muestra una diferencia bastante amplia de 7,98 Ton / ha equivalente al 17.75%.

Frente al tratamiento 2 que tiene un rendimiento de 0,757 Kg / planta o 21,3 Ton / ha, la más baja de todos los tratamientos equivalente al 47,38% de los resultados obtenidos por el tratamiento 1, presenta una diferencia muy significativa de 23,65 Ton / ha equivalente al 52,61%.

Los tratamientos se comportaron de manera bastante diferente y ésta depende básicamente de las hormonas, ya que los demás factores que influyen, son iguales para todos los tratamientos como cualidades varietales, donde también hay la intervención de otros factores: la interacción genotipo – ambiente, fertilización, humedad, cantidad y calidad de luz solar, nutrición, buenas condiciones de sanidad vegetal, manejo, control de malezas, control de plagas y enfermedades, estado de madurez, etc.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En la variable altura de planta, el tratamiento que más contribuyó a un cambio en la característica morfológica del pimiento, fue el tratamiento 1 con un valor promedio de 58 cm.
- El tratamiento 5 presentó el promedio más alto en la medida de la variable longitud de fruto con 15.09 cm y al comparar con el tratamiento 2 que presentó la media más baja, marcó una diferencia de 9,6%.
Los frutos obtenidos en el testigo en su longitud son más uniformes, mientras que en el tratamiento 4 sucede todo lo contrario.
- El valor más alto alcanzado en el diámetro basal de fruto fue en el tratamiento 1 mientras que los frutos obtenidos en los tratamientos 1 y 3 presentan mayor uniformidad en ésta medición.
- En el peso de fruto la diferencia marca el tratamiento 3 con un valor medio de 277,72 gr que es el más alto, frente al tratamiento 2 que tiene la media más baja de 170,39 gr marcando una diferencia bastante grande de 107,33 gr equivalente al 38.64%. Es en los tratamientos 3, 5 y 1 donde el peso de los frutos es más uniforme que en el testigo y los tratamientos 6, 4 y 2.
- Referente al número de frutos, el tratamiento 1 generó el mayor número con 386 unidades y frente al tratamiento 2, que es el que menos frutos ha generado (229 unidades), marca la diferencia de 157 frutos equivalente al 40.67%. En el Testigo hay más uniformidad en cuanto a número de frutos, mientras sucedió todo lo contrario con el tratamiento 2 donde el rango entre 1 y 25 es bastante alto lo que demuestra que su producción es muy desigual.
- En la variable número de ramas el tratamiento 1 con 3,47 unidades marca bastante diferencia con los demás, especialmente frente a los tratamientos

2 y 4, con los que la diferencia es de 1,1 unidades equivalente al 31,7%. Entre los valores mínimo y máximo, en el caso de ésta variable mientras el rango sea mayor, es más ventajoso ya que demuestra un cambio morfológico positivo, al brotar un mayor número de ramas, que le da a la planta un potencial más alto para la producción de brotes florales que se traduce en mayor producción.

- Con las aplicaciones preventivas de imidacloprid y diafenturón para el control de plagas y de propineb+ cimoxanil y sulfato de cobre pentahidratado para el control de enfermedades fungosas, se logró mantener sano el cultivo.
- El rendimiento más alto obtenido en el peso de producción por hectárea, lo determina el tratamiento 1 que tiene una media de producción de 1,597 Kg / planta equivalente a 44,95 Ton / ha; frente al segundo tratamiento más alto en producción que es el testigo con un rendimiento de 36,97 Ton / ha, muestra una diferencia bastante amplia de 7,98 Ton / ha equivalente al 17.75%; más aún frente al tratamiento 2 que tiene un rendimiento de 0,757 Kg / planta o 21,3 Ton / ha, la más baja de todos los tratamientos, presenta una diferencia muy significativa de 23,65 Ton / ha equivalente al 52,61%.
- Los tratamientos se comportaron de manera bastante diferente y ésta depende básicamente de las hormonas aplicadas, ya que los demás factores bióticos y abióticos que intervienen en el desarrollo de las plantas, son iguales para todos los tratamientos.
- Éste estudio permitió identificar los cambios morfológicos y productivos que presenta el cultivo de pimiento con la aplicación de hormonas, e identificar que hormona genera mayor producción.

