

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**EFFECTO DE LA CITOQUININA AGROCIMAX PLUS EN EL  
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINAS Y SEMILLAS DEL FRIJOL  
VAINITA (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD JADE EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMÁTICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN OLERICOLA  
FRUTICOLA HUÁNUCO 2021**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA  
AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**

**TESISTA:**

EVERARDO ZEVALLOS AVILA

**ASESORA:**

MARIA GUTIERREZ SOLORZANO

**HUÁNUCO – PERÚ  
2021**

## **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso por darme la vida y ser quien guía mi camino, a mis padres quien con sus enseñanzas me formó el camino a seguir.

A mis docentes por su labor en transmitirme sus conocimientos, ya que es muy grato para mí haber aprendido mucho de ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, que apoyaron en mi formación académica y permitirme crecer profesionalmente, por las vivencias y los espacios en los que se forjaron mis conocimientos e ideales.

A mi asesora Dra. María Betzabé Gutiérrez Solorzano por su asesoramiento y apoyo incondicional en la realización de esta tesis. A los autores de los diversos libros, revistas y tesis, que sirvieron como material de consulta e información, para estructurar y sustentar el presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

La investigación efecto de la citoquinina Agrocimax Plus en el rendimiento y calidad de vainas y semilla del frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas del centro de investigación Olerícola frutícola Huánuco, de tipo aplicada, nivel experimental, la población por 3 840 plantas por experimento y 120 por parcela, 768 plantas por áreas netas del experimento y 24 plantas por área neta por parcela, el diseño experimental en bloques completos al azar con cuatro tratamientos cuatro repeticiones, las técnicas fueron bibliográficas, de campo y estadísticas, los resultados permitieron concluir que existe efecto significativo de la dosis 150 ml/200 litros de agua de citoquinina Agrocimax Plus, en vainas/golpe con 53,58 y 19,43 cm en longitud de vainas, en peso de vainas por área neta experimental 4,28 kilos y por hectárea 16 984,12 kilos en peso de 100 granos 34 gramos y en peso de semilla por área neta experimental 786,75 gramos y por hectárea 3 122,02 kilos y la calidad de las vainas y semillas responden a los estándares de calidad, existe efecto significativo de la dosis 100 ml/200 litros de agua de citoquinina Agrocimax Plus, al obtener 51,18 vainas por golpe, 19,35 cm en longitud de vainas, peso de 100 granos 34 gramos, y en características de calidad de las vainas y semillas responden a los estándares de calidad, existe efecto significativo del tratamiento 0,75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus en vainas/golpe con 53,58 en tamaño de vainas con 19,13 cm .

**Palabras claves:** Citoquinina Agrocimax plus – rendimiento – condiciones edafoclimáticas.

## ABSTRACT

The research effect of the cytokinin Agrocimax Plus on the yield and quality of pods and seed of the green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) variety jade under edaphoclimatic conditions of the Huánuco olericola fruticola research center, applied type, experimental level, the population by 3 840 plants per experiment and 120 per plot, 768 plants per net area of the experiment and 24 plants per net area per plot, the experimental design in complete random blocks with four treatments and four repetitions, the techniques were bibliographic, field and statistical, the Results allowed to conclude that there is a significant effect of the dose 150 ml / 200 liters of Agrocimax Plus cytokinin water, in pods / hit with 53.58 and 19.43 cm in pod length, in pod weight per experimental net area 4, 28 kilos and per hectare 16 984.12 kilos in weight of 100 grains 34 grams and in weight of seed per experimental net area 786.75 grams and per hectare 3 122.02 kilos and the quality of the pods and seeds meet the quality standards, there is a significant effect of the dose of 100 ml / 200 liters of Agrocimax Plus cytokinin water, obtaining 51.18 pods per stroke, 19.35 cm in length of pods, weight of 100 grains 34 grams, and in quality characteristics of the pods and seeds they respond to the quality standards, there is a significant effect of the treatment 0.75 ml / 200 L of Agrocimax Plus cytokinin water in pods / hit with 53 , 58 in pod size with 19.13 cm.

**Keywords:** Cytokinin agrocimax plus - performance - edaphoclimatic conditio

## Contenido

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>CAPITULO I</b> .....	10
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	10
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	10
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>1.2.1. Objetivo general</b> .....	12
<b>1.2.2. Objetivos específicos</b> .....	12
<b>CAPITULO II</b> .....	13
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	13
<b>2.1. CITOQUININA AGROCIMAX PLUS</b> .....	13
<b>2.1.1. Reguladores vegetales</b> .....	14
<b>2.2. RENDIMIENTO</b> .....	18
<b>2.3. CALIDAD</b> .....	19
<b>2.3.1. Clasificación de las vainitas</b> .....	20
<b>2.3.2. Calidad de semillas</b> .....	22
<b>2.3.3. Características básicas del cultivo de vainita</b> .....	23

2.4.	CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PARA EL CULTIVO DEL FRIJOL .....	27
2.5.	ANTECEDENTES .....	32
2.6.	HIPÓTESIS.....	33
2.6.1.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN (HI).....	33
2.6.2.	Hipótesis específicas.....	33
2.7.	VARIABLES.....	33
2.7.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	34
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>35</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>		<b>35</b>
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO .....	35
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.2.1.	Tipo de investigación .....	35
3.2.2.	Nivel de investigación .....	36
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS .....	36
3.3.1.	Población .....	36
3.3.2.	Muestra.....	36
3.3.3.	Tipo de muestreo.....	36
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	37
3.5.1.	Diseño de la investigación .....	37
3.5.2.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	40
3.5.3.	Datos registrados .....	41
3.6.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	43

3.6.1. Elección del terreno y toma de muestras .....	43
3.6.2. Preparación del terreno .....	43
3.6.3. Aplicación de citoquinina agrocimax plus .....	43
3.6.4. Siembra .....	43
3.6.5. Deshierbos.....	43
3.6.6. Aporque.....	44
3.6.7. Riegos.....	44
3.6.8. Control fitosanitario .....	44
3.6.9. Cosecha.....	44
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>45</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
4.1 VAINAS POR GOLPE.....	45
4.2 TAMAÑO DE VAINAS .....	47
4.3 PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL .....	48
4.4. PESO DE 100 GRANOS.....	50
4.5. PESO DE SEMILLAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL .....	51
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>56</b>
<b>DISCUSION .....</b>	<b>56</b>
5.1. VAINAS POR GOLPE.....	56
5.2. TAMAÑO DE VAINAS .....	56
5.3. PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL .....	57
5.4. PESO DE 100 GRANOS.....	57



5.5. PESO DE SEMILLAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL .....	57
CONCLUSIONES .....	59
RECOMENDACIONES .....	60
LITERATURA CITADA.....	61
ANEXO .....	64

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los frutos del frijol vainita, generalmente se consumen inmaduros o recién formados; es el alimento de consumo popular presente en la dieta de los peruanos y se atribuye muchas cualidades nutritivas, dietéticos por tener fibra, por su palatabilidad y digestibilidad, presenta diferente calidad principalmente por el tamaño (relacionado en diámetro y peso), igualmente por su forma, sanidad, color, textura suave, sin fibras, daños mecánicos, químicos ni pudriciones, con estas consideraciones tenemos vainita extra, primera y segunda, la característica del mercado local y nacional, es su poca exigencia en la calidad del producto, especialmente en lo referente a tamaño y forma de vainas, perecible en un corto tiempo de la producción, se cuenta con pequeñas extensiones de terreno y con cosechas dependiendo la demanda del mercado.

Como en todo cultivo es importante contar con la calidad y procedencia de la semilla para el éxito de la producción. La semilla define también una buena producción, condición indispensable en la siembra para que produzcan plántulas vigorosas para alcanzar el máximo rendimiento en vainas.

Sustentablemente, es imposible obtener buena cosecha si no se inicia con una semilla de calidad. A través de realizar prácticas post cosecha, como el secado, acondicionamiento y limpieza de semillas, es posible mejorar la calidad de la semilla cosechada, considerar muy importante la necesidad de evaluar la relación costo beneficio.

En la región Huánuco es poco difundido su cultivo, teniendo en cuenta que las condiciones edafoclimáticas son favorables para esta y por su gran capacidad de adaptación a los climas permitiéndoles producir vainas en rangos de temperaturas entre: 10 y 26 °C como rango óptimo para la producción, pero entre:

13 y 22 °C tienen bajos rendimientos motivo por el cual los agricultores le dan poca importancia sembrándolo solo para el mercado local o autoconsumo.

La hormona vegetal citoquinina regulador del crecimiento también del desarrollo de plantas, dentro de un grupo de hormonas vegetales (fitohormonas) que estas son las promueven la división y la diferenciación celular. Los reguladores vegetales vienen a ser productos sintéticos que se han convertido en las primeras herramientas con capacidad de controlar el crecimiento y actividad bioquímica en las plantas aumentando su uso durante los últimos años.

Usando cada vez más productos agroquímicos y con sus consecuencias (costos elevados, aumento de la resistencia hacia ellos y degradación de la biología del suelo entre otros) siendo necesario un cambio radical de mentalidad hacia la agricultura ecológica y por tanto más sostenible y responsable, con el uso de hormonas y la incorporación de la citoquinina Agrocimax plus, se hace principalmente para elevar o mantener el rendimiento, de fácil asimilación por la planta. La citoquinina regula una serie de procesos fisiológicos en la planta, que incluye a la división celular, también en el crecimiento de los brotes y las raíces, rendimiento de grano, la citoquinina, esta es la que regula diversos aspectos del crecimiento y desarrollo, así como las respuestas a los antibióticos.

Los productores y sus familias desde un punto de vista social obtendrán recursos rentables en la producción, mejorando así la calidad de vida, teniendo acceso a salud, vivienda, educación y otros. Es así que a mediano plazo los agricultores de frijol vainita y quienes no cultivan podrían insertarse a esta actividad agrícola, viendo en ella una gran oportunidad de obtener utilidades a la vez generar más fuentes de trabajo.

Económicamente los agricultores de vainita obtendrán mayores recursos económicos, la producción permitirá obtener ganancias y ofrecerlas para el consumo nacional e internacional, asimismo generar fuentes de trabajo, etc.

El consumo per cápita de menestras es de 2,5 kg/año, lejano para alcanzar el nivel óptimo de 9,3 kg/año, como una fuente de alimentos, esto por estudios realizados por el Ministerio de Salud. La vainita es un alimento considerado singular y de creciente importancia usado en la dieta de las personas de zonas

rurales y urbanas, por su alto contenido proteico (22 a 30 %), como en carbohidratos, vitaminas, minerales y fibra. Razón que se atribuyen como uno de los alimentos más completos y saludables para el consumo humano.

El impacto ambiental es positivo por cuanto a la aplicación de citoquinina Agrocimax plus será compensado con la adición de abonos orgánicos preservando el medio ambiente.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la citoquinina Agrocimax plus en el rendimiento y calidad de vainas y semilla de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad jade en condiciones edafoclimáticas del Centro de Investigación Olerícola Frutícola Huánuco.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar el efecto de la dosis 0,75 ml /200 litros de agua, en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.
- b) Medir el efecto de la dosis 100 ml/200 litros de agua, en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.
- c) comparar el efecto de la dosis 150 ml/200 litros de agua, en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. CITOQUININA AGROCIMAX PLUS**

Alcántara Cortes, Acero Godoy, Alcántara Cortés J y Sánchez Mora (2019) una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por la planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control. Los reguladores vegetales son compuestos sintetizados químicamente u obtenidos de otros organismos y son, en general, mucho más potentes que los análogos naturales. Es necesario tener en cuenta aspectos críticos como oportunidad de aplicación, dosis, sensibilidad de la variedad, condición de la planta, etc., ya que cada planta requerirá de unas condiciones específicas de crecimiento que puedan afectarse por la concentración de ellos en el medio.

Los bioestimulantes son aminoácidos y compuestos orgánicos obtenidos por hidrólisis enzimática. Tienen la propiedad de intensificar la actividad de las enzimas que influyen sobre la regulación del equilibrio bioquímico aumentando los procesos metabólicos y activando la síntesis natural de hormonas, siendo por lo tanto útiles para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Lúcar, 1994).

Al aplicarse foliarmente los aminoácidos contenidos en los bioestimulantes ingresan por la cutícula, llegan a los haces conductores y se distribuyen por toda la planta, principalmente en las zonas meristemáticas, formando parte de la batería enzimática metabólica intracelular.

Las enzimas que dirigen las síntesis de productos finales, se regulan a nivel de reacciones de catálisis o de síntesis. Aquí, estos aminoácidos van a actuar, cuando los sistemas metabólicos de la planta se encuentran reprimidos por factores exógenos como el clima, podas, trasplantes, tipo de suelos, etc. (De Robertis, 1986).

### **2.1.1. Reguladores vegetales**

Son compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal (Weaver, 1976; Abbott, 1988). El fitorregulador es una hormona vegetal, siendo ésta una sustancia orgánica que se sintetiza en el interior de la planta y que a bajas concentraciones puede activar, inhibir o modificar de alguna manera cualquier proceso fisiológico en ella. Normalmente, las hormonas se desplazan por el interior de las plantas, de un lugar de producción a un sitio de acción (Lira, 1994).

El término fitorregulador o regulador de crecimiento debe utilizarse en lugar de "hormona", al referirse a productos químicos sintéticos que se usan en el campo agrícola (Weaver, 1976; Vejarano, y Martínez, 1983). Hill *et al* (1977) y Medina (2003) clasifican en cinco grupos a las "hormonas": Auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno e inhibidores.

#### **2.1.1.1. Auxinas**

Es un término genérico para designar a compuestos caracterizados por su capacidad para inducir el alargamiento de las células del brote vegetal. La auxina más estudiada y más abundante en la planta es el ácido indol acético (Rojas y Ramírez, 1987). La auxina se sintetiza especialmente en los tejidos meristemáticos o en los órganos jóvenes de las plantas, como es el caso de los ápices de los tallos y raíces, de donde migra a la zona de elongación y a las otras zonas donde ejercerá su acción. Las auxinas se producen casi continuamente en algunos tejidos de las plantas; sin embargo, no se acumulan en grandes cantidades. Esto significa que debe ocurrir algún proceso, o procesos, de inactivación o de destrucción. Las auxinas tienen diferentes efectos en las plantas; afectan el crecimiento, el tropismo, la dominancia de la yema apical, la división celular, la formación de las raíces adventicias, la abscisión, la partenocarpia, la respiración y la diferenciación, entre otros (Weaver, 1976; Vejarano y Martínez, 1983).

El aumento de la plasticidad, permite la expansión celular, quizá sea el fenómeno más común que sirve de base a muchos. Por ejemplo, el crecimiento

del brote es una consecuencia de la expansión celular, que a su vez depende del crecimiento de la pared celular, como también podría serlo la diferenciación del tejido vascular (Azcon – Bieto y Talón, 1996).

#### **2.1.1.2. Giberelinas**

Se sintetizan en varias partes de las plantas, especialmente en áreas de crecimiento activo tales como los embriones, meristemas o células en desarrollo. Las hojas y raíces son centros importantes de síntesis de giberelinas (Rojas y Ramírez, 1987).

Pueden provocar un aumento sorprendente en la elongación de los brotes en muchas especies, el que resulta particularmente notable cuando se aplican a ciertos mutantes enanos (Lira, 1994). Uno de los efectos más sorprendentes de las giberelinas es la elongación de tallos; produce un incremento pronunciado de la división celular, lo que provoca el crecimiento rápido; inclusive en plantas enanas (Vejarano y Martínez, 1983), sus efectos son en la partenocarpia, división celular en el cambium, dominancia apical, activación del material genético y germinación de las semillas (Weaver, 1976).

#### **2.1.1.3. Citoquininas**

Son sustancias del crecimiento de las plantas que provocan la división celular. Muchas citoquininas exógenas y todas las endógenas se derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina (Lira, 1994). Existen evidencias de que las citoquininas son sintetizadas en los ápices de las raíces de las plantas y desde allí son transportadas a través de la xilema hacia toda la planta y especialmente a los órganos que se encuentran en pleno crecimiento (Rojas y Ramírez, 1987). Las citoquininas intervienen en la división celular, morfogénesis y diferenciación, retardo de la senescencia, desarrollo de los cloroplastos, estimulación de los crecimientos de las yemas laterales, germinación y agrandamiento celular (Weaver, 1976; Vejarano y Martínez, 1983).

