



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA  
UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO  
ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*),  
PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR  
POALÓ – LATACUNGA – COTOPAXI 2018”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Edwin José Ocapana Tituaña

Tutor:

Ing. MSc. Carlos Torres Miño. PhD.

Latacunga – Ecuador

2018

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Edwin José Ocapana Tituaña declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO – LATACUNGA – COTOPAXI 2018”, siendo el Ing. MSc. Carlos Torres Miño. PhD. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
Edwin José Ocapana Tituaña  
C.I. 172105787-3

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Edwin José Ocapana Tituaña, identificada/o con C.C. N° 1721057873 de estado civil soltero y con domicilio en Cantón Latacunga, Parroquia Poaló, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2011 – Febrero 2018

Aprobación HCA. - Noviembre 2017

Tutor. - Ing. MSc. Carlos Torres Miño. PhD

Tema: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*) PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 5 días del mes de marzo del 2018.

Edwin José Ocapana Tituaña  
**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez  
**EL CESIONARIO**



## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018”, de Edwin José Ocapana Tituaña, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 5 de marzo de 2018

El Tutor

.....

Ing. MSc. Carlos Torres Miño. PhD.



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Edwin José Ocapana Tituaña, con el título de Proyecto de Investigación “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO – LATACUNGA – COTOPAXI 2018” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 5 de marzo de 2018

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**  
**PhD. Rafael Hernández**  
CC: 175714810-9

---

**Lector 2**  
**Nombre: Ing. Emerson Jácome Mg.**  
CC: 050197470-3

---

**Lector 3**  
**Ing. David Carrera Mg.**  
CC: 050266318-0

## **AGRADECIMIENTO**

*Primero a Dios, ya que gracias a él he podido culminar mi carrera, porque sin su bendición todo hubiera sido un total fracaso.*

*A mi inolvidable Universidad que guarda mis alegrías y tristezas; igualmente a mis maestros, quienes con sus enseñanzas sembraron en mí el espíritu de superación*

*Agradecer a mis queridos Docente de la Carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme su apoyo y ayuda.*

*Y un agradecimiento especial a la corporación Agrovida ubicado en la provincia de Azogues y al Asesor MVZ Juan Pablo Calle por proporcionar los materiales necesarios para la realización de mi proyecto.*

*También, al Sr. Jesús Guitarra productor y comercializador de “Kuri Mikuna” ubicado en Cotacachi- Ecuador por la ayuda prestada a la realización de mi proyecto.*

**EDWIN JOSÉ OCAPANA TITUAÑA**



## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de investigación está dedicado a mi Padre Segundo José Ocapana y mi madre Rosa Elena Tituaña; los seres más queridos de mi vida dedico este trabajo, fruto de mis conocimientos recopilados después de una nueva etapa de enseñanzas, y al amor y esfuerzo generosos que hacen que de esta manera se cumplir con éxito mis sueños profesionales que todos deseamos con ímpetu. A mis hermanos Jonathan y Jessica que son un pilar importante en mi vida.*

*A mi novia Verónica Mena, quien, con su paciencia, compañía y cariño, formó parte de la realización de este gran sueño. Te Amo.*

**EDWIN JOSÉ OCAPANA TITUAÑA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO:** “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018”

**Autor:** Edwin José Ocapana Tituaña

## RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la influencia de dos bioestimuladores en el comportamiento agronómico de dos variedades de amaranto (*Amaranthus spp.*) para la producción de biomasa. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial 2x3, con 3 repeticiones, con un total de 6 tratamientos, siendo 18 unidades experimentales las evaluadas, además se realizó la prueba de Tukey para el valor de  $p < 0,05$ , aplicadas a las fuentes de variación: tratamientos, repeticiones, factor A, factor B y la interacción A x B. Se procedió a sembrar las semillas de cada variedad en bandejas de germinación, el trasplante se realizó cuando las plántulas contaban con 6 hojas verdaderas, de acuerdo al croquis del ensayo se trasplantaron 20 plantas por tratamiento en cada unidad experimental. La toma de datos se lo realizó cada 15 días para los indicadores: tamaño del tallo, el número de hojas. Los datos del tamaño de la inflorescencia fueron tomados al momento de evidenciar su formación (45, 60 y 75 días) y la producción de biomasa para cada variedad fue tomada al final del ensayo. Los resultados de la investigación muestran que la mayor área de distribución del amaranto se encuentra en las provincias de Carchi, Ibarra y Azogues. Además, del análisis realizado de los cuatro parámetros evaluados en la investigación, se evidenció que la aplicación de los bioestimuladores orgánicos de crecimiento utilizados en la presente investigación no evidenciaron ninguna diferencia significativa para los indicadores: tamaño del tallo, producción de biomasa y tamaño de inflorescencia, este último con un coeficiente de variación muy alto (105,15) que justifica un nivel muy bajo de formación de inflorescencia debido a que la variedad Rubí (*A. Hybridus*) fue obtenida mediante procesos de hibridación, sin embargo en el indicador cantidad de hojas se pudo observar diferencia significativa para el Factor A (variedades), lo que manifiesta una característica genética diferente entre las especie estudiadas al momento de acumular biomasa. Así mismo, al momento de evaluar el comportamiento agronómico de cada una de las variedades en estudio se pudo observar niveles altos de adaptación que se expresan en la: disminución del período vegetativo de la planta, mayor altura de la planta, formación temprana de la inflorescencia y acumulación de mayor biomasa en comparación a datos obtenidos en campo abierto. Y, por último, en el análisis económico, el mejor tratamiento para la variedad Rubí (*A. hybridus*) fue el tratamiento T5 (V2B1) con una relación de 3,52 costo/beneficio (B/C) y para la variedad Alegría (*A. caudatus*) T3 (V1B2) con 3,90 (B/C), sin embargo, la diferencia económica en relación con los otros tratamientos fue mínima.

**Palabras clave:** *Amaranthus spp.*, bioestimulante, biomasa, comportamiento agronómico.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**

SCIENCE AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES DEPARTMENT.

**TITLE:** "ASSESSION OF AGRONOMIC BEHAVIOR WITH THE USE OF BIO STIMULATORS OF ORGANIC GROWTH IN TWO VARIETIES OF AMARANTO (*Amaranthus* spp.), FOR THE PRODUCTION OF BIOMASS UNDER COVER, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018"

**Author:** Edwin José Ocapana Tituaña.

## **ABSTRACT**

This research work assessed the influence of two bio stimulators in the agronomic behavior of two varieties of amaranth (*Amaranthus* spp.) For the production of biomass. It used a split plot design with a 2x3, with 3 repetitions, with a total of 6 treatments, with 18 experimental units being evaluated, in addition the Tukey test was performed for the value of  $p < 0.05$ , applying to the sources of variation: treatments, repetitions, factor A, factor B and interaction A x B. The seeds of each variety were planted in germination trays, the land was delimited and the plots were installed for each treatment, the transplant was carried out when the seedlings had 6 leaves, according to the sketch of the trial, 20 plants were transplanted per treatment in each experimental unit. The data collection was done every 15 days for the indicators: stem size, the number of leaves. Inflorescence size data was taken at the time to evidence their formation (45, 60 and 75 days) and the biomass production for each variety was taken at the end of the test. The results of this research shows that the largest distribution area of amaranth is found in the Carchi, Ibarra and Azogues provinces. In addition, from the analysis carried out of the four parameters evaluated in the research, it evidenced that the application of the organic growth bio stimulators used in the present research did not show any significant difference for the indicators: stem size, biomass production and inflorescence size, the last with a very high coefficient of variation (105,15) that justifies a very low level of inflorescence formation because of the Rubi variety (*A. Hybridus*) it obtained through hybridization processes, however in the indicator amount of leaves could be observed significant difference for Factor A (varieties), which shows a different genetic characteristic among the species studied at the moment of accumulating biomass. Likewise, at the moment of evaluating the agronomic behavior of each one of the varieties under study, it could observe high levels of adaptation that it expressed in the decrease of the vegetative period of the plant, greater height of the plant, early formation of the inflorescence and accumulation of higher biomass compared to data obtained in the open field. And finally, in the economic analysis, the best treatment for the variety Rubi (*A. hybridus*) was the treatment T5 (V2B1) with a ratio of 3.52 cost / benefit (B / C) and for the variety Algeria (*A. caudatus*) T3 (V1B2) with 3.90 (B / C), however the economic difference in relation to the other treatments was minimal.

**Keywords:** *Amaranthus* spp., Biostimulant, biomass, agronomic behavior.

## **ÍNDICE**

**CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... III**

<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>VI</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b>VII</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>XV</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XVI</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>XVII</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>ÍNDICE DE IMAGENES .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>7</b>
5.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	7
<b>6. OBJETIVOS:.....</b>	<b>8</b>
6.1 GENERAL.....	8
6.2 ESPECÍFICOS .....	8
<b>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>10</b>
8.1 AMARANTO .....	10
8.1.1. <i>Taxonomía</i> .....	11
8.1.2. <i>Características botánicas</i> .....	11

8.1.3. Condiciones Edafoclimáticas y cultivo .....	12
8.1.4. Factores biofísicos.....	13
8.1.4.3. Suelos.....	13
8.1.4.4. Altitud .....	14
8.1.4.5. Temperatura .....	14
8.1.5. Fenología y desarrollo del cultivo.....	14
8.1.5.1. Emergencia.....	14
8.1.5.2. Fase de crecimiento de la raíz.....	15
8.1.5.3. Fase vegetativa.....	15
8.1.5.4. Fase reproductiva.....	15
8.1.5.5. Madurez fisiológica .....	16
8.1.6. Valor nutritivo del amaranto.....	16
8.2 VARIEDADES DE AMARANTO ( <i>AMARANTHUS SPP.</i> ) A UTILIZAR.....	17
8.2.1. Variedad Rubí.....	17
8.2.2. Variedad Alegría .....	18
8.3 BIOESTIMULANTES. ....	19
8.2.1. Clasificación de los bioestimulantes .....	19
8.2.2. Las algas marinas (sus enzimas) en las plantas.....	21
8.2.3. Bioestimulantes utilizados en la investigación.....	22
8.4 CULTIVOS BAJO CUBIERTA.....	26
8.4.1. Ventajas de la Producción Bajo Cubierta.....	27
<b>9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....</b>	<b>28</b>
9.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA .....	28
9.2 9.2. HIPÓTESIS NULA.....	28
<b>10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL: .....</b>	<b>28</b>
10.1 MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO. ....	28
10.1.1.Recolección de datos georreferenciales de varias provincias en la Zona Andina.....	28
10.1.2. Método de recolección de datos de las semillas.....	28
10.1.3. Identificación del área de estudio. ....	29
10.1.4. Delimitación del área de estudio.....	29
10.1.5. Trazado de parcelas .....	29

10.1.6.	<i>Riego</i> .....	29
10.1.7.	<i>Siembra</i> .....	30
10.1.8.	<i>Deshierba</i> .....	30
10.2	MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
10.2.1.	<i>Procesamiento de información</i> .....	30
10.3.	INDICADORES EN ESTUDIO .....	31
10.4.	FACTORES EN ESTUDIO .....	32
10.5.	TRATAMIENTOS .....	32
10.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	32
10.7.	ANÁLISIS FUNCIONAL.....	33
10.8.	UNIDAD EXPERIMENTAL .....	33
10.9.	DISEÑO DEL ENSAYO EN CAMPO .....	33
10.10.	UBICACIÓN DE PLANTAS/PARCELA/TRATAMIENTO .....	34
10.11.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ENSAYO .....	34
10.11.1.	<i>Condiciones Edafoclimáticas del ensayo bajo cubierta</i> .....	35
10.12.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	35
<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
11.1.	IDENTIFICACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DE LAS ZONAS DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS DE <i>AMARANTHUS SPP.</i> .....	36
11.1.1.	<i>Características de los lugares de recolección de semilla</i> .....	37
11.2.	VARIABLES A EVALUAR.....	41
11.2.1.	<i>Días a la emergencia (días) de las variedades en estudio</i> .....	41
11.2.2.	<i>Porcentaje de germinación</i> .....	42
11.3.	ALTURA DE TALLOS .....	43
11.4.	NÚMERO DE HOJAS .....	45
11.5.	TAMAÑO DE INFLORESCENCIA.....	46
11.6.	PRODUCCIÓN DE BIOMASA (KG. /M <sup>2</sup> ).....	46
11.7.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS .....	47
<b>12.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>49</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
13.1.	CONCLUSIONES .....	50
13.2.	RECOMENDACIONES .....	51

<b>14. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>52</b>
<b>15. ANEXOS .....</b>	<b>55</b>

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Descripción taxonómica del amaranto.....	11
--	----

Cuadro 2. Análisis proximal y de minerales de INIAP Alegría (en base seca).....	17
Cuadro 3. Composición Bioquímica de las hojas de amaranto en estudio (INIAP Santa Catalina) .....	17
Cuadro4. Macro y micronutrientes del bioestimulante de crecimiento <i>Seaweed Extract</i> .....	23
Cuadro 5. Composición química del bioestimulante <i>Exal crops</i> .....	25
Cuadro 6. Ubicación geográfica del ensayo .....	34
Cuadro 7. Condiciones Edafoclimáticas del ensayo bajo cubierta .....	35
Cuadro 8. Operacionalización de las variables.....	35
Cuadro 9. Ubicación geográfica y georreferenciada de las zonas de recolección de semilla de Amaranthus spp .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	32
Tabla 2. Esquema del ADEVA .....	32



Tabla 3. Datos de Unidad Experimental.....	33
Tabla 4. Resultados de la variable de germinación a los 15 días .....	41
Tabla 5. Resultados de la variable de germinación de las variedades a los 10 días .....	42
Tabla 6. ADEVA para la Altura de tallos.....	43
Tabla 7. Promedios para Factor A (Variedades), Factor B (Bioestimulantes) y A x B en la Altura de tallos.....	44
Tabla 8. ADEVA para el número de hojas del Factor A (Variedad Alegría).....	45
Tabla 9. Promedio para Factor A en el número de hojas .....	45
Tabla 10. ADEVA para la Producción de biomasa (kg. /m <sup>2</sup> ).....	46
Tabla 11. Promedio para Factor A, Factor B y A x B en la producción de biomasa (kg. /m <sup>2</sup> )	47
Tabla 12. Análisis económico de los tratamientos, beneficio / costo.....	48

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Croquis del proyecto de investigación en campo .....	33
---	----

Ilustración 2. Diseño unidad experimental. ....	34
---	----

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Resultados del porcentaje de germinación a los 10 días. ....	43
---	----

### **ÍNDICE DE IMAGENES**

Imagen 1. Ubicación de productores de amaranto en Carchi. ....	37
Imagen 2. Ubicación de productores de amaranto en Imbabura. ....	38
Imagen 3. Ubicación de productores de Amaranto en Cotacachi. ....	38
Imagen 4. Ubicación de productores de Amaranto en Valle de los Chillos. ....	39
Imagen 5. Ubicación de producción de Amaranto en Universidad Técnica de Cotopaxi extensión Salache. ....	39
Imagen 6. Ubicación de productores de Amaranto en Cuenca. ....	40

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALÓ – LATACUNGA – COTOPAXI 2018

### **Fecha de inicio:**

Octubre 2017

### **Fecha de finalización:**

Febrero 2018

### **Lugar de ejecución:**

Zona 3, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Poaló, Barrio San Vicente

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Proyecto de investigación de la carrera de Ingeniería Agronómica

Granos Andinos

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. MSc. Carlos Torres PhD.

Lector 1: PhD. Rafael Hernández

Lector 2: Ing. Emerson Jácome Mg.

Lector 3: Ing. David Carrera Mg.

Coordinador del Proyecto

Nombre: Edwin José Ocapana Tituaña

Teléfonos: 0997813492

Correo electrónico: edwin.ocapana3@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

Agricultura

**Línea de investigación:****Línea 2:** Desarrollo y seguridad alimentaria

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

a.- Producción agrícola sostenible

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Mediante la utilización de coordenadas georeferenciadas de las zonas productoras de amaranto, se identificaron las provincias con mayor área de producción de amaranto. Se recolectó varias variedades y especies, se seleccionó dos variedades de mayor perspectiva, justificadas por su mayor producción por hectáreas en el Ecuador. La ubicación del proyecto fue en el sector Poaló – Latacunga – Cotopaxi; en este contexto, “los bioestimuladores de crecimiento, ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al stress causado por temperatura y déficit hídrico”. (Lara, 2008)

En el presente trabajo se pretende evaluar del comportamiento agronómico con la utilización de bioestimuladores *Seaweed Extract* (Ecuaquímica) y *Exal Crops* (Agroscience) de crecimiento orgánico a base algas marinas en dos variedades de amaranto (*Amaranthus spp.*) Rubí (*A. hybridus L. variedad Rubí*) y Alegría (*A. caudatus L. var. alegría*) En el proceso de recolección de la semilla del cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*), se obtuvo 10 accesiones en (Carchi, Imbabura, Valle de los Chillos, Azogues, Cuenca y Cotopaxi).

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El amaranto (*Amaranthus spp.*) es una planta que puede ser utilizada de diferentes formas (hortaliza, cereal, abonos verdes y decoración), en la actualidad el amaranto se está convirtiendo en una cultura de producción internacional, debido a su alto contenido de proteínas, aminoácidos esenciales, aceites, pectinas, pigmentos colorantes, antioxidantes, vitaminas (vitamina C) calcio, hierro, fósforo, magnesio, fibra y una alta productividad. (Kononkov, 1998) Asimismo, el amaranto al ser una planta C4, tolera la sequía, (Peralta E. , 2012) además reacciona positivamente a la suma de temperatura y horas luz, por lo que la producción en condiciones controladas acortará el período de desarrollo de la planta, pudiendo obtener dos o tres cosechas al año, algo que no sucede en campo abierto donde la temperatura media anual bordea los 12°C, temperatura que influirá en la obtención de una sola cosecha al año. Otro indicador es la germinación, en condiciones controladas el amaranto germina máximo en 10 días dependiendo de la variedad, mientras que en campo abierto este proceso puede prolongarse hasta 30 días, proceso que influye directamente en el período de ontogénesis de la planta. En función de obtener mayor productividad y hojas que se encuentre libres de productos químicos, esta contribución investigativa tiene como objetivos específicos la determinación de la mejor variedad, el nivel de influencia de los bioestimulantes utilizados en la investigación y su producción como referente económico. (Casa, 2017)

El género *Amaranthus* consiste alrededor de 70 especies, de las cuales 40 son nativas del continente americano y el resto de Australia, África, Asia y Europa. *A. caudatus* L., *A. hypochondriacus* L. y *A. cruentus* L. son las especies de amaranto que han creado un gran interés durante los años recientes como cultivos agrícolas en muchas regiones del mundo (Costea, Sanders, & Waines, 2001); debido a que el amaranto es un grano altamente rico en proteína y de un aminoácido esencial, la lisina (Tucker, 1986). Entre las variedades del amaranto hortícola consumido como hojas hervidas y deshidratadas, se utiliza: *A. cruentus*, *A. tricolor*, *A. hybridus* y otros. (Bressani, 2012)

Los cambios que se presentan en las plantas, se deben principalmente a la acción y efecto de los nutrimentos y de las sustancias naturales que las algas marinas contienen, cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas

(Blaine, Zimmerman, Crouch, & Van Staden, 1990). Por siglos, las algas marinas se han usado tal cual de 20 a 30 tonha<sup>-1</sup> como abono de suelos en superficies cercanas a las playas y costas donde se recolectan. El uso de productos derivados de las algas marinas (harina, extractos, polvos solubles), es relativamente reciente, unos 50 años y, por sus bajas dosis, es factible usarlos en áreas distantes al mar (Senn, 1987)

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

La Universidad Técnica de Cotopaxi, a través del programa de granos andinos y posteriormente a los agricultores de la Zona Andina, pretende generar una agricultura sostenible y altos rendimientos de producción a bajos costos, con la transferencia de tecnología, mediante la vinculación de la Universidad con la Sociedad.