5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar Giberelinas al 10% en cultivos establecidos de pimiento de la variedad Martha, de una edad aproximada a los 120 días, en dosis de 15 gr / 200 l de agua por vía foliar.
- Validar éstas aplicaciones en otras localidades, con el propósito de comparar los resultados que se registraron en ésta investigación como una alternativa más.
- Investigar y evaluar la aplicación de hormonas en condiciones diferentes de dosis y en combinación con diferentes tipos de fertilización.
- Investigar y evaluar la aplicación de hormonas en las mismas dosis en combinación con podas de mesa a diferente altura.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

Ésta investigación se realizó en la parroquia Tababela de la Provincia Pichincha en el período comprendido entre febrero y abril de 2015. Los objetivos que se plantearon en la investigación fueron los siguientes: Evaluar agrónomica y productivamente el cultivo de pimiento en base a la aplicación de hormonas. Evaluar cual de las hormonas genera mayor producción en el cultivo de pimiento. Determinar las características morfológicas que presenta el pimiento con cada uno de los tratamientos. Se utilizó como material, plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Martha, de una plantación establecida y hormonas: Giberelinas y Citoquininas. Los factores de estudio fueron: Giberelinas = GA3 (10%) y Citoquininas = (0.01%). El tipo de análisis fue por Estadística Descriptiva. Las variables en estudio fueron: altura de planta, longitud de fruto, diámetro basal de fruto, peso de fruto, número de frutos, número de ramas, presencia de plagas y enfermedades fungosas y peso de producción por hectárea. El estudio permitió identificar que el tratamiento 1 a base de Giberelinas (GA3) al 10% en dosis de 15gr / 200 l de agua, generó un cambio notable en las características morfológicas al ser el tratamiento que más número de ramas generó con un valor de 3,47 unidades y comparado con el tratamiento 4, que es el más bajo, se diferenció en 31,7%. Igualmente en la altura de planta tiene la media más alta de 58,00 cm y al comparar con el tratamiento 4 que tiene la media más baja, lo supera con el 15.39%. Productivamente éste mismo tratamiento generó la mayor producción alcanzada de 44,95 Ton / ha y frente al tratamiento 2 que tiene un rendimiento de 21,3 Ton / ha, la más baja de todos los tratamientos, presenta una diferencia muy significativa de 23,65 Ton / ha equivalente al 52,61%. Finalmente éste estudio permitió validar la aplicación de hormonas en cultivo establecido de pimiento con el propósito de transferir y comparar los resultados que se registraron en ésta investigación, como nueva alternativa de cultivo.