#### **2.1.1.4. Etileno**

Es la única hormona vegetal gaseosa, simple y pequeña, presente en angiospermas y gimnospermas, aunque también en bacterias y hongos además de musgos, hepáticas, helechos y otros organismos. Siendo un gas puede

moverse rápidamente por los tejidos, no tanto por transporte sino por difusión. Se asume que estaría relacionado con la acción de auxina dado que, en presencia de ésta, etileno incrementa sus efectos más allá que el generado por la propia auxina, aunque se admite que, por su forma gaseosa, puede llegar a zonas adyacentes más rápidamente donde la auxina no puede acceder (Jordán y Casaretto, 2013).

El etileno regula la expansión celular en hojas y la expansión lateral en plántulas en germinación con inhibición de la elongación del epicotilo y radícula, causando también un incremento en la curvatura a nivel de la porción cotiledonar, lo que en conjunto se conoce como el efecto de la “triple respuesta”. La expansión celular lateral se asume es un efecto del etileno sobre alineamiento a nivel de microtúbulos lo cual afecta la deposición de nuevas microfibrillas de celulosa durante el crecimiento. La expansión puede asociarse de alguna manera a la formación de aerénquima en raíces y tallos de plantas de hábito acuático (órganos sumergidos) como una respuesta adicional a la anoxia (Jordán y Casaretto, 2013).

Se ha visto que etileno tiene efectos sobre la germinación en varias especies. Por ejemplo, al interrumpir la dormancia en maní, o la dormancia impuesta por altas temperaturas (termodormancia) en semillas de lechuga o durante la germinación de trébol, se observa gran liberación de etileno. En el caso de tubérculos de papa o de otras especies, etileno es capaz de inducir la brotación de material en receso vegetativo.

Especialmente en Ananas (Ananás o piña) se usa etileno a nivel comercial para inducir no sólo la floración sino también para sincronizarla, de manera que posteriormente el tamaño y grado de madurez de la fruta resulta más homogéneo, facilitándose la cosecha que queda reducida a una sola recolección. En plantaciones de gran superficie, aplicaciones de etileno secuenciadas por sitio permiten la maduración y cosecha diferida de la fruta por sitios con mejor aprovechamiento de la mano de obra (Jordán y Casaretto, 2013).

Los efectos más conocidos del etileno son a nivel de la maduración de frutos. Con el avance de la madurez ocurre la transformación del almidón en azúcares, ablandamiento y degradación de paredes celulares junto a desarrollo de aromas, sabores y colores. En breve también se denota un aumento global de la



respiración con alta producción de CO<sub>2</sub>. Aunque este efecto es inicialmente lento, la producción de etileno se “retroalimenta”, es decir, los niveles endógenos autogeneran un mayor incremento de su síntesis rápidamente y en forma exponencial. El aumento explosivo del nivel de producción de etileno en algunas frutas se denomina climaterio.

La aplicación de etileno o alternativamente una reducción de hormonas promotoras del crecimiento (auxinas, citoquininas) a nivel de hojas provocan inicialmente clorosis y formación de un tejido de abscisión a nivel de la base del pecíolo de las hojas. La presencia de etileno provoca la activación de genes de síntesis de celulosa, que, junto a una mayor secreción y presencia de otras enzimas degenerativas de la pared, dan como resultado la abscisión y posterior defoliación. En flores con aplicaciones de etileno se observa un efecto similar (Jordán y Casaretto, 2013).

El ácido abscísico (ABA) se considera un antagonista de las hormonas de crecimiento como auxinas, giberelinas o citoquininas un sesquiterpenoide particularmente importante en la respuesta a estrés y desempeña un papel importante en procesos fisiológicos, cuyos efectos varían dependiendo del tejido y estado de desarrollo de la planta. Entre sus múltiples funciones, se incluye la inducción de síntesis de proteínas LEA (Late Embriogenesis Abundant), con lo cual se promueve la tolerancia del embrión a la deshidratación y acumulación de proteínas de almacenamiento. Además, se le atribuye el mantenimiento de la dormancia de semillas; en hipocótilos, epicótilos y coleóptilos inhibe el crecimiento y elongación; en hojas promueve su senescencia.

Se ha reconocido su antagonismo a diversos efectos de las giberelinas, incluyendo la promoción del crecimiento en plántulas y la síntesis de  $\alpha$ -amilasa, cumple un papel importante en la regulación de las relaciones hídricas, por su relación determinante en la respuesta de las células guarda estomáticas y en el mantenimiento del crecimiento radical durante el déficit hídrico. Es considerada la hormona del estrés, ya que su síntesis se ve favorecida en condiciones adversas para la planta. Es una fitohormona ubicua en plantas vasculares, cuyo movimiento

lento y no polar ocurre en condiciones normales por los haces vasculares y en todas las direcciones.

En condiciones de estrés hídrico el ABA aumenta su transporte desde la raíz a las hojas, donde con el cambio de pH se redirecciona principalmente hacia las células oclusivas de las estomas para facilitar el cierre de estas estructuras y evitar mayor transpiración y pérdida de agua. Recientemente, se ha encontrado que el ABA afecta las respuestas vegetales frente a patógenos, mediante la promoción de resistencias que van desde impedir la entrada al patógeno por vía estomática, hasta incrementar la susceptibilidad interfiriendo con las respuestas de defensa del sistema inmune vegetal en el que pueden interrelacionarse otras hormonas (Universidad Nacional de Colombia, 2013).

## 2.2. RENDIMIENTO

La relación en temas de producción de un cultivo en especial cosechado en terreno se determina en toneladas métricas por hectárea el rendimiento es la efectividad de un producto que se cultivó y para convertir los recursos existentes en el medio ambiente, expresados en la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas.}$$

Instituto Nacional de Investigación Agraria -INIA- (2007) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 has., la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, incidencia de plagas y enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

Entre los factores que afectan el rendimiento son:

- a) **Genéticos:** Adaptabilidad.
- b) **Agronómicos:** Semillas que no germinan.
- c) **Fisiológicos:** La semilla germina, pero la planta no desarrolla, la planta desarrolla, pero no produce mazorcas o mazorcas con pocos granos y se produce mazorcas, pero con granos de poco peso.

Respecto a la reducción del número de granos los factores son:

- a) Aborto de estructuras reproductivas.
- b) Límites críticos en la fotosíntesis reducen el flujo de carbono (acumulación de almidón) y disminuyen la translocación de la sucrosa que depende de la invertasa y que interviene en el crecimiento del ovario.
- c) Sombreamiento al aumentar la densidad.
- d) Se reduce la humedad del suelo que afecta la emisión de estigmas

Respecto al peso de grano los factores son:

El estrés por la presencia o ausencia de un factor que induce a la reducción del ritmo de acumulación de materia seca. El estrés por sequía afecta el ritmo de acumulación de materia seca, afecta el índice de cosecha.

**Deficiencia de Nitrógeno:** Reduce el carbono y no se acumulan las proteínas en el grano; asimismo causa la falta de llenado de la punta de la mazorca. La materia seca está determinada por el número de células del endospermo y amiloplastos donde se deposita los granos de almidón, lo óptimo de un grano maduro es 38 % de carbono y 1,5 % nitrógeno, la cantidad de carbono está influenciada por la radiación y la cantidad de materia seca del grano depende de la cantidad de carbono asimilado.

### 2.3. CALIDAD

Normas de Calidad de Vainita para la Comunidad Económica Europea (CEE) UN/ECE Standard FFV-06 los requisitos mínimos de las vainitas deben ser:

- a) Intactas.
- b) Sanas; producto afectado por pudrición o deterioro de manera tal que lo descalifique para su consumo, es excluido.

- c) Limpias; prácticamente libres de cualquier sustancia extraña visible.
- d) Frescas en apariencia.
- e) Libres de daño por insectos y/u otros parásitos.
- f) Libres de humedad externa anormal.
- g) Libres de cualquier olor o sabor extraños.

El desarrollo y condición de las vainitas debe ser tal que les permita lo siguiente:

- a) Soportar el transporte y manipuleo.
- b) Arribar en condición satisfactoria al lugar de destino.

### **2.3.1. Clasificación de las vainitas**

#### **Clase extra**

Las vainitas producidas deben de clasificarse en el rango de calidad superior. Con las características definidas de la variedad como en tipo comercial que deben ser: turgentes, muy tiernas, sin semilla y sin fibra, importante, libres de cualquier defecto.

#### **Clase I**

Vainitas cosechadas estas deben ser consideradas como de buena calidad. Deben ser características de la variedad y/o tipo comercial. Se toleran los siguientes defectos, siempre y cuando estos no afecten la apariencia general del producto, calidad, capacidad de almacenamiento y presentación en el empaque: ligero defecto en la coloración, semillas blandas, fibra suave y corta. Considerar, que deben ser: fácilmente rompibles a mano (se aplica solamente a las vainitas de la variedad Mangetout), además tiernas, sin fibra, con la excepción en el caso de vainitas para cortar, prácticamente libres de manchas causadas por viento y otros daños Las semillas deben ser pequeñas y tiernas según la variedad.

#### **Clase II**

Son aquellas vainitas que no califican para ser incluidas en las clases superiores, sin embargo estas satisfacen los requerimientos mínimos del standard. Deben ser suficientemente tiernas y sin semillas. Se toleran ligeros defectos

superficiales, siempre y cuando que las vainitas mantengan sus características esenciales respecto a la calidad, capacidad de almacenamiento y presentación en el empaque.

**Deben ser razonablemente tiernas.**

El mercado tolera los siguientes defectos, claro, siempre y cuando las vainitas mantengan sus características esenciales para considerarla de calidad, la capacidad de almacenamiento y presentación: las semillas ligeramente más grandes que en la Clase I pero, aun así, tiernas para la variedad, ligeros defectos superficiales, ligeros daños causados por el viento, prácticamente libres de manchas de roya, se permite vainitas con fibra.

Las vainitas se determinan por el tamaño y por el máximo grosor de la vaina, por la consiguiente consideración:

- a) Muy fina: diámetro de la vaina no mayor que 6 mm.
- b) Fina: con diámetro de la vaina no mayor que 9 mm, Promedio: grosor de la vaina mayor que 9 mm pero solamente las vainitas "muy finas" y "finas" estas ya pueden incluirse en la Clase I.

Se tiene las consideraciones para la Calidad en Clase Extra: 5 % del peso de vainitas que no llegan a satisfacer los requisitos de la clase pero que reúnen los de la Clase I o que, eventualmente, corresponden a la tolerancia considerada de esa clase. Clase I 10 % del peso de vainitas que no llegan a satisfacer con los requisitos de la clase, pero que estas reúnen los requisitos considerados en la Clase II, o que, en casos excepcionales, corresponden a la tolerancia de esa clase, en donde se tendrá en consideración un máximo del 5 % que puede tener fibra en el caso de una variedad que supuestamente debiera no tener fibra. Como Cultivo de Vainita 1 Clase II 10 % del peso de vainitas que no satisfacen los requisitos de la clase ni los requisitos mínimos, pero con la excepción de vainitas que han sido afectados por: *Colletotrichum (Cloeosporium) lindemuthianum*, que viene a ser la pudrición o cualquier otro deterioro que lo haga no recomendable para el consumo del ser humano.

En el caso de las tolerancias para vainitas finas consideradas para todas las clases: 10 % del peso de vainitas no conforme a los requisitos de tamaño.

### **2.3.2. Calidad de semillas**

Usando semilla certificada, con una buena calidad se asegura altos rendimientos que estarán en condiciones de un producto con aptitud exportable. Usar semilla consideradas de buena calidad es cuando tiene pureza varietal y física, en un alto porcentaje de respuesta a la germinación y estar estas libres de organismos patógenos en la parte externa e interna.

#### **2.3.2.1. Calidad de las semillas de vainita**

Toledo (2003) la semilla de vainita tiene pureza varietal cuando al sembrarse ésta reproduce las características propias del cultivar. La pureza física se refiere a que las semillas estén libres de malezas, materia inerte y semillas de otros cultivos; siendo, además, de apariencia uniforme.

##### **a) Germinación**

Este es un factor de suma importancia en la obtención de una buena producción con uniformidad de plantas. Semillas de óptima germinación consideradas aquéllas con capacidad de producir plantas vigorosas bajo las condiciones favorables.

ECHO (2016) indica que la prueba de germinación consiste anotando el número de semillas que germinan durante un intervalo de tiempo predeterminado, es decir una vez que más semillas no van a germinar, se calcula el porcentaje germinado basado en el número de semillas plantadas originalmente. Y consistirá en remojar la muestra de semillas en 10 % de lavandina durante dos minutos (puede ser más tiempo para semillas como marango, cucúrbitas, y frijoles), drenar, y enjuagar con agua. Distribuir las semillas en una toalla mojada y limpia de papel o tela.

Con cuidado enrollar la toalla en un cilindro largo y colocar en un lugar tibio y húmedo. Funciona bien colocar los rollos en una lata que también tiene un plato hondo de agua y después envolver la lata y su contenido en una bolsa plástica. Cuidar de no poner la bolsa en sol directo o el contenido se calentará demasiado. En vez de usar una lata se podría usar vasos; colocar al final de un rollo individual

en un vaso con un poco de agua. Asegurar de etiquetar cada vaso/rollo. Para semillas pequeñas, un método alternativo es usar platos Petri, con semillas colocadas encima de papel de laboratorio o un filtro de café húmedo.

**b) Libre de daños por insectos y/u otros patógenos, sanas**

Los patógenos que estén presentes en las semillas de vainita, aspecto a tener muy en cuidado, teniendo las consideraciones que algunas enfermedades considerados económicamente importantes en este cultivo se transmiten por este medio entonces las semillas constituir un importante medio de disseminación, así como una fuente de inóculo primario de estas enfermedades. Algunos patógenos de importancia que se transmiten a través de la semilla de vainita son el virus del mosaico común, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Pseudomonas phaseolicola* y *Xanthomonas phaseoli*. La semilla debe ser desinfectada con algún fungicida, previamente a la siembra, de manera que evite el ataque de patógenos del suelo. Generalmente, la semilla certificada se vende ya tratada y el tratamiento se indica en el envase.

**c) Humedad de la semilla (%)**

En la semilla la humedad es muy importante como factor de impacto en el contenido de humedad presente en la semilla. Esto porque mientras la humedad cercana al 70 %, de contenido presente de humedad en la semilla hará que aumente en un promedio aproximadamente del 13 %, esta condición hará que la tasa de respiración de la semilla sube y los hongos presentes en el almacén se vuelven en condiciones problemáticas (McCormack 2004; Justice y Bass 1978, mencionado por Toledo 2003).

**2.3.3. Características básicas del cultivo de vainita**

**2.3.3.1. Características del cultivo de vainita**

Toledo y el Instituto Nacional De Investigación Agraria, Dirección General De Investigación Agraria, Programa Nacional De Investigación En Hortalizas, Estación Experimental Donoso, Centro De Investigación Y Capacitación Hortícola Kiyotada Miyagawa-Huaral (2003) reportan las características siguientes:

**Nombre Científico:** *Phaseolus vulgaris* L.

**Familia:** Leguminosae.

**Centro de Origen:** Andino.

**Zonas de Producción:** Lima, Chincha, Huaral, Cañete, Virú.

**Época de Siembra:** Todo el año en la costa.

**Clima:** Cálido.

Caída de flores por encima de 32 °C.

Crecimiento restringido por debajo de 15 °C.

No tolera heladas.

**Ciclo de Vida:** Anual.

**Cultivares:** 'Bush Blue Lake', 'Royalnel', 'Dandy', 'Flotille'.

**Tipo de Siembra:** Directa.

**Cantidad de Semilla:** 70-100 kg/ha.

**Suelos:** De preferencia sueltos y con buen drenaje.

Muy sensible a la salinidad Moderadamente.

**Tolerante a la acidez pH óptimo:** 5,5 - 6,5.

**Abonamiento y Fertilización:** 20-30 t de materia orgánica a la preparación del terreno.

**Dosis referencial:** 70 - 70 - 80 en suelos pobres 70 - 0 - 0 en suelos fértiles.

**Forma de Aplicación:** Todo el P, K y 1/3 del N pre-siembra o inmediatamente luego de la siembra. De preferencia, localizado en la línea de siembra. 2/3 del N antes del inicio de la floración, aplicado al fondo del surco y cubierto con tierra.

