



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter  
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento  
(*Capsicum annuum* L.)”

**AUTOR:**

Wilmer Damián Sánchez Vera.

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon Gonzales Chica, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

El presente documento permitió recopilar información sobre el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.). El ácido giberélico es un regulador del crecimiento vegetal que estimula y regula el crecimiento de las plantas. La respuesta fisiológica de las plantas tratadas dependerá de su estado de desarrollo. Además se determinó que las giberelinas sintetizan los meristemas picales, hojas jóvenes y embriones, destacándose que el crecimiento de las plantas. Hay que destacar que los factores ambientales influyen en el desarrollo de las plantaciones, donde las fitohormonas integran los estímulos externos de las plantas ayudando a las respuestas fisiológicas de la plantación y el Ácido Giberélico benefician al cultivo de pimiento en: Germinación de semilla, senescencia del fruto, espigamiento, elongación celular en los brotes de la planta, alargamiento de los tallos, crecimiento en altura, floración, cuajado de los frutos, rendimiento y establecimiento del fruto, abscisión, regulación de procesos metabólicos, excelente comportamiento en postcosecha. Además permite tolerar la temperatura y condiciones de estrés. Entre las recomendaciones se plantea aplicar Acido Giberélico en el cultivo de pimiento, para lograr incrementar el rendimiento del cultivo; capacitar a los agricultores sobre la importancia de aplicar hormonas vegetales, y su importancia y múltiples beneficios en los cultivos y realizar investigaciones de campo con productos a base de Giberelinas en el cultivo de pimiento para verificar su comportamiento en cuanto al rendimiento.

Palabras claves: giberelinas, pimiento, hormonas.

## SUMMARY

This document allowed to collect information on the effect of Gibberellin on the yield and quality of pepper (*Capsicum annuum* L.). Gibberellic acid is a plant growth regulator that stimulates and regulates plant growth. The physiological response of the treated plants will depend on their stage of development. In addition, it was determined that gibberellins synthesize pical meristems, young leaves and embryos, highlighting the growth of plants. It should be noted that environmental factors influence the development of plantations, where phytohormones integrate the external stimuli of the plants, helping the physiological responses of the plantation and Gibberellic Acid benefit the pepper crop in: Seed germination, senescence of the fruit, spike, cell elongation in plant shoots, stem elongation, height growth, flowering, fruit set, yield and fruit set, abscission, regulation of metabolic processes, excellent postharvest performance. It also allows to tolerate temperature and stress conditions. Among the recommendations, it is proposed to apply Gibberellic Acid in the cultivation of pepper, in order to increase the yield of the crop; train farmers on the importance of applying plant hormones, and their importance and multiple benefits in crops and carry out field research with Gibberellin-based products in pepper crops to verify their behavior in terms of yield.

Keywords: gibberellins, pepper, hormones.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	II
SUMMARY .....	III
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. General .....	4
1.4.2. Específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Generalidades del cultivo de pimiento .....	4
1.5.2. Influencia de las giberelinas en los cultivos .....	5
1.6. Hipótesis .....	13
1.7. Metodología de la investigación .....	13
CAPÍTULO II .....	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
2.1. Desarrollo del caso .....	14
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) .....	14
2.3. Soluciones planteadas .....	14
2.4. Conclusiones .....	15
2.5. Recomendaciones .....	15
Entre las recomendaciones se mencionan: .....	15
BIBLIOGRAFÍA .....	17

## INTRODUCCIÓN

La demanda de hortalizas es grande porque tienen muchos usos, por eso se siembran unas 80.000 hectáreas al año. Desempeñan un papel muy importante en la nutrición humana, principalmente por los minerales y vitaminas necesarios para la nutrición. Estos vegetales se han incluido en la dieta humana desde las primeras etapas de la evolución y son una fuente muy importante de micronutrientes necesarios para la vida. Además, aportan sustancias que previenen una serie de enfermedades que se están agravando en todo el mundo (Cabrera *et al.* 2011:34).