6.2 SUMMARY

This research was conducted in a parish named Tababela in the Pichincha Province, Ecuador, in the period between february and april 2015. The objectives that were raised in the following investigation were: Evaluate agronomic and productive pepper cultivation based on the application of hormones. Assess which of the hormones resulting in higher production in the cultivation of pepper. Determining the morphological features presented in pepper with each of the treatments. This research used as a material of study pepper plants (*Capsicum annuum* L.) of the variety Martha, of a established plantation and hormones: gibberellins and cytokinins. The studied factors were: Gibberellins = GA3 (10%) and cytokinin = (0.01%). The type of analysis used was descriptive statistics. The variables studied were: plant height, fruit length, basal diameter of fruit, fruit weight, number of fruits, number of branches, presence of pests and fungal diseases and weight of production per hectare. The study identified that the treatment 1 with gibberellin (GA3)(10% doses of 15g / 200 liters of water), generated a remarkable change in the morphological features, being the treatment with more number of branches (3,47 units) compared to treatment 4, which is the lowest (31.7% of difference). Also focusing in the variable plant height, it has the highest average around 58.00 cm and compared with treatment 4 with the lowest average, it exceeds in 15.39%. This treatment productively generated increased production reached 44.95 Ton / ha and compared to treatment 2 wich has a production of 21.3 Ton / ha, the lowest of all treatments, it presents a very significant difference of 23.65 Ton / ha equivalent to 52.61%. Finally this study validated the application of hormones in pepper cultivation established for the purpose of transfer and compare the results reported in this research, as a new alternative crop.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, E., Barcia, D., Burgos, A. y Mendoza, C. 2010. Implementación de un Sistema de Riego por Goteo en Invernadero para Producción del Cultivo de Pimiento (Capsicum annuum L.) en la Hacienda “La Teodomira.” [http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2579/1/implementacio de un sistema de riego por goteo en invernadero para la produccion del cultivo de pimiento \(Capsicum annuum L.\) en la hacienda la teodomira.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2579/1/implementacio%20de%20un%20sistema%20de%20riego%20por%20goteo%20en%20invernadero%20para%20la%20produccion%20del%20cultivo%20de%20pimiento%20(Capsicum%20annuum%20L.)%20en%20la%20hacienda%20la%20teodomira.pdf)
2. Allen, K. (s.f.). Germinación del Pimiento Morrón. http://www.eshowenespanol.com/germinacion-del-pimiento-morrón-info_385027/
3. Alvarado, M. y Cabrera, L. 2010. Determinación del tiempo de vida útil en los pimientos california verdes fresco en bandejas plásticas empacados con papel film. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/9058>
4. Andinaseed Pimiento Híb. Martha R. (s.f.). http://andinaseed.com/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=14&virtuemart_category_id=9&Itemid=470
5. Benalcázar, E. y Veintimilla, V. 2013. Evaluación de la Interacción de la Fertilización Mineral con Cuatro Fuentes de Abono en el Rendimiento del Pimiento. <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/handle/123456789/902>
6. Breijo, F., Caselles, J. y Siurana, P. 2006. Introducción al funcionamiento de las plantas. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. https://books.google.com/books?id=YIF_52WRHywC&pgis=1
7. Camacho, F. (s.f.). El Cultivo de Pimiento Bajo Invernadero. Universidad de Almería
8. Capsicum annuum. 2015. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Capsicum_annuum&oldid=80264995

9. Cardero, Y., Sarmiento, R. y Selva, A. 2009. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192009000600014&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
10. Castellón, E., Chávez, J., Carrillo, J. y Vera, A. 2012. Preferencias de consumo de chiles (*Capsicum annum* L.) nativos en los valles centrales de Oaxaca, México. *Revista fitotecnia mexicana* 35. P.27-35
11. Cuellar, V. 2010. Determinación de costos y beneficios de la producción de tres hortalizas de fruto cultivadas en ambientes atemperados en la ciudad de La Paz. <http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/handle/123456789/5138>
12. Duval, R. 2006. Hormonas vegetales para el crecimiento y desarrollo de la planta. *Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*. P.22-27
13. El cultivo de pimiento. http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento_2.htm
14. Figueroa, M. y Ramirez, G. 2005. Evaluación de varias dosis de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) híbrido Quetzal en la zona de Sinchal, Cantón Santa Elena, Provincia del Guayas
15. Gonzalez, A. y Raisman, J. 1999. Hormonas de las plantas. <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/biologia/intrbiol/auxinas.htm>
16. Hernández, T. 1992. Manual del cultivo de pimiento dulce. Quito. Promoción de Exportaciones Agrícolas No Tradicionales. P. 66
17. Horticultivos. <http://www.horticultivos.com/component/content/article/49-front-page/259-pudricion-apical-blossom-end-rot-en-pimientos>

18. Macías, R. y Carpio, T. 2008. Efecto de cuatro niveles de abonadura organica foliar en tres híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.). En el cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos. <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/174>
19. Martínez, S. 2005. Conjunto tecnológico para la producción de pimiento. Suelo y preparación del terreno. Universidad de Puerto Rico. P. 02
20. Mateos, R. 2006. Antioxidantes de pimiento (Capsicum annuum L.). Estudio bioquímico y molecular de la maduración del fruto y de la respuesta a estrés abiótico. Tesis doctoral, Universidad de Granada. P.01
21. Mango, A. y Díaz, S. 2010. El cultivo del pimiento bajo invernadero en corrientes. Universidad del Salvador. <http://racimo.usal.edu.ar/63/1/Mango.pdf>
22. Mínguez, M, et. al. 2005. Pigmentos carotenoides en frutas y vegetales: mucho más que simples “colorantes” naturales. Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación. <http://digital.csic.es/handle/10261/5754>
23. Monterrosa, W. 2007. Curso Teórico - Práctico. Rubros: Ají Dulce, Pimientón y Yuca. <http://www.venezuelaganadera.com/uploads/3/0/8/6/30868331/manual-tecnico-aji-pimienton-y-yuca-venezuelaganadera.com.pdf>
24. Neira, A. y Suárez, G. 2013. Producción de tres híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental río verde, cantón Santa Elena
25. Producción Mundial de Pimiento. 2011. <http://hortoinfo.es/index.php/informes/cultivos/754-informe-pimiento>
26. Raisman, J. y Gonzalez, A. 2013. Hipertextos del Area de Biología. <http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>