**Riegos:** Uniformes, frecuentes y ligeros, especialmente durante la floración y desarrollo de las vainas.

Evitar exceso de humedad y el contacto directo del agua con las plantas.

**Distanciamiento:** Entre surcos: 0,7 m entre plantas: 0,1 m.

Dos plantas por golpe.

Dos hileras de plantas por surco.

Surcos simples.

**Población:** 142 850 plantas/ha.



**Control de Malezas:** Linuron, 1 kg/ha; pre emergente al cultivo.

**Plagas y su Control:** Gusanos de tierra (larvas de noctuidos) Cigarrita (*Empoasca spp.*).

Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*).

Barrenadores de vainas (*Laspeyresia spp.*) y brotes (*Epinotia aporema*)  
Para su control consultar con el técnico especialista.

**Enfermedades y su Control:** Chupadera (*Rhizoctonia solani*; *Fusarium sp.*) Oidio (*Erysiphe polygoni*), Roya (*Uromyces phaseoli*) Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclero-tiorum*), Pudrición por *Fusarium* (*Fusarium solani*; *F.oxysporum*), Marchitamiento por *Pythium* (*Pythium sp.*), Pudrición radicular (*Rhizoctonia solani*), Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Pudrición bacteriana (*Xanthomonas phaseoli*; *Pseudomonas phaseolicola*), Pudrición blanda (*Erwinia carotovora*), Virosis (mosaico común del frijol, mosaico amarillo del frijol).

Para su control consultar con el técnico especialista.

**Parte comestible:** Fruto inmaduro (vaina).

**Período de Cosecha:** Inicio: A los 55-70 días después de la siembra.

**Duración:** 2-3 semanas.

**Momento de Cosecha:** Vaina verde y tierna; semilla en desarrollo incipiente.

Diámetro de vaina según estándares de calidad (muy fina: hasta 6 mm; fina: mayor que 6 mm y hasta 9 mm; regular: mayor que 9 mm).

**Rendimiento:** 8 000 - 12 000 kg/ha.

**Envase Utilizado:** Cajas cosecheras plásticas.

**Conservación:** Fresco: 7-10 días a 4-7 °C y 95 % HR; empacado en bolsas plásticas perforadas favorece conservación.

**Congelado:** Por tiempo indefinido de -18 °C a -22 °C.

**Utilización:** Fresco: ensaladas; guisos.

**Industria:** congelado IQF; enlatado Nombre Científico: *Phaseolus vulgaris* L.

### 2.3.3.2. Características de la variedad Jade

Virgilio Gonzales (2003) señala las características de la variedad Jade a) Se adapta a la mayoría de zonas de cultivo de vainitas en nuestro país y tiene excelente aceptación en el mercado. Su aporte arbustivo mantiene las vainas por encima del suelo, protegiendo su inversión minimizando los daños en las puntas.

- a) Características del producto. Es muy productiva y con excelente calidad de vainas.
- b) Planta de porte arbustivo, crecimiento determinado y erecto.
- c) Vainas de color verde oscuro, cilíndricas, rectas y largas con lento desarrollo de semilla. De textura tierna sabor muy dulce.
- d) Permite varias cosechas en forma escalonada.
- e) Conserva su color verde por largo tiempo, se mantiene bien en transporte y almacén. Tolerancias: A roya (*Uromyces phaseoli*), Virus del Mosaico común del frijol y Virus del Rizado.
- f) **Recomendaciones:** Temperatura óptima de germinación: 16 °C – 22 °C inicio cosecha: 45 a 60 días aproximadamente, distanciamiento: 0,9 a 1,0 x 0,3 a 0,35, 2 a 3 semillas por golpe, presentación: Sacos 25 kg.

### 2.3.3.3. Cosecha

Toledo (2003) menciona que en la costa puede cosecharse durante todo el año; sin embargo, el período óptimo de cosecha se da durante la primavera, asimismo menciona que el cultivo está listo para ser cosechado cuando las vainas se encuentran bien conformadas, sin constricciones evidentes entre las semillas las que deben ser pequeñas e inmaduras. Además, las vainas no deben ser fibrosas partiéndose fácilmente cuando se doblan. La presencia de semillas desarrolladas y vainas grandes son signos de sobre maduración.

El diámetro de la vaina es un índice de calidad. En el caso de la vainita muy fina se requiere cosechar con diámetros menores que 6 mm. Diámetros superiores a 10,5 mm generalmente indican que el producto está sobre maduro. Sin embargo, el diámetro de la vaina no es por si sólo un buen índice eficiente de cosecha; la relación de este parámetro con la calidad del producto cosechado varía mucho entre cultivares y entre épocas de siembra para un mismo cultivar.

Puede haber vainas gruesas y aún tiernas y jóvenes; asimismo, se puede dar el caso de vainas delgadas que se encuentran sobre maduras.

La longitud de la vaina tampoco es un buen índice de cosecha; la vaina adquiere su longitud máxima en las primeras etapas de su desarrollo, cuando aún es muy tierna.

Según la Compañía productora de Semilla Asgrow, mencionado por Toledo (2003) el estado de desarrollo de la semilla constituye el mejor índice del estado de madurez de la vainita. Un nivel de 13 % de contenido de semilla se considera el valor máximo de aceptación para vainita fresca. El porcentaje de semilla muestra una buena correlación con los principales parámetros de calidad de esta hortaliza, tales como la frescura y turgencia de la vaina y el grado de desarrollo de fibra y de la semilla misma.

El período total de cosecha es de aproximadamente tres semanas para una hectárea de vainita. La frecuencia de cosecha varía con la época del año y el diámetro del producto exigido por el mercado, pudiendo ser ésta cada 2-5 días. La calidad disminuye rápidamente en vainas con diámetro superior a 10,5 mm, debido al incremento en tamaño de las semillas, aumento del contenido de fibra y a la pérdida de agua y textura del producto. Por estas razones, la determinación de una frecuencia óptima de cosecha es indispensable para la obtención del máximo rendimiento exportable.

## **2.4. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PARA EL CULTIVO DEL FRIJOL**

### **a) Clima**

Virgilio Gonzales (2003) el óptimo desarrollo del cultivo se da en temperaturas de 10 a 27 °C y humedad relativa del aire entre 70 y 80 %, altitudes de 200 a 1 500 msnm, precipitación entre 300 a 400 de lluvia. La falta de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad atrofia el desarrollo de la planta y favorece el ataque de enfermedades.

Aguirre y Salas (1990) citan a Holdridge quien ha establecido que las zonas aptas para el cultivo del frijol corresponden a formaciones ecológicas de bosque

seco Tropical (bs-T), y bosque seco Subtropical (bs-St) sin que esta formación sea la adecuada. Las temperaturas optimas son de 10 a 27 °C y humedad relativa del aire del 70 a 80 % altitudes de 200 a 1 500 msnm, precipitación de 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante la floración fructificación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad atrofia el desarrollo de la planta y favorece el ataque de enfermedades.

### **Temperatura**

White (1985) manifiesta que la planta crece con temperaturas comprendidas entre 15 a 27 °C, pero hay rangos de tolerancia entre variedades diferentes, así bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que altas temperaturas puede producir problemas de esterilidad; una planta es capaz de soportar temperaturas de 5 a 40 °C por ciertos periodos, pero si se mantiene en tales extremos por tiempo prolongado ocurre daños irreversibles.

Toledo et al (2003) menciona para conseguir una germinación homogénea y normal necesita temperaturas superiores a los 14 °C, el frijol es una planta anual de temperaturas tibias, sensibles a las temperaturas extremas. Las temperaturas optimas son de 15 °C – 24 °C dependiendo la variedad que se desee cultivar.

Asimismo, menciona que técnicamente, la vainita es un cultivo de verano o estación cálida. El crecimiento y rendimiento de esta hortaliza son óptimos en condiciones de temperaturas moderadamente cálidas (18-29 °C). Períodos excesivamente calurosos, con temperaturas superiores a los 32 °C, así como también el Cultivo de Vainita Técnicamente, la vainita es un cultivo de verano o estación cálida. El crecimiento y rendimiento de esta hortaliza son óptimos en condiciones de temperaturas moderadamente cálidas (18-29 °C). Períodos excesivamente calurosos, con temperaturas superiores a los 32 °C, así como también las lluvias fuertes, ocasionan caída de flores y frutos. Temperaturas menores que 15 °C retardan el desarrollo del cultivo. Esta hortaliza no tolera heladas; asimismo, el desarrollo vegetativo y reproductivo y la calidad del producto son seriamente afectados por temperaturas de 10 °C o menores.

### **Humedad**

Voisest (2004) reportan que la planta del frijol requiere agua 10 días antes de la floración y durante el llenado de granos, es decir, 10 días después de la floración, el exceso de agua conlleva a problemas de oxígeno y favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas. El cultivo de frijol necesita más agua en el momento de macollaje, prefloración, formación de vainas y llenado de grano. En caso del riego por surcos, se recomienda dar unos seis riegos durante la campaña, evitando hacerlo en plena floración para prevenir la caída de las flores.

López (2002) indica que la humedad y la temperatura se hallan en estrecha concordancia con la humedad del suelo. La sequedad del aire no será perjudicial, siempre y cuando el suelo disponga de una apropiada humedad. La excesiva humedad en suelos pesados compromete la calidad de la producción en la presencia de enfermedades.

Castillo de Bonilla (1983) hace conocer que el cultivo de frijol común se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales con lluvia abundante, entre los 1 000 y 1 500 mm anuales en promedio. Esta especie no es resistente a las heladas, las lluvias excesivas durante la floración pueden provocar la caída de flores.

### **Luminosidad**

White (1985) indica que la luz juega un papel importante en la regulación del desarrollo de la planta, principalmente por medio de efectos de fotoperiodo, siendo el frijol una especie de días cortos; días largos tienden a causar demoras en la floración y madurez.

Variedades que están consideradas como neutras estas vienen a ser completamente indiferentes con la duración e intensidad de la luz variedades que se pueden utilizar con éxito en las regiones con presencia de climas poco estables, y que pueden establecer estos cultivos dentro de la misma región durante el año con variedades sensibles que se deben de sembrar primero una variedad de días largos y después otros de días cortos.

Toledo et al (2003) menciona este factor no constituye una limitación crítica para el normal desarrollo del cultivo. La inducción, diferenciación floral y desarrollo

de la vaina ocurren independientemente de la duración del día o fotoperiodo; es decir, se trata de una planta fotoperiódicamente neutra. Excelentes rendimientos, en lo referente a cantidad y calidad de producto, se logran en condiciones de baja luminosidad como las prevalecientes en la Costa Central.

### **b) Suelo**

Virgilio Gonzales (2003) las características físicas y químicas de suelos apropiados para el cultivo son:

#### **Propiedades físicas:**

Textura	Franca a franca arcillosa
Profundidad efectiva	Superior a 60 cm
Densidad aparente	1,2 g/cm <sup>-3</sup>
Drenaje interno y externo	Excelente

#### **Propiedades químicas**

pH	5,5 a 7,0
Acidez total	Mayor de 10 %
Conductividad eléctrica	Mayor de 2,0 mmhos.cm <sup>-1</sup>

Esta especie de frijol, requiere la exigencia de los suelos francos, profundos, fértiles, con un buen drenaje no salino. La conductividad eléctrica no debe de ser mayor de 1 mmhos/cm, mientras los otros son más sensibles frente a la sequía como al exceso de humedad.

Domínguez (1986) refiere que las características fundamentales de las leguminosas es formar asociaciones simbióticas en sus raíces (nodulaciones) con las bacterias del género *Rhizobium* que les permite utilizar el nitrógeno fijado por esta bacteria, aumentando así la concentración de nitrógeno en el suelo, el frijol produce cerca de 1 200 a 1 300 kg/ha que se destina para la alimentación humana y animal.

El frijol es una especie que requiere suelos sueltos, profundos, aireados, con buen drenaje, cuya textura varía de franco limosa a ligeramente arenosa, pero tolera bien suelos franco arcillosos. El pH óptimo es de 5,8 a 6,5 para regiones

húmedas y de 6,0 a 7,5 para zonas áridas. Produce bien en toda clase de suelo desde el arenoso al arcilloso, pero no en suelos salitrosos.

Toledo et al (2003) menciona si bien este cultivo se adapta a distintos tipos de suelos los mejores son los de textura franca, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica. Suelos pesados, cuyas superficies se endurecen excesivamente luego del riego, causan fallas en la germinación al dificultar la emergencia de las plántulas. El rango óptimo de pH es de 5,5 a 6,5 lo cual indica que esta hortaliza es medianamente tolerante a la acidez del suelo; asimismo, excelentes cosechas se obtienen en suelos de reacción alcalina como los de nuestra costa.

Esta especie de vainita es considerada como muy sensible frente a la salinidad contenida en el suelo; considerar, además, sería seriamente afectada ante el exceso de boro. Con niveles presentes de salinidad de 1,5; 2 y 4 mmhos/cm a 25 °C en el suelo estas reducen el rendimiento del cultivo de la vainita en aproximadamente 10 %, 25 % y 50 %, respectivamente. Cultivo de Vainita 1 Ocasionalmente se presentan deficiencias de micronutrientes como el fierro y manganeso en suelos con pH mayor que 7, mientras que en suelos con pH menor que 5,5 el cultivo no progresa bien por falta de bacterias nitrificantes.

Habiendo sido seleccionada el área para la instalación de la vainita no debe haber sido sembrado con vainita durante los últimos 3-5 años, de manera de evitar el incremento significativo de problemas radiculares ocasionados por patógenos del suelo.

Debido a su condición de planta mesofítica, la vainita requiere disponer permanentemente de agua de buena calidad, para la obtención de máximos rendimientos. La presencia de salinidad o de elementos tóxicos en el agua de riego afecta drásticamente el rendimiento de este cultivo. La vainita es especialmente sensible a la toxicidad por exceso de boro en el agua, cuando este elemento supera el nivel de 0,5 - 1 ppm.

## 2.5. ANTECEDENTES

Alcántara Cortes, Acero Godoy, Alcántara Cortés J, Sánchez Mora (2019) en “Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal,” concluye que el aprovechamiento de los reguladores de crecimiento vegetal genera un impacto positivo en el campo biotecnológico, debido a la gran utilidad que las plantas brindan constantemente en el saber médico, industrial, alimenticio, ambiental y social.

Así mismo, pueden ser empleados en el proceso de producción masiva de alimentos de manera más acelerada y en condiciones de esterilidad adecuadas y aptas para el consumo humano, siendo la aplicación de estos reguladores tan variada, que su impacto en diferentes campos puede mejorar el proceso de investigación en organismos vegetales. Finalmente, genera una discusión el hecho de que en la actualidad se realicen pocas investigaciones relacionadas con la utilización de fitohormonas en las industrias en que podrían tener utilidad. Aunque su potencial sigue siendo bastante limitado debido a su poca utilización, se hace necesario profundizar de manera específica sobre su integración en las áreas de investigación que cuentan con pocos campos especializados y enfocados en estas temáticas.

Ortega Susanibar, (2019) en “Efecto de la citoquinina en el desarrollo y rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Haden en el valle de Huaral-2016” concluye que, bajo condiciones del experimento de octubre 2015 a enero del 2016, hubo diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo el mayor rendimiento con el T2 (120 cc/ 200 H<sub>2</sub>O) con un rendimiento total por hectárea de 17 675 TM y el menor rendimiento fue el T0 (Testigo) 8 643 TM

Arpasi Velásquez, (2015) en “Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) En el C.E.A. III – Los Pichones”, concluye que la variedad Venus logró el mayor promedio de rendimiento (t/ha) con 6,025 t/ha superado estadísticamente a la variedad Derby que logró 5,078 t/ha respectivamente. Para el factor bioestimulante el Stimulate y Biozyme lograron el mayor promedio con 6,59 y 5,99 t/ha en el tercer lugar se



ubicó el Stimplex – G con 5,54 t/ha, en el último lugar se ubicó el testigo con 4,08 t/ha respectivamente.