La comercialización del Amaranto en la zona Andina mejorara la estabilidad económica de los campesinos así también a las empresas que se dedican a producción de granos andinos con un producto sano y de buena calidad organoléptica dirigido a los consumidores nacionales y extranjeros con un alimento de buena calidad con alto valor nutricional libre de químicos.



## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El principal problema para los productores de Amaranto en la zona andina es el tiempo de cosecha una vez al año, y el desconocimiento de bioestimuladores de crecimiento orgánico. En este contexto, los bioestimulantes foliares, ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al stress causado por temperatura y déficit hídrico (Lara, 2008), con la finalidad de realizar aportes a la producción de amaranto en el Ecuador. Por estas razones las organizaciones campesinas en torno a alternativas de producción deben ser privilegiadas para lograr la incorporación de valor agregado a la producción y una mejor opción de competitividad en el proceso de comercialización. Los agricultores necesitan acceso a mercados más competitivos y de alto valor. Para poder responder a las demandas de volumen y calidad de estos mercados, los pequeños productores tendrán que organizarse para planificar su producción y lograr contratos de producción con los compradores, especialmente la industria de procesamiento y exportación. El sector rural andino necesita una fuerte inversión socio tecnológica para ayudar a las comunidades a desarrollar sus capacidades productivas en forma sostenible y ganar acceso a los mercados de alto valor del país y el extranjero (Peralta E. , 2012). En Ecuador, el Programa de Cultivos Andinos del INIAP, inició las primeras investigaciones a partir de 1983 con la recolección y evaluación de germoplasma nativo, complementado con la introducción de germoplasma de otros países, especialmente de la zona Andina (Monteros, 1994). El principal productor es China con 150 mil has cultivadas, seguida por India y Perú (1.800 has), México (900 has.) y EEUU (500 has.).” (Huerga, 2014)

### 5.1 Formulación del problema

¿Cómo influye la utilización de bioestimuladores de crecimiento orgánico en la producción de biomasa, bajo cubierta de amaranto (*Amaranthus spp.*), en estudio?

## 6. OBJETIVOS:

### 6.1 General

- Evaluación del comportamiento Agronómico con la utilización de bioestimuladores de crecimiento orgánico en dos variedades de amaranto (*Amaranthus spp.*) para la producción de biomasa bajo cubierta, sector Poaló – Latacunga – Cotopaxi 2018.

### 6.2 Específicos

- a) Determinar las especies de Amaranto (*Amaranthus spp.*) presentes en varias provincias de la Zona Andina.
- b) Determinar el mejor bioestimulante de crecimiento para la obtención de biomasa de Amaranto (*Amaranthus spp.*) bajo cubierta.
- c) Determinar la variedad de amaranto que presente mayor adaptabilidad en cultivo bajo cubierta.
- d) Evaluar económicamente el mejor tratamiento mediante la relación beneficio/costo.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Objetivos planteados	Actividades	Resultado de la actividad	Descripción de la metodología
Determinar las especies de Amaranto ( <i>Amaranthus spp.</i> ) presentes en varias provincias de la Zona Andina	1.1 Identificación de las características de las zonas andinas.	Ubicación de sitios característicos específicos para la toma de muestras.	Mapa con las coordenadas, digital e impreso.
	1.2 Georreferenciación de las zonas de recolección de las plantas.	Coordenadas geográficas de la localización de la zona.	
	1.3 Métodos de muestreo para la recolección de semillas.	Muestras recolectadas de especies de amaranto.	
Determinar el mejor bioestimulante de crecimiento para la obtención de biomasa de Amaranto ( <i>Amaranthus spp.</i> ) bajo cubierta.	2.1. Aplicación de los bioestimulantes en la etapa de trasplante.	Respuesta de supervivencia de las plántulas al trasplante.	Libro de campo Ficha de datos Fotografías
	2.2. Recolección de datos de manera periódica para los indicadores establecidos.	Datos registrados en el libro de campo para su posterior análisis estadístico.	
	2.3. Tabulación de los datos y discusión de los resultados.	Tablas de ADEVA y Pruebas de Tukey al 5% para las fuentes de variación con significación	
Determinar la variedad de amaranto que presente mayor adaptabilidad en cultivo bajo cubierta.	3.1. Evaluar el porcentaje de germinación, altura del tallo, número de hojas, tamaño de inflorescencia y rendimiento.	Datos registrados en el libro de campo para su posterior análisis estadístico	Libro de campo fotografías
Evaluar económicamente el mejor tratamiento.	4.1. Análisis de costos de producción por cada tratamiento.	Costo de producción de cada tratamiento.	Relación costo / beneficio

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1 Amaranto

El género *Amaranthus* consiste alrededor de 70 especies de las cuales 40 son nativas del continente americano (Costea, Sanders, & Waines, 2001). La domesticación del amaranto como cultivo de grano domesticado, proviene de excavaciones arqueológicas en la cueva de Coxcatlan en Tehuacán, Puebla, México; donde las semillas de *A. cruentus* se fecharon con 6 000 años de antigüedad, aunque (Sauer, 1993) mencionó que la domesticación inicial podría haber ocurrido mucho antes y en diferentes lugares. Por otro lado, las semillas más antiguas conocidas de *A. hypochondriacus* aparecieron en las mismas cuevas, pero fechadas con cerca de 1500 años de antigüedad, aunque la domesticación, al igual que el caso anterior, pudo haber ocurrido antes (Brenner, y otros, 2000)

El amaranto de grano de las tres especies, ha sido cultivado tradicionalmente en regiones comprendidas entre el Ecuador y los 30° de latitud norte, aunque el amaranto puede cultivarse en latitudes mayores, utilizando materiales que puedan florecer aun cuando no cuenten con el fotoperiodo de los trópicos. Por su valor nutritivo, el amaranto tiene un mercado potencial importante, aunque también se utiliza como forraje (Kauffman & Weber, 1990)

### 8.1.1. Taxonomía

**Cuadro 1. Descripción taxonómica del amaranto**

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
División	Fanerógama
Tipo	<i>Embryophyta siphonogama</i>
Subtipo	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Dicotiledoneae</i>
Subclase	<i>Archyclamidaeae</i>
Orden	<i>Centropermales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Género	<i>Amaranthus</i>
Sección	<i>Amaranthus</i>
Especie	<i>Caudatus, cruentus e hypochondriacus.</i>
Nombre científico	<i>Amaranthus spp.</i>
Nombre común	Amaranto, kiwicha, millmi, bredo, quinucha, Ataco, Sangoracha,

Fuente: (Herrera & Montenegro, 2012)

### 8.1.2. Características botánicas

El Amaranto posee raíces del tipo taxomorfológico bien desarrolladas, con numerosas raíces secundarias y terciarias lo que impide el tumbado de las plantas. (Becker & Saunders, 1984)

Las diferentes especies del género *Amaranthus* son plantas anuales, herbáceas, de tallos suculentos cuando tiernos y algo lignificados cuando maduros, es cilíndrico deformado y anguloso, con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada; alcanza hasta los 3 m de altura cuyo grosor disminuye de la base al ápice, el color del tallo va desde el blanco amarillento, verde claro y púrpura. La planta tiene por lo general un eje central bien diferenciado y muchas especies y variedades tienden a ramificar desde la base o a media altura del tallo. (Becker & Saunders, 1984)

Las hojas son generalmente opuestas o alternas, sin estípulas de forma elíptica, ovada, lisa o poco pubescente con nervaduras pronunciadas (Becker & Saunders, 1984), bordes enteros de un tamaño variable entre 6,5

a 20cm de longitud, y de 2 a 8cm ancho el color de las hojas varía desde el verde amarillento a la púrpura. (Peralta, y otros, 2012)

Las inflorescencias son muy vistosas, erectas hasta decumbentes y en cuanto a colores pueden observarse amarillas, naranjas, café, amarillentas, rojas, rosadas, o púrpuras (Peralta E. , 2012)

Las flores son pequeñas, unisexuales, estaminadas o pistiladas, las flores masculinas con tres o cinco estambres y las femeninas con ovario súpero en cuyo interior se forma una sola semilla. (Tapia & Fries, 2007)

Botánicamente, el fruto es un pixidio unilocular (cápsula), que presenta dehiscencia transversal a su madurez. La semilla es muy pequeña, mide de 1 a 1,5 mm de diámetro y el número de semillas por gramo oscila entre 1.000 y 3.000. Son de forma circular y de colores variados, así: existen granos blancos, blanco amarillentos, dorados, rosados, rojos y negros. (Nieto, 1989)

### **8.1.3. Condiciones Edafoclimáticas y cultivo**

Las zonas de cultivo son especialmente los valles de la sierra ecuatoriana (libres de heladas), con una altitud entre 2000 y 2800m, la temperatura promedio es de 15°C y con una precipitación entre 300 – 600 mm durante el ciclo de cultivo. (Peralta, y otros, 2012). El suelo debe ser franco, con un buen drenaje y un alto contenido de materia orgánica, el pH debe oscilar entre 6 y 7,5. El ciclo de cultivo varía entre los 150 a 180 días.

Para su cultivo se debe preparar el suelo con maquinaria o yunta, se debe arar, rastrar y surcar, pero debido a que la semilla es muy pequeña, el suelo debe estar bien desterronado y mullido. (Peralta, y otros, 2012)

Para la siembra se utiliza entre 6 y 8 kg de semilla por hectárea, esta puede ser manual con una distancia entre surcos de 60 cm, a chorro continuo o

golpes cada 20 cm o con máquina con la misma distancia entre surcos y a chorro continuo utilizando alrededor de 12 kg ha<sup>-1</sup>. (Peralta, y otros, 2012)  
La fertilización se realiza de acuerdo al análisis de suelo, pero como recomendación general se puede aplicar 100 – 60 – 20 kg ha<sup>-1</sup>, la deshierba se realiza a los 30 o 45 días después de la siembra y una más con aporcada a los 60 días después de la siembra. (Peralta, y otros, 2012)

Para la presencia de plagas y enfermedades, tomar en cuenta la aplicación de plaguicidas se debe realizar únicamente cuando sea necesario y después de haber comprobado que la presencia de plagas y enfermedades puedan ocasionar daños económicos elevados. (Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, & Subía, 2008)

#### **8.1.4. Factores biofísicos**

##### **8.1.4.1.Luz**

La mayoría de las variedades de kiwicha requieren períodos cortos de luz diurna. Sin embargo, hay especies que florecen en días cuyo período es de 12 a 16 horas. (Portal Informativo de Salta, 2018).

##### **8.1.4.2.Precipitación**

El grano se desarrolla en áreas que recibe apenas 200 mm. de agua de lluvia, requiere tanta humedad como el sorgo y la mitad de la requerida por el maíz, aunque la kiwicha tolera largos períodos de sequía después que la planta se ha establecido, al momento de germinar necesita un razonable nivel de humedad, también algo de humedad se requiere durante la época de polinización (Mujica, 1997).

##### **8.1.4.3.Suelos**

El tipo de suelo ideal para el crecimiento de la Kiwicha es el que contiene una amplia variedad de nutrientes como también los suelos arenosos con alto

contenido de humus. Se han descubierto genotipos que toleran suelos alcalinos hasta de 8.5 pH, ciertas especies de amaranto son reconocidas por su tolerancia a suelos ácidos y a las toxicidades del aluminio, probablemente la kiwicha tolera estos factores (Sumar, 2008).

#### **8.1.4.4. Altitud**

El amaranto que prospera a más de 2.500 m. en los Andes, generalmente se desarrolla entre los 1.500 y 3.600m, pero existen variedades comerciales que son cultivadas a nivel del mar cerca de Lima, Perú. (Portal Informativo de Salta, 2018).

#### **8.1.4.5. Temperatura**

Aunque tolera bajas temperaturas, no soporta las heladas. Se ha encontrado especies que soportan hasta 4°C. Y su rango de temperaturas ideal es de 21 a 28°C, pero también se desarrolla a altas temperaturas entre 35 a 40°C. (Portal Informativo de Salta, 2018).

### **8.1.5. Fenología y desarrollo del cultivo**

Los estados fenológicos del cultivo son los siguientes:

#### **8.1.5.1. Emergencia**

Es la fase en la cual las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos y en el surco se observa por lo menos un 50% de población en este estado. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede durar de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas. (Mujica, 1997)



### **8.1.5.2.Fase de crecimiento de la raíz**

En esta fase para las variedades en estudio, se ha podido determinar un crecimiento significativo de la raíz en el primer mes después de la emergencia y un crecimiento no significativo del tallo. (Mujica, 1997)

### **8.1.5.3.Fase vegetativa**

Estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran expandidos por lo menos 2 cm de largo. A medida que las hojas basales senescente la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda. La planta comienza a ramificarse en estado. (Mujica, 1997)

### **8.1.5.4.Fase reproductiva**

***Inicio de panoja:*** El ápice de la inflorescencia es visible en el extremo del tallo. Este estado se observa entre 50 y 70 días después de siembra. (Mujica, 1997)

***Panoja:*** La panoja tiene al menos 2 cm de largo. (Mujica, 1997)

***Término de panoja:*** la panoja tiene al menos 5 cm de largo. Si la antesis ya ha comenzado cuando se ha alcanzado esta etapa, la planta debiera ser clasificada en la etapa siguiente. (Mujica, 1997)

***Antesis:*** Al menos una flor se encuentra abierta mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible. Las flores hermafroditas, son las primeras en abrir y generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales de esta misma. En esta etapa existe alta sensibilidad a las heladas y al stress hídrico. Este estado puede ser dividido en varios sub-estados, de acuerdo al porcentaje de flores del eje central de la panoja que han completado antesis. (Chagaray, 2005)

**Llenado de granos:** La antesis se ha completado en al menos el 95% del eje central de la panoja (Mujica, 1997)

**Grano lechoso:** Las semillas al ser presionadas entre los dedos, dejan salir un líquido lechoso. (Mujica, 1997)

**Grano pastoso:** Las semillas al ser presionadas entre los dedos presentan una consistencia pastosa de color blanquecino. (Mujica, 1997)

#### **8.1.5.5. Madurez fisiológica**

Un criterio definitivo para determinar madurez fisiológica aún no ha sido establecido; pero el cambio de color de la panoja es el indicador más utilizado. En panojas verdes, éstas cambian de color verde a un color oro y en panojas rojas cambian de color rojo a café-rojizo. Además, las semillas son duras y no es posible enterrarles la uña. En este estado al sacudir la panoja, las semillas ya maduras caen. (Mujica, 1997).

#### **8.1.6. Valor nutritivo del amaranto**

En las hojas de amaranto se acumulan hasta un 29% de materia seca con altos contenidos de proteínas, además contiene mayor cantidad de vitamina C y carotina que muchas otras hortalizas. Con el consumo regular de esta planta se puede mejorar el metabolismo y prevenir diferentes enfermedades como las cancerígenas.

En las hojas de amaranto se han podido identificar 18 esteroides, algunos de ellos utilizados en la medicina para curar la aterosclerosis. (Kononkov, 1998)

**Cuadro 1. Análisis proximal y de minerales de INIAP Alegría (en base seca)**

<b>CONTENIDO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>GRANO</b>
<b>Proteínas</b>	%	15,5
<b>Cenizas</b>	%	3,06
<b>Grasa</b>	%	8,78
<b>Fibra bruta</b>	%	4,7
<b>Carbohidratos</b>	%	68,41
<b>Calcio</b>	%	0,09
<b>Fósforo</b>	%	0,74
<b>Magnesio</b>	%	0,29
<b>Sodio</b>	%	0,02
<b>Potasio</b>	%	0,54
<b>Hierro</b>	ppm	71
<b>Manganeso</b>	ppm	24
<b>Zinc</b>	ppm	30
<b>Cobre</b>	ppm	7
<b>Energía total</b>	Kcal/100g	478,73

Fuente:(INIAP, 2010).

**Cuadro 3. Composición Bioquímica de las hojas de amaranto en estudio (INIAP Santa Catalina)**

<b>Componentes</b>	<b>Variedad Rubí</b>	
<b>Humedad</b>	81,07	79,02
<b>Azúcares Totales (%)</b>	3,33	3,42
<b>Vitamina C</b>	407,50	207,5

Fuente: (INIAP, 2018).