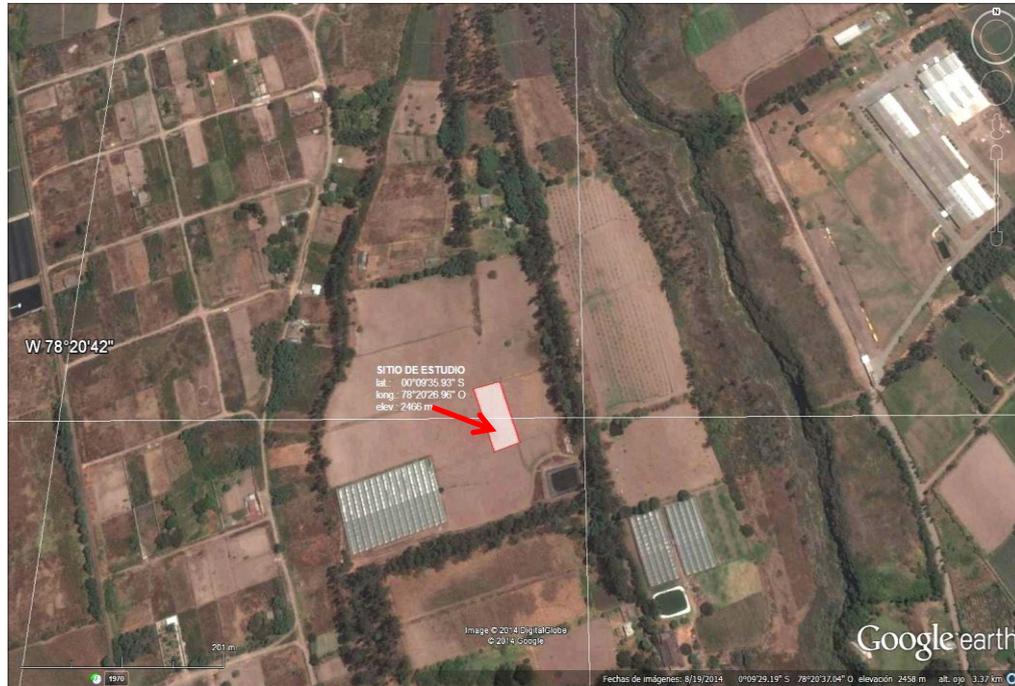
27. Roca, W. y Mroginski, L. 1991. Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones. CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. <http://books.google.com.ec/books?id=EXijYNw55DUC>
28. Ruiz, J., Terry, E. y Diaz, M. 2006. Utilización de bioproductos para la producción ecológica de pimiento y tomate. XV Seminario Científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba, P.76
29. Satamarina, P., Breijo, F. y Caselles, R. 2003. Regulación del crecimiento y desarrollo: las hormonas vegetales o fitorreguladores. http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm#Aplicacionesm%E1simportantes
30. Servicio Meteorológico. (s.f.) <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/biblioteca/>
31. Shugart, H. 1998. Terrestrial Ecosystems in Changing Environments. Universidad de Cambridge. <https://books.google.es/books?id=LZxdpG0bSTgC>
32. Suárez, V. 2010. Estudio de tres niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento agronomico de dos híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en el sector del recinto El Limon, cantón Palestina, provincia del Guayas. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13335>
33. Toapanta, M. 2014. Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulante para la producción de pimiento ornamental (Capsicum annum) bajo invernadero. Quito, Pichincha. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3222>
34. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fitopatolog%C3%ADa>
35. <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>
36. <http://alimentos.org.es/pimiento-verde>

37. <http://alimentos.org.es/pimiento-rojo>
38. http://www.euita.upv.es/variados/biologia/temas/tema_14.htm
39. http://juliadominguez.blogspot.com/2010_05_01_archive.html