Jaimes Maíz (2019) en distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco, concluye obteniendo 14,14 (14,42 vainas por golpe), en peso de 100 granos obtuvo 32,50 gramos, y 2 289,54 por hectárea.

## **2.6. HIPÓTESIS**

### **2.6.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN (HI)**

Si aplicamos la citoquinina Agrocimax plus al frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade, entonces se tiene efecto significativo en el rendimiento y calidad de vainas y semilla en condiciones edafoclimáticas del Centro de Investigación Olerícola Frutícola Huánuco.

#### **2.6.2. Hipótesis específicas**

- a) Si aplicamos la dosis 0,75 ml/200 litros de agua, entonces se tiene efecto significativo en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.
- b) Si aplicamos la dosis 100 ml/200 litros de agua, entonces se tiene efecto significativo en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.
- c) Si aplicamos la dosis 150 ml/200 litros de agua, entonces se tiene efecto significativo en número, tamaño, peso y características de calidad de las vainas y semilla del frijol.

## **2.7. VARIABLES**

### **Variable Independiente.**

Citoquinina Agrocimax plus

### **Variables dependientes**

Rendimiento y calidad de vainas

### **Variable interviniente.**

Condiciones edafoclimáticas

### 2.7.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>1) Dependientes</b>  <b>a) Rendimiento</b>	Vainas	<b>a)</b> Número de vainas <b>b)</b> Tamaño de vainas <b>c)</b> Peso de vainas
	Granos	<b>a)</b> Peso de granos <b>b)</b> Tamaño de granos <b>c)</b> Número de granos
	Vainas	a) Intactas b) Sanas c) Limpias; d) Frescas en apariencia e) Libres de daño por insectos y/u otros f) parásitos Libres de humedad externa anormal Libres de cualquier olor o sabor extraños
	Semillas	<b>a)</b> Intactos <b>b)</b> Sanos <b>c)</b> Libres de daño por insectos y/u otros parásitos <b>d)</b> 14 % de humedad <b>e)</b> porcentaje de germinación.
<b>b) Calidad</b>		

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO**

Se desarrolló en el Centro de Investigación Olerícola Frutícola (IIFO) Cayhuayna cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

##### **Posición geográfica**

Latitud Sur : 0.9° 31` 35”  
Longitud Oeste : 76° 11` 28”  
Altitud : 1945 msnm.

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Huánuco  
Distrito : Pillcomarca  
Lugar : IIFO Facultad de Ciencias Agrarias

Según el Mapa Ecológico el área donde se realizó el experimento posee una zona de vida monte espinoso – Pre Montano Tropical (mte – PT), temperatura media anual entre 14 y 24 °C; evapotranspiración entre 2 a 4 mm; el promedio de precipitación es de 250 a 500 mm; el potencial de evapotranspiración está entre 1 060 y 1 414 mm, la humedad relativa fluctúa de 60 a 70 %. El clima es templado cálido, la provincia de humedad es semiárida. Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo, se tomó una muestra representativa, que fueron analizadas en el laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional Hermilio Valdizan - Huánuco.

#### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1. Tipo de investigación**

Aplicada, porque se recurrió a los conocimientos científicos pre establecidos de las ciencias agronómicas para generar conocimientos tecnológicos expresados

en la dosis de Citoquinina Agrocimax Plus destinados a la solución del problema de los bajos rendimientos y calidad que obtienen los agricultores del valle de Huánuco dedicados al cultivo de frijol vainita. Sustentado en Sánchez (1998: 13) quien indica que “la investigación aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta ... constituye el primer esfuerzo para transformar los conocimientos científicos en tecnológica”.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (Citoquinina Agrocimax Plus) a través de dosis, se midió su efecto en la variable dependiente (rendimiento de vainas y calidad de semilla) y se comparó con el testigo (absoluto) porque fue sin aplicación de Citoquinina Agrocimax Plus. Sustentado en Canales et al (2004: 141) los estudios experimentales se caracterizan por la introducción y manipulación del factor causal o de riesgo para la determinación posterior del efecto”.

## **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

### **3.3.1. Población**

Constituida por 1 920 plantas de frijol por experimento y 120 por parcela experimental.

### **3.3.2. Muestra**

Constituida por 384 plantas de frijol de las áreas netas experimentales y cada área neta experimental con 24 plantas.

### **3.3.3. Tipo de muestreo**

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de frijol al momento de la siembra tuvo la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental. La unidad de análisis fueron las parcelas experimentales con las plantas donde se aplicarán las dosis de Citoquinina Agrocimax Plus.

### 3.4. FACTOR Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Factor	Niveles	Tratamientos (Dosis)
Citoquinina Agrocimax Plus	T1	0,75 ml/ 200 litros de agua
	T2	100 ml/ 200 litros de agua <sup>1</sup>
	T3	150 ml/200 litros de agua <sup>1</sup>
	To	-.-

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental en su forma de Diseño de bloques complemente al azar (DBCA) con el factor Citoquinina Agrocimax Plus con 4 repeticiones, 4 tratamientos haciendo un total de 16 unidades experimentales.

##### 3.5.1.1. Esquema del análisis estadístico

Fue el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 donde se determinó la significación estadística entre repeticiones y tratamientos, (Citoquinina Agrocimax Plus) y en la comparación de los promedios la Prueba de Duncan, al 0,05 y 0,01 de nivel de significancia entre tratamientos.

**Cuadro N°02. Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DBCA)**

Fuente de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t –1)	3
Error experimental (r – 1) (t – 1)	9
<b>TOTAL (r t – 1)</b>	<b>15</b>

<sup>1</sup> DUWEST DROKASA. Ficha técnica. Regulador de crecimiento de plantas de uso agrícola AGROCIMAX PLUS.

### 3.5.1.2. Características del campo del campo experimental

#### Características del Campo

Longitud del campo experimental	16,0 m
Ancho del campo experimental	19,40 m
Área total del campo experimental	310,4 m <sup>2</sup>
Área de calles y caminos (310,4 – 201,6)	108,8 m <sup>2</sup>

#### Características de los Bloques

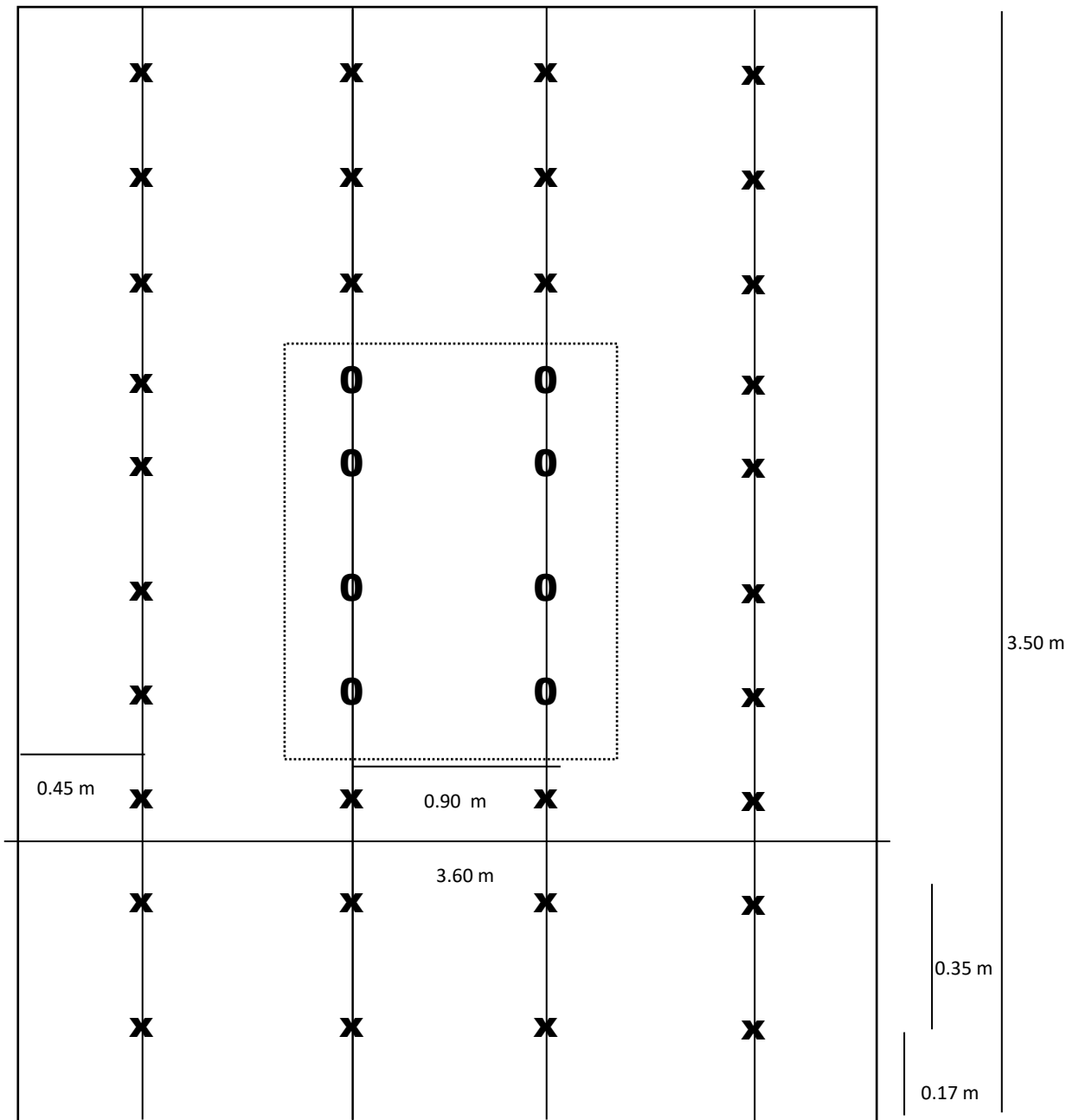
Bloques	4
Tratamientos por bloque	4
Longitud de bloque	16 m
Ancho de bloque	3,6 m
Área total de bloque	57,6 m <sup>2</sup>
Ancho de las calles	1,0 m

#### Características de las parcelas

Longitud de la parcela	3,50 m
Ancho de la parcela	3,60 m
Área total de parcela	12,6 m <sup>2</sup>
Área neta de parcela	2,52 m <sup>2</sup>

#### Características de los Surcos.

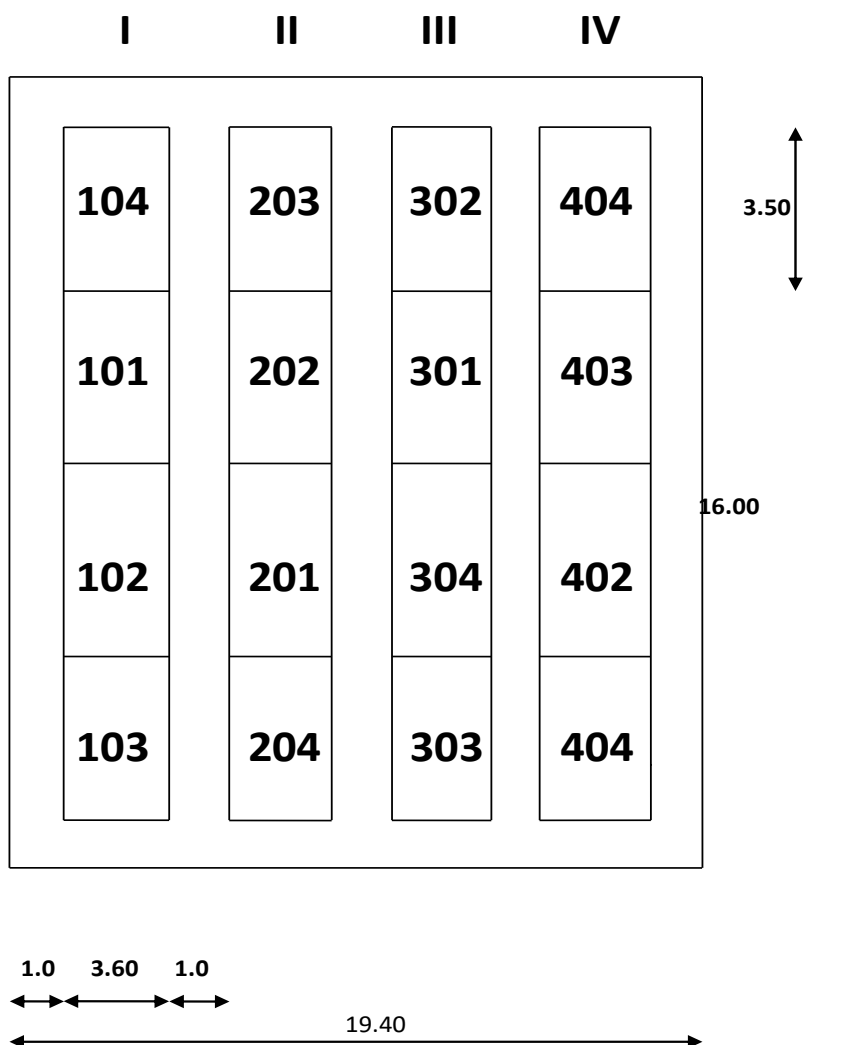
Longitud de surcos por sub-parcela	3,5 m
Numero de surcos por sub-parcela	4
Distanciamiento entre surcos	0,90 m
Distanciamiento entre golpes	0,35 m
Numero de semillas	3



O = Plantas Experimentales

X = Plantas No Experimentales

**FIG. 02. Detalle de parcela experimental – frijol vainita**



**Fig.1. Croquis del campo experimental**

### **3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.5.2.1. Técnicas bibliográficas y de campo**

##### **a) Análisis de contenido**

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos y hemerográficos consultados que permitió elaborar el sustento teórico, según normas técnicas del modelo de redacción IICA - CATIE.



### **b) Fichaje**

Permitió obtener la información de los elementos bibliográficos de las fuentes de información y elaborar la literatura citada según normas técnicas del modelo de redacción IICA - CATIE.

### **c) Observación**

Permitió obtener información de las observaciones realizadas directamente en campo del cultivo de frijol de las labores agronómicas y culturales, así como de los datos registrados.

### **d) Análisis de suelo en laboratorio**

Fue para obtener información sobre los requerimientos de nutrientes en el cultivo de frijol en laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

### **e) Análisis meteorológico**

Permitió obtener datos meteorológicos del lugar del experimento de la estación meteorológica de la Facultad de Ciencias Agrarias durante el tiempo que duró el cultivo.

## **3.5.2.2. Instrumentos de recolección de información**

### **a) Fichas**

Donde se registró la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas directas e indirectas).

### **b) Libreta de campo**

Donde se registró las observaciones realizadas sobre la variable dependiente. Además, se anotó las labores desde el inicio de ejecución del experimento hasta la finalización, registrándose todas las actividades realizadas.

## **3.5.3. Datos registrados**

### **a) VAINAS**

**a1) Vainas por golpe:** Se cosecharon las vainas de las plantas del área neta experimental se contaron, y se obtuvo el promedio por planta y se expresaron en cantidades.

**a2) Tamaño de vainas;** Se tomarán 10 vainas al azar de las cosechadas de las plantas del área neta experimental se midieron y el resultado se expresó en cm.

**A3) Peso de vainas por área neta experimental:** Se cosecharon las vainas de las plantas del área neta experimental, se pesaron y el resultado se expresó en kilogramos y con los datos obtenidos se transformaron a hectárea.

**a4) Calidad de vainas;** De las vainas cosechadas del área neta experimental se tomaron 10 vainas al azar teniendo en cuenta que las vainas reúnan las siguientes condiciones: **a)** Intactas, **b)** Sanas **c)** Limpias; **d)** Frescas en apariencia. **e)** Libres de daño por insectos y/u otros parásitos. **f)** Libres de humedad externa anormal. **g)** Libres de cualquier olor o sabor extraños.

**b) SEMILLA**

**b1) Peso de 100 granos:** De las vainas cosechadas de las plantas del área neta experimental se trillaron, se tomaron 100 granos al azar y en una balanza de precisión se pesaron y el resultado se expresó en gramos.

**b2) Calidad de semillas:** De los granos cosechados del área neta experimental, se tomaron 100 granos al azar teniendo en cuenta que los granos reúnan las siguientes condiciones:

**a)** Intactos.

**b)** Sanos.

**c)** Libres de daño por insectos y/u otros parásitos.

**d)** 14 % de humedad

**e)** porcentaje de germinación.

**b3) Peso de semillas por área neta experimental:** Se trillaron las vainas de las plantas del área neta experimental, y los granos se pesaron en una balanza de precisión y los resultados se expresaron en kilogramos.