## 8.2 Variedades de Amaranto (*Amaranthus spp.*) a utilizar

### 8.2.1. Variedad Rubí

Planta anual de tipo arbustivo herbáceo, erecta, poco ramificada de color verde al inicio del crecimiento y morado o púrpura a la madurez. (Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, & Subía, 2008)

La raíz es pivotante, con abundantes raíces secundarias y terciarias, esta textura permite tolerar la falta de agua, puede alcanzar hasta los 40 cm de profundidad. El tallo de forma cilíndrica, con ángulo y estrías gruesas

longitudinales, de color morado o púrpura, puede alcanzar los 2 m de altura. (Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, & Subía, 2008)

Las hojas opuestas o alternas, simples, pecioladas con bordes levemente ondulados, que varían entre 3 y 15 cm de largo, presentan nervaduras prominentes. La inflorescencia es terminal de tipo glomerular, pueden ser erectas o decumbentes de color morado intenso, forma una panoja que puede alcanzar los 50 cm de largo, las flores son unisexuales, pequeñas, estaminadas o pistiladas. (Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, & Subía, 2008)

El fruto es una cápsula pequeña que botánicamente pertenece a un pixidio unilocular, la semilla es muy pequeña, lisa, brillante, de color negro o púrpura, es dura dificultando la molienda. (Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, & Subía, 2008)

### **8.2.2. Variedad Alegría**

La variedad INIAP – Alegría, fue obtenida por selección de la variedad Ala García, introducida del Cuzco y selecciona en la E. E. Santa Catalina. Luego de varios años de fitomejoramiento, manejo agronómico, validad nutricional y uso potencial, seleccionó una línea promisoría y entregó al país en 1994 con el nombre INIAP – Alegría. (Peralta E. , 2010)

Las características de la variedad son las siguientes: su hábito de crecimiento es erecto, la raíz es pivotante, su tallo es redondo de color verde en sus inicios y verde – amarillo – rosado en la madurez pudiendo alcanzar entre 70 y 120 cm, la hoja es romboidal alcanzando 20 cm de largo y 8 de ancho, el borde es entero y de color verde. (Peralta E. , 2010)

La panoja que se forma presenta una coloración rosado pálido al inicio de su desarrollo y un rosado intenso cuando alcanza la madurez, mide alrededor de 50 – 80 cm siendo erecta o semierecta. El grano es blanco o crema con un tamaño que oscila entre 0,7 a 1,4 mm de forma redondeada. (Peralta E. , 2010)

### 8.3 Bioestimulantes.

Un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia. (García, 2017)

#### 8.2.1. Clasificación de los bioestimulantes

Según García (2017) los bioestimulantes se enmarcan en una categoría de productos tan novedosa que su reglamentación a nivel mundial aún no está completamente cerrada. Sin embargo, existe cierto consenso entre científicos, reguladores, productores y agricultores en la definición de las categorías principales de productos bioestimulantes:

**Ácidos húmicos y fúlvicos:** Las sustancias húmicas son constituyentes naturales de la materia orgánica de los suelos, resultantes de la descomposición de las plantas, animales y microorganismos, pero también de la actividad metabólica de los microorganismos del suelo que utilizan estos compuestos como sustrato. Las sustancias húmicas son una colección de compuestos heterogéneos, originalmente categorizadas de acuerdo a su peso molecular y solubilidad en huminas, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos.

**Aminoácidos y mezclas de péptidos:** Se obtienen a partir de la hidrólisis química o enzimática de proteínas procedentes de productos agroindustriales tanto vegetales (residuos de cultivos) como animales (colágenos, tejidos epiteliales, etc.). Estos compuestos pueden ser tanto sustancias puras como mezclas (lo más habitual). Otras moléculas nitrogenadas también consideradas bioestimulantes incluyen betaínas, poliaminas y aminoácidos no proteicos, que son muy diversas en el mundo vegetal y muy poco caracterizados sus efectos beneficiosos en los cultivos.

**Extractos de algas y de plantas:** El uso de algas como fuente de materia orgánica y con fertilizante es muy antiguo en la agricultura, pero el efecto bioestimulante ha sido detectado muy recientemente. Esto ha disparado el uso comercial de extractos

de algas o compuestos purificados como polisacáridos de laminarina, alginato y carragenanos. Otros compuestos que contribuyen al efecto promotor del crecimiento incluyen micro y macronutrientes, esteroides y hormonas.

**Quitosan y otros biopolímeros:** El quitosano es la forma deacetilada del biopolímero de quitina, producido natural o industrialmente. Los polímeros/oligómeros de tamaño variado se usan habitualmente en alimentación, cosmética, medicina y recientemente en agricultura. El efecto fisiológico de los oligómeros de quitosano en plantas son el resultado de la capacidad de este compuesto policatiónico de unirse a una amplia variedad de compuestos celulares, incluyendo DNA y constituyentes de la membrana plasmática y de la pared celular. Además, son capaces de unirse a receptores específicos responsables de la activación de las defensas de las plantas, de forma similar a los elicitores de las plantas.

**Compuestos inorgánicos:** Se suelen llamar “elementos beneficiosos” a aquellos elementos químicos que promueven el crecimiento de las plantas y que pueden llegar a ser esenciales para algunas especies, pero no para todas. Entre estos elementos se suelen considerar el Aluminio, Cobalto, Sodio, Selenio y Silicio; y están presentes tanto en el suelo como en plantas como diferentes sales inorgánicas y como formas insolubles. Sus efectos beneficiosos pueden ser constitutivos, como el reforzamiento de las paredes celulares por los depósitos de silicio, o por la expresión en determinadas condiciones ambientales, como es el caso del selenio frente al ataque de patógenos.

**Hongos beneficiosos:** Los hongos interactúan con las plantas de muchas formas, desde simbiosis mutualista hasta el parasitismo. Plantas y hongos han coevolucionado desde el origen de las plantas terrestres. Los hongos micorrícicos son un heterogéneo grupo de hongos que establecen simbiosis con el 90% de las plantas. Hay un creciente interés por el uso de los hongos micorrícicos para promocionar la agricultura sostenible, considerando sus efectos en mejorar la eficacia de la nutrición, balance hídrico y protección frente al estrés de las plantas.

**Bacterias beneficiosas:** Las bacterias interactúan con las plantas de todas las formas posibles:

- Como en los hongos, esta interacción puede ir desde el parasitismo hasta el mutualismo.
- Los nichos de las bacterias se extienden desde el suelo hasta el interior de las células vegetales, con localizaciones intermedias como la rizosfera.
- Estas asociaciones pueden ser permanentes o temporales (algunas se transmiten vía semilla).
- Su influencia en la planta es de todo tipo, desde los ciclos biogeoquímicos, aportación de nutrientes, incremento de la eficiencia en el uso de los nutrientes, inducción de la resistencia a enfermedades, mejora de la tolerancia al estrés abiótico y biótico e incluso modulación de la morfogénesis de la planta.

En cuanto a su uso como bioestimulantes se consideran dos tipos fundamentales, los endosimbiontes mutualistas (tipo *Rhizobium*) o mutualistas no endosimbiontes o PGPRs de la rizósfera (del inglés Plant Growth-Promoting *Rhizobacteria*). (García, 2017)

### **8.2.2. Las algas marinas (sus enzimas) en las plantas.**

Es de considerarse que al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, por ejemplo, las enzimas que estas conllevan, refuerzan en las plantas su sistema inmunitario (más defensa) y su sistema alimentarlo, desde la formación de los gametos, la germinación del polen, formación y desarrollo del cigoto, formación y germinación de la semilla, en la fisiología de la planta y, hasta su muerte y la descomposición para que otros seres de ella se alimenten: todas las funciones son enzimáticas. El ciclo de acciones y efectos enzimáticos y activan sus funciones fisiológicas (más vigor). Resultado: plantas más sanas con mejor nutrición y más vigorosas. Además, las micro algas que los extractos y otros derivados de algas marinas conllevan, ya sea que se apliquen foliarmente o al suelo, fijan el nitrógeno del aire aún en las no leguminosas. (Canales, 2001)

Al aplicar algas marinas o sus derivados al suelo, encontró que bajan las arcillas y subió el limo y la arena, bajaron los carbonatos, se formaron poros y se ajustó

el pH del suelo. Esto es debido a que las enzimas que las algas conllevan, provocan y/o activan en el suelo, reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas reversibles, que las enzimas de los seres vivos, inclusive las raíces que en él medran, no son capaces de hacer en forma notoria. De tal manera, que al reaccionar con las arcillas silíceas o las arcillas de hidróxidos más arena, actúan del compuesto que se encuentra en mayor cantidad en favor del que se encuentra en el pH. (Canales, 2001)

Hidroliza, enzimáticamente también, los compuestos no solubles del suelo liberando los nutrientes y, complementado con buen manejo: lo desmineraliza, lo desintoxica y lo desaliniza. Al descomponer la materia orgánica y los carbonatos, libera el anhídrido carbónico formando poros, mismos, que se forman también al coagular las arcillas silíceas, descompactándolo; todo, en forma enzimática, paulatina y acumulativa, se logra así: el mejoramiento físico, químico y biológico del suelo, haciendo del mismo un medio propicio para que los microorganismos, lombrices y demás fauna pequeña que medran en el suelo, así como las raíces y las plantas mismas, se desarrollen mejor. (Canales, 2001)

### **8.2.3. Bioestimulantes utilizados en la investigación**

#### **a) Seaweed Extract**

El extracto de algas marinas de Noruega (*Ascophyllum nodosum*) es considerado como una selección superlativa para uso en cultivos extensivos, en hortalizas, frutales y ornamentales. El extracto contiene más de 60 nutrientes, especialmente N – P – K, además de calcio, magnesio, azufre, micronutrientes aminoácidos, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento.



**Cuadro4. Macro y micronutrientes del bioestimulante de crecimiento  
Seaweed Extract**

<b>Macronutrientes y Oligoelementos</b>	<b>%</b>
<b>Nitrógeno (N)</b>	0,10 – 0,38
<b>Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	0,10 – 0,20
<b>Potasio (K<sub>2</sub>O)</b>	0,96 – 1,80
<b>Calcio (Ca)</b>	0,88 – 2,60
<b>Magnesio (M)</b>	0,41 – 0,88
<b>Azufre (S)</b>	1,70 – 2,00
<b>Cloro (Cl)</b>	0,24 – 0,48
<b>Sodio (Na)</b>	0,28 – 0,40
<b>Micronutrientes</b>	<b>ppm</b>
<b>Boro (B)</b>	9,60 – 12,00
<b>Manganeso (Mn)</b>	1,20 – 6,00
<b>Hierro (Fe)</b>	18,00
<b>Cobre (Cu)</b>	0,48 – 1,8
<b>Cobalto (Co)</b>	0,12 – 1,3
<b>Zinc (Zn)</b>	4,2 – 12,0
<b>Compuestos reguladores de crecimiento</b>	
<b>Auxinas</b>	0,12 – 0,14 g/galón de extracto
<b>AIA</b>	0,22 – 0,26 g/galón de extracto
<b>Citoquininas</b>	Aproximadamente 100 ppm
<b>Giberelinas</b>	Activas

Fuente: (Edifarm, 2017)

Los micronutrientes están en forma de quelatos naturales (ácido algínico y manitol) los que proporcionan y favorecen el color y el vigor de las plantas. El extracto se obtiene usando un procedimiento a bajas temperaturas las mismas que no destruyen los aminoácidos y auxinas como lo hacen los procesos a altas temperaturas. Seaweed Extract, además, promueve la generación de metabolitos propios de las plantas como las betaínas, que son un nuevo grupo de sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades. (Edifarm, 2017)

**Dosificación en aplicación foliar:**

***Cultivos extensivos y hortalizas:*** Las hortalizas son plantas de rápido crecimiento y responden bien a las aplicaciones foliares. Usar 1 litro de SEAWEED EXTRACT en 500 – 1000 litros de agua/ha. La primera aplicación comienza cuando las plantas están en el estado de 4 hojas y luego cada 14 días o como se requiera. (Edifarm, 2017)

Las plantas hortícolas se benefician de aspersiones foliares o por sistemas de riego al suelo, lo cual da como resultado hojas de un verdor más acentuado, mejor estructura radicular, mejor floración, un mejoramiento del vigor y mayor resistencia a enfermedades. (Edifarm, 2017)

**b) Exal Crops**

Es un producto 100% orgánico, bioestimulante completo para todo tipo de cultivo a base extracto de algas marinas contiene: todos los elementos mayores, todos los elementos menores y todos los elementos traza que ocurren en las plantas; además 27 sustancias naturales reportadas hasta ahora cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas; vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, y agentes quelatantes como ácidos orgánicos, manitol entre otros, además de un complejo enzimático único. (Agrociencias, s/f)

Las enzimas que tanto las algas marinas como los microorganismos que las acompañan sintetizan y emiten (exoenzimas), cuyas acciones, tanto en el suelo como en la planta son importantes. Las enzimas son proteínas, Las enzimas tienen la facultad de provocar y/o activar reacciones catalíticas reversibles a la temperatura del organismo vivo. (Agrociencias, s/f).

Cuadro 5. Composición química del bioestimulante *Exal crops*

<b>INGREDIENTES ACTIVOS</b>	
<b>Nutrientes Primarios</b>	
<b>N</b>	1,00%
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	1,00%
<b>CaO</b>	3,00%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,00%
<b>B</b>	0,002%
<b>Mn</b>	0,001%
<b>Fe</b>	0,0018%
<b>Zn</b>	0,0004%
<b><u>Carbohidratos, Ac. Orgánicos</u></b>	
<b>Azúcares</b>	6%
<b>Ac. Orgánicos</b>	2%
<b>Mg</b>	0,04%
<b><u>Fitohormonas</u></b>	
<b>Auxinas</b>	50 ppm
<b>Citoquininas</b>	100 ppm
<b>GA<sub>3</sub></b>	200 ppm
<b><u>Vitaminas</u></b>	
<b>Vitamina E</b>	0,25 ppm
<b>Tiamina</b>	0,20 ppm
<b>Niacina</b>	2,50 ppm
<b>Caroteno</b>	15 ppm
<b>Vitamina C</b>	12 ppm
<b>Riboflavina</b>	2 ppm
<b><u>Aminoácidos 2%</u></b>	
<b>Alamina</b>	Arginina
<b>Ac. Aspartico</b>	Cisteína
<b>Ac. Glutámico</b>	Citrulina
<b>Glicina</b>	Histidina
<b>Isoleucina</b>	Leucina
<b>Lisina</b>	Ornitina
<b>Metionina</b>	Triptófano
<b>Treonina</b>	Valina
<b>ENZIMAS   ++++</b>	
<b>Agentes activos</b>	20,00%
<b>Inertes</b>	csp 100,00 %

Fuente: (Agrociencias, s/f)

**Modo de empleo**

- Aplicaciones foliares o por goteo y/o al suelo. Se debe aplicar a todo tipo de cultivo. En cultivos de ciclo corto realice aplicaciones cada 2 o 3 semanas, desde las etapas iniciales de los cultivos.
- En cultivos permanentes, realice aplicaciones cada 2 o 3 semanas al inicio de la floración.
- Al trasplante, realice una dilución de 1:100 y riegue abundantemente sobre el tallo de las plantas luego de realizado el trasplante.
- En semillas realice una dilución de 1:50 y remoje las semillas antes de sembrar. (Agrociencias, s/f)

**Dosis de aplicación**

- **Foliar:** 1 litro en 400 litros de agua, aplicar cubriendo completamente el follaje
- **Al suelo:** realizar una dilución de 1:1000 litros (2 a 4 litros por hectárea) con sistemas de riego por goteo, o aspersión.
- **Trasplante:** haga una dilución de 1:100
- **Semillas:** dilución de 1:50. (Agrociencias, s/f)

**8.4 Cultivos bajo cubierta**

El invernadero es una estructura en que las partes correspondientes a las paredes y el techo están cubiertas con películas plásticas, con la finalidad de desarrollar cultivos en un ambiente controlado de temperatura y humedad. Se pueden tener construcciones simples, diseñadas por los agricultores a bajo costo, o sofisticadas, con instalaciones y equipos para un mejor control del ambiente. Los invernaderos generalmente son utilizados para cultivos de porte alto, como tomate, pepino, pimentón, melón, flores y otros. Una cubierta plástica es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima y, con ello, cultivar plantas en condiciones óptimas. (Cordero, 2000).

#### **8.4.1. Ventajas de la Producción Bajo Cubierta.**

**8.4.1.1. Protección contra condiciones climáticas extremas:** El invernadero permite un control de la lluvia, granizo, bajas temperaturas, viento, tormentas, calentamiento, sombra y la presencia de rocío en los cultivos, lo que implica una disminución del riesgo en la inversión realizada. (Cadahia, 2000).

**8.4.1.2. Control sobre otros factores climáticos:** La siembra bajo invernadero permite realizar un control de factores como calentamiento, enfriamiento, sombra dentro del cultivo, enriquecimiento con CO<sub>2</sub> y aplicación de agua. (Villavicencio, 1999).

**8.4.1.3. Preservación de la estructura del suelo:** En un ambiente protegido, el suelo permanece bien estructurado, firme y no sufre las consecuencias de la erosión a causa de la lluvia y el viento. Las condiciones del invernadero disminuyen el lavado de nutrientes dentro del perfil del suelo, con lo que las plantas obtienen mayor disponibilidad de los mismos, reflejándose en una mayor productividad por unidad de área. (Cadahia, 2000).

**8.4.1.4. Aumento considerable de la producción:** Esta característica es la que estimula a los productores a aplicar esta técnica de producción. Una planta, expuesta a diferentes factores favorables bajo cubierta, produce de tres a cuatro veces más, aún en épocas críticas, que los cultivos desarrollados a campo abierto en condiciones normales. (Cordero F., 2000).

**8.4.1.5. Ahorro en costos en la producción:** En un cultivo bajo cubierta existe un ahorro en los costos de producción hasta un 50 %, pues se aumenta la producción por unidad de área, se produce un incremento en la eficiencia de los insumos agrícolas, disminuye el número de insumos aplicados y existe comodidad en la realización oportuna de las labores. (Cadahia, 2000).

**8.4.1.6. Aprovechamiento más eficiente del área del cultivo:** En un invernadero se puede utilizar más eficientemente el área del cultivo, ya que se pueden sembrar más por metro cuadrado. Además de las anteriores ventajas, este sistema permite

hacer un uso racional del agua y de los nutrientes, realizar una programación en las labores de cultivo y de producción. (Cordero F., 2000).

## **9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

### **9.1 Hipótesis Alternativa**

La aplicación de bioestimuladores de crecimiento orgánico (*Exal crops, Seaweed Extract*) en el cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*) influye en el rendimiento de la producción de biomasa.

### **9.2 9.2. Hipótesis Nula**

La aplicación de bioestimuladores de crecimiento orgánico (*Exal crops, Seaweed Extract*) en el cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*) no influye en el rendimiento de la producción de biomasa.

## **10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**

### **10.1 Manejo específico del ensayo.**

#### **10.1.1. Recolección de datos georreferenciales de varias provincias en la Zona Andina.**

Se procedió a ir directamente al lugar de producción de Amaranto (*Amaranthus spp.*) en cada provincia y ubicar los puntos de coordenadas georreferenciales con un GPS de marca Garmir eTrex® 10. Este dispositivo almacena y muestra toda la información que necesitas, incluida la ubicación, el terreno, la dificultad, sugerencias y descripciones, por lo que ya no tendrás que introducir coordenadas manualmente ni llevar impresiones en papel. Basta con subir el archivo a la unidad y salir a buscar cachés.