ANEXOS

ANEXO N° 1

UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Google Earth. 2014

ANEXO N° 2

BASE DE DATOS

VARIABLE: ALTURA DE PLANTA (AP)

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
64	66	67	67	65	66	62
62	64	63	66	61	65	62
62	64	63	65	60	57	61
61	63	62	64	59	56	60
61	63	61	64	57	56	60
58	63	61	64	55	55	60
56	62	59	63	54	55	59
56	61	59	61	53	55	59
55	60	59	61	53	53	58
55	60	59	60	50	53	55
54	59	59	59	50	53	53
54	59	59	59	49	53	52
53	59	58	58	48	52	52
53	58	58	58	48	51	50
52	58	57	58	47	51	50
51	58	56	57	47	51	50
51	57	56	56	46	51	50
50	57	56	55	46	50	50
50	57	55	54	46	49	49
50	56	54	54	46	49	49
49	56	54	54	45	48	49
48	56	54	53	44	46	48
47	55	52	53	44	46	48
46	54	51	51	44	45	48
46	54	51	51	43	45	47
46	54	50	50	43	45	47
43	53	49	50	43	43	47
42	52	48	50	43	42	47
38	52	46	48	42	41	46
38	50	45	42	41	32	41

VARIABLE: LONGITUD DE FRUTO (LF)

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
15,25	15,25	14,50	15,88	17,00	16,50	16,83
15,17	15,25	14,50	16,25	15,00	16,50	16,50
15,00	14,88	14,50	15,75	15,00	16,50	15,50
15,00	14,88	14,25	15,63	14,50	16,50	15,50
14,88	14,75	14,25	15,25	14,50	16,00	15,13
14,88	14,75	14,25	15,25	14,38	16,00	15,00
14,83	14,63	14,13	15,17	14,38	15,75	15,00
14,63	14,50	14,00	15,17	14,25	15,50	14,88
14,63	14,38	14,00	15,00	14,25	15,50	14,83
14,50	14,38	13,88	15,00	14,17	15,50	14,75
14,50	14,25	13,88	15,00	14,13	15,33	14,75
14,38	14,25	13,83	14,88	14,00	15,25	14,75
14,25	14,25	13,83	14,88	14,00	15,17	14,50
14,25	14,13	13,67	14,88	13,88	15,13	14,50
14,13	14,13	13,63	14,88	13,88	15,13	14,50
14,00	14,13	13,63	14,88	13,75	15,00	14,50
14,00	14,13	13,63	14,88	13,75	15,00	14,50
14,00	14,13	13,50	14,83	13,75	14,88	14,50
14,00	14,00	13,50	14,75	13,50	14,88	14,38
14,00	14,00	13,25	14,75	13,38	14,75	14,38
14,00	14,00	13,00	14,63	13,38	14,63	14,38
14,00	13,75	13,00	14,63	13,38	14,50	14,38
14,00	13,75	12,88	14,50	13,33	14,38	14,25
13,63	13,63	12,67	14,50	13,25	14,38	14,25
13,50	13,50	12,50	14,50	13,13	14,33	14,25
13,50	13,50	12,00	14,50	13,13	14,25	14,13
13,25	13,13		14,38	13,00	14,13	14,00
13,25	13,13		14,25	13,00	14,13	14,00
13,13	13,13		14,00	12,67	13,75	13,75
13,00	12,88		13,75	12,00	13,50	13,75

VARIABLE: DIÁMETRO BASAL DE FRUTO (DBF)