**b4) Rendimiento estimado por hectárea:** Del peso de los granos obtenidos por área neta experimental se transformaron a hectárea (10 000 metros cuadrados) y los resultados se expresaron en kilogramos.

### **3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.6.1. Elección del terreno y toma de muestras**

El terreno elegido fue plano para permitir una buena aireación y con disponibilidad de agua todo el tiempo. El método de muestreo fue en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno y el procedimiento consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 50 X 50 cm con la ayuda de una pala recta, se abrió un hoyo a una profundidad de 40 cm y se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, luego se echaron en un balde limpio y se mezclaron las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1 kg que se enviaron al laboratorio, para los análisis físicos y químicos respectivos.

#### **3.6.2. Preparación del terreno**

Se realizó a tracción mecánica hasta que el suelo estuvo completamente mullido. Luego se niveló, demarcó y posteriormente el surcado, considerando el distanciamiento establecido de 0,90 m entre surcos.

#### **3.6.3. Aplicación de citoquinina agrocimax plus**

Se aplicó las dosis establecidas en tres momentos a la emergencia, crecimiento vegetativo y floración.

#### **3.6.4. Siembra**

La semilla fue certificada y tratada con el fungicida Desinfek a razón de 100 grs. por 100 kg de semilla, para evitar la chupadera fungosa. La siembra se realizó colocando cuatro semillas por golpe, en las costillas del surco, con distanciamientos de 0,35 m entre golpes a una profundidad de 5 cm.

#### **3.6.5. Deshierbos**

Se realizó en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes, se aprovechó para realizar el desahije, llegando a sacar las plantas más débiles y dejarlo cada uno con tres plantas vigorosas.

### **3.6.6. Aporque**

Se realizó con el objetivo de favorecer una adecuada humedad del terreno y propiciar buen sostenimiento del área foliar, para evitar el tumbado y también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

### **3.6.7. Riegos**

Se realizó riegos por gravedad de acuerdo a las necesidades de la planta en especial en las etapas críticas del cultivo.

### **3.6.8. Control fitosanitario**

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas, para el control de plagas y enfermedades.

### **3.6.9. Cosecha**

Se realizó en forma manual en dos etapas, al momento de la madurez fisiológica para las vainas y al momento de madurez de cosecha para granos con el 14 % de humedad.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denotan con (ns), tienen significación (\*) y altamente significativos (\*\*). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99 % de probabilidades de éxito.

#### 4.1 VAINAS POR GOLPE

Los resultados se presentan en el anexo 01 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 01. Análisis de varianza para vainas por golpe**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	67.91	22.64	0.2021 <sup>ns</sup>	3,86	6,99
Tratamientos	3	351.71	117.24	9.78 <sup>**</sup>	3,86	6,99
Error experimental	9	107.92	11,99			
<b>Total</b>	15	<b>527.53</b>				

$$CV = 7,13 \%$$

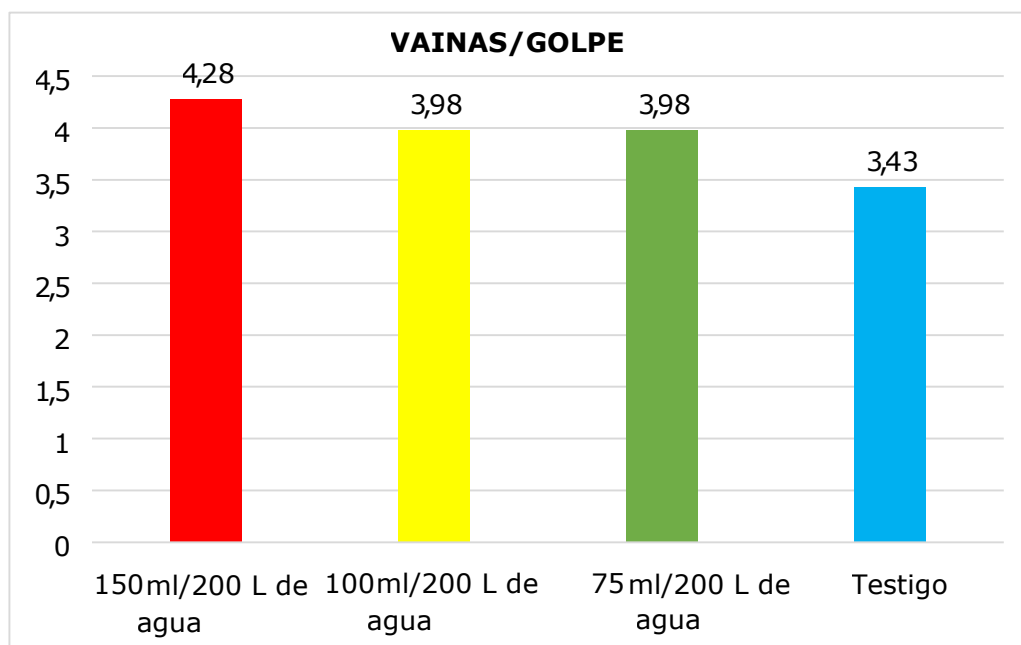
$$Sx = \pm 0,66 \text{ cm}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 7,13 % y una desviación estándar de  $Sx = \pm 0,66 \text{ cm}$ .

**Cuadro 02. Prueba de significación de Duncan para vainas por golpe**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		Nº	5 %	1 %
1°	150 ml/200 L de agua (T3)	53,58	a	a
2°	100 ml/200 L de agua (T2)	51,18	a	a
3°	75 ml/200 L de agua (T1)	48,40	a	ab
4°	Testigo (To)	41,09	b	b

La prueba de significación de Duncan indica al 5 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales y superan al tratamiento testigo (To). Al nivel del 1 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua, estadísticamente son iguales, pero los dos primeros superan al testigo. El mayor promedio lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 53,58 cm y el testigo obtuvo 41,09 cm existiendo una diferencia de 12,49 cm .

**Fig 01. Promedio de vainas por golpe de frijol vainita variedad Jade**

## 4.2 TAMAÑO DE VAINAS

Los resultados se presentan en el anexo 02 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 03. Análisis de varianza para tamaño de vainas**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	0,09	0.03	0.58ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	11.03	3.68	75.17**	3,86	6,99
Error experimental	9	0.44	0.05			
<b>Total</b>	15	<b>11.55</b>				

$$CV = 1,17 \%$$

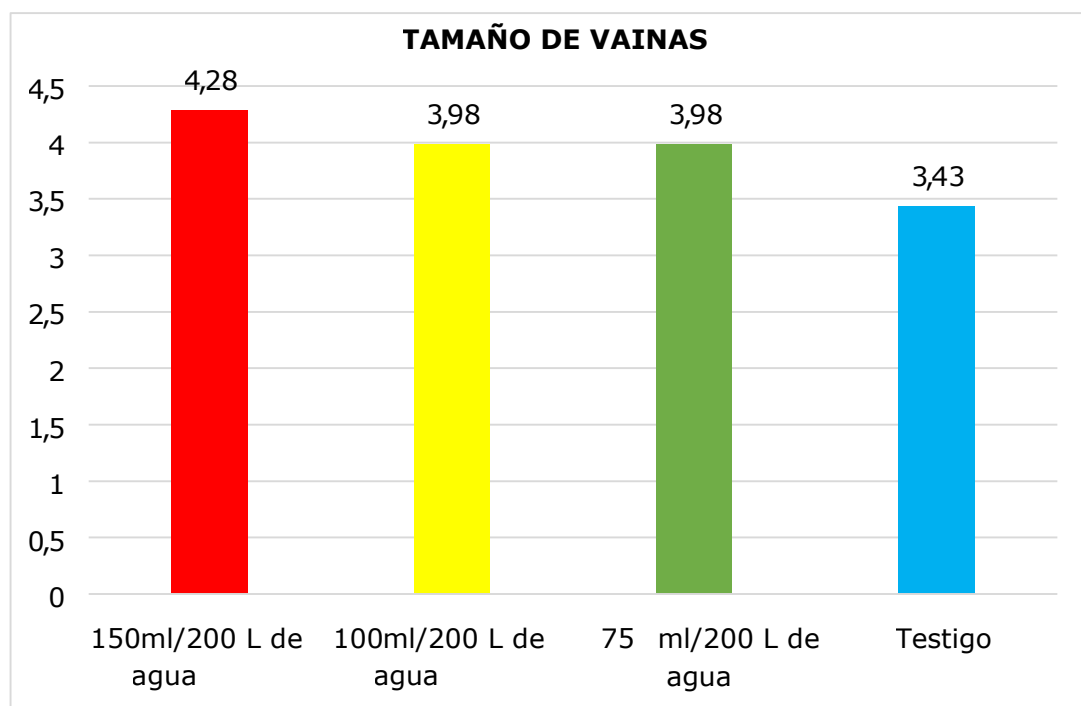
$$Sx = \pm 0,94 \text{ kg}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1,17 % y una desviación estándar de  $Sx = \pm 0,94 \text{ ckg}$ .

**Cuadro 04. Prueba de significación de Duncan para tamaño de vainas**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		cm	5%	1%
1°	150 ml/200 L de agua (T3)	19,43	a	a
2°	100 ml/200 L de agua (T2)	19,35	a	a
3°	0,75 ml/200 L de agua (T1)	19,13	a	a
4°	Testigo (To)	17,40	b	b

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % y 1 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales y superan al tratamiento testigo (To). El mayor tamaño de vainas por área neta experimental lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 19,43 cm y el testigo obtuvo 17,40 cm existiendo una diferencia de 2,03 cm.



**Fig. 02. Tamaño de vainas por área neta experimental**

### 4.3 PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se presentan en el anexo 03 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 05. Análisis de varianza para peso de vainas por área neta experimental**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	1.25	0.42	1.90ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	1.49	0.50	2.26ns	3,86	6,99
Error experimental	9	1.98	0.22			
<b>Total</b>	15	<b>4.72</b>				

$$CV = 12,08 \%$$

$$Sx = \pm 0,30 \text{ g}$$

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y tratamientos, indicando que los tratamientos estadísticamente son iguales. El

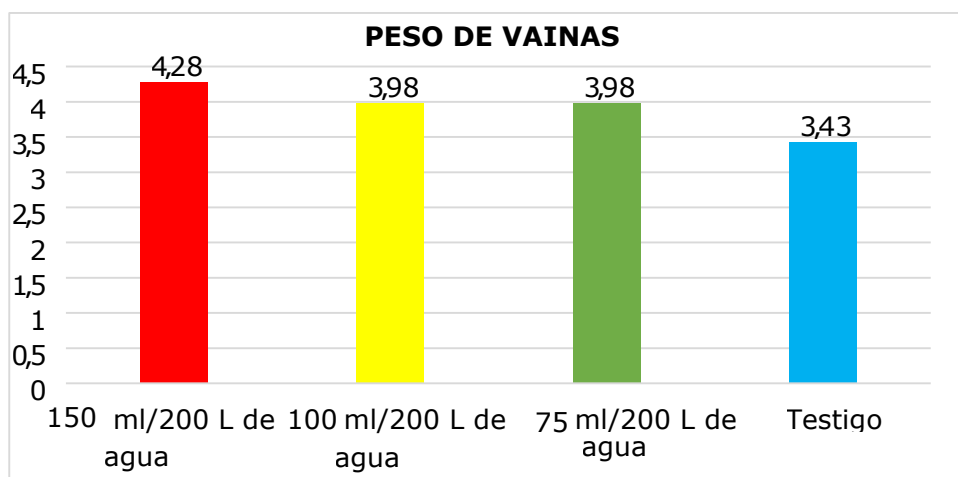


Coefficiente de Variabilidad (CV) fue de 12,08 % y una desviación estándar de  $S_x = \pm 0,30$  g.

**CUADRO 06. Duncan para peso de vainas por área neta experimental**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		kg	5%	1%
1°	150 ml/200 L de agua (T3)	4.28	a	a
2°	100 ml/200 L de agua (T2)	3.98	ab	a
3°	75 ml/200 L de agua (T1)	3.88	ab	a
4°	Testigo (To)	3.43	b	a

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales pero el primer tratamiento superan al tratamiento testigo (To) .Al nivel del 1 % los tratamientos no difieren estadísticamente entre ellos. El mayor peso de vainas lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 4,28 kilos y el testigo obtuvo 3,43 existiendo una diferencia de 0,85 kilos.



**Fig. 03. Peso de vainas por área neta experimental**

#### 4.4. PESO DE 100 GRANOS

Los resultados se presentan en el anexo 04 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 07. Análisis de varianza para peso de 100 granos**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
repeticiones	3	0.69	0.23	0.51ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	19.19	6.40	14.17**	3,86	6,99
Error experimental	9	4.06	0.45			
<b>Total</b>	15	<b>23.94</b>				

**CV = 2,06 %**

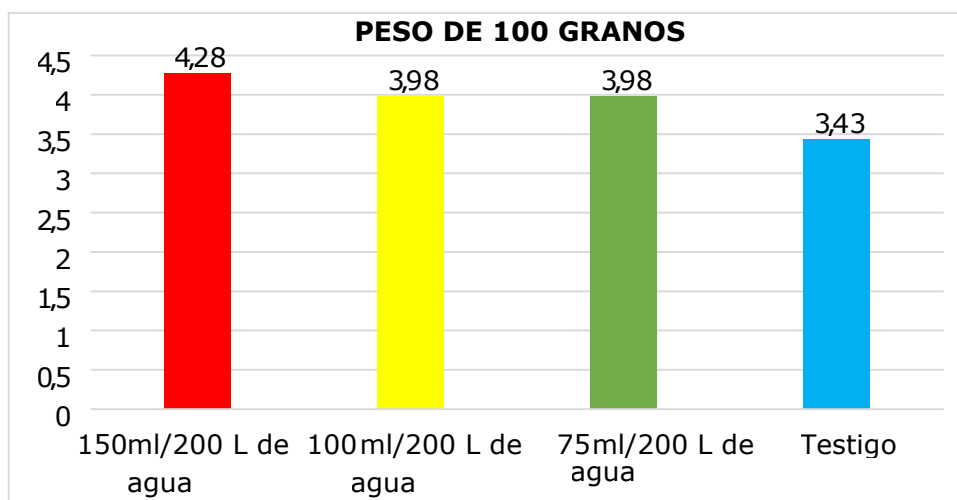
**Sx = ± 0,72 kg**

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y alta significación en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 2,06 % y una desviación estándar de  $Sx = \pm 0,72$  kg.

**CUADRO 08. Prueba de significación de Duncan para peso 100 granos**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		g	5%	1%
1°	150 ml/200 L de agua (T3)	34,00	a	a
2°	100 ml/200 L de agua (T2)	33,25	a	a
3°	75 ml/200 L de agua (T1)	31,50	b	b
4°	Testigo (To)	31,50	b	b

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 y 1 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales y superan a los tratamientos 0,75 ml/200 L de agua (T1) y al testigo (To) en ambos niveles de significación. El mayor peso de 100 granos lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 34,00 gramos y el testigo obtuvo 31,50 gramos existiendo una diferencia de 2,5 gramos.