#### **10.1.2. Método de recolección de datos de las semillas.**

Se procedió a tomar los datos informativos del sector y de las variedades de semillas, tales como:

- a. Nombres y Apellidos del Productor.
- b. Nombre de las variedades.
- c. Nombre Científico de las variedades.
- d. Años de producción de Amaranto.
- e. Rendimiento de producción.
- f. Compra de las semillas de 1 y 5 libras.
- g. ¿Para que cultivan?

### **10.1.3. Identificación del área de estudio.**

La presente investigación se realizó en el barrio San Vicente de la Parroquia Poaló, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, en un área de 91m<sup>2</sup>.

### **10.1.4. Delimitación del área de estudio**

Se procedió a delimitar el área donde se implementó la investigación, midiendo con un flexómetro la superficie con medidas de 27 m de largo por 4 m de ancho.

### **10.1.5. Trazado de parcelas**

Se procedió a trazar las mismas con la ayuda de estacas, piola y un flexómetro para su respectiva delimitación, además se colocaron letreros en cada parcela para su identificación. Las parcelas fueron de 1 x 3 m.

### **10.1.6. Riego**

El riego se realizó por inundación antes de la siembra para que el terreno este húmedo y luego se realizó cada mediante la observación y el tacto del suelo para determinar su capacidad de campo.

### **10.1.7. Siembra**

Se procedió a sembrar semillas de amaranto en bandejas de germinación de 338 alvéolos c/u, con turba como sustrato, para posteriormente trasplantar al lugar final de la investigación.

Una vez preparado el suelo se procedió a sembrar las plántulas de amaranto, cuando contaban con 6 hojas verdaderas.

### **10.1.8. Deshierba**

Se procedió a deshierbar a los 15 días luego del trasplante y luego cada 30 días, para evitar la competencia de nutrientes entre las plantas de amaranto y las malezas presentes en el terreno, esto para obtener datos más verídicos.

## **10.2 Método de recolección de datos.**

Se recopiló los datos de porcentaje de germinación, contando el número de plántulas emergidas luego de la siembra y obteniendo el porcentaje respectivo por cada tratamiento, la altura del tallo se midió con la ayuda de una cinta métrica flexible para tener mejor facilidad de manejo, para obtener los datos de del número de hojas, se tomó 10 plantas al azar y se contó el total de hojas presente en cada una de las plantas, la cantidad de biomasa producida se procedió a pesar las hojas de 10 plantas al azar y para determinar el costo/beneficio de cada tratamiento se realizaron los cálculos respectivos.

### **10.2.1. Procesamiento de información.**

Se utilizó el programa estadístico INFOSTAT 2016, para realizar el análisis de varianza para cada uno de los indicadores a evaluar.



### **10.3. Indicadores en estudio**

#### **10.3.1. Porcentaje de germinación**

El porcentaje de germinación se calculó con la siguiente fórmula para cada tratamiento:

$$\% \text{ germinación} = \frac{\text{número de semillas germinadas}}{\text{númer de semillas total}} \times 100$$

#### **10.3.2. Altura de tallos**

La altura de los tallos se midió utilizando un flexómetro, cada 15 días para registrar el crecimiento en longitud y usar los promedios en el análisis de los datos.

#### **10.3.3. Número de hojas**

Al final del ensayo se contó el número de hojas de 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento para analizar en el software estadístico.

#### **10.3.4. Cantidad de biomasa producida**

Para calcular la cantidad de biomasa producida por las variedades de amaranto, se procedió a pesar el número de plantas de amaranto ubicadas en 1 m<sup>2</sup>, para determinar el total de biomasa producido por ha. Para calcular la biomasa es en Tm (tonelada métrica) por Ha, con la siguiente formula:

$$1\text{Tm/Ha} = 1000\text{kg}/10000\text{m}^2; 1\text{kg} = 1000\text{gr.}$$

#### **10.3.5. Beneficio – costo de cada tratamiento**

Se realizó el cálculo del beneficio – costo de cada tratamiento, basado en los costos de producción y los ingresos luego de la cosecha.

#### 10.4. Factores en estudio

##### Factor A: Variedades

V1: *A. hybridus* L. variedad Rubí

V2: *A. caudatus* L. variedad Alegría

##### Factor B: Bioestimulantes

B0: Sin bioestimulante

B1: *Seaweed Extract*

B2: *Exal Crops*

#### 10.5. Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Código	Descripción
T1	V1B0	<i>A. hybridus</i> L. variedad Rubí sin bioestimulante
T2	V1B2	<i>A. hybridus</i> L. variedad Rubí + <i>Seaweed Extract</i>
T3	V1T1	<i>A. hybridus</i> L. variedad Rubí + <i>Exal crops</i>
T4	V2B0	<i>A. caudatus</i> L. variedad Alegría sin bioestimulante
T5	V2B2	<i>A. caudatus</i> L. variedad Alegría + <i>Seaweed Extract</i>
T6	V2T2	<i>A. caudatus</i> L. variedad Alegría + <i>Exal crops</i>

Elaborado: Ocapana (2018)

#### 10.6. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial 2x3, con 3 repeticiones, con un total de 6 tratamientos y un total de 18 unidades experimentales.

Tabla 2. Esquema del ADEVA

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
<b>Total</b>	17
<b>Bloques (Repeticiones)</b>	2
<b>Factor A (Variedades)</b>	1
<b>Error (A)</b>	2
<b>Factor B (Bioestimulantes)</b>	2
<b>A x B</b>	2
<b>Error (B)</b>	8

Elaborado: Ocapana, (2018)

### 10.7. Análisis Funcional

Se realizó la prueba de Tukey para valor de  $p < 0,05$ , para las fuentes de variación tratamientos, repeticiones, factor A, factor B y la interacción A x B.

### 10.8. Unidad Experimental

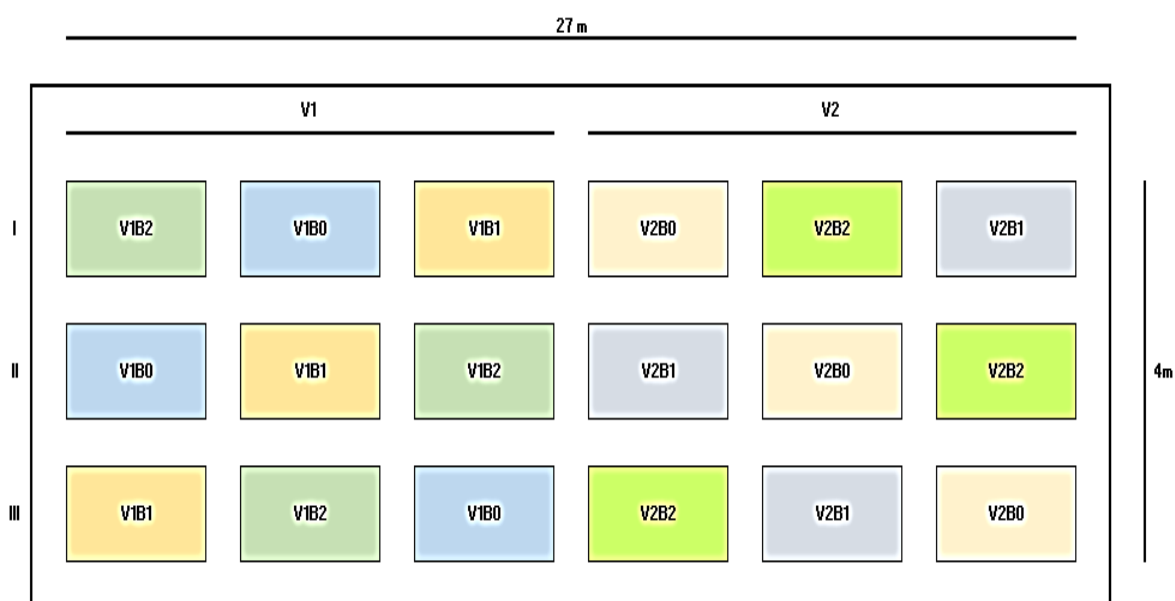
Tabla 3. Datos de Unidad Experimental

<b>Número de unidades experimentales:</b>	<b>18</b>
<b>Forma de la unidad experimental:</b>	Rectangular
<b>Número de surcos:</b>	2
<b>Distancia entre surcos:</b>	0,30 m
<b>Distancia entre plantas:</b>	0,25 m
<b>Distancia entre bloques:</b>	0,35m
<b>Distancia entre unidades experimentales:</b>	0,50 m
<b>Superficie unidad experimental:</b>	3m <sup>2</sup> (3 x 1)
<b>Número de plantas total</b>	360
<b>Número de plantas por repetición</b>	120
<b>Número de plantas por unidad experimental</b>	20
<b>Área total del ensayo</b>	91 m <sup>2</sup>

Elaborado: Ocapana (2018)

### 10.9. Diseño del ensayo en campo

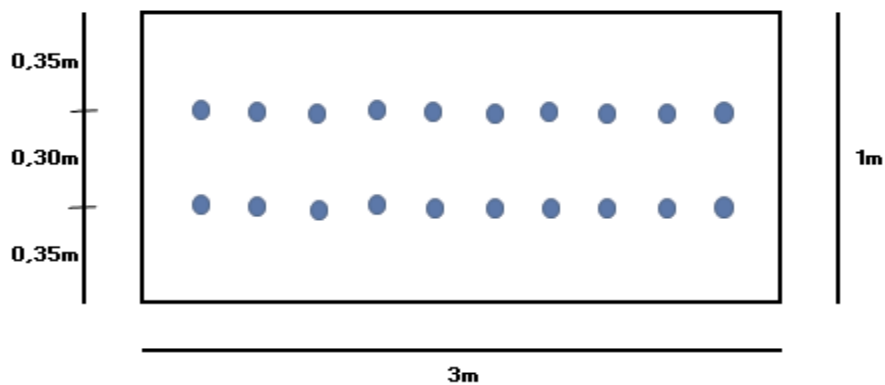
Ilustración 1. Croquis del proyecto de investigación en campo



Elaborado: Ocapana (2018)

### 10.10. Ubicación de plantas/parcela/tratamiento

Ilustración 2. Diseño unidad experimental.



Elaborado: Ocapana (2018)

### 10.11. Ubicación geográfica del ensayo

Cuadro6. Ubicación geográfica del ensayo

<b>Provincia</b>	<b>Cotopaxi</b>
<b>Cantón</b>	Latacunga
<b>Parroquia</b>	Poaló
<b>Barrio</b>	San Vicente
<b>Altitud</b>	2870 msnm
<b>Longitud</b>	78°39'44" E
<b>Latitud</b>	00°52'01" S

Elaborado: Ocapana (2018)

### 10.11.1. Condiciones Edafoclimáticas del ensayo bajo cubierta

Cuadro 7. Condiciones Edafoclimáticas del ensayo bajo cubierta

<b>Temperatura media</b>	22.5°C
<b>Humedad relativa</b>	64.5%
<b>Textura</b>	Franco arenoso
<b>Estructura</b>	Suelta
<b>Drenaje</b>	Rápido

Elaborado: Ocapana (2018)

### 10.12. Operacionalización de variables

Cuadro 8. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE A EVALUAR	INDICADORES
Variedades de Amarantho ( <i>Amaranthus spp.</i> ).	Bioestimuladores de crecimiento. ( <i>Seaweed extract</i> y <i>Exal Crops</i> )	Días	%
		Emergencia	
		Altura del tallo	cm
		Cantidad de las hojas	# de hojas
		Tamaño de la inflorescencia	cm
		Rendimiento de la biomasa.	Tmha <sup>-1</sup>

Elaborado: Ocapana (2018)

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1. Identificación y Georreferenciación de las zonas de recolección de semillas de *Amaranthus spp.*

La distribución del género *Amaranthus* en Ecuador es poco difundida, aunque la mayor concentración de especímenes, se localiza en las zonas montañosas al Sur de la sierra ecuatoriana en Cotacachi-Ibarra, Carchi y Azogues.

**Cuadro 9. Ubicación geográfica y georreferenciada de las zonas de recolección de semilla de *Amaranthus spp.***

PROVINCIA	SECTOR	PRODUCTORES	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
<b>CARCHI</b>	BOLÍVAR	Aura Gaón	N 000°35,303' ; W 078°49,641'
<b>CARCHI</b>	SAN RAFAEL	José Elías Lara	N 000°59,990' ; W 078°37,205'
<b>IBARRA</b>	COMUNIDAD PERAFAN	Jesús Guitarra	N 000°17,309' ; W 078°27,983'
<b>IBARRA</b>	COMUNIDAD ALABAMDA	Digna Talla	N 000°19,680' ; W 078°15,520'
<b>IBARRA</b>	COMUNIDAD ALABAMDA	Carmen Caranqui	N 000°19,707' ; W 078°15,484'
<b>IBARRA</b>	ILTAKIQ	Ángel Morales	N 000°18,245' ; W 078°18,127'
<b>IBARRA</b>	ILTAKIQ	Byron Chuchiguango	N 000°18,051' ; W 078°17,971'
<b>IBARRA</b>	ILTAKIQ	Rafael Tamayo	N 000°18,268' ; W 078°18,126'
<b>PICHINCHA</b>	VALLE DE LOS CHILLOS	Dr. Stephen Sherwood	S 000°16,848' ; W 078°24,542'
<b>LATACUNGA</b>	UTC	Marco Rivera	S 000°59,990' ; W 078°37,205'
<b>AZOGUES</b>	AGROVIDA	M.V.Z. Juan Pablo Calle	S 2°42'37.4"; W78°53'38.8"

Elaborado: Ocapana (2018)

### 11.1.1. Características de los lugares de recolección de semilla

- a) **Bolívar.** – Ubicado en la provincia de Carchi a una altitud de 3780 msnm. La productora Aura Gaón mencionó que la producción del Amaranto tiene un beneficio nutricional en la salud del hombre y la ganadería. Ella tenía sembrado 3000 m<sup>2</sup> de Bredo para pastorear al ganado y a su vez recolectaba semilla.

**Imagen 1. Ubicación de productores de amaranto en Carchi.**



**Elaborado:** Ocapana (2018)

- b) **San Rafael.** - Ubicado al límite de Ibarra y Carchi a una altitud de 4217 msnm. El productor José Elías Lara mencionó que la producción económica del Amaranto no era tan buena por la falta de ayuda por parte de las Autoridades. El producía 100 qq. por Ha., que lo vendía a un productor en Cotacachi para luego ser exportado a Japón con la ayuda de una intermediaria japonesa quien les realizaba los pedidos semanalmente.

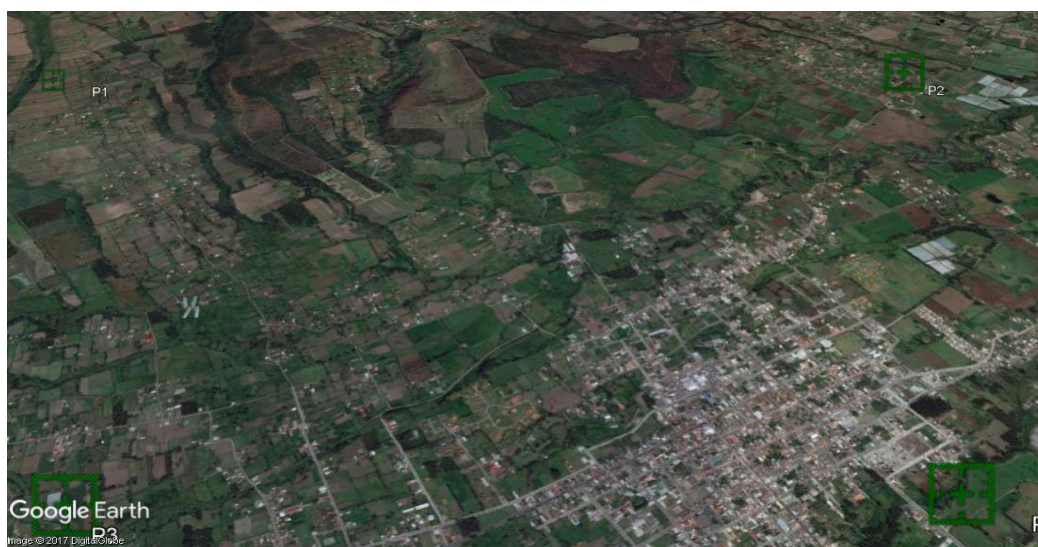
**Imagen 2. Ubicación de productores de amaranto en Imbabura.**



**Elaborado:** Ocapana (2018)

- c) **Cotacachi.** – Ubicado en la provincia de Imbabura una altitud de 2200 msnm. El productor Jesús Guitarra mencionó que le producía Amaranto, Sangoracha, con 5 productores de la Comunidad Perafan, Alabamda y Itakiq que daba un total de 3 Ha., con una producción de 100 qq/Ha., que los vendía en una Feria de Granos Andinos llamada “La Pachama los Alimenta” ubicado a una cuadra del terminal de Cotacachi.

**Imagen 3. Ubicación de productores de Amaranto en Cotacachi.**

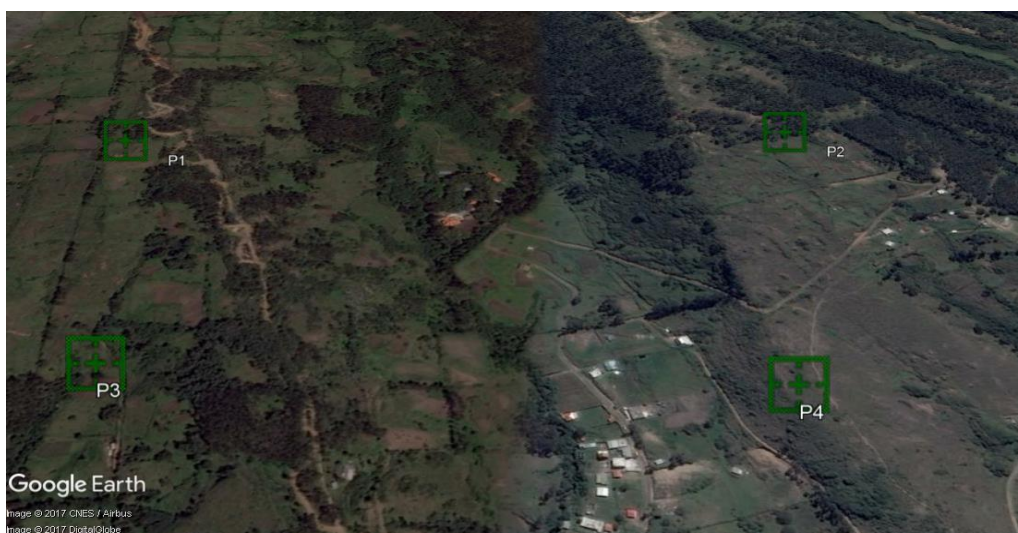


**Elaborado:** Ocapana (2018)



- d) **Valle de los Chillos.** - Ubicada en la provincia de Pichincha a una altitud de 2500msm. El Dr. Stephen Sherwood director de un programa de Agroecología en la Universidad de la Flacso, sembraba Amaranto para luego cosechar la semilla, con la finalidad de la conservación de las especies de granos andinos.