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
8,0	7,9	7,8	6,8	7,5	8,3	7,3
7,5	7,6	7,5	7,1	7,3	8,0	7,3
7,5	7,4	7,1	7,1	7,3	8,0	7,1
7,4	7,4	7,0	7,0	7,3	7,8	7,1
7,4	7,4	7,0	7,0	7,3	7,8	6,8
7,3	7,3	7,0	6,9	7,1	7,5	6,8
7,3	7,3	6,9	6,9	7,1	7,5	6,8
7,3	7,3	6,8	6,8	7,0	7,3	6,8
7,1	7,3	6,7	6,6	7,0	7,3	6,8
7,0	7,3	6,7	6,6	7,0	7,3	6,6
7,0	7,3	6,7	6,6	6,9	7,3	6,5
7,0	7,3	6,5	6,5	6,8	7,3	6,5
7,0	7,1	6,5	6,5	6,8	7,2	6,5
6,9	7,1	6,5	6,5	6,6	7,2	6,5
6,8	7,1	6,5	6,5	6,6	7,0	6,5
6,8	7,0	6,4	6,5	6,6	7,0	6,4
6,8	7,0	6,3	6,4	6,5	6,8	6,4
6,8	6,9	6,2	6,3	6,5	6,8	6,3
6,8	6,9	6,1	6,3	6,3	6,8	6,3
6,6	6,9	6,0	6,3	6,2	6,5	6,3
6,5	6,9	6,0	6,2	6,1	6,4	6,3
6,5	6,8	6,0	6,1	6,1	6,4	6,1
6,5	6,8	5,9	6,1	6,0	6,4	6,0
6,5	6,8	5,8	6,0	6,0	6,4	6,0
6,5	6,6	5,8	6,0	5,8	6,3	6,0
6,4	6,6	5,5	6,0	5,7	6,1	6,0
6,3	6,6		5,9	5,7	6,0	6,0
6,0	6,5		5,8	5,5	6,0	6,0
6,0	6,5		5,8	5,3	5,8	5,8
5,8	6,3		5,5	5,0	5,6	5,5

VARIABLE: PESO DE FRUTO (PF)

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
350	269	264,5	279,5	283	370	310
310	269	240	390	237	320	310
300	269	240	380	231,5	320	290
300	268	235	370	229	310	258,5
300	267,5	229,5	370	222	310	246
251,5	264,5	229	360	220,5	310	230
251,5	260	222,5	360	217	300	225
249,5	260	222	350	215	300	224
241	259,5	216	350	213	300	223
238	253,5	213,5	350	213	290	220,5
231,5	250	207	264	212,5	290	215
231	248,5	199,5	257	212,5	290	212,5
229	247,5	130	252,5	212,5	290	210,5
228,5	247,5	120	246,5	208,5	280	207,5
227	247,5	114	246,5	197,5	254	206,5
226	246,5	111	244,5	190,5	248	205
223	246	107	244	190	248	203,5
222,5	246	100	243	157	245	202,5
215	246	93	242	130	241,5	202,5
211	245	88	237,5	126	240,5	201
203	244,5	85	237	114	232	201
202,5	242	82	236	114	230	192,5
195,5	233		232,5	112	229,5	191
	231,5		232,5	112	227,5	186
	229,5		230,5	111	226	179
	228		229,5	109	225,5	
	225,5		227	104	223,5	
	225		224,5	103	222,5	
	214		223	100	215,5	
	208		222	77	209,5	

VARIABLE: NÚMERO DE FRUTOS (NF)

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
19	21	25	7	19	25	18
17	18	15	20	18	14	17
17	18	13	15	17	13	17
17	17	12	15	16	12	17
16	16	12	15	15	12	16
16	16	12	14	14	12	14
15	15	11	13	14	11	14
15	15	11	13	14	11	14
14	14	10	11	13	11	13
14	13	9	11	13	10	13
14	13	9	11	12	10	12
14	13	9	10	12	10	12
13	13	9	10	11	10	12
13	13	9	10	11	9	12
13	13	8	10	11	9	12
13	12	7	9	10	9	10
12	12	7	9	10	8	9
12	12	6	9	10	8	9
12	12	6	9	9	8	9
11	12	5	9	9	8	9
11	11	5	9	8	8	9
10	11	4	9	7	7	9
10	11	4	8	6	7	8
10	10	4	8	6	7	8
10	10	4	8	5	7	8
9	10	2	8	4	5	8
9	10	1	6	4	5	7
8	10		6	2	3	5
8	8		5	2	2	4
8	7		4	2		3

VARIABLE: PESO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA (PPHa)

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1° cosecha	15,3	16,7	6,9	13,2	9,2	8,6	14,6
2° cosecha	9	9,4	6,2	7,4	7,6	7,3	9,8
3° cosecha	9,7	13,8	5,1	10	6,5	7,5	9,1
4° cosecha	5,4	8	4,5	3,8	7,4	4	4
SUMATORIA	39,4	47,9	22,7	34,4	30,7	27,4	37,5
Media Kg/planta	1,313	1,597	0,757	1,147	1,023	0,913	1,250

ANEXO N° 3

REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ENSAYO





ANEXO N° 4

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Abscisión: Separación, cuando se deshace el estrato que mantiene unidos dos células o dos órganos.