#### 4.5. PESO DE SEMILLAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se presentan en el anexo 05 y a continuación el Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro N° 09. Análisis de varianza para peso de semillas por área neta experimental**

F.V	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	65296,19	21765,40	2,97ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	96869,19	32289,73	4,41*	3,86	6,99
Error experimental	9	65905,06	7322,78			
<b>Total</b>	15	<b>228070,44</b>				

**CV = 12,83 %**

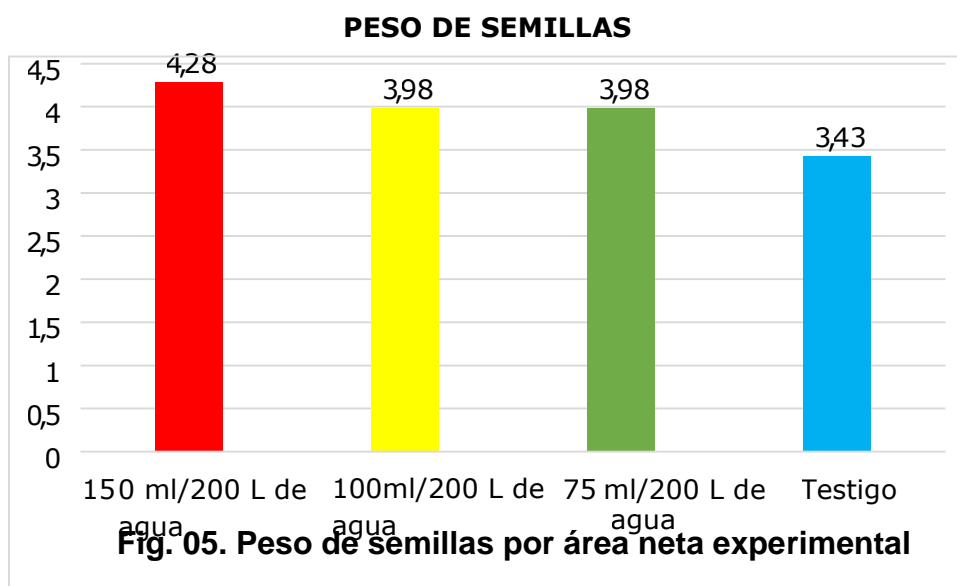
**Sx = ± 0,52 kg**

El Análisis de Varianza reporta no significativo en repeticiones y significativo en tratamientos, indicando que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente de los otros. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 12,83 % y una desviación estándar de  $Sx = \pm 0,52$  kg.

**Cuadro 10. Prueba de significación de Duncan para peso de semillas por área neta experimental**

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		g	5%	1%
1°	150 ml/200 L de agua	786,75	a	a
2°	100 ml/200 L de agua	685,75	ab	a
3°	75 ml/200 L de agua	602,50	b	a
4°	Testigo	593,75	b	a

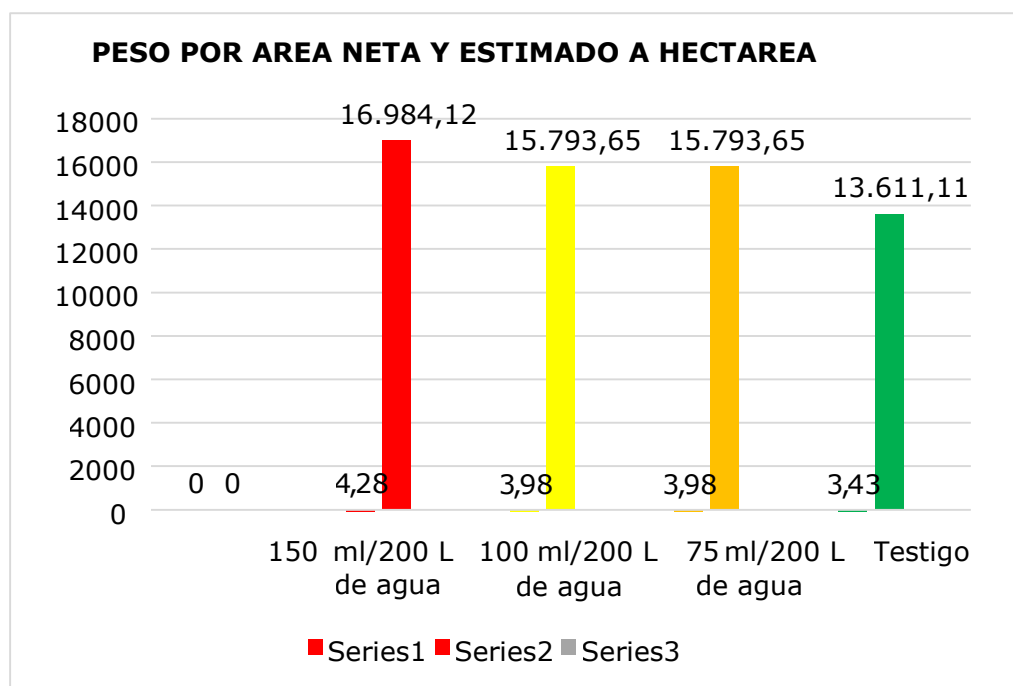
La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua y 100 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales, donde el primero supera a los tratamientos 75 ml/200 L de agua y Testigo quienes ocupan el orden de mérito 3 y 4. Al nivel del 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo 150 ml/200 L de agua con 786,75 gramos superando al testigo quien obtuvo 593,75 gramos (g) con una diferencia de 193 gramos



**Cuadro 11.** Rendimiento estimado a hectárea de kilogramos.

O.M.	Tratamientos	Promedio g/área neta experimental	Promedio Kg/ha	Diferencias respecto al testigo
1º	150 ml/200 L de agua	786,75	3 122,02	765,87
2º	100 ml/200 L de agua	685,75	2 721,23	364,36
3º	75 ml/200 L de agua	602,50	2 390,87	34,72
4º	Testigo	593,75	2 356,15	-.-

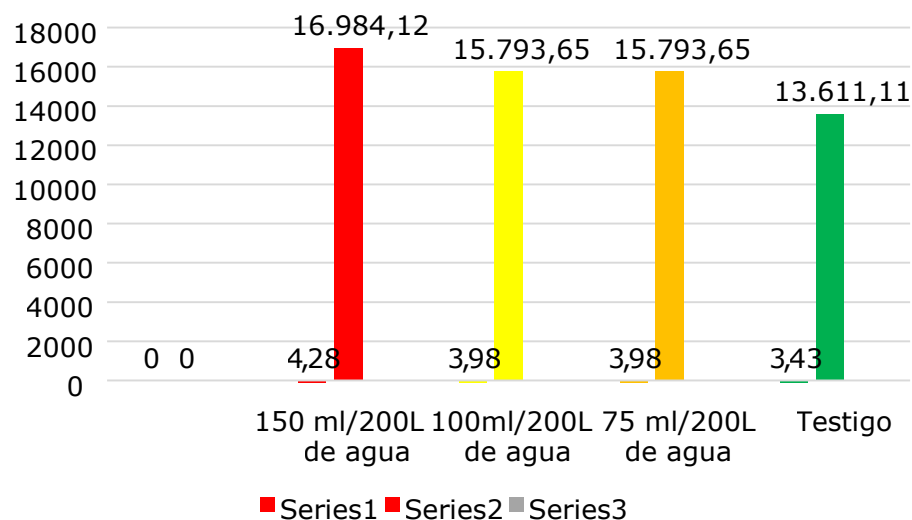
El efecto de los tratamientos respecto al testigo fue de 765,87 kilos con el tratamiento 150 ml/200 L de agua, y 364,36 kilos con el tratamiento 100 ml/200 L de agua y solamente de 34,72 kilos con el tratamiento 75 ml/200 L de agua difiere del tratamiento testigo.

**Fig. 06.** Peso de granos y estimación a hectárea de frijol vainita

**Cuadro 12.** Rendimiento por hectárea de vainita

O.M.	Tratamientos	Promedio g/área neta experimental (kg)	Promedio Kg/ha	Diferencias respecto al testigo
1º	150 ml/200 L de agua	4,28	16 984,12	3 373,01
2º	100 ml/200 L de agua	3,98	15 793,65	2 182,54
3º	75 ml/200 L de agua	3,98	15 793,65	2 182,54
4º	Testigo	3,43	13 611,11	-.-

El efecto de los tratamientos respecto al testigo fue de 3 373,01 kilos con el tratamiento 150 ml/200 L de agua, y 2 182,54 kilos con el tratamiento 100 ml/200 L de agua y 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus que difieren del tratamiento testigo.

**PESO POR AREA NETA Y ESTIMADO A HECTAREA****Fig. 07.** Peso de vainas y estimación a hectárea de frijol vainita

**Cuadro 13. Escala de calidad de vainas**

<b>ESCALA</b>	150 ml/200 L de agua	100 ml/200 L de agua	0,75 ml/200 L de agua	Testigo
Intactas	10	10	10	10
Sanas	10	10	10	10
Limpias	10	10	10	10
Frescas en apariencias	10	10	10	10
Libre de daños/insectos y/u otros parásitos	10	10	10	08
Libre de humedad externa anormal	10	10	10	10
Libre de cualquier olor o sabor extraños	10	10	10	10

De las vainas cosechadas del área neta experimental según la escala, el 100 % de las vainas fueron Intactas, sanas, limpias; frescas en apariencia, libres de daño por insectos y/u otros parásitos y libres de cualquier olor o sabor extraños, pero en libres de humedad externa anormal fue de 80 %.

**Cuadro 14. Tratamientos según escala de calidad de semillas**

<b>ESCALA</b>	150 ml/200 L de agua	100 ml/200 L de agua	0,75 ml/200 L de agua	Testigo
Intactos	10	10	10	10
Sanos	10	10	10	10
Libres de daños por insectos y/o otros parásitos	10	10	10	10
14% de humedad	10	10	10	10
Porcentaje de germinación	6	6	6	7

De los granos cosechados del área neta experimental, el 100 % de semillas reúnen las características calidad expresados en intactos, sanos, libres de daño por insectos y/u otros parásitos, al 14 % de humedad y respecto al porcentaje de germinación los tratamientos germinaron a los 6 días y el tratamiento testigo a los 7 días.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION**

#### **5.1. VAINAS POR GOLPE**

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales y superan al tratamiento testigo (To) y al nivel del 1% los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y superan al testigo. El mayor número de vainas por golpe lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 53,58 vainas y el testigo obtuvo 41,09 vainas existiendo una diferencia de 12,49 vainas por efecto de la citoquinina agrocimax plus, sin embargo, los resultados son inferiores a lo obtenido por Jaimes Maiz (2019) en distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita. (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco obtuvo 14,14 vainas (42,42 vainas por golpe).

Asimismo, los resultados confirman lo reportado por Alcántara Cortes, Acero Godoy, Alcántara Cortés J y Sánchez Mora (2019) que una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por la planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control.

#### **5.2. TAMAÑO DE VAINAS**

La prueba de significación de Duncan confirma que al 5 % y 1 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) y 75 ml/200 L de agua (T1) de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales y superan al tratamiento testigo (To). El mayor tamaño de vainas por área neta experimental lo obtuvo el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) con 19,43 cm y el testigo obtuvo 17,40 cm los existiendo una diferencia de 2,03 cm , expresándose el efecto de la citoquinina Agrocimax Plus.



Pero confirman lo sostenido por Aguirre y Salas (1990) citan a Holdridge quien ha establecido que las zonas aptas para el cultivo del frijol corresponden a formaciones ecológicas de bosque seco Tropical (bs-T), y bosque seco Subtropical (bs-St) sin que esta formación sea la adecuada. Las temperaturas optimas son de 10 a 27 °C y humedad relativa del aire del 70 a 80 % altitudes de 200 a 1 500 msnm, precipitación de 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante la floración fructificación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad atrofia el desarrollo de la planta y favorece el ataque de enfermedades.

### **5.3. PESO DE VAINAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % el tratamiento 150 ml/200 L de agua, (T3) de citoquinina Agrocimax Plus con el mayor peso de vainas con 4,28 kilos y el testigo obtuvo 3,43 kilos por área neta experimental, existiendo una diferencia de 0,85 kilos y que al ser transformados a hectárea tenemos 16 989,12 kilos, con diferencia de 3 373,01 kilos respecto al testigo.

Resultados inferiores a lo reportado por Ortega Susanibar, (2019) en “Efecto de la citoquinina en el desarrollo y rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Haden en el valle de Huaral-2016” concluye que, el mayor rendimiento por hectárea fue con la dosis de 120 cc/ 200 H<sub>2</sub>O con 17, 675 toneladas.

### **5.4. PESO DE 100 GRANOS**

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 y 1 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua, (T3) 100 ml/200 L de agua (T2) de citoquinina Agrocimax Plus estadísticamente son iguales con 34 gramos y superan al testigo (To) quien obtuvo 31,50 gramos con una diferencia de 5,5 gramos, resultados que superan a Jaimes Maiz (2019) en distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco obtuvo 32,50 gramos.

### **5.5. PESO DE SEMILLAS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL**

La prueba de significación de Duncan indica que al 5 % los tratamientos 150 ml/200 L de agua y 100 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus

estadísticamente son iguales, con promedios de 786.75 y 685.75 gramos que al ser transformados a hectárea tenemos, 3,122.02 y 2,721.23 kilos por hectárea de granos respectivamente con impacto significativo respecto al testigo con diferencias de 765,87 kilos y 364,36 kilos superando a Jaimes Maiz (2019) en distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco obtuvo 2,289.54 kilos.

Respecto al peso de granos son inferiores a lo reportado por Arpasi Velásquez, (2015) en “Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) En el C.E.A. III – Los Pichones”, concluye que la variedad Venus logró el mayor promedio de rendimiento con 6.025 t/ha superado estadísticamente a la variedad Derby que logró 5,078 t/ha respectivamente. Para el factor bioestimulante el Stimulate y Biozyme lograron el mayor promedio con 6.59 y 5.99 t/ha en el tercer lugar se ubicó el Stimplex – G con 5.54 t/ha, en el último lugar se ubicó el testigo con 4.08 t/ha respectivamente.

## CONCLUSIONES

- 1) Si existe efecto significativo de la dosis 150 ml/200 litros de agua de citoquinina Agrocimax Plus, en vainas/golpe al obtener 53.58, con 19.43 cm en longitud de vainas y en peso de vainas por área neta experimental con 4.28 kilos, que al ser transformados a hectárea tenemos 16,984.12 kilos en peso de 100 granos con 34 gramos y en peso de semilla por área neta experimental 786.75 gramos que al ser transformados a hectárea tenemos 3 122.02 kilos y en características de calidad de las vainas y semillas responden a los estándares de calidad.
- 2) Existe efecto significativo de la dosis 100 ml/200 litros de agua de citoquinina Agrocimax Plus, al obtener 51.18 vainas por golpe, 19.35 cm en longitud de vainas, en peso de 100 granos 34 gramos, mas no así, en peso de vainas/área neta experimental con 3.98 kilos que al ser transformados a hectárea tenemos 15,793.65 que no difiere significativamente del testigo que obtuvo 15,793.65 y peso de semillas por área neta con 685.75 gramos que transformados a hectárea tenemos 2,721.23 que estadísticamente no difiere del testigo quien obtuvo 2,356.15 kilos y en características de calidad de las vainas y semillas responden a los estándares de calidad.
- 3) Existe efecto significativo del tratamiento 75 ml/200 L de agua de citoquinina Agrocimax Plus en vainas/golpe con 53.58, en tamaño de vainas con 19.13 cm mas no así en peso de vainas/área neta experimental con 3,88 kilos que transformados a hectárea es 15,793.65 kilos y peso de semillas por área neta experimental 602,50 gramos que transformados a hectárea tenemos 15 793,65 kilos.

## RECOMENDACIONES

- 1) Aplicar la citoquinina Agrocimax Plus a razón de 150 ml/200 litros de agua para obtener buenos rendimientos de frijol vainita.
- 2) Realizar ensayos con abonamiento, y épocas de siembra con otras dosis para determinar el efecto en el rendimiento en vaina y granos en diferentes condiciones edafoclimáticas de la provincia de Huánuco.
- 3) Evaluar la adaptación, comportamiento fenológico y rendimiento de variedades introducidas a las condiciones de clima y suelo de la provincia de Huánuco.
- 4) Estimar el costo económico y su efecto en la rentabilidad económica del frijol vainita.