**Imagen 4. Ubicación de productores de Amaranto en Valle de los Chillos.**



**Elaborado:** Ocapana (2018)

- e) **Universidad Técnica de Cotopaxi.** - Ubicada en la provincia de Cotopaxi a una altitud de 2857 msnm. El Ing. Marco Rivera Director de Granos Andinos, mencionó que tienen una colección de variedades de Amaranto, la producción Amaranto variedad Alegría se producía en los sectores del Chan y se realizaba ensayos de la caracterización morfológica de esta especie.

**Imagen 5. Ubicación de producción de Amaranto en Universidad Técnica de Cotopaxi extensión Salache.**



**Elaborado:** Ocapana (2018)

- f) **Corporación Agrovida.** – Ubicada en la provincia de Azogues a una altitud de 2640 msnm. El Dr. Juan Pablo Calle Asesor en Ventas nos explica que ellos ya han realizado estudios de variedades adaptables, la producción del Amaranto estaba ubicada en el cantón Biblián – Cañar y el cantón Nabón – Azuay que producían 100 qq por hectárea aproximadamente. Y ellos producían snack, bebidas y té.

**Imagen 6. Ubicación de productores de Amaranto en Cuenca.**



**Elaborado:** Ocapana (2018)

## 11.2. Variables a evaluar

### 11.2.1. Días a la emergencia (días) de las variedades en estudio.

Tabla 4. Resultados de la variable de germinación a los 15 días

N°	BANDEJAS 228 OVULOS	DÍAS								TOTAL	EMERGENCIA		
		1	2	3	4	5	6	7	8		Rápida menor de 5 días (100%)	5 a 10 días lenta (70 a 90%)	Más de 10 días muy lenta (<70 %)
1	<i>A. caudatus</i> <i>L. variedad</i> <i>Alegría.</i>	-	-	-	-	25	56	100	36	217		✓	
2	<i>A. caudatus</i> <i>L. variedad</i> <i>Alegría.</i>	-	-	-	-	33	0	37	0	70		✓	
3	<i>A. hybridus</i> <i>L. variedad</i> <i>Rubí.</i>	-	-	-	27	40	80	-	-	147		✓	
4	<i>A. hybridus</i> <i>L. variedad</i> <i>Rubí.</i>	-	-	-	35	10	110	10	-	155		✓	

Fuente: (Ocapana, 2018)

En la tabla 4. La germinación a los 15 días, se visualizó en las diferentes bandejas de 338 óvulos desde la siembra de las dos variedades con un total de 302 plántula de *A. hybridus* *L. variedad Rubí* proveniente de la provincia de Azogues de la Corporación Agrovida y 287 plántulas de *A. caudatus* *L. variedad Alegría* proveniente de Ibarra del Sr. Jesús Guitarra de Granos Andinos de la provincia de Imbabura. El factor está condicionado por varios factores entre ellos: temperatura controlada y sustrato turba, humedad relativa, fertilización a base de calcio y hierro, características específicas de la variedad, entre otros. Debido a que esta investigación se realizó en condiciones controladas a una temperatura de 22°C.

### 11.2.2. Porcentaje de germinación.

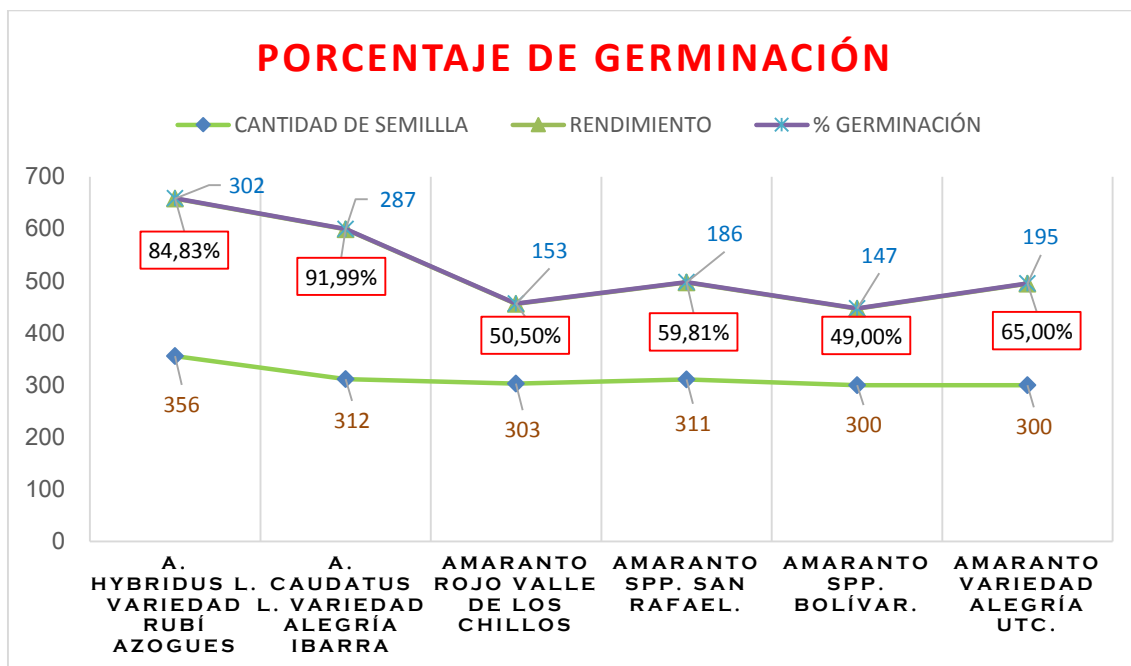
**Tabla 5. Resultados de la variable de germinación de las variedades a los 10 días**

VARIEDAD	CANTIDAD DE SEMILLA	Nº BANDEJAS (338 óvulos)	SEMILLAS GERMINADAS	PLANTULAS MUERTAS	(%)GERMINACIÓN
<i>A. hybridus</i> <i>L. variedad</i> <i>Rubí</i> <i>Azogues</i>	356	1	302	169	84,83%
<i>A. caudatus</i> <i>L. variedad</i> <i>Alegría</i> <i>Ibarra</i>	312	1	287	170	91,99%
<i>Amaranto</i> <i>Rojo Valle</i> <i>de los</i> <i>chillos</i>	303	1	153	77	50,50%
<i>Amaranto</i> <i>spp. San</i> <i>Rafael</i> <i>(Carchi).</i>	311	1	186	125	59,81%
<i>Amaranto</i> <i>spp. Bolívar</i> <i>(Carchi).</i>	300	1	147	143	49,00%
<i>Amaranto</i> <i>variedad</i> <i>alegría</i> <i>UTC.</i>	300	1	195	55	65,00%

**Elaborado por:** (Ocapana, 2018)

En la Tabla 5. Expresa las semillas germinadas por Cantidad de semilla a los días de emergencia se visibilizó en las diferentes bandejas de 338 óvulos las dos variedades que más se adaptaron bajo cubierta variedad Rubí *A. hybridus L.* provenientes Azogues con un porcentaje de 84,83% semillas germinadas y variedad Alegría *A. caudatus L.* proveniente de Imbabura con el 91,99% de semillas germinadas siendo el más alto. La recolección de datos se realizó a los 4-5-6-7-8 y 10 días de emergencia de la semilla antes de trasplantar en la unidad experimental.

GRÁFICO 1. Resultados del porcentaje de germinación a los 10 días.



Elaborado por: (Ocapana, 2018)

### 11.3. Altura de tallos

Tabla 6. ADEVA para la Altura de tallos

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR
<b>FACTOR A</b>	0,1	1	0,1	3,39	0,0954
<b>FACTOR B</b>	0,02	2	0,01	0,28	0,7583
<b>REPETICIONES</b>	0,08	2	0,04	1,26	0,3258
<b>FACTOR A*FACTOR B</b>	0,04	2	0,02	0,63	0,5547
<b>Error</b>	0,3	10	0,03		
<b>Total</b>	0,54	17			
<b>CV</b>	<b>26,74</b>				

En la tabla 6 se observa que ninguna de las fuentes de variación presenta significancia, es decir todos los promedios son similares tanto para tratamientos como para los factores en estudio, lo que muestra que los bioestimuladores

utilizados en la investigación no generaron una acción positiva en el desarrollo de la planta. El coeficiente de variación fue de 26,74%.

**Tabla 7. Promedios para Factor A (Variedades), Factor B (Bioestimulantes) y A x B en la Altura de tallos**

<b>VARIEDADES</b>	$\bar{X}$	<b>BIOESTIMULANTES</b>	$\bar{X}$	<b>VARIEDADES * BIOESTIMULANTES</b>	$\bar{X}$	
<b>V1</b>	0,73	<b>B1</b>	0,69	<b>V1</b>	B0	0,78
<b>V2</b>	0,58	<b>B0</b>	0,64	<b>V1</b>	B1	0,73
		<b>B2</b>	0,62	<b>V1</b>	B2	0,67
				<b>V2</b>	B1	0,66
				<b>V2</b>	B2	0,57
				<b>V2</b>	B0	0,5

En la tabla 7, se puede observar los promedios alcanzados tanto para el factor A (variedades), factor B (Bioestimulantes), repeticiones y A x B en la altura de planta.

En la interacción de los factores A x B, los promedios obtenidos nos indican que para la variedad Rubí (*A. hybridus*) los bioestimulantes aplicados no influyen en el tamaño del tallo, debido a que el tratamiento sin bioestimulante alcanza un promedio de longitud similar de (0,78 m) a los tratamientos con aplicación de bioestimulante (0,73m y 0,67m), la misma dinámica se puede evidencia para la variedad Alegría (*A. caudatus*), donde el tratamiento sin bioestimulante posee un tamaño de 0,53 m y los tratamientos con bioestimulantes aumentan su tamaño (0,57 y 0,66m) sin influencia significativa de los bioestimuladores utilizados.

#### 11.4. Número de hojas

Tabla 8. ADEVA para el número de hojas del Factor A (Variedad Alegría)

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
<b>FACTOR A</b>	3094,22	1	3094,22	10,17	0,0097	*
<b>FACTOR B</b>	20,33	2	10,17	0,03	0,9673	
<b>REPETICIONES</b>	550,33	2	275,17	0,9	0,4356	
<b>FACTOR A*FACTOR B</b>	107,44	2	53,72	0,18	0,8407	
<b>Error</b>	3043,67	10	304,37			
<b>Total</b>	6816	17				
<b>CV</b>	<b>52,34</b>					

En la tabla 8, en el análisis de varianza para el número de hojas de amaranto (*Amaranthus spp*), se evidencia diferencia significativa en el factor A (Variedades), esta diferencia se da debido a las características genéticas propias de la especie al momento de acumular biomasa, donde la variedad Alegría es más frondosa que la variedad Rubí, existiendo una diferencia de 26,22 hojas entre las variedades mencionadas que equivale al 43,54. Para las otras fuentes de variación no hubo significancia. El coeficiente de variación fue de 52,34%

Tabla 9. Promedio para Factor A en el número de hojas

VARIETADES	$\bar{X}$	RANGOS
<b>V2</b>	46,44	A
<b>V1</b>	20,22	B

### 11.5. Tamaño de Inflorescencia.

En el estudio se observó que la variedad Rubí en la mayoría de sus plantas ubicadas en las unidades experimentales no formó inflorescencia, la misma que pudo ser observada en 6 plantas de todo el ensayo, el promedio del tamaño fue de 0,08 m. que se muestra en el Anexo 8. Estos datos generaron un coeficiente de variación muy alto (105,15), dato que puede ser justificado debido a que la variedad Rubí presente en la investigación es una planta obtenida por hibridación, la no formación de la inflorescencia en todas sus plantas limitó el análisis estadístico, a diferencia de la variedad alegría que presentó en todas sus plantas inflorescencia.

### 11.6. Producción de biomasa (kg. /m<sup>2</sup>)

Tabla 10. ADEVA para la Producción de biomasa (kg. /m<sup>2</sup>)

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
<b>FACTOR A</b>	0,11	1	0,11	0,03	0,8561
<b>FACTOR B</b>	3,94	2	1,97	0,61	0,5607
<b>REPETICIONES</b>	4,45	2	2,23	0,69	0,5225
<b>FACTOR A*FACTOR B</b>	1,7	2	0,85	0,26	0,773
<b>Error</b>	32,12	10	3,21		
<b>Total</b>	42,32	17			
<b>CV</b>	<b>46,42</b>				

En la tabla 10, donde se analiza la producción de biomasa, se evidencia que la aplicación de los bioestimuladores usados en la presente investigación, no generan ninguna diferencia significativa para las fuentes de variación. El coeficiente de varianza fue de 46,42 %.



**Tabla 11. Promedio para Factor A, Factor B y A x B en la producción de biomasa (kg. /m<sup>2</sup>)**

VARIETADES	$\bar{X}$	BIOESTIMULANTES	$\bar{X}$	VARIETADES * BIOESTIMULANTES	$\bar{X}$	
V1	3,94	B1	4,47	V2	B1	4,82
V2	3,78	B2	3,79	V1	B2	4,12
		B0	3,33	V1	B1	4,11
				V1	B0	3,58
				V2	B2	3,46
				V2	B0	3,07

En la tabla 11, se observan los promedios alcanzados tanto para el factor A, factor B, repeticiones y A x B en la altura de planta. Al analizar anteriormente el indicador número de hojas, se pudo apreciar que la variedad Alegría tiene mayor volumen foliar que la variedad Rubí, por lo tanto, se evidencia una correlación positiva con este indicador. Al analizar la interacción entre el factor A (variedades) y el factor B (bioestimulantes), podemos observar que en la variedad Rubí el bioestimulante *Exal crops* presentó mejores resultados con un promedio mayor de 4,12 kg. /m<sup>2</sup>, mientras que para la variedad Alegría, el bioestimulante que actuó de mejor manera en la producción de biomasa fue *Seaweed Extract* con un promedio de 4,82 kg. /m<sup>2</sup>.

### 11.7. Análisis económico de los tratamientos

Para realizar el análisis del costo de producción es necesario enfocarse en porciones diferenciadas de terreno, en las que se efectúa la implantación del cultivo, los costos de producción se expresarán en costo por Ha. cultivada y los de cosecha en términos de Ha. cosechada y quintales obtenidos, o en tallos cosechados. (Osorio, 2015).

Tabla 12. Análisis económico de los tratamientos, beneficio / costo

TRAT.	COD.	COSTO	PRODUCCIÓN	PVP	BENEFICIO	BENEFICIO	B/C
		(USD. HA <sup>-1</sup> )	(Kg. HA <sup>-1</sup> )	(USD. Kg)	(USD)	NETO (USD)	
<b>T1</b>	V1B0	1067,0	3583,3	1	3583,3	2516,3	3,36
<b>T2</b>	V1B1	1067,0	4113,3	1	4113,3	3046,3	3,86
<b>T3</b>	V1B2	1057,0	4121,7	1	4121,7	3064,7	3,90
<b>T4</b>	V2B0	1069,0	3071,7	1	3071,7	2002,7	2,87
<b>T5</b>	V2B1	1069,0	4828,0	1	4828	3759,0	4,52
<b>T6</b>	V2B2	1057,0	3455,0	1	3455	2398,0	3,27

Elaborado: Ocapana (2018)

En la tabla 12, se puede observar la relación beneficio/costo (B/C) de cada uno de los tratamientos propuestos, donde la variedad alegría sin bioestimulante (T5) presentó la más alta relación B/C con 4,52; es decir, que por cada dólar invertido hay una recuperación de 3,52 USD, en tanto que para la variedad Rubí se evidenció que el mejor tratamiento B/C fue el (T3), los otros tratamiento donde se aplicaron los bioestimuladores obtuvieron menor B/C, sin embargo la diferencia entre los tratamientos no evidenciaron una diferencia económica significativa.

## 12. PRESUPUESTO

Actividades	Cantidad	Unidad	c/u (\$)	Costo total (\$)
<b>1.-PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
<b>Rastrado</b>	1	Hora	20	20
<b>Arada</b>	1	Hora	20	20
<b>Abonado</b>	1	Hora	20	20
<b>2.-SIEMBRA</b>				
<b>Mano de obra</b>	1	hora	12	12
<b>Semilla</b>	1	kg	1	2
<b>3.- LABORES CULTURALES</b>				
<b>aplicación herbicida</b>	1	jornal	12	12
<b>primer abonamiento</b>	1	jornal	12	12
<b>Deshierbe</b>	1	jornal	12	12
<b>segundo abonamiento</b>	1	jornal	12	12
<b>aplicación insecticida</b>	1	jornal	12	12
<b>Aporque</b>	1	Jornal	12	12
<b>4.- RIEGO</b>				
<b>bomba 2hp</b>	1			240
<b>Manguera</b>	27	m	0.80	21.60
<b>Plástico</b>	35	m	1	35
<b>Acople</b>	2		2	4
<b>5.- INSUMOS</b>				
<b>Materia Orgánica</b>	5	Lb	1.00	5.00
<b>NPK 180-90-60</b>	5	Lb	0.50	2.50
<b>* Urea</b>	1	Lb	0.40	0.40
<b>* Súper fosfato triple</b>	1	Lb	0.40	0.40
<b>* Cloruro de k</b>	1	bolsa	2	2
<b>* Diatrex</b>	1	bolsa	1.50	1.50
<b>*Pasajes</b>	120	días	3	360
<b>6.- MATERIALES</b>				
<b>Impresiones</b>	1200	Hojas	0.5	60.00
<b>Higrómetro</b>	1	Equipo	40	40
<b>TOTAL, COSTO</b>				<b>\$ 827</b>

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1. Conclusiones

- Al momento de realizar la georreferenciación se pudo observar que el mayor porcentaje de especímenes de amaranto se encuentran en la provincia de Carchi (1 Ha), Ibarra (5 Ha) y Azogues (8 Ha.), donde el mayor productor de la variedad Rubí es la empresa Agrovinda ubicada en la provincia de Azogues, mientras que para otras especies como: *A. caudatus* y *A. cruentus* la mayor superficie cultivada se localizan en la provincia de Carchi e Ibarra. Además, se evidencia un crecimiento del área de producción de la variedad Alegría (*A. caudatus* L.) en el último año en la provincia de Cotopaxi.
- Del análisis realizado de los cuatro parámetros evaluados en la investigación, se puede concluir que la aplicación de bioestimuladores orgánicos de crecimiento no evidenciaron ninguna diferencia significativa para el indicador tamaño del tallo, cuyos rangos oscilaron entre 0,5m y 0,78m, mientras que para el indicador producción de biomasa se observó que en la variedad Rubí el bioestimulante *Exal crops* presentó mejores resultados con un promedio mayor de 4,12 kg. /m<sup>2</sup>, mientras que para la variedad Alegría, el bioestimulante que actuó de mejor manera en la producción de biomasa fue *Seaweed Extract* con un promedio de 4,82 kg. /m<sup>2</sup>. Y la variedad alegría fue la mejor con promedio de número de hojas de 46.
- De los resultados obtenidos en la investigación se puede deducir que las dos variedades se adaptan de una manera positiva a las condiciones controladas, su período vegetativo se acorto, esto debido a que son plantas C4 en donde la suma de temperatura influye directamente. Además, las dos variedades obtuvieron un crecimiento homogéneo en el transcurso de toda la investigación con diferencias propias de la especie, para la variedad Rubí (*A. Hybridus* L.) su altura media fue de 0,73m, mientras que para la variedad Alegría (*A. caudatus* L.) 0,58m, hasta los 75 días de observación.