Autocatalítico: Proceso mediante el cual una planta induce, controla y es capaz de auto generar su propia síntesis.

Balance cuantitativo: La acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra.

Basípeto: Que se desarrolla desde un punto distal o apical hacia la base; antónimo de acrópeto.

Biosíntesis: Síntesis de un determinado compuesto que lo realiza el mismo ser vivo.

Caulinar: Concerniente o relativo al tallo, o que se origina en él.

Cultivo in vitro: Técnica basada en la totipotencialidad de las células vegetales y que consiste en cultivar un explante (trozo de vegetal) bajo condiciones de asepsia en un medio químicamente conocido y mantenido en condiciones controladas con el objeto de originar una nueva planta.

Dominancia apical: Predominio en el crecimiento de la yema que se encuentra en la porción superior de la planta, por sobre el crecimiento de las ubicadas en las axilas de las hojas inferiores.

Dormancia: Proceso por el cual a pesar de ser favorables todos los factores externos (ambientales) no germina la semilla o brotan las yemas.

Elicita: Provocar, suscitar u obtener, según los casos.

Elongación: Sinónimo de alargamiento. Relativo al estiramiento.

Embriogénesis somática: Formación de embriones idénticos a los zigóticos a partir de células somáticas, sin fecundación.

Enzima: Cualquiera de los activadores naturales de los procesos bioquímicos sintetizado por las células vivas.

Epinastia: Crecimiento longitudinal desigual de cualquier órgano. Por ejemplo en una rama horizontal se encorva hacia abajo como consecuencia del mayor crecimiento el lado superior.

Etioplastos: Cloroplastos que no han sido expuestos a la luz y carecen de clorofila (pigmento verde). Generalmente se observan cuando las plantas se cultivan en la oscuridad.

Fotoblásticas: Órganos que necesitan determinada intensidad de luz para generar la respuesta.

Fotoperiodo: Duración del tiempo diario en que las plantas u órganos están sometidas a la luz.

Geotropismo: Fenómeno trópico en el que el factor estimulante es la gravedad.

Hormona: Cualquier producto químico de naturaleza orgánica que sirve de mensajero químico, ya que producido en una parte de la planta tiene como "blanco" otra parte de ella.

Latencia: Condición especial de crecimiento suspendido en el cual la planta y algunas partes de la planta como las yemas y las semillas no comienzan a crecer si no se dan determinadas condiciones ambientales.

Meristemas: Conjunto de células especializado en la división celular / Tejido encargado del crecimiento.

Partenocarpia: Formación de frutos sin necesidad de que se produzca la fecundación.

Plantas de días cortos: Aquellas que florecen por debajo de un umbral crítico.

Plantas de días largos: Aquellas plantas que florecen por encima de un umbral crítico.

Pleiotrópico: Que actúa en numerosos procesos fisiológicos.

Polaridad: Antagonismo entre la parte superior e inferior del cuerpo del vegetal; se reconocen un polo caulinar y uno radical.

Primordios foliares: Estado rudimentarios de las hojas en una yema.

Procesos de correlación: Recibido el estímulo en un órgano, es amplificado y traducido y genera una respuesta en otra parte de la planta.

Proteólisis: Proceso de degradación de las proteínas.

Senescencia: Estado final del desarrollo. Acción y efecto de envejecer.

Sinergismo: La acción de una sustancia se ve favorecida por la presencia de otra.

Termogénesis: Formación de órganos o tejidos por acción de la temperatura.

Tigmomorfogénesis: Generación de tejido luego de producida una herida.

Tigmotropismos: Conjunto de fenómenos relativos a los movimientos de orientación que realizan determinados órganos vegetales estimulados por el contacto unilateral. Por ejemplo los zarcillos.

Vernalización: Tratamiento de semillas, plántulas, bulbos u otras partes de una planta bajo condiciones de frío para acortar el periodo vegetativo y estimular la floración.