## LITERATURA CITADA

- Abbott Laboratorios, 1988. División de productos químicos y agrícolas. Sarmiento 1113 (1041). Buenos Aires, Argentina. Drokasa – Perú. Agrocimax Plus (en línea). Lima – Perú. Consultado 22 mar. 2013. Disponible en [http://www.drokasa.com.pe/une\\_agro/ficha\\_tecnica/reguladoresdecrecimiento/351cnica-Agrocimax%20PLUS%20.pdf](http://www.drokasa.com.pe/une_agro/ficha_tecnica/reguladoresdecrecimiento/351cnica-Agrocimax%20PLUS%20.pdf)
- Aguirre y Salas 1990. Leguminosas alimenticias. Editado por FROELE, auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima Perú. (
- Alcántara Cortes, Acero Godoy, Alcántara Cortés J, Sánchez Mora. 2019. Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. (En línea) Consultado el 2021-02-15. Disponible en <http://www.scielo.org.co.1794-2470.nova.17-32-109>
- Arpasi Velásquez, M.L. 2015. Influencia de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en el C.E.A. III – Los Pichones. (En línea) (Consultado el 2021/02/12). Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1771>
- Azcon- Bieto, J.; Talón, M., 1996. Fisiología y bioquímica vegetal. España. McGraw – Hill. España. 67 MINAG (Ministerio Nacional de Agricultura), 2020. Boletín de precios de la papa (en línea). Lima –Perú. Consultado 4 abr. 2013. Disponible en <http://www.minag.gob.pe/portal/herramientas/boletines/boletín-de-preciosde-lapapa/2012>
- Canales FH. et al. 2004. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. 20ava ed. México D.F: Limusa Noriega Editores. 327 P.
- Castillo de Bonilla, M. 1983. Bibliografía sobre cultivo de frijol. Costa Rica Editorial Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 38 p.
- De Robertis, E., 1986. Biología celular . 11ª ed. Buenos Aires - Editorial El Ateneo. 68 FERTITEC, 2013, Delfan Plus (en línea). Lima – Perú. Consultado 22 mar. 2020. Disponible en <http://www.fertitec.com/delfanplus.html>

- Domínguez, V. A. 1986 Tratado de fertilización. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.
- ECHO Staff (2016). Almacenamiento de Semillas en Los Trópicos. Disponibles en [www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org).
- Hills, W.A.; Darby, J.F; Thames, JR. W.H.; Forsee, JR. WT. 1977. Bush snap bean production on the sandy soils of Florida. University of Florida, Agricultural Experiment Stations, Gainesville, Florida. Bulletin 530, 23 p.
- INIA. (Instituto Nacional de Investigación Agraria.). 2007. Impacto ambiental [en línea]. [Consulta Octubre 2020]. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/boletin/boletin0001/>.
- Jaimes Maíz, 2019. Distanciamientos de siembra en el rendimiento de frijol vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad jade en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna Huánuco. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional Hermilio valdizán.
- Jordán, M. y Casaretto, J. 2012. Hormonas y reguladores del crecimiento: etileno, ácido abscísico, brasinoesteroides, poliaminas, ácido salicílico y ácido jasmónico (en línea). Argentina. Consultado 22 ago. 2013. Disponible en <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Etileno,aba,jasmonico,brasi no, .pdf>
- Lira, R., 1994. Fisiología vegetal. México. Editorial Trillas. 69 LÚCAR, V., 1994. El Biol: Fuente estimulante en desarrollo agrícola – Programa Especial de Energías. UMSS- GTS. Cochabamba. Bolivia.
- López A. 2002. Manual de cultivo de frijol y su evaluación bajo riego en bramaderos, tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Loja, México, 70 p.
- Lúcar V. 1994. Fuente estimulante en desarrollo agrícola – Programa Especial de Energías. Cochabamba. Bolivia. 199 pp. Melgarejo, G. 1979. Cursillo de Frijol. Huaraz Editorial la Molina. p.27.
- Medina G. (2003). "Efecto de hormonas vegetales y micronutrientes en el llenado de la mazorca de maiz (*Zea mays*)". Tarapoto: Universidad Nacional de San

Martin. 75pp. Parsons, David. 1990. Frijol y Chicharro 2 Ed. México. Editorial Trillas p. 34.

Ortega Susanibar, J.M. 2019. Efecto de la citoquinina en el desarrollo y rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Haden en el valle de Huaral-2016. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Huacho – Perú. 60 p.

Rojas, S, M. y Ramírez, H. ,1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. (1ª ed.). México. Editorial Limusa.

Sánchez C. H. y Reyes N.C. 1998. Metodología y diseños de la investigación científica. 2da ed. Lima: Mantaro. 174 p.

Toledo H.j. Instituto Nacional De Investigación Agraria Dirección General De Investigación Agraria Programa Nacional De Investigación En Hortalizas Estación Experimental Donoso Centro De Investigación Y Capacitación Hortícola Kiyotada Miyagawa-Huaral. 2003. Cultivo de la Vainita. Lima Perú. Perú Manual R.I N 02 – 03. 78 p

Vejarano, G. y Martínez, H., 1983. Reguladores vegetales del crecimiento y desarrollo. Lima, Perú. Departamento de Biología - UNALM.

Virgilio Gonzales M. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2003. Cultivo del ejote. Guía técnica N° 18. 32 p.

Voysett, B. 2004. Manual del cultivo de frijol, Huancayo edit. GRAPEX- Perú CRL 42 p.

Wite, J. W. 1985. Conceptos básicos de la fisiología del frijol, investigación y producción. Cali, Colombia. 43 p.

## **ANEXO**



**Anexo 01. Vainas por golpe**

CLAVE	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			
		I	II	III	IV
T1	0,75 ml/ 200 L de agua	53.25	39.5	53.25	47.60
T2	100 ml/ 200 L de agua	52.60	47.1	52.50	52.50
T3	150 ml/200 L de agua <sup>1</sup>	53.50	52.6	54.13	54.10
T0	Testigo	36.90	41.4	42.80	43.25

**Anexo 02. Tamaño de vainas**

CLAVE	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			
		I	II	III	IV
T1	0,75 ml/ 200 L de agua	19.4	19.2	18.9	19.0
T2	100 ml/ 200 L de agua	19.3	19.2	19.5	19.5
T3	150 ml/200 L de agua <sup>1</sup>	19.6	19.4	19.3	19.4
T0	Testigo	17.2	17.4	17.2	17.8

**Anexo 03. Peso de vainas por área neta experimental**

CLAVE	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			
		I	II	III	IV
T1	0,75 ml/ 200 L de agua	4.1	3.0	3.6	4.8
T2	100 ml/ 200 L de agua	4.4	3.3	4.1	4.1
T3	150 ml/200 L de agua <sup>1</sup>	4.5	4.4	4.1	4.1
T0	Testigo	3.0	3.4	3.2	4.1

**Anexo 04. Peso de 100 granos**

CLAVE	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			
		I	II	III	IV
T1	0,75 ml/ 200 L de agua	32	32	31	31
T2	100 ml/ 200 L de agua	33	33	34	33
T3	150 ml/200 L de agua <sup>1</sup>	34	33	34	35
T0	Testigo	32	31	32	31

**Anexo 05. Peso de semillas por área neta experimental**

CLAVE	TRATAMIENTO	B L O Q U E S			
		I	II	III	IV
T1	0,75 ml/ 200 L de agua	601	601	608	600
T2	100 ml/ 200 L de agua	570	925	621	627
T3	150 ml/200 L de agua <sup>1</sup>	628	951	773	795
T0	Testigo	594	610	590	581

**Anexo 06. Escala de calidad de vainas**

ESCALA	150 ml/200 L de agua	100 ml/200 L de agua	0,75 ml/200 L de agua	Testigo
Intactas	10	10	10	10
Sanas	10	10	10	10
Limpias	10	10	10	10
Frescas en apariencias	10	10	10	10
Libre de daños/insectos y/u otros parásitos	10	10	10	08
Libre de humedad externa anormal	10	10	10	10
Libre de cualquier olor o sabor extraños	10	10	10	10

**Anexo 07. Escala de calidad de semillas**

ESCALA	150 ml/200 L de agua	100 ml/200 L de agua	0,75 ml/200 L de agua	Testigo
Intactos	10	10	10	10
Sanos	10	10	10	10
Libres de daños por insectos y/o otros parásitos	10	10	10	10
14% de humedad	10	10	10	10
Porcentaje de germinación	6	6	6	7

### **ANEXO 08. Panel fotográfico**







X

















**VISTAS FOTOGRAFICAS DE LOS TRATAMIENTOS Y LA COECHA EN VERDE.**







1.- SIN AGROCIMAX PLUS:



**2.- A 0.75 ML DE AGROCIMAX PLUS = 17 – 19 Cm**



**3.- A 100 MI DE AGROMICAX PLUS = DE 19 – 20 Cm**



#### 4.- A 150 MI DE AGROCIMAX PLUX

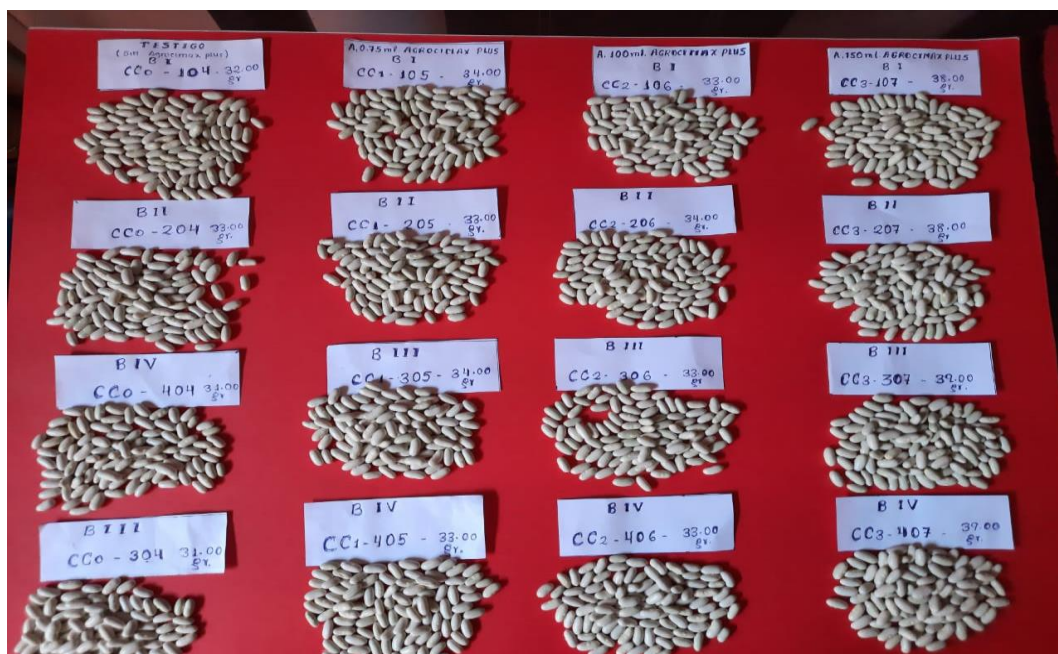




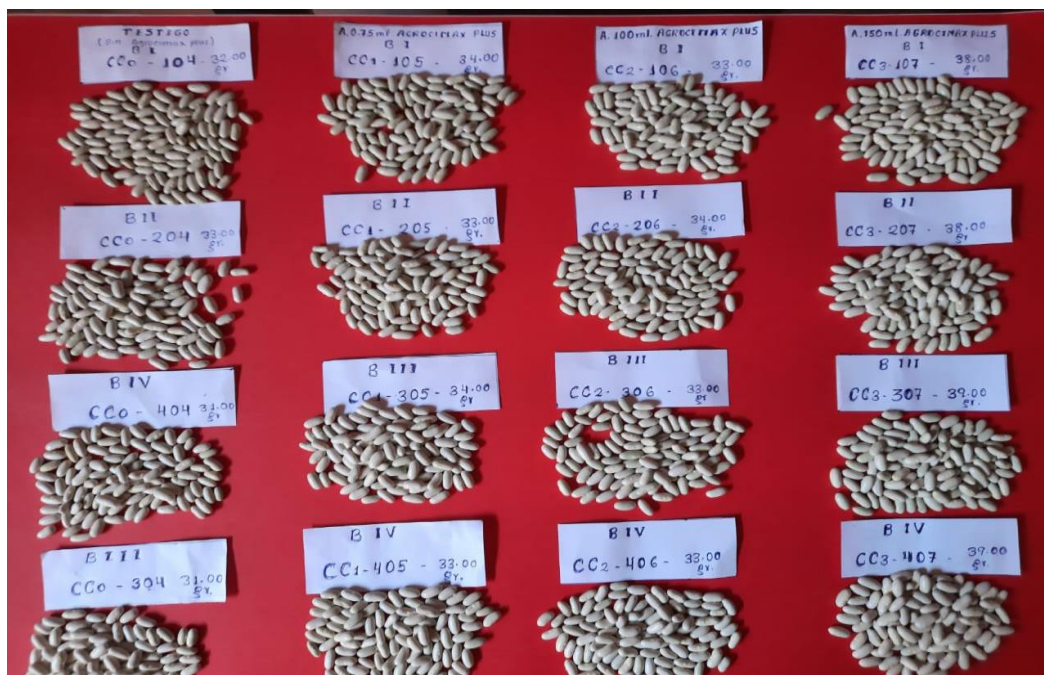
2.- SEGUNDA EVALUACION EN SECO SIN AGROCIMAX PLUS Y CON AGROCIMAX PLUS A 0.75 MI, 100MI y 150 MI.

### VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA CALIDAD DE GRANOS CON LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

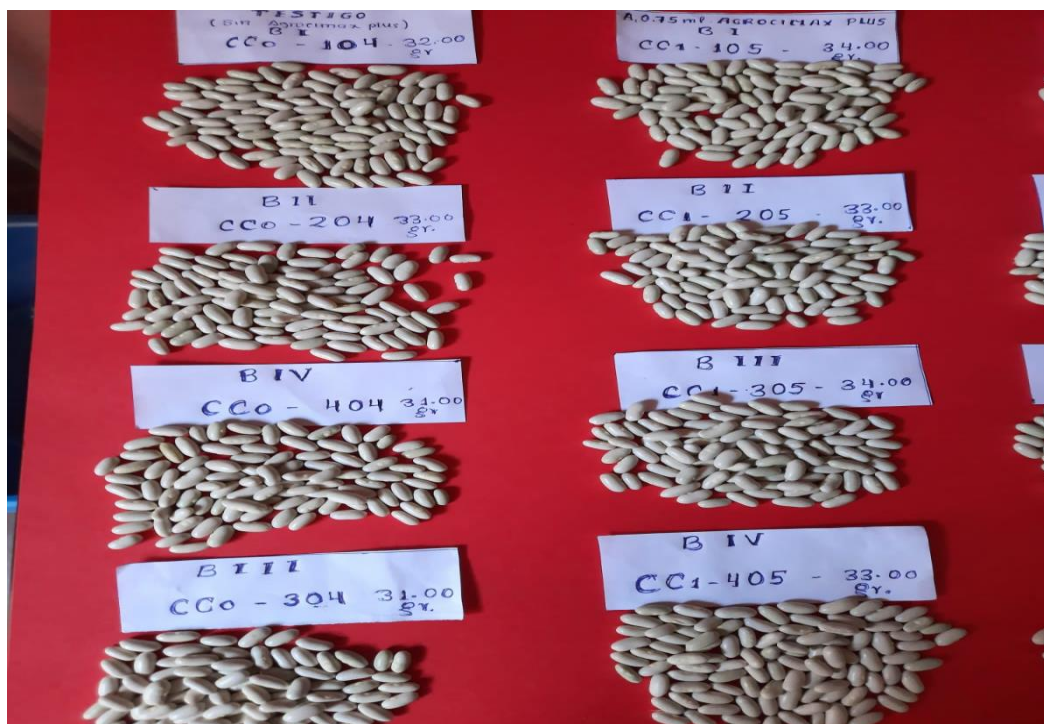
#### 1.-Vista general de todos los tratamientos