- Al momento de realizar el análisis económico, se determinó que el mejor tratamiento en relación al (B/C) para la variedad Rubí (*A. hybridus*) fue el tratamiento T2 (V1B2) con una relación de 3,90 (B/C), sin embargo, los tratamientos T3 (V1B2) y T2 (V1B1) obtuvieron 3,36 (B/C) lo que demuestra que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos. En tanto para la variedad Alegría (*A. caudatus*) se observa la misma dinámica, el T5 (V2B1) es el que mejor resultado presenta con 4,52 (B/C), para los tratamientos T6 (V2B2) y T4 (V2B0) la relación costo/beneficio se situó en 3,60 lo que demuestra que no existe diferencias significativas a la hora de aplicar los bioestimulantes.

### **13.2.Recomendaciones**

- Se recomienda seguir los protocolos de bioestimuladores, debido a que su aplicación es a los 45 días de germinación y 15 días del trasplante, de esta manera la utilizaremos correctamente en las semillas de amaranto germinadas, manteniendo un alto porcentaje de germinación.
- Se recomienda realizar estudios semejantes con otras especies de granos andinos, gramíneas, hortalizas y frutales.

#### 14. BIBLIOGRAFÍA

- Agrociencias. (s/f). <https://www.agrociencias.com.ec>. Obtenido de <https://www.agrociencias.com.ec/producto/exalcrops-2/>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Arquero, B., Berzosa, A., García, N., & Monje, M. (10 de Noviembre de 2009). <http://uam.es>. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de [http://uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental\\_doc.pdf](http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf)
- Becker, R., & Saunders, R. (1984). El Amaranto: Su morfología, composición y usos como alimento y forraje. *El Amaranto y su potencial*, 1 - 3.
- Blaine, M., Zimmerman, W., Crouch, I., & Van Staden, J. (1990). *Agronomic uses of seaweed and microalgae. Introduction to applied Phycology*. Netherland: The Hague.
- Brenner, D., Baltensperger, D., Kulakow, P., Lehman, J., Myers, R., Slabbert, M., & Sleugh, B. (2000). Genetic resources and breeding of Amaranthus. *Plant Breed*, 227 - 285.
- Bressani, R. (2012). *El Amaranto y su potencial en la Industria Alimentaria*. Guatemala: Universidad del Valle.
- Cadahia, C. (2000). *Fertirrigación cultivos hortícolas y ornamentales*. España: Mundi prensa.
- Canales, B. (29 de Octubre de 2001). <http://www.uaaan.mx>. Obtenido de [http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio1/Ponencia\\_03.pdf](http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio1/Ponencia_03.pdf)
- Casa, C. (2017). <http://repositorio.utc.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4170/1/UTC-PC-000150.pdf>
- Chagaray, A. (2005). *Estudio de factibilidad del cultivo del amaranto*. Catamarca: Dirección Provincial de Programación del Desarrollo. Ministerio de Producción y Desarrollo .
- Cordero F. (2000). Cultivos controlados. Ecuador .
- Cordero, F. (2000). *El cultivo de tomate riñón. Cultivos controlados*. Quito, Ecuador .
- Costea, M., Sanders, A., & Waines, G. (2001). *Preliminary results toward a revision of the Amaranthus hybridus species complex (Amaranthaceae)*. SIDA.
- Edifarm. (2017). *Vademécum Agrícola*. Quito: Edifarm. Obtenido de [http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf\\_agricola/SEAWEEDEXTRACT.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/SEAWEEDEXTRACT.pdf)

- García, D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales categorías y Regulación a nivel mundial. *Serie Nutrición Vegetal*, 3. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
- Herran, J., Torres, R., Martinez, G., & Portugal, V. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximhai*, 57-56.
- Herrera, S., & Montenegro, A. (24 de Septiembre de 2012). <https://dialnet.unirioja.es>. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4095256>
- Huerga, M. (2014). *Mercados y Agronegocios, Cultivos ancestrales: Semillas de amranto, chíá y papa andina*. Buenos Aires: FAO - PROSAP.
- Kauffman, C., & Weber, L. (1990). Grain Amaranth. *New Crops*, 127 - 139.
- Kononkov, P. (1998). *Amaranto una cultura de perspectiva del siglo XXI*. Moscú: Vniisok.
- Lara, S. (2008). *Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción de soya (Glycine max L.) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos*. Babahoyo: Tesis Ingeniero Agropecuario. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Monteros, C. (1994). *INIAP Alegría: Primera variedad mejorada de amaranto para la Sierra Ecuatoriana*. Quito, Pichincha, Ecuador: INIAP Boletín Divulgativo N° 46.
- Mujica, A. (1997). *El cultivo de amaranto (Amaranthus spp): Producción mejoramiento genetico y utilizacion*. Puno: FAO.
- Nieto, C. (1989). *El Cutlivo de Amaranto (Amaranthus spp) Una Alternativa Agronómica para Ecuador*. Quito: INIAP.
- Osorio, O. (04 de Marzo de 2015). <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co>. Obtenido de <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/handle/123456789/419>
- Peralta, E. (Noviembre de 2010). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2640/1/iniapscpl346.pdf>
- Peralta, E. (2012). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3259/1/iniapscCD53.pdf>
- Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A., Rivera, M., Rodríguez, D., Lomas, L., & Monar, C. (2012). *Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco*. Quito: Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP.

- Peralta, E., Villacrés, E., Mazón, N., Rivera, M., & Subía, C. (2008). *El Ataco, Sangorache o Amaranto Negro (Amaranthus hybridus L.) en Ecuador*. Quito: INIAP - PRONALEG - GA.
- Portal Informativo de Salta. (2018). <http://portaldesalta.gov.ar>. (EDI) Obtenido de <http://portaldesalta.gov.ar/agro.htm>
- Santos, A., Sánchez, A., & Marquina, D. (2004). Yeasts as biological agents to control *Botrytis cinerea*. *Microbiological Research*, 331 - 338.
- Sauer, J. (1993). *Historical geography of crop plants: a select roster*. Los Angeles: CRC Press.
- Senn, T. (1987). *Seaweed and plant growth*. Houston: Alpha Publishing Group.
- Sumar. (Junio de 05 de 2008). <http://www.rlc.fao.org>. Obtenido de <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/cap2.htm#Orig>.
- Tapia, M., & Fries, M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO.
- Tucker, J. (1986). Amaranth: The once and future crop. *BioScience*, 9 -13.
- Villavicencio, A. (1999). *Guía técnica de cultivos*. . Quito, Ecuador: INIAP.



## 15. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de inglés.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **OCAPANA TITUAÑA EDWIN JOSÉ**, cuyo título versa, **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO CON LA UTILIZACIÓN DE BIOESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICO EN DOS VARIEDADES DE AMARANTO (*Amaranthus spp.*), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA BAJO CUBIERTA, SECTOR POALO-LATACUNGA-COTOPAXI 2018”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 5 de marzo del 2018

Atentamente,

.....  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE INGLÉS.**

Mg. Emma Jackeline Herrera.

C.C.: 050227703-1

## Anexo 2. Hoja de vida del Tutor.


HOJA DE VIDA								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502329238			CARLOS XAVIER	TORRES MIÑO	30/06/1982		Casado
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0995870044	General Proaño	Pinta		Fideos Ripalda	Cotopaxi	Latacunga	Juan Montalvo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
		<a href="mailto:Carlos.torres@utc.edu.ec">Carlos.torres@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:carlos.torres@utc.edu.ec">carlos.torres@utc.edu.ec</a>		Mestizo			
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA		FECHA	
	0995870044	Carlos Xavier	Torres Miño					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
CUARTO NIVEL				<input type="checkbox"/>				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE DE FITOMEJORAMIENTO Y GENÉTICA VEGETAL								

.....

Ing. MSc Carlos Torres Miño

C.C.: 050232923-8

## Anexo 3. Hoja de vida del Lector 1.

HOJA DE VIDA								
								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ESPAÑOLA	1757148109		2	RAFEL	HERNANDEZ MAQUEDA	23/09/78		SOLTERO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0998692761	ANDRES F. CORDOVA	JOSÉ M. URBINA	2-11		LATACUNGA	COTOPAXI	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
		<a href="mailto:segundo.zambrano@utc.edu.ec">segundo.zambrano@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:sarabaut@hotmail.com">sarabaut@hotmail.com</a>					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
PhD		UAM	DOCTOR	<input type="checkbox"/>	BILOGÍA			
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	FECHA DE REINGRESO	MOTIVO DE SALIDA	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	2016	CONTINUA			
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE DE BIOLOGIA MOLECULAR								

.....

PhD. Rafael Hernández.

C.C.: 175714810-9

## Anexo 4. Hoja de vida del Lector 2.

HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0501974703			EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		<a href="mailto:emerson.jacome@utc.edu.ec">emerson.jacome@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:emersonjacome@hotmail.com">emersonjacome@hotmail.com</a>	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS	
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ	
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA			
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE ENTOMOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL								

.....

Ing. Emerson Jácome Mg.

C.C.: 050197470-3

## Anexo 5. Hoja de vida del Lector 3.

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
c	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		<a href="mailto:david.carrera@utc.edu.ec">david.carrera@utc.edu.ec</a>		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>			OTROS	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRONOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA								

.....

Ing. David Carrera Molina Mg.

C.C: 050266318-0

## Anexo 6. Hoja de vida del Autor.

HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	1721057873				EDWIN JOSE	17/01/1987		Soltero
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2679894	0997813492	Santa Rosa	Pilligsig		Maca Chico	Cotopaxi	Latacunga	Poaló
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		<a href="mailto:edwin.ocapana@utc.edu.ec">edwin.ocapana@utc.edu.ec</a>	edwinjose.ocapana@gmail.com		Meztizo			
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	0998792713	Verónica Mercedes	Mena Mena					

.....

Edwin José Ocapana Tituaña

C.C: 172105787-3



Anexo 9. Tamaño de tallo a los 15 días de la Variedad Rubí (cm.).

AMARANTO VARIEDAD RUBI													
ALTURA DE TALLO													
FECHA: 22 de Diciembre de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos antes de la aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
1 (A1B1R1)	0,50	0,49	0,30	0,40	0,83	0,40	0,84	0,10	0,52	0,10	8,08	0,40	0,04
	0,81	0,16	0,59	0,39	0,61	0,25	0,24	0,36	0,02	0,19			
2 (A1B1R2)	0,37	0,71	0,61	0,64	0,58	0,83	0,91	0,95	0,18	0,40	11,10	0,56	0,06
	0,12	0,51	0,32	0,21	0,63	0,90	0,61	0,39	0,57	0,68			
3 (A1B1R3)	0,25	0,52	0,31	0,92	0,59	0,19	0,95	0,26	0,96	0,96	10,75	0,54	0,05
	0,37	0,46	0,21	0,82	0,82	0,47	0,65	0,45	0,37	0,24			
4 (A1B2R1)	0,21	0,41	0,49	0,10	0,45	0,66	0,27	0,34	0,19	0,64	8,58	0,43	0,04
	0,10	0,82	0,35	0,33	0,50	0,31	0,83	0,52	0,83	0,23			
5 (A1B2R2)	0,16	0,77	0,29	0,41	0,91	0,92	0,96	0,74	0,50	0,35	10,96	0,55	0,05
	0,52	0,51	0,39	0,45	0,38	0,89	0,18	0,31	0,49	0,84			
6 (A1B2R3)	0,66	0,35	0,51	0,16	0,23	0,20	0,09	0,62	0,94	0,29	8,50	0,43	0,04
	0,30	0,11	0,35	0,30	0,49	0,82	0,89	0,08	0,29	0,83			
TESTIGO 0	0,35	0,78	0,70	0,89	0,50	0,30	0,36	0,91	0,59	1,00	12,94	0,65	0,06
	1,26	0,51	0,92	0,90	0,47	0,30	0,49	0,29	0,92	0,50			
TESTIGO 1	0,98	0,99	0,44	0,53	0,60	0,62	0,20	0,67	0,39	0,74	11,32	0,57	0,06
	0,23	0,37	0,79	0,19	0,79	0,24	0,61	0,89	0,71	0,34			
TESTIGO 2	0,15	0,60	0,40	0,65	0,36	0,16	0,12	0,61	0,38	0,70	8,78	0,44	0,04
	0,72	0,31	0,80	0,82	0,28	0,20	0,36	0,09	0,75	0,30			
<b>TOTAL</b>	<b>8,06</b>	<b>9,36</b>	<b>8,77</b>	<b>9,10</b>	<b>10,01</b>	<b>8,67</b>	<b>9,56</b>	<b>8,56</b>	<b>9,59</b>	<b>9,33</b>	<b>91,00</b>	<b>4,55</b>	<b>0,45</b>



## Anexo 10. Tamaño de tallo a los 30 días de la Variedad Rubí (cm.).

FECHA: 5 de Enero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
1 (A1B1R1)	11,02	8,45	5,67	5,61	11,27	4,01	11,36	3,03	6,43	2,99	157,61	7,88	0,79
	13,56	3,07	8,90	5,92	9,75	4,73	30,80	4,56	2,70	3,78			
2 (A1B1R2)	12,67	11,21	11,56	7,57	7,71	12,05	10,14	12,34	3,28	5,09	162,11	16,24	1,62
	3,06	6,78	6,69	4,60	8,20	11,00	8,07	4,79	6,81	8,49			
3 (A1B1R3)	5,75	9,87	5,67	13,21	7,44	3,02	10,95	4,86	14,55	11,05	167,33	16,79	1,68
	9,81	14,56	4,78	11,20	10,16	6,89	7,65	5,40	5,67	4,84			
4 (A1B2R1)	5,56	7,69	5,67	21,30	6,38	8,01	4,27	4,53	3,29	9,46	147,32	15,06	1,51
	2,86	10,23	4,78	6,03	7,32	4,78	10,28	6,78	12,89	5,21			
5 (A1B2R2)	4,15	10,67	6,32	8,63	9,08	10,06	11,29	9,06	7,03	5,60	160,85	16,29	1,63
	7,98	8,20	5,67	7,04	6,09	10,03	13,10	4,30	5,09	11,46			
6 (A1B2R3)	13,96	5,60	8,56	3,33	4,21	20,90	4,20	8,01	13,78	5,36	153,75	15,01	1,50
	8,27	2,30	4,51	4,71	5,80	12,01	11,00	2,78	3,90	10,56			
TESTIGO 0	5,45	7,80	7,67	8,90	5,01	30,00	3,62	9,09	5,89	10,04	196,65	19,73	1,97
	13,00	5,10	9,20	9,01	4,70	30,20	4,91	2,89	19,15	5,02			
TESTIGO 1	6,43	7,65	2,94	4,06	9,08	9,16	9,56	7,36	5,03	3,49	131,49	13,16	1,32
	6,43	5,09	3,92	4,47	3,79	8,93	17,60	3,13	4,93	8,44			
TESTIGO 2	16,00	6,01	12,00	11,00	4,11	11,01	10,89	6,32	8,97	9,21	161,38	15,67	1,57
	8,96	5,09	6,04	10,04	5,08	7,03	6,42	10,21	3,21	3,78			
<b>TOTAL</b>	<b>154,92</b>	<b>135,37</b>	<b>120,55</b>	<b>146,63</b>	<b>125,18</b>	<b>203,82</b>	<b>186,11</b>	<b>109,44</b>	<b>132,60</b>	<b>123,87</b>	<b>1438,49</b>	<b>135,85</b>	<b>13,58</b>

## Anexo 11. Tamaño de tallo a los 45 días de la Variedad Rubí (cm.).

FECHA: 19 de Enero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
1 (A1B1R1)	9,11	19,05	26,71	61,00	31,75	24,91	31,96	31,03	0,78	0,56	476,88	23,84	2,38
	10,06	38,50	27,89	35,92	27,50	33,78	34,08	31,56	0,11	0,62			
2 (A1B1R2)	29,67	32,10	28,56	57,57	67,10	31,96	42,90	33,00	0,43	0,79	580,00	57,78	5,78
	32,56	47,80	26,69	44,65	24,12	30,91	46,97	0,50	0,76	0,97			
3 (A1B1R3)	13,45	39,67	55,67	21,12	38,49	24,02	31,15	0,54	1,52	1,23	485,12	49,47	4,95
	16,78	13,56	57,80	31,02	51,06	47,16	38,65	0,61	0,84	0,79			
4 (A1B2R1)	14,56	36,69	56,70	25,13	36,19	38,92	33,27	0,59	0,52	1,46	474,11	47,91	4,79
	23,40	29,20	54,78	34,00	27,67	35,80	22,80	0,78	1,32	0,32			
5 (A1B2R2)	33,45	18,67	33,20	29,03	31,08	32,06	31,79	0,99	0,91	0,49	504,05	49,33	4,93
	37,33	37,29	56,70	57,34	36,00	31,13	33,91	0,42	0,87	1,41			
6 (A1B2R3)	35,60	35,96	45,60	24,35	24,11	33,12	22,94	1,15	1,42	0,75	3654,66	380,92	38,09
	36,21	22,01	45,10	34,81	25,89	32,71	3231,00	0,10	0,57	1,26			
TESTIGO 0	34,50	56,08	37,00	28,09	35,22	24,20	46,24	1,01	0,71	1,30	530,46	52,31	5,23
	32,56	56,21	42,00	29,71	34,89	43,22	25,01	0,35	1,26	0,91			
TESTIGO 1	31,59	22,07	32,80	0,68	1,46	25,67	23,29	1,29	0,70	0,51	4807,32	266,32	26,63
	4523,00	32,07	38,20	0,68	1,46	35,67	33,69	1,29	0,70	0,51			
TESTIGO 2	26,08	35,66	12,00	1,19	0,47	21,99	22,90	0,51	1,20	1,30	303,40	28,56	2,86
	38,00	36,79	36,04	1,00	0,56	28,00	37,32	1,14	0,57	0,68			
	4977,91	609,38	713,44	517,30	495,01	575,23	3789,87	106,85	15,18	15,85	11816,01	956,45	95,65

Anexo 12. Tamaño de tallo a los 60 días de la Variedad Rubí (cm.).

FECHA: 2 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
1 (A1B1R1)	0,00	72,34	49,32	79,43	114,01	0,00	0,00	47,34	39,86	58,80			
	100,56	79,05	48,72	78,62	60,55	104,56	86,70	105,61	80,00	109,13	1314,600	65,730	6,573
2 (A1B1R2)	11,67	73,11	93,40	91,60	81,90	0,00	84,90	36,32	46,01	101,32			
	50,09	59,81	87,60	72,30	62,20	0,00	94,50	78,31	38,20	29,80	1193,040	122,333	12,233
3 (A1B1R3)	136,75	113,70	93,10	99,28	92,04	0,00	95,34	64,26	65,86	95,25			
	82,81	73,76	46,78	114,22	54,61	89,31	92,11	75,24	27,53	29,04	1534,990	150,022	15,002
4 (A1B2R1)	79,86	69,82	46,70	88,56	91,90	70,00	95,37	66,30	62,51	1,50			
	0,00	61,22	15,78	107,89	48,62	80,40	93,28	79,18	32,08	83,78	1274,747	129,981	12,998
5 (A1B2R2)	63,15	91,40	46,32	92,39	50,57	84,76	51,85	62,56	102,50	95,01			
	58,61	81,90	58,67	25,96	98,50	72,03	60,29	76,23	88,54	54,93	1416,170	142,662	14,266
6 (A1B2R3)	34,56	0,00	21,55	50,75	48,31	54,05	60,05	42,04	33,28	78,90			
	79,77	10,45	60,34	97,29	59,45	65,07	74,61	100,56	106,13	72,91	1150,070	115,043	11,504
TESTIGO 0	81,57	69,18	91,20	110,20	57,22	0,00	87,64	50,15	86,43	103,45			
	93,46	87,21	102,64	113,67	84,89	45,22	52,36	35,28	32,78	69,15	1453,700	143,809	14,381
TESTIGO 1	86,45	63,56	86,32	102,04	56,20	94,05	96,78	103,74	52,27	70,83			
	64,18	93,63	103,76	114,20	86,36	96,31	89,51	100,37	92,4	90,18	1743,140	175,561	17,556
TESTIGO 2	0,00	90,96	51,53	125,53	0,00	62,01	83,32	100,79	120,10	1,24			
	0,92	100,88	60,94	100,94	20,68	50,85	67,30	41,59	59,50	80,75	1136,503	126,227	12,623
	1024,406	1291,981	1164,669	1658,87	1168,008	968,62	1282,59	1265,87	1165,98	1225,966	12216,960	1171,37	117,14

Anexo 13. Tamaño de tallo a los 75 días de la Variedad Rubí (cm.).

FECHA: 14 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)
1 (A1B1R1)	0,00	87,80	45,37	81,51	122,04	0,00	0,00	59,15	48,23	55,22			
	101,63	87,91	51,67	84,19	64,51	112,24	97,83	108,89	93,57	111,30	1413,060	70,653	0,71
2 (A1B1R2)	15,2	70,89	92,53	102,71	103,62	0	89,71	39,21	41,39	100			
	58,71	69,53	87,52	89,01	100,72	0	87,9	72,61	38,41	33,41	1293,080	64,654	0,65
3 (A1B1R3)	138,23	132,33	102,14	90,93	94,69	0,00	95,61	70,99	66,17	88,1			
	85,76	75,05	45,41	115,85	58,25	87,72	99,26	80,77	31,39	94,39	1653,040	82,652	0,83
4 (A1B2R1)	85,49	77,05	62,87	62,11	0	75,7	98,94	90,52	86,81	47,72			
	0,00	63,16	25,52	64,41	68,54	86,11	101,24	71,84	75,35	76,94	1320,320	66,016	0,66
5 (A1B2R2)	65,34	104,11	47,29	95,51	52,3	88	57,58	64,14	108,72	95,03			
	61,32	85,92	60,58	29,82	100,92	75,96	64,11	79,47	96,38	55,99	1488,490	74,425	0,74
6 (A1B2R3)	38,03	0	22,19	56,64	54,75	55,02	62,56	40,52	39,81	102,1			
	81,66	19,25	60,55	103,78	65,15	65,29	79,81	103,56	104,36	70,63	1225,660	61,283	0,61
TESTIGO 0	116,82	69,45	0	76,56	94,8	0	87,9	58,22	89,77	111,21			
	99,87	108,49	101,17	77,85	88,13	52,32	53,16	36,78	38,65	74,66	1435,810	71,791	0,72
TESTIGO 1	91,59	64,51	95,09	109,05	52,9	94,93	105,28	105,24	57,67	80,13			
	63,02	93,89	106,32	119,16	90,79	97,07	92,82	104,67	92,4	100,78	1817,310	90,866	0,91
TESTIGO 2	0	96,45	56,78	132,65	0	67,230	87,65	106,78	124,76	67,89			
	67,95	102,34	63,56	100,78	32,67	56,89	67,54	45,89	56,89	86,89	1421,590	71,080	0,71
	1170,62	1408,13	1126,56	1592,52	1244,78	1014,48	1428,9	1339,25	1290,73	1452,39	13068,360	653,42	6,53

## Anexo 14. Tamaño de tallo a los 15 días de la Variedad Alegría (cm.).

AMARANTO CAUDATUS VARIEDAD ALEGRÍA													
ALTURA DE TALLO													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
(A2B1R1)	0,82	0,49	0,67	0,52	0,36	0,46	0,39	0,32	0,17	0,51	11,59	0,58	0,06
	0,50	0,60	0,46	0,62	0,79	0,75	0,89	0,72	0,90	0,64			
(A2B1R2)	0,41	0,51	0,32	0,33	0,66	0,09	0,33	0,92	0,92	0,32	9,93	1,01	0,10
	0,30	0,68	0,58	0,54	0,80	0,40	0,27	0,31	0,83	0,40			
(A2B1R3)	0,24	0,64	0,53	0,39	0,67	0,82	0,99	0,43	0,67	0,63	10,48	1,06	0,11
	0,58	0,52	0,48	0,29	0,56	0,53	0,47	0,92	0,02	0,11			
(A2B2R1)	0,44	0,49	0,61	0,58	0,48	0,35	0,86	0,65	0,89	0,73	11,56	1,18	0,12
	0,30	0,66	0,35	0,72	0,42	0,64	0,56	0,98	0,56	0,30			
(A2B2R2)	0,71	0,58	0,78	0,52	0,70	0,52	0,87	0,56	0,89	0,17	10,97	1,07	0,11
	0,86	0,73	0,49	0,40	0,55	0,49	0,09	0,30	0,74	0,02			
(A2B2R3)	0,80	0,59	0,37	0,58	0,87	0,66	0,67	0,30	0,56	0,49	11,74	1,16	0,12
	0,54	0,60	0,29	0,39	0,40	0,80	0,39	0,76	0,97	0,69			
TESTIGO 0	0,35	0,41	0,30	0,89	0,67	0,82	0,99	0,43	0,67	0,31	11,83	1,18	0,12
	0,81	0,21	0,78	0,89	0,56	0,53	0,47	0,92	0,02	0,80			
TESTIGO 1	0,45	0,89	0,13	0,78	0,75	0,45	0,56	0,47	0,93	0,30	10,31	1,05	0,10
	0,30	0,66	0,51	0,21	0,21	0,35	0,63	0,78	0,62	0,32			
TESTIGO 2	0,69	0,62	0,56	0,58	0,39	0,48	0,04	0,54	0,76	0,94	12,92	1,27	0,13
	0,98	0,75	0,41	0,72	0,95	0,51	0,48	0,78	0,77	0,98			
TOTAL	10,08	10,63	8,63	9,95	10,77	9,64	9,96	11,10	11,91	8,67	101,32	9,56	0,96

FECHA: 22 de Diciembre de 2018

OBSERVACIONES: Recolección de datos antes de la aplicación de bioestimulantes.

## Anexo 15. Tamaño de tallo a los 30 días de la Variedad Alegría (cm.).

FECHA: 5 de Enero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
(A2B1R1)	9,75	6,73	7,29	5,59	6,78	4,82	5,78	5,65	2,02	6,11	142,17	7,11	0,71
	8,95	7,21	4,89	6,85	7,80	7,61	9,03	7,68	12,19	9,44			
(A2B1R2)	3,91	5,83	4,19	3,90	6,59	12,20	4,53	11,92	11,69	5,15	126,54	12,90	1,29
	4,03	6,92	6,02	1,91	8,74	4,55	2,90	7,28	8,25	6,03			
(A2B1R3)	2,35	6,88	5,84	4,19	6,07	8,89	1,11	5,84	6,57	7,61	108,93	10,99	1,10
	6,79	5,89	4,85	3,57	5,36	5,71	5,74	10,21	3,28	2,18			
(A2B2R1)	4,75	5,16	6,73	5,88	4,66	3,95	8,65	7,27	9,93	7,58	125,32	12,74	1,27
	3,78	7,71	3,93	7,61	4,99	6,80	5,89	9,78	6,32	3,95			
(A2B2R2)	6,11	6,78	8,23	5,82	7,01	5,76	9,17	5,93	10,52	3,57	147,41	14,73	1,47
	8,83	8,31	4,96	4,65	5,66	5,03	15,90	3,82	8,45	12,90			
(A2B2R3)	9,94	7,19	4,12	5,78	8,83	6,89	7,10	4,00	6,79	5,62	129,37	12,81	1,28
	5,42	6,74	3,26	3,91	5,21	7,96	4,23	8,73	9,64	8,01			
TESTIGO 0	3,50	8,80	8,40	1,90	7,00	8,90	10,90	8,40	5,70	6,10	143,51	14,51	1,45
	7,90	8,90	8,50	5,70	3,60	7,10	7,40	10,21	2,80	11,80			
TESTIGO 1	7,50	1,60	7,30	8,80	6,60	9,50	6,50	2,70	9,30	5,80	143,20	14,27	1,43
	7,80	7,10	9,30	6,10	9,90	8,00	8,90	7,80	3,20	9,50			
TESTIGO 2	6,55	6,59	5,94	5,60	6,90	4,88	9,30	5,41	7,82	9,18	135,86	13,48	1,35
	9,13	7,88	4,77	7,85	8,64	4,98	5,34	8,11	7,95	3,04			
<b>TOTAL</b>	<b>116,99</b>	<b>122,22</b>	<b>108,52</b>	<b>95,61</b>	<b>120,34</b>	<b>123,53</b>	<b>128,37</b>	<b>130,74</b>	<b>132,42</b>	<b>123,57</b>	<b>1202,31</b>	<b>113,53</b>	<b>11,35</b>

## Anexo 16. Tamaño de tallo a los 45 días de la Variedad Alegría (cm.).

FECHA: 19 de Enero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
(A2B1R1)	12,75	19,70	18,92	15,59	16,78	48,20	5,78	25,65	20,20	6,11			
	10,95	19,33	35,29	26,85	27,80	47,61	29,03	37,68	21,90	29,44	475,56	23,78	2,38
(A2B1R2)	15,94	27,68	24,69	23,90	36,59	12,20	34,53	41,92	11,69	25,15			
	6,73	18,02	16,82	1,91	38,74	4,55	32,90	27,28	38,25	26,03	458,79	47,45	4,75
(A2B1R3)	14,53	28,48	15,91	24,19	26,07	28,89	21,09	25,84	36,57	27,61			
	16,59	18,39	15,39	23,57	35,36	25,71	35,74	20,21	33,28	22,18	495,60	50,53	5,05
(A2B2R1)	24,57	15,64	16,73	45,88	24,66	19,50	28,65	27,27	39,93	37,58			
	13,89	17,71	23,93	27,61	34,99	36,80	25,89	39,78	36,32	33,95	571,28	58,11	5,81
(A2B2R2)	26,81	26,78	28,23	25,82	37,01	45,76	39,17	35,93	20,52	23,57			
	18,98	28,31	34,96	24,65	25,66	50,30	31,59	38,20	28,45	21,29	611,99	62,01	6,20
(A2B2R3)	10,94	27,19	44,12	15,78	38,83	46,89	47,10	40,00	36,79	25,62			
	15,85	16,74	13,26	23,91	35,21	37,96	42,30	28,73	39,64	38,01	624,87	64,37	6,44
TESTIGO 0	24,53	18,48	15,91	14,19	27,26	18,89	20,90	28,40	26,57	27,61			
	26,59	18,39	25,39	13,57	36,50	15,71	37,40	21,10	33,28	32,18	482,85	48,14	4,81
TESTIGO 1	24,57	15,64	26,73	15,88	26,46	23,95	36,50	27,77	29,93	38,52			
	23,89	27,71	13,93	16,10	29,49	48,01	28,90	27,89	36,32	35,39	505,57	53,48	5,35
TESTIGO 2	36,46	16,59	15,94	25,60	36,90	48,80	20,93	25,41	27,82	29,18			
	9,03	7,88	14,77	7,85	38,64	49,80	35,34	38,11	39,50	3,04	527,59	53,14	5,31
	326,87	368,66	400,92	372,85	572,95	561,52	553,74	557,17	556,96	482,46	4754,10	461,01	46,10

## Anexo 17. Tamaño de tallo a los 60 días de la Variedad Alegría (cm.).

FECHA: 2 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
(A2B1R1)	85,01	24,85	53,01	59,40	48,27	83,98	83,60	101,03	125,23	6,99	1344,78	67,24	6,72
	68,10	91,57	65,90	100,92	46,05	72,53	82,38	43,60	100,17	2,19			
(A2B1R2)	43,67	57,11	66,06	76,37	75,81	38,25	29,14	109,46	51,80	63,99	899,94	92,43	9,24
	0,11	35,08	3,19	2,09	26,29	9,04	26,08	73,90	65,71	46,79			
(A2B1R3)	76,79	85,17	133,06	59,21	55,94	51,92	100,95	72,61	39,55	100,56	1416,55	142,77	14,28
	43,71	44,62	92,08	82,00	48,16	54,69	65,00	74,45	93,67	42,41			
(A2B2R1)	52,13	64,06	74,87	51,03	64,48	66,20	52,70	73,39	0,19	0,64	954,21	97,69	9,77
	0,14	48,23	63,51	70,33	95,03	30,80	38,28	25,18	82,80	0,23			
(A2B2R2)	11,19	77,65	29,40	74,06	99,08	99,16	79,56	87,36	105,03	13,49	1297,57	130,99	13,10
	95,23	45,09	3,92	64,47	53,79	80,83	91,76	73,13	84,93	28,44			
(A2B2R3)	46,56	33,52	45,06	21,56	32,31	31,99	60,94	46,21	29,38	12,86	711,19	71,20	7,12
	23,02	21,07	23,51	12,97	54,89	58,23	28,91	30,78	29,10	68,32			
TESTIGO 0	103,45	0,78	40,70	48,90	25,01	3,00	36,20	29,09	45,89	21,04	740,89	72,48	7,25
	1,25	55,10	29,20	39,01	24,70	3,02	27,49	62,89	109,15	35,02			
TESTIGO 1	69,80	40,99	20,44	40,53	96,00	62,00	92,00	110,67	133,90	37,40	1587,87	160,72	16,07
	52,30	70,37	80,79	80,19	110,79	124,09	100,61	120,89	130,71	13,40			
TESTIGO 2	15,00	25,99	34,04	36,53	236,00	16,20	41,20	26,07	3,79	30,04	654,70	67,75	6,77
	7,23	13,07	68,00	8,19	27,90	20,40	23,61	10,89	7,51	3,04			
	794,69	834,32	926,74	927,76	1220,50	906,33	1060,41	1171,60	1238,51	526,84	9607,70	903,25	90,33



## Anexo 18. Tamaño de tallo a los 75 días de la Variedad Alegría (cm.).

FECHA: 14 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (m.)
(A2B1R1)	88,80	25,72	60,54	60,22	49,16	85,13	82,40	102,64	136,42	0,00			
	69,35	96,30	68,89	103,69	50,57	79,87	86,21	46,08	103,13	52,59	1447,71	72,39	0,72
(A2B1R2)	47,85	63,20	75,90	77,91	76,47	46,67	29,71	112,15	54,03	64,91			
	0,00	39,01	6,19	4,54	35,53	8,29	32,88	76,55	72,32	52,87	976,98	48,85	0,49
(A2B1R3)	76,79	86,35	176,09	61,56	57,58	56,83	102,94	74,19	46,24	108,79			
	44,75	45,73	96,45	87,90	56,69	55,58	65,77	79,50	100,85	49,22	1529,80	76,49	0,76
(A2B2R1)	55,85	71,41	75,05	53,30	69,15	62,35	58,28	78,86	0,00	0,00			
	0,00	53,32	68,50	70,57	91,10	27,57	41,68	25,69	89,92	0,00	992,60	49,63	0,50
(A2B2R2)	120,85	79,74	25,20	79,06	98,21	106,60	83,20	80,14	118,45	135,85			
	96,67	49,08	51,58	81,60	59,52	83,45	94,38	74,15	86,06	34,14	1637,93	81,90	0,82
(A2B2R3)	44,87	33,74	49,98	29,96	39,21	34,97	63,19	49,97	37,03	19,04			
	24,91	27,78	22,24	17,37	55,13	65,71	28,01	31,96	29,37	68,62	773,06	38,65	0,39
TESTIGO 0	103,53	0,00	44,85	55,62	28,99	0,00	42,00	34,41	51,94	28,65			
	0,00	59,63	37,20	53,57	28,97	0,00	25,15	70,03	118,65	35,57	818,76	40,94	0,41
TESTIGO 1	69,20	47,19	23,34	42,25	97,86	73,23	91,75	117,88	136,67	38,62			
	57,64	76,03	80,97	86,78	118,73	130,31	101,04	130,33	132,56	22,75	1675,13	83,76	0,84
TESTIGO 2	15,61	30,29	35,74	28,17	26,89	20,90	45,58	27,08	17,27	35,81			
	12,04	18,09	67,38	9,23	24,90	19,77	22,94	13,34	13,79	8,95	493,77	24,69	0,25
	928,71	902,61	1066,09	1003,30	1064,66	957,23	1097,11	1224,95	1344,70	756,38	10345,74	517,29	5,17

Anexo 19. Cantidad de Numero de hojas a los 75 días de la Variedad Rubi.

AMARANTO VARIEDAD RUBI												
FECHA: 14 de Febrero de 2018												
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.												
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO
1 (A1B1R1)	0	15	7	10	14	0	0	8	8	10		
	10	11	8	11	9	9	9	14	12	14	179	9
2 (A1B1R2)	12	12	14	12	12	12	14	12	11	0		
	10	9	14	12	12	0	12	10	10	9	209	21
3 (A1B1R3)	20	16	12	15	11	0	18	8	9	13		
	11	9	8	17	10	13	13	13	8	13	237	23
4 (A1B2R1)	10	12	9	10	0	10	16	10	13	8		
	0	9	7	10	10	10	14	11	15	10	194	20
5 (A1B2R2)	9	13	7	11	10	13	9	9	14	14		
	9	10	9	15	13	11	11	12	12	8	219	22
6 (A1B2R3)	12	0	8	10	7	10	8	14	12	41		
	10	13	9	11	9	11	15	10	16	11	237	24
TESTIGO 0	20	9	0	11	13	0	12	10	10	10		
	15	12	13	11	12	0	12	10	23	13	216	21
TESTIGO 1	12	10	11	16	8	10	11	13	7	11		
	9	11	15	13	11	11	13	14	9	11	226	23
TESTIGO 2	0	13	7	13	0	9	14	12	9	14		
	9	10	9	11	11	12	12	9	7	8	189	19
	178	194	167	219	172	141	213	199	205	218	1906	12

## Anexo 20. Cantidad de Numero de hojas a los 75 días de la Variedad Alegría.

		NUMERO DE HOJAS											
FECHA: 14 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recoleccion de datos aplicacion de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO	
(A2B1R1)	40	10	27	15	15	25	49	49	61	0			
	26	45	36	62	29	45	42	29	48	34	687	34	
(A2B1R2)	27	28	34	24	40	13	5	47	20	16			
	0	10	8	4	9	8	4	41	36	28	402	41	
(A2B1R3)	32	49	60	50	32	34	55	37	29	51			
	27	32	44	42	28	33	36	25	37	30	763	77	
(A2B2R1)	22	42	32	28	40	28	18	17	0	0			
	0	10	21	52	34	35	23	28	29	0	459	47	
(A2B2R2)	60	30	13	35	33	25	25	28	41	50			
	44	41	25	32	47	39	48	16	37	29	698	68	
(A2B2R3)	9	2	26	16	11	9	20	14	12	7			
	5	7	5	2	10	22	6	9	9	26	227	23	
TESTIGO 0	44	0	25	29	14	0	8	12	26	30			
	0	35	24	27	2	0	12	31	54	10	383	38	
TESTIGO 1	45	20	6	10	44	41	32	40	55	22			
	25	32	42	38	40	48	52	50	54	9	705	71	
TESTIGO 2	7	10	19	10	5	8	20	9	4	15			
	5	7	25	5	8	7	9	7	3	6	189	19	
	418	410	472	481	441	420	464	489	555	363	4513	28	

Anexo 21. Tamaño de inflorescencia a los 75 días de la Variedad Rubí (cm).

AMARANTO VARIEDAD RUBI													
FECHA: 14 de Febrero de 2018													
OBSERVACIONES: Recolección de datos aplicación de bioestimulantes.													
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	TOTAL	PROMEDIO	PROMEDIO (cm)
1 (A1B1R1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,06	10,06	0,101
10,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2 (A1B1R2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,000
3 (A1B1R3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,000
4 (A1B2R1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,000
5 (A1B2R2)	-	-	-	-	-	10,81	-	-	-	-	10,81	10,81	0,108
6 (A1B2R3)	-	-	-	-	-	-	11,74	-	-	-	11,74	11,74	0,117
TESTIGO0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,000
TESTIGO1	-	-	-	-	-	-	-	20,01	-	-	20,01	20,01	0,200
TESTIGO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,000
	10,06	0	0	0	0	10,81	11,74	20,01	0	0	52,62	52,62	0,526

Anexo 22. Tamaño de la inflorescencia a los 60 días de la Variedad Alegría (cm).

AMARANTO CAUDATUS VARIEDAD ALEGRÍA												
NUMERO DE HOJAS												
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	PROMEDIO (mm.)	PROMEDIO (cm.)
(A2B1R1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,178	0,318
	9,09	0	0	8,32	0	6,39	12,45	9,99	17,32	0		
(A2B1R2)	0	5,21	0	7,56	0	7,99	710	8,56	0	0		
	0	0	8,9	5,67	13,7	0	7,99	7,88	11,47	0	39,747	3,975
(A2B1R3)	0	0	10,91	10,54	15,48	17,33	14,92	6,66	21,58	0		
	0	0	0	0	0	0	15,66	10,41	8,45	0	6,597	0,660
(A2B2R1)	0	8,22	9,45	0	6,39	4,56	16,75	11,01	1,89	0		
	4,15	0	21,28	11,85	16,47	4,5	6,99	8,15	5,87	0	6,877	0,688
(A2B2R2)	6,01	0	11,13	9,88	-	4,09	7,96	4,17	0	0		
	0	6,32	7,74	0	9,56	11,66	5,4	6,3	0	10,38	5,295	0,529
(A2B2R3)	20,73	7,01	14,84	5,61	0	8,33	9,61	0	0	0		
	8,4	13,31	0	0	0	5,63	-	0	0	0	4,919	0,492
TESTIGO 0	16,53	0	0	8,1	0	0	0	0	7,72	6,13		
	0	7,57	0	0	0	0	0	0	6,34	16,48	3,444	0,344
TESTIGO 1	8,6	0	0	0	0	8,1	7,87	12,31	15,8	0		
	6,01	0	6,57	4,78	0	4,09	7,96	0	3,81	0	4,295	0,430
TESTIGO 2	0	0	0	1,12	0	6,47	0	0	1,69	0		
	0	0	6,78	0	0	0	0	0	2,39	0	0,923	0,092
<b>TOTAL</b>	<b>79,52</b>	<b>47,64</b>	<b>97,6</b>	<b>73,43</b>	<b>61,6</b>	<b>89,14</b>	<b>823,56</b>	<b>85,44</b>	<b>104,33</b>	<b>32,99</b>	<b>75,273</b>	<b>7,527</b>

FECHA: 2 de febrero de 2018

OBSERVACIONES: Recolección de datos antes de la aplicación de bioestimulantes.

**Anexo 23.** Tamaño de la inflorescencia a los 75 días de la Variedad Alegría (cm).

<b>AMARANTO CAUDATUS VARIEDAD ALEGRIA</b>												
<b>NUMERO DE HOJAS</b>												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (m.)
FECHA: 14 de Febrero de 2018												
OBSERVACIONES: Recoleccion de datos antes de la aplicación de bioestimulantes.												
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>PROMEDIO (cm.)</b>	<b>PROMEDIO (m.)</b>
(A2B1R1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,831	0,048
	19,09	0	0	13,98	-	10,22	15,31	13,13	20,05	0		
(A2B1R2)	5,8	6,71	0	11,32	9,9	7,99	10,7	12,01	4,89	0		
	0	7,6	8,9	5,67	13,7	3,5	7,99	13,59	11,47	0	7,087	0,071
(A2B1R3)	0	0	10,91	10,54	15,48	17,33	14,92	11,47	21,58	0		
	0	0	0	0	0	0	15,66	10,41	8,45	0	6,838	0,068
(A2B2R1)	8,16	12,25	12,63	0	9,29	8,99	18,7	15,01	4	0		
	9,5	0	24,28	14,95	18,97	4,5	6,99	11,59	10,7	0	9,526	0,095
(A2B2R2)	6,01	0	11,13	9,88	-	4,09	7,96	4,17	5,01	0		
	0	6,32	7,74	0	13,1	11,66	5,4	6,3	4,27	13,8	6,149	0,061
(A2B2R3)	20,73	16,44	15,84	10,05	0	13,07	9,61	0	3,55	0		
	8,4	17,01	0	0	0	17,53	-	0	0	0	6,959	0,070
TESTIGO 0	19,82	0	0	10,05	0	0	0	0	9,32	9,73		
	0	7,57	0	0	0	0	0	0	9,34	18	4,192	0,042
TESTIGO 1	8,6	2,25	0	0	2,9	8,1	12,7	17,01	14,21	0		
	6,01	0	11,13	9,88	0	4,09	7,96	4,17	5,01	0	5,701	0,057
TESTIGO 2	0	5,25	0	4,66	0	6,47	0	0	3,59	0		
	0	0	12,7	0	4,8	0	0	0	4,19	0	2,083	0,021
<b>TOTAL</b>	<b>112,12</b>	<b>81,4</b>	<b>115,26</b>	<b>100,98</b>	<b>88,14</b>	<b>117,54</b>	<b>133,9</b>	<b>118,86</b>	<b>139,63</b>	<b>41,53</b>	<b>53,365</b>	<b>0,534</b>

**Anexo 24.** Biomasa a los 83 días de la Variedad Alegría (gr.).**PESO EN GRAMOS DE PLANTULAS POR TRATAMIENTO**

REPETICIONES	A1			A2		
	B1	B2	T0	B1	B2	T1
I	349,5	348,5	315,0	542,5	282,5	262,5
II	397,5	483,5	372,5	268,0	614,5	602,5
III	487,0	404,5	387,5	635,5	139,5	56,5
<b>SUMA</b>	<b>1234,0</b>	<b>1236,5</b>	<b>1075,0</b>	<b>1446,0</b>	<b>1036,5</b>	<b>921,5</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>3545,5</b>		<b>TOTAL</b>	<b>3404,0</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>393,9</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>378,2</b>

**Anexo 25.** Tabulación de promedio tamaño del tallo de la variedad Rubi (gr.).

Variedad Rubí	22/12/2017	5/1/2018	19/1/2018	2/2/2018	14/2/2018	TOTAL	PROMEDIO
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)		
<b>1 (A1B1R1)</b>	0,04	0,79	2,38	6,57	7,29	17,07	3,41
<b>2 (A1B1R2)</b>	0,06	1,62	5,78	12,23	6,77	26,46	5,29
<b>3 (A1B1R3)</b>	0,05	1,68	4,95	15,00	7,94	29,62	5,92
<b>4 (A1B2R1)</b>	0,04	1,51	4,79	13,00	6,86	26,20	5,24
<b>5 (A1B2R2)</b>	0,05	1,63	4,93	14,27	7,57	28,45	5,69
<b>6 (A1B2R3)</b>	0,04	1,50	38,09	11,50	6,14	57,28	11,46
<b>TESTIGO 0</b>	0,06	1,97	5,23	14,38	6,77	28,42	5,68
<b>TESTIGO 1</b>	0,06	1,32	26,63	17,56	9,24	54,80	10,96
<b>TESTIGO 2</b>	0,04	1,57	2,86	12,62	7,52	24,61	4,92
<b>TOTAL</b>	<b>0,45</b>	<b>13,58</b>	<b>95,65</b>	<b>117,14</b>	<b>66,10</b>	<b>292,92</b>	<b>58,58</b>

**Anexo 26.** Tabulación de promedio tamaño del tallo de la variedad Alegría (cm.).

Variedad Alegría	22/12/2017	5/1/2018	19/1/2018	2/2/2018	14/2/2018	TOTAL	PROMEDIO
TRATAMIENTOS	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (cm.)		
<b>1 (A2B1R1)</b>	0,06	0,71	2,38	6,72	7,24	17,11	3,42
<b>2 (A2B1R2)</b>	0,10	1,29	4,75	9,24	10,03	25,41	5,08
<b>3 (A2B1R3)</b>	0,11	1,10	5,05	14,28	15,46	36,00	7,20
<b>4 (A2B2R1)</b>	0,12	1,27	5,81	9,77	10,15	27,13	5,43
<b>5 (A2B2R2)</b>	0,11	1,47	6,20	13,10	16,10	36,98	7,40
<b>6 (A2B2R3)</b>	0,12	1,28	6,44	7,12	7,77	22,72	4,54
<b>TESTIGO 0</b>	0,12	1,45	4,81	7,25	8,07	21,70	4,34
<b>TESTIGO 1</b>	0,10	1,43	5,35	16,07	16,97	39,92	7,98
<b>TESTIGO 2</b>	0,13	1,35	5,31	6,77	5,05	18,62	3,72
<b>TOTAL</b>	0,96	11,35	46,10	90,33	96,85	245,58	49,12

Anexo 27. Tabulación de promedio número de hojas de la variedad Rubí.

<b>VARIEDAD RUBI</b>							
	22/12/2017	05/01/2018	19/01/2018	02/02/2018	14/02/2018	TOTAL	PROMEDIO
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO		
<b>1 (A1B1R1)</b>	3	4	5	9	9	30	
<b>2 (A1B1R2)</b>	6	8	10	13	21	57	
<b>3 (A1B1R3)</b>	6	8	10	13	23	60	
<b>4 (A1B2R1)</b>	6	8	10	13	20	57	
<b>5 (A1B2R2)</b>	6	8	10	13	22	59	
<b>6 (A1B2R3)</b>	6	8	10	13	24	61	
<b>TESTIGO 0</b>	6	8	10	12	21	56	
<b>TESTIGO 1</b>	6	8	10	12	23	59	
<b>TESTIGO 2</b>	6	8	10	13	19	56	
<b>TOTAL</b>	3	4	6	7	12	33	

Anexo 28. Tabulación de promedio número de hojas de la variedad Alegría.

#### VARIEDAD ALEGRIA



	22/12/2017	05/01/2018	19/01/2018	02/02/2018	14/02/2018	TOTAL	PR
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO		
<b>1 (A1B1R1)</b>	3	4	5	34	34	81	
<b>2 (A1B1R2)</b>	6	8	12	21	41	87	
<b>3 (A1B1R3)</b>	6	8	11	47	77	149	
<b>4 (A1B2R1)</b>	6	8	11	47	47	120	
<b>5 (A1B2R2)</b>	6	8	11	13	68	106	
<b>6 (A1B2R3)</b>	6	8	11	23	23	71	
<b>TESTIGO 0</b>	6	8	11	38	38	101	
<b>TESTIGO 1</b>	6	8	11	13	71	108	
<b>TESTIGO 2</b>	6	8	11	19	19	63	
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	

**Anexo 29.** Tabulación de promedio tamaño de inflorescencia de la variedad Rubí (cm.).

VARIEDAD RUBI

TRATAMIENTOS	14/02/2018 PROMEDIO (cm.)
<b>1 (A1B1R1)</b>	0,1
<b>2 (A1B1R2)</b>	0,0
<b>3 (A1B1R3)</b>	0,0
<b>4 (A1B2R1)</b>	0,0
<b>5 (A1B2R2)</b>	0,1
<b>6 (A1B2R3)</b>	0,1
<b>TESTIGO 0</b>	0,0
<b>TESTIGO 1</b>	0,2
<b>TESTIGO 2</b>	0
<b>TOTAL</b>	<b>0,5262</b>

**Anexo 30.** Tabulación de promedio tamaño de inflorescencia de la variedad Alegría (cm.).

**VARIEDAD  
ALEGRÍA**

TRATAMIENTOS	02/02/2018	14/02/2018	TOTAL	PROMEDIO
	PROMEDIO (cm.)	PROMEDIO (m.)		
<b>1 (A1B1R1)</b>	0,32	0,05	0,37	0,18
<b>2 (A1B1R2)</b>	3,97	0,07	4,05	2,02
<b>3 (A1B1R3)</b>	0,66	0,07	0,73	0,36
<b>4 (A1B2R1)</b>	0,69	0,10	0,78	0,39
<b>5 (A1B2R2)</b>	0,53	0,06	0,59	0,30
<b>6 (A1B2R3)</b>	0,49	0,07	0,56	0,28
<b>TESTIGO 0</b>	0,34	0,04	0,39	0,19
<b>TESTIGO 1</b>	0,43	0,06	0,49	0,24
<b>TESTIGO 2</b>	0,09	0,02	0,11	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>7,53</b>	<b>0,53</b>	<b>8,06</b>	<b>0,45</b>

**Anexo 31.** Numero de plántulas por cada unidad experimental a los 83 días.

**NUMERO DE PLANTULAS POR  
TRATAMIENTO**

REPETICIONES	A1			A2		
	B1	B2	T0	B1	B2	T1
I	17	20	19	19	18	16
II	20	20	18	20	20	17
III	20	17	20	20	20	18
<b>SUMA</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>51</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>171</b>		<b>TOTAL</b>	<b>168</b>

**Anexo 32.** Biomasa por cada unidad experimental a los 83 días (gr.).

**PESO EN GRAMOS DE PLANTULAS POR  
TRATAMIENTO**

REPETICIONES	A1			A2		
	B1	B2	T0	B1	B2	T1
I	349,5	348,5	315,0	542,5	282,5	262,5
II	397,5	483,5	372,5	268,0	614,5	602,5
III	487,0	404,5	387,5	635,5	139,5	56,5
<b>SUMA</b>	<b>1234,0</b>	<b>1236,5</b>	<b>1075,0</b>	<b>1446,0</b>	<b>1036,5</b>	<b>921,5</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>3545,5</b>		<b>TOTAL</b>	<b>3404,0</b>
		<b>PROMEDIO</b>	<b>393,9</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>378,2</b>

**Anexo 33.** Observaciones del número de plántulas y Biomasa por cada unidad experimental a los 83 días.

<b>OBSERVACIONES:</b>	El numero de plantulas vivas en la <b>variedad Rubi es de 171 plantulas</b> , con un <b>promedio de peso por tratamiento de 393,94 gr.</b> , siendo el Exal Crops el mejor bioestimulante para la <b>produccion de biomasa con