El pimiento figura entre los principales componentes de la canasta familiar convirtiéndose en un importante producto, ya que a nivel mundial es reconocido como una de las hortalizas más consumidas. Es una planta de procedencia americana, necesita un clima templado con una temperatura adecuada entre 18 a 21<sup>0</sup>C, presenta poca humedad relativa, es adaptativo a suelos fértiles y no resiste la salinidad. En el Ecuador la producción de pimiento, representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos y parte del sector sierra (Piza 2021:1).

Las hormonas vegetales son sustancias orgánicas que se presentan en muy bajas concentraciones, se sintetizan en un lugar de la planta y se trasladan a otro lugar para que ejerzan sus efectos reguladores; pero aún se desconoce el mecanismo exacto por el cual funcionan. Hasta la fecha se conocen cinco grupos de fitohormonas: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno (Duval 2017:22).

Por lo tanto hay que destacar que las giberelinas (GAs) son hormonas vegetales que regulan muchos de los procesos relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas como la germinación, elongación del tallo, expansión foliar y desarrollo floral (Ferrandis 2014:3).

Por lo expuesto se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente al efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento detalla sobre el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Las giberelinas (GA) promueven el crecimiento celular al aumentar la hidrólisis de almidón, fructano y sacarosa para formar fructosa y glucosa.

### 1.2. Planteamiento del problema

Las plantas, para crecer, además de agua, nutrientes, luz solar y dióxido de carbono, necesitan hormonas. Las fases del desarrollo vegetal están reguladas por diferentes sustancias químicas reguladores de crecimiento, fitohormonas y hormonas vegetales (Duval 2017:22).

Las hormonas vegetales pueden provocar efectos negativos en los cultivos en cuanto a rendimiento, además donde se debe indicar que si no se adiciona giberelinas pueden retardar el crecimiento de las plantas y existirá formación tardía de flores y vainas, repercutiendo en el llenado de las mismas y por consiguiente en su producción (Vásquez 2013:1).

### 1.3. Justificación

Las hormonas vegetales son moléculas sintetizadas por las plantas que controlan la mayoría de los procesos fisiológicos y bioquímicos, como la división celular, el crecimiento y la diferenciación entre los órganos terrestres y las raíces. También regulan la embriogénesis, la germinación de semillas, la floración, la formación de frutos, la defoliación y la senescencia. Además, se fabrican en respuesta a la invasión de patógenos. Hasta el momento, se han descrito 11 tipos de hormonas vegetales de las cuales seis de ellas se

relacionan con la autofagia: el ácido abscísico (ABA), el etileno, las giberelinas (GA), las auxinas (IAA, ácido indol-3-acético), las citocininas y el ácido salicílico (SA) (Porta y Jiménez 2019:1-11).

Es necesario destacar que las giberelinas provocan efectos sorprendentes en el alargamiento de plantas intactas. La respuesta más observada en las plantas superiores es un incremento notable de crecimiento del vástago; a menudo, los tallos se vuelven largos y delgados, con pocas ramas, y las hojas palidecen. Las giberelinas estimulan la división celular y, afectan tanto a las hojas como a los tallos (Duval 2017:24).

Por lo antes indicado, se justifica el desarrollo de la presente investigación, con la finalidad de determinar el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. General**

Estudiar el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

##### **1.4.2. Específicos**

- Sintetizar información bibliográfica sobre el efecto de las Giberelinas para incrementar los rendimientos en los cultivos.
- Establecer los beneficios de la Giberelina en el cultivo de pimiento.

#### **1.5. Fundamentación teórica**

##### **1.5.1. Generalidades del cultivo de pimiento**

El pimiento es originario de Bolivia y Perú, donde se han cultivado al



menos otras cuatro especies además de *Capsicum annuum* L. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses (Zambrano y Zambrano 2019:5).

Es una planta originaria de América del Sur, en el Ecuador es un cultivo de mucha importancia que con el paso de los años se ha convertido en unos de los más explotados por el gran contenido de vitaminas que posee. El fruto posee altos contenidos en vitaminas A y C y en calcio (Chiriboga 2019:1).

El pimiento es una variedad bastante productiva, con una gran producción y con un coste de producción bastante bajo debido a su mínima mano de obra durante todo el ciclo de cultivo que proporciona regularidad en el producto cosechado y un bajo coste del producto, lo que provoca que crezca su superficie de cultivo, ante la confianza también del agricultor hacia el cultivo (Gómez 2020:11).

Contienen un alto porcentaje de agua, un 74,3% de media. El contenido de proteínas es del 2,3% y el contenido de carbohidratos es del 15,8%. Dependiendo de la variedad, puede tener niveles variables de capsainoides, alcaloides responsables del picante y pigmentos carotenoides (Chiriboga 2019:1).

En nuestro país, la producción de pimiento es una rama importante de la agricultura relacionada con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en el Valle de Interandán y partes de la región de la Sierra. El año 2017 en Ecuador el rendimiento promedio de hortalizas es de 6032.2 kg/ha (Chiriboga 2019:1).

### **1.5.2. Influencia de las giberelinas en los cultivos**

Las fitohormonas son sustancias endógenas bioactivas sintetizadas por las plantas en concentraciones fisiológicas, con el fin de controlar diversos

procesos metabólicos. Dentro de este grupo de sustancias, dos de las más importantes por su incidencia en el rendimiento y calidad de las cosechas son las Giberelinas (GAs) y las Auxinas (Castillo *et al.* 2013:13).

Las fitohormonas son sustancias de naturaleza química muy diversa que afectan la función de diferentes tipos celulares, tejidos u órganos. Actúan en concentraciones muy bajas y se sintetizan en diferentes lugares de la planta pudiendo ejercer su función en ese lugar o en algún otro (Garay *et al.* 2014:14).

Existen diez fitohormonas caracterizadas hasta el momento: auxinas, citocininas (CK), giberelinas (GA), ácido abscísico (ABA), ácido salicílico (SA); poliaminas; ácido jasmónico (JA), brasinoesteroides (BR), etileno y estrigolactonas y algunas de éstas, como las auxinas, se han estudiado más extensivamente debido a su importancia durante el desarrollo vegetal (Garay *et al.* 2014:14).

Las plantas, a diferencia de los animales, son organismos sésiles que han desarrollado mecanismos muy versátiles de plasticidad fenotípica para contender con las diferentes condiciones ambientales. El desarrollo y crecimiento de las plantas depende de factores externos e internos que varían constantemente y las hormonas, o fitohormonas, integran los estímulos externos para llevar a cabo las respuestas fisiológicas y de desarrollo (Garay *et al.* 2014:14).

En 1935 Yabuta, logró extraer una sustancia que determinaba alargamiento de los tallos, partiendo del cultivo “in vitro” de *Gibberella fujikuroi*, siendo hasta 1950 cuando se inició la extracción en gran escala de dicha sustancia, hormona a la que se acordó llamar giberelinas (Barboza 2018:8-9)

“Las giberelinas (GAs) fueron descubiertas en el año 1955 por 100 investigadores japoneses que estudiaban una enfermedad que provocaba un crecimiento excesivo en los tallos de arroz; su nombre proviene de un hongo llamado *Gibberella funjikuroi*” (Gómez 2021:12).

Al igual que la auxina, las Giberelinas se sintetizan en los meristemos apicales, hojas jóvenes y embriones. Mientras que las auxinas y las Citoquininas están formados por aminoácidos y bases, las Giberelinas están formadas por la unión de unidades de isoprenoides de cinco carbonos, que juntas forman una característica estructura que contiene cuatro anillos (Rivas 2017:11).

“Las giberelinas promueven el crecimiento celular debido a que incrementan la hidrólisis de almidón, fructanos y sacarosa con lo que se originan moléculas de fructosa y glucosa” (Celis y Gallardo 2008:22).

“Las GAs influyen en diversos procesos como: germinación de semillas, floración y espigamiento, cuajado de los frutos y comportamiento poscosecha de los mismos, siendo la más importante la GA3 o Ácido Giberélico” (Castillo *et al.* 2013:13).

Las giberelinas están disponibles en Ácido Giberélico (AG), el cual es soluble en agua, pero a la vez se degrada con facilidad si persiste por algún tiempo en medios acuosos. Su principal característica de esta hormona y efecto al ser aplicado a las plantas es el de estimular el crecimiento de tejidos, lo cual ocurre por promover en la distensión de las células, aunque también incita a cierta división celular (Aguirre 2020:15).

Las giberelinas provocan una expansión de las células mediante la inyección de enzimas que debilitan las paredes celulares. El tratamiento con giberelinas provoca la formación de enzimas proteolíticas de las que puede esperarse una liberación de triptófano precursor de la IAA (Barboza 2018:8-9)

Estas hexosas proporcionan energía al respirar, contribuyendo a la formación de células y proporcionando embriones para aumentar la velocidad de germinación del grano de expansión y dilución de azúcar (Celis y Gallardo 2008:22).

“La aplicación de fitohormonas reguladoras del crecimiento como las

giberelinas se ha constituido en un tratamiento químico eficaz con el fin de incrementar los porcentajes de germinación de semillas” (Bohórquez *et al.* 2011:43).

Con frecuencia estas pueden transportar a las auxinas a su lugar de acción en la plantas. Así mismo; otro mecanismo mediante el cual las giberelinas pueden estimular la expansión celular es la hidrólisis del almidón, resultante de la producción de la alfa-amilasa generado por las giberelinas, pudiendo incrementar la concentración de azúcares y elevando así la presión osmótica a la savia celular, de modo que el agua entre a la célula, y tienda a expandirse (Barboza 2018:8-9).

Así mismo indica, que son las giberelinas compuestos muy estables y de rápida difusión en las plantas. Su manera de actuar en los vegetales ha sido estudiada extensamente, sabiéndose que los efectos por ella determinados depende de muchos factores, tales como la especie de que se trate, el órgano sobre el que actúe, los niveles de otras hormonas y de inhibidores, edad de las plantas, época de aplicación, fertilidad de suelo (Barboza 2018:8-9).

“El ácido giberélico (GA3) aplicado en concentraciones óptimas de 10 mg L<sup>-1</sup> incrementa la división celular de diferentes tejidos vegetales” (Bohórquez *et al.* 2011:43).

Las giberelinas son fitohormonas que juegan funciones esenciales durante las etapas de desarrollo de la planta, que incluyen, germinación de la semilla, floración, senescencia del fruto, mejorar el rendimiento y el establecimiento del fruto, abscisión, regulación de algunos procesos metabólicos, y han sido relacionadas a la tolerancia a temperatura o a condiciones de estrés (Pichardo *et al.* 2018:926).

Las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento implicados en varios métodos de desarrollo en vegetales. El efecto más importante de las GAs es provocar el crecimiento en altura. En el caso de plantas enanas, éstas sintetizan solo pequeñas cantidades de GA1, en cambio, en variedades muy

enanas dicha síntesis no se da, el GAs causan el desarrollo súbito de inflorescencias y la floración en muchas plantas (Aguirre 2020:24-25).

“Son compuestos naturales que son los encargados de actuar como reguladores endógenos que son esenciales para el crecimiento y desarrollo en los vegetales superiores.” Actualmente existen 90 tipos de giberelinas, pero la más comercial GA3 que es el Ácido giberelico” (Gómez 2021:13).

Para lograr influir en las variables crecimiento radicular y desarrollo de la planta, se han empleado las giberelinas (GAs) que, son ácidos diterpenos tetracíclicos naturales, cuya estructura básica está constituida por un anillo de ent-giberelano, algunos de los cuales poseen actividad hormonal (Ortega *et al.* 2013:56).

“En asociación con fitocromos, cumplen un papel en la inducción de la floración; en particular, aunque de manera no conocida, iniciando señales a genes meristemáticos del tipo *Agamous* vinculados a la diferenciación de estructuras florales tales como pétalos, estambres, carpelos” (Aguirre 2020:24-25).

Las giberelinas presentes en el embrión y el escutelo estimulan la síntesis de enzimas hidrolíticas, principalmente de  $\alpha$ -amilasas, las cuales degradan el almidón y los azúcares, los cuales son absorbidos por la plántula en crecimiento, el GA3 promueve directamente la síntesis de  $\alpha$ -amilasa, lo que activa la transcripción de los genes que codifican para dichas proteínas (Bohórquez *et al.* 2011:43).

Para la síntesis de giberelinas se siguen los pasos comunes de síntesis de terpenoides. Un terpenoide es una sustancia compuesta por bloques o unidades de cinco átomos de carbono denominados isoprenos; según el número de isoprenos, las giberelinas se denominan como diterpenos (Celis y Gallardo 2008: 22).

“Además las GA incrementan el crecimiento potencial del embrión. Por

tanto, las GA hacen que un embrión con una radícula más fuerte penetre un endospermo debilitado, lo cual genera una germinación más rápida y acelera el crecimiento de la plántula” (Balaguera *et al.* 2009:58)

Por otro lado da a conocer que son múltiples y muy variados los efectos que las giberelinas tienen sobre el desarrollo vegetal. Determinan una gran elongación celular en los brotes de algunas plantas, especialmente cuando se aplican a ciertos mutantes enanos, provocando gran alargamiento de los tallos (Barboza 2018:8-9).

“Pueden actuar como reguladores endógenos del crecimiento controlando diversos procesos del desarrollo de las plantas, tales como la germinación, la elongación del tallo, la expansión de las hojas, el desarrollo de los tricomas y la inducción de flores y frutos” (Ortega *et al.* 2013:56).

Las giberelinas componen un grupo de fitohormonas con una estructura molecular básica de 19 o 20 carbonos, son derivadas de cuatro unidades isoprenoides que forman una estructura diterpénica con cuatro anillos. La giberelinas están involucradas en muchos procesos metabólicos durante distintas etapas del desarrollo vegetal, tales como la germinación de semillas, el crecimiento del tallo, la inducción floral, el desarrollo de polen y el crecimiento del fruto (Bohórquez *et al.* 2011:43).

Uno de los efectos más notables es la elongación del tallo y eso se debe a la elongación celular. El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Colocando las hormonas hará que las semillas terminen su reposo, pueden incrementar el tamaño foliar, una rápida floración y un gran tamaño en frutos (Gómez 2021:13).

Inducen estímulos a ciertas enzimas, tales como la amilasa, en proceso de germinación de algunas semillas. Interviniendo en el letargo de la vegetación en árboles de hoja caduca, si como en muchos tipos de semilla. Inducen a la floración de especies de días largos en épocas de días cortos.

Provocan partenocarpia, es decir la obtención de frutos sin semilla (Barboza 2018:8-9).

Las giberelinas estimulan la elongación celular al incrementar la plasticidad de la pared y aumentar el contenido de glucosa y fructosa, provocando la disminución del potencial hídrico. Las giberelinas controlan el crecimiento y elongación de los entrenudos de tallos, inducen la floración en plantas de día largo cultivadas en época no apropiada y eliminan la dormancia que presentan las yemas y semillas de numerosas especies, promoviendo su germinación (Bustamante et al. 2012:3).

Estimulan la elongación de los tallos. Debido al alargamiento de las células más que a un aumento de la división celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared, este resultado lo consiguen con un mecanismo diferente al de las auxinas, pero es aditivo con el de éstas (Aguirre 2020:24-25).

“Del mismo modo, las GA controlan aspectos importantes en el desarrollo de las plantas, actúan como estimulantes del crecimiento al originar plantas de mayor tamaño” (Vichiato *et al.* 2007, citado por Balaguera *et al.* 2009:58), “aumentan la expansión foliar, la floración y el desarrollo de las semillas” (Balaguera *et al.* 2009:58).

“Las GAs controlan aspectos importantes en el desarrollo de las plantas, actuando como estimulantes del crecimiento, por lo que se obtiene un mayor tamaño” (Ortega *et al.* 2013:56).

Las Giberelinas son hormonas vegetales que influyen sobre el desarrollo de las plantas. Científicos japoneses descubrieron que el hongo del género *Gibberella* segregaba una sustancia química que los tallos infectados alcanzaran gran altura antes de caer, conocida como bakanea o "plántulas tontas". Esta sustancia química recibió el nombre de Giberelinas luego se descubrió que aparecía de forma natural en las plantas, en cantidades reguladas y de diversas formas (Rivas 2017:11).

“Además las GAs aumentan la expansión foliar, la floración y el desarrollo de las semillas” (Ortega *et al.* 2013:56).

“Existen muchos tipos de giberelinas, pero la más usada comercialmente es el ácido giberélico (GA3) que es aplicado exógenamente. Existen muchos estudios sobre la estimulación de la germinación mediante el uso de giberelinas GA3” (Bohórquez *et al.* 2011:43).

Las giberelinas son fitorreguladores que influyen mucho en el crecimiento del fruto. La acción de las giberelinas es que promueven la división celular e inducción en la síntesis de enzimas. Induce la floración en plantas en días largos, inhibe la formación de órganos e induce la floración precoz en árboles (Barboza 2018:8-9).

“Estimulación la germinación favoreciendo el desarrollo del embrión y luego el vegetativo, las giberelinas provocan la desaparición de la proteína Fusca 3, que es la encargada de estimular la síntesis del ácido abscísico (ABA)” (Gómez 2021:13).

“Una de las funciones más importantes de las GA es la promoción del crecimiento del tallo. Esto se debe a la inducción de la división celular en el meristemo subapical” (Balaguera *et al.* 2009:58).

Una de las funciones más importantes de las GAs es la promoción del crecimiento del tallo, hojas y raíces, esto se debe a la inducción de la división celular, pues acortan la interface del ciclo celular al inducir a las células a sintetizar ácido desoxirribonucleico (Ortega *et al.* 2013:56).

Otra función de la giberelina es que activan los genes que sintetizan el ARNm y esto hace que incremente su longitud. Durante este proceso es complicado determinar la tasa de desactivación de los reguladores, siendo el factor más importante para determinar la actividad de un regulador en el establecimiento y desarrollo de los cultivos (Gómez 2021:13).



Plantas de *Capsicum annuum* var Bob-02 tratadas con citoquininas y ácido giberélico a concentraciones de 10, 15, 20 and 25 mg L<sup>-1</sup>, esto incrementó el rendimiento del cultivo. El incremento en rendimiento es debido a que el ácido giberélico está asociado con un aumento en el peso fresco y longitud del fruto (Pichardo *et al.* 2018:926).

### **1.6. Hipótesis**

Ho= no es indispensable el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Ha= es indispensable el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

### **1.7. Metodología de la investigación**

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuyeron al desarrollo del presente documento que sirvió como componente práctico del trabajo de titulación.

La información obtenida fue realizada de acuerdo a las normas IICA – CATIE, textuales, a fin de obtener información relevante sobre el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

El presente documento permitió recopilar información sobre el efecto de la Giberelina sobre el rendimiento y calidad del pimiento (*Capsicum annuum* L.).

El ácido giberélico es un regulador del crecimiento vegetal que estimula y regula el crecimiento de las plantas. La respuesta fisiológica de las plantas tratadas dependerá de su estado de desarrollo.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)**

Entre las situaciones detectadas son:

El pimiento tuvo su origen en América del Sur, sin embargo en nuestro país es un cultivo de mucha importancia por las múltiples propiedades vitamínicas que posee.

El pimiento para su normal desarrollo requiere de hormonas vegetales para su óptimo desarrollo, entre lo que se destaca las giberelinas, las mismas que sirven para controlar diversos procesos metabólicos que ayudan a incrementar sus rendimientos.

La hormona giberelina incrementa la hidrólisis del almidón, fructanos y sacarosa para incrementar el crecimiento celular.

#### **2.3. Soluciones planteadas**

Entre las soluciones planteadas son:

Promover el uso de hormonas vegetales para la producción de cultivos.

Capacitar a los agricultores sobre los beneficios que obtienen los cultivos al aplicar Giberelinas.

El cultivo de pimiento responde favorablemente a las aplicaciones de Giberelina porque ayuda a la formación de frutos, crecimiento de las raíces e incrementa los rendimientos.

## **2.4. Conclusiones**

Las conclusiones detectadas son:

Las giberelinas sintetizan los meristemas apicales, hojas jóvenes y embriones, destacándose que el crecimiento de las plantas. Hay que destacar que los factores ambientales influyen en el desarrollo de las plantaciones, donde las fitohormonas integran los estímulos externos de las plantas ayudando a las respuestas fisiológicas de la plantación.

El Ácido Giberélico beneficia al cultivo de pimiento en: Germinación de semilla, senescencia del fruto, espigamiento, elongación celular en los brotes de la planta, alargamiento de los tallos, crecimiento en altura, floración, cuajado de los frutos, rendimiento y establecimiento del fruto, abscisión, regulación de procesos metabólicos, excelente comportamiento en postcosecha. Además permite tolerar la temperatura y condiciones de estrés.

## **2.5. Recomendaciones**

Entre las recomendaciones se mencionan:

Aplicar Ácido Giberélico en el cultivo de pimiento, ya que influyen en el crecimiento del fruto, promoviendo la división celular e inducción en la síntesis de enzimas; induciendo a la floración en plantas para lograr incrementar el rendimiento del cultivo.

Capacitar a los agricultores sobre la importancia de aplicar hormonas vegetales, y su importancia y múltiples beneficios en los cultivos.

Realizar investigaciones de campo con productos a base de Giberelinas en el cultivo de pimiento para verificar su comportamiento en cuanto al rendimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, A. 2020. Evaluación de tres dosis de giberelina en diferentes distancias de siembra en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) Daule–Guayas (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).
- Balaguera-López, Helber Enrique, Deaquiz, Yuli Alexandra, Álvarez-Herrera, Javier Giovanni. 2009. Plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) provenientes de semillas embebidas en diferentes soluciones de giberelinas(GA3) . *Agronomía Colombiana* , 27 (1), 57-64. Recuperado el 26 de septiembre de 2022, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99652009000100008&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652009000100008&lng=en&tlng=es).
- Barboza Imán, M. E. 2018. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Citoquininas y Giberelinas sobre el cuajado, retención y crecimiento de frutos en el cultivo de Papaya (*Carica papaya* L) en Cieneguillo Sur-Sullana, 2016. Disponible en <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1254/AGR-BAR-IMA-95.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bohórquez-Sandoval,C., Álvarez-Herrera, J., Niño-Medina, R. 2011. Giberelinas y 6-Bencilaminopurina en la plantulación de semillas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) híbrido Adrale RZ F1. *Temas agrarios*, 16(2), 42-53. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4149402>
- Bustamante, G., Imata, J., Linares, L., Mostajo, D., Pacheco, R., & Vilca, A. (2012). Efectos de las fitohormonas (auxinas, giberelinas y citoquininas) en el crecimiento de hipocótilos de *Caesalpinea spinosa* (Molina) Kuntze “Tara”. *Curso de Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.*
- Cabrera-Medina, M., Borrero-Reynaldo, Y., Rodríguez-Fajardo, A., Angarica-Baró, E. M., & Rojas-Martínez, O. 2011. Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annun*, L) variedad atlas en condiciones de cultivo protegido. *Ciencia en su PC*, (4), 32-42.

- Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181324323003.pdf>
- Castillo, G., Ortega, G., Carabeo, V., Delgado, G., & Michelena, G. 2007. Determinación cualitativa de giberelinas y auxinas por cromatografía de capa fina. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 41(1), 12-17. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223114967002.pdf>
- Celis Bautista, L. X., & Gallardo Echeverri, I. R. 2008. Estandarización de métodos de detección para promotores de crecimiento vegetal (ácido indol acético y giberelinas) en cultivos microbianos. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8948/tesis95.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiriboga Carrera, J. I. 2019. Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annum* L.) en invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10735/1/13T0878.pdf>
- Duval, R. 2006. Hormonas vegetales para el crecimiento y desarrollo de la planta. *Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*. vol, 196, 22-27. Disponible en [http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh196\\_2/22\\_27.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh196_2/22_27.pdf)
- Ferrandis Martínez, L. 2014. *Regulación de la diferenciación celular por las hormonas giberelinas en plantas* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39789/Ferrandis%20Mart%20adnez%20Laura%20TFG%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garay-Arroyo, A., De la Paz Sánchez, M., García-Ponce, B., Álvarez-Buylla, E. R., Gutiérrez, C. 2014. La homeostasis de las auxinas y su importancia en el desarrollo de *Arabidopsis thaliana*. *Revista de educación bioquímica*, 33(1), 13-22. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2014/reb141c.pdf>
- Gómez García, J. 2020. Estudio de producción y longevidad en variedades comerciales de pimiento (*Capsicum annum* L.). Disponible en <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/9742/GOMEZ%20GARCI>

A%2c%20JUAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gómez Nugra, C. L. 2021. *Evaluación de tres dosis de giberelina en el cultivo de nabo Brassica napus L. en la parroquia Chongón, cantón Guayaquil* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53160/1/G%c3%b3mez%20Nugra%20Carol%20Lilibeth.pdf>
- Ortega-Martínez, L., Ocampo Mendoza, J., Martínez Valenzuela, C., Pérez Serrano, A., Sánchez Olarte, J. 2013. Efecto de las giberelinas sobre el crecimiento y calidad de plántulas de tomate. *Biotecnia*, 15(3), 56-60. Disponible en <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/159/151>
- Pichardo-González, Juan M., Guevara-Olvera, Lorenzo, Couoh-Uicab, Yeny L., González-Cruz, Leopoldo, Bernardino-Nicanor, Aurea, Medina, Humberto R., González-Chavira, Mario M., Acosta-García, Gerardo. 2018. Efecto de las giberelinas en el rendimiento de chile jalapeño (*Capsicum annuum L.*). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(5), 925-934. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i5.1502>
- Piza Benites, E. D. 2021. *Respuesta agronómica del cultivo de pimiento Capsicum annuum L. al polímero hidratado como sustituto de riego convencional*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53142/1/Piza%20Benites%20Evelyn%20Diveana.pdf>
- Porta, H., & Jiménez-Nopala, G. 2019. Papel de las hormonas vegetales en la regulación de la autofagia en plantas. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 22. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-888X2019000100201](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2019000100201)
- Rivas Quinto, M. J. 2017. *Efecto de tres dosis de biofertilizantes a base de auxinas, citoquininas y giberelinas en el cultivo de pimiento Capsicum annuum L* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19624/1/Rivas%20Quinto%2>

0Milton%20Javier.pdf

Vásquez, G. F. 2013. Influencia de la aplicación de giberelinas sobre la productividad de dos variedades de ejote francés, con tres distanciamientos de siembra, en macro túnel. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Licenciatura en Ciencias Agrícolas con Énfasis en Gerencia Agrícola. Guatemala de la Asunción. Disponible en <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/14/Vasquez-Karla.pdf>

Zambrano Falcones, L., Zambrano Pazmiño A. 2019. Efecto del riego deficitario en la etapa de inicio y desarrollo del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) (Doctoral dissertation). Disponible en <https://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/2298/1/ULEAM-AGRO-0052.pdf>