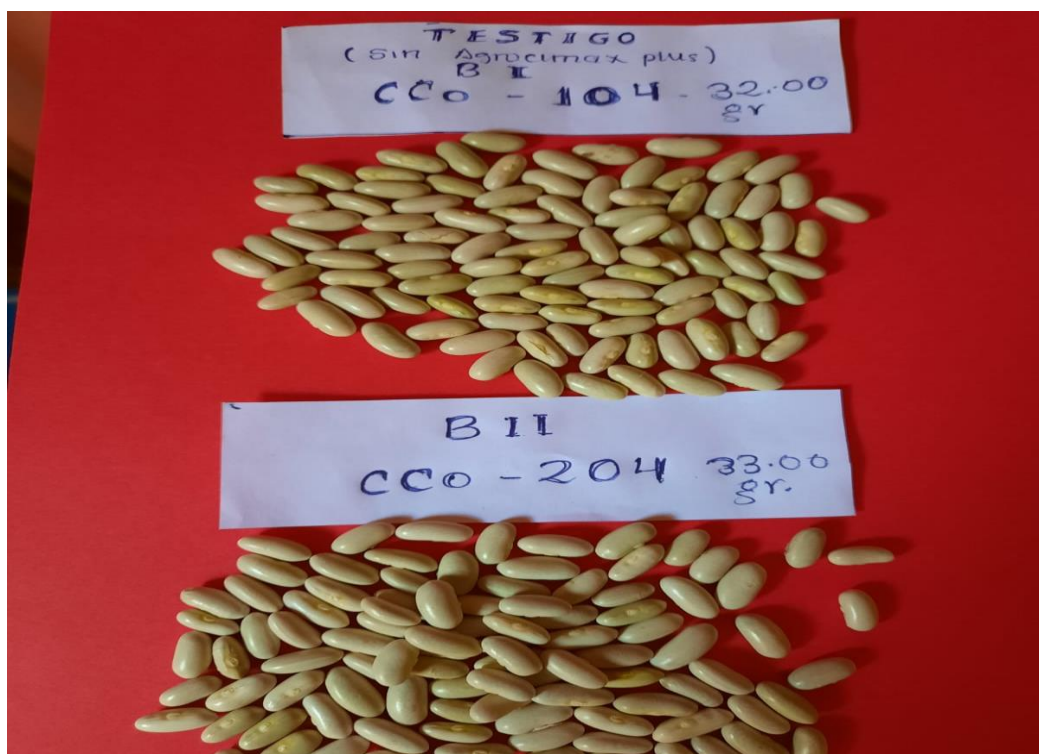


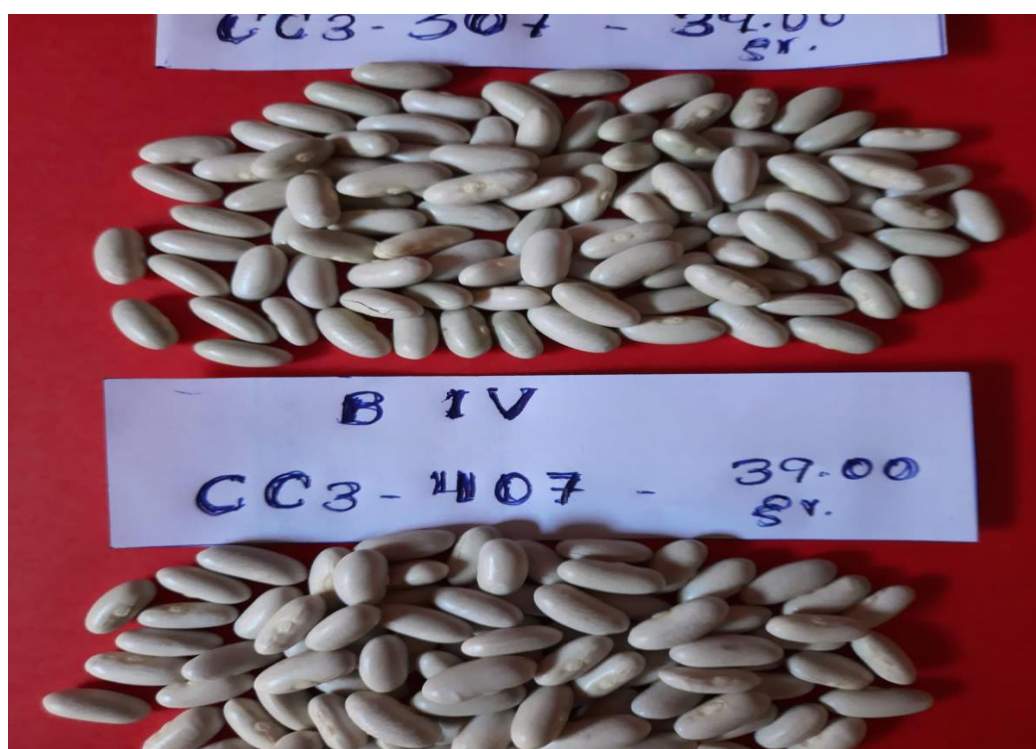
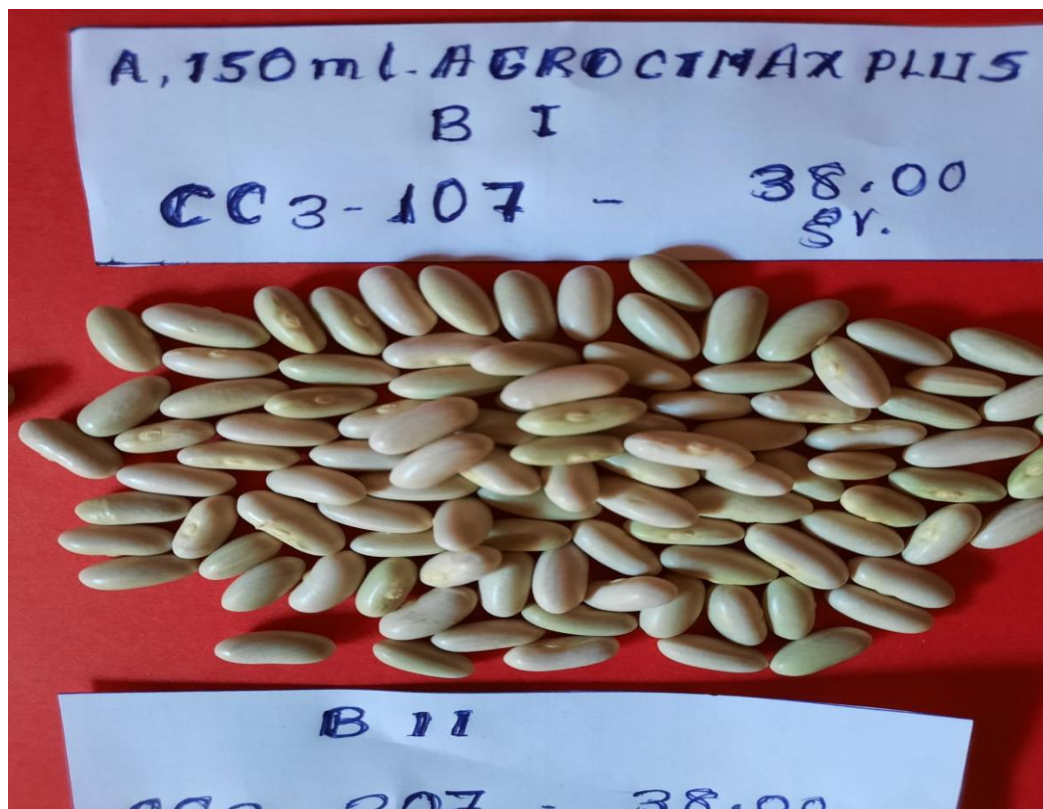


2.-Testigo frente a 0.75 ml de Agrocimax plus



3.-100 ml y 150 ml de agrocimax plus





**PORCENTAGE DE GERMINACION DE LOS 4 TRATAMIENTOS:**

Se puso 10 semillas de cada tratamiento, en los recipientes que se ven, y en un periodo de 6 a 7 días se pudo ver una germinación uniforme de las semillas de cada tratamiento.







**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 AV. UNIVERSITARIA S/N - CARRETERA CENTRAL KM 1.21 - TINGO MARIA - CELULAR 941531359  
**Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos**  
 analisisdesuelosunas@hotmail.com



**ANÁLISIS DE SUELOS**

<b>SOLICITANTE:</b>				<b>EVERARDO ZEVALLOS ÁVILA</b>				<b>PROCEDENCIA:</b>				<b>HUANUCO</b>												
N°	COD. LAB.	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	C/C	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						C/Ce	%	%	%		
		REFERENCIA	SECTOR	Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	Ca	Mg	K	Na	Al					H	Bes. Camb.
1	S3156	M1	CAMOTE	CAYHUAYNA	48.96	26.32	24.7	Franco Arcillo Arenoso	7.35	3.01	0.14	8.14	97.83	7.93	6.06	1.50	0.25	0.11	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 FECHA : 10 de enero del 2021  
 RECIBO N° 001-0544756

*Everardo Zevallos Ávila*  
 Everardo Zevallos Ávila  
 JEFE



**ESTACIÓN: CO HUÁNUCO**

LATITUD: 09° 57' 7.24" S  
LONGITUD: 76° 14' 54.8" W  
ALTITUD: 1919 msnm

DPTO.: Huánuco  
PROV.: Huánuco  
DIST.: Pillcomarca

Parámetro **Precipitación Total Diaria (mm)**

Mes: **MARZO 2021**

Día	Precipitación total diaria (mm)
1	0.0
2	0.0
3	1.2
4	0.0
5	0.0
6	1.2
7	0.1
8	0.0
9	17.3
10	0.0
11	6.5
12	0.1
13	1.4
14	0.5
15	0.0
16	0.0
17	0.0
18	8.8
19	0.0
20	0.0
21	6.4
22	3.8
23	6.0
24	2.1
25	0.2
26	0.1
27	0.0
28	0.2
29	0.1
30	3.5
31	6.8

**PROMEDIO 66.3**

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

INFORMACION PREPARADA PARA : **EVERARDO ZEVALLOS ÁVILA.**


**OBRA:**

"Ejecución de la tesis se llevó a cabo en el huerto Olerícola y Frutícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huanuco. La mencionada tesis fue realizada en los meses de febrero a mayo del 2021. la tesis se titula. Efecto de la citoquinina agrocimax plus en Vainita".

COD. REG. N° D080 /2022.

PRESUPUESTO N° 202210100006

HUÁNUCO, 10 DE SETIEMBRE DEL 2022.

Firma Digital  
  
Firmado digitalmente por VERA  
AREVALO Héctor Alberto FAU  
20131366028 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.10.2022 16:57:46 -05:00

ING. Héctor Alberto Vera Arévalo  
Director Zonal 10  
SENAMHI

Jr. Leoncio Prado N° 235 - Huánuco, Huánuco.  
Tel.: 062 - 512070 CEL. 955899144  
Link: <http://huanuco.senamhi.gob.pe>  
[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)



**ESTACIÓN: CO HUÁNUCO**

LATITUD: 09° 57' 7.24" S  
LONGITUD: 76° 14' 54.8" W  
ALTITUD: 1919 msnm

DPTO.: Huánuco  
PROV.: Huánuco  
DIST.: Pillcomarca

Parámetro **Precipitación Total Diaria (mm)**

Mes: **ABRIL 2021**

Día	Precipitación total diaria (mm)
1	7.4
2	4.4
3	0.0
4	0.0
5	0.0
6	0.2
7	0.0
8	7.3
9	0.6
10	0.0
11	0.0
12	0.1
13	1.9
14	3.0
15	0.1
16	0.0
17	2.1
18	0.6
19	0.0
20	1.8
21	0.0
22	0.0
23	0.0
24	0.0
25	2.3
26	2.0
27	0.0
28	0.0
29	0.0
30	0.0

<b>PROMEDIO</b>	<b>33.8</b>
-----------------	-------------

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

INFORMACION PREPARADA PARA : **EVERARDO ZEVALLOS ÁVILA.**

**OBRA:** "Ejecución de la tesi se llevó a cabo en el huerto Olericola y Fruticola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huanuco. La mencionada tesis fue realizada en los meses de febrero a mayo del 2021. la tesis se titula. Efecto de la citoquinina agrocimax plus en Vainita".

COD. REG. N° D080 /2022.

PRESUPUESTO N° 202210100006

HUÁNUCO, 10 DE SETIEMBRE DEL 2022.



**ESTACIÓN: CO HUÁNUCO**

LATITUD: 09° 57' 7.24" S  
LONGITUD: 76° 14' 54.8" W  
ALTITUD: 1919 msnm

DPTO.: Huánuco  
PROV.: Huánuco  
DIST.: Pillcomarca

Parámetro **Precipitación Total Diaria (mm)**

Mes: **MAYO 2021**

Día	Precipitación total diaria (mm)
1	0.0
2	0.0
3	0.0
4	0.0
5	0.0
6	0.1
7	1.0
8	0.0
9	0.0
10	0.0
11	0.0
12	0.0
13	0.0
14	4.6
15	5.7
16	0.0
17	2.9
18	0.0
19	0.0
20	0.0
21	0.0
22	0.0
23	0.1
24	0.3
25	1.4
26	0.0
27	0.0
28	0.0
29	0.0
30	0.0
31	0.1

**PROMEDIO 16.2**

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)

INFORMACION PREPARADA PARA : **EVERARDO ZEVALLOS ÁVILA.**

**OBRA:** "Ejecución de la tesi se llevó a cabo en el huerto Olericola y Fruticola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huanuco. La mencionada tesis fue realizada en los meses de febrero a mayo del 2021. la tesis se titula. Efecto de la citoquinina agrocimax plus en Vainita".

COD. REG. N° D080 /2022.

PRESUPUESTO N° 202210100006

HUÁNUCO, 10 DE SETIEMBRE DEL 2022.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DIRECCION DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 61 - 2021- UNHEVAL- FCA

## CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

“EFECTO DE LA CITOQUININA AGROCIMAX PLUS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINAS Y SEMILLA DEL FRIJOL VAINITA (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD JADE EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN OLERICOLA FRUTICOLA HUÁNUCO 2021”

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**EVERARDO ZEVALLOS AVILA**

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revision.pdf, con Fecha: 14 de diciembre del 2021.

Resultado: **30 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

61

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los **28** días del mes de diciembre del año 2021, siendo las **10.00** horas de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional "Hermilio Valdizán"- Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la plataforma Cisco Webex o Zoom. los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° **361 – 2021 – UNHEVAL/FAC – D**, de fecha **09. DICIEMBRE. 2021**, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**"EFECTO DE LA CITOQUININA AGROCIMAX PLUS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINAS Y SEMILLAS DEL FRIJOL VAINITA (*Phaseolus vulgaris*) VARIEDAD JADE EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERÍCOLA HUÁNUCO 2021"**

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

**EVERARDO ZEVALLOS AVILA**

Bajo el asesoramiento de la **Dra. María Betzabé Gutiérrez Solórzano**.

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** Dr. Fernando Jeremías Gonzáles Pariona  
**SECRETARIO :** Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio  
**VOCAL :** Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado  
**ACCESITARIO :** Dr. Pedro David Córdova Trujillo


Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de **16** y cualitativo de **BUENO**, quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las **12.00** horas.

Huánuco, 28 de diciembre de 2021

  
\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**SECRETARIO**

  
\_\_\_\_\_  
**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



**OBSERVACIONES:**

SIN OBSERVACION

---



---



---



---

Huánuco, 28 de diciembre de 2021

  
 PRESIDENTE

  
 SECRETARIO

  
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---



---

Huánuco, ..... de ..... de 2021

-----  
 PRESIDENTE

-----  
 SECRETARIO

-----  
 VOCAL

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional	Ingeniería Agronómica
Carrera Profesional	Ingeniería Agronómica
Grado que otorga	
Título que otorga	Ingeniero Agrónomo

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	ZEVALLOS AVILA EVERARDO							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	962086275
Nro. de Documento:	22508101				Correo Electrónico:	Everzevallos73@gmail.com		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO			
Apellidos y Nombres:	GUTIÉRREZ SOLORZANO MARÍA BETZABÉ			ORCID ID:	0000-0002-2549-5623	
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		Nro. de documento:	22462243

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	DR. GONZÁLES PARIONA FERNANDO JEREMÍAS
Secretario:	MG. JARA CLAUDIO FLELI RICARDO
Vocal:	DR. CORNEJO Y MALDONADO ANTONIO SALUSTIO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	DR. CORDOVA TRUJILLO PEDRO DAVID

**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
"EFECTO DE LA CITOQUININA AGROCIMAX PLUS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE VAINAS Y SEMILLAS DEL FRIJOL VAINITA ( <i>phaseolus vulgaris</i> ) VARIEDAD JADE EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTÍCOLA OLERICOLA HUÁNUCO 2021"
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.



**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2021
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	CITOQUININA	RENDIMIENTO	CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO <input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

**7. Autorización de Publicación Digital:**

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	Everardo Zevallos Avila	<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>	22508101	
Firma:		
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>		
Firma:		
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>		
Fecha: 06/10/2022		

**Nota:**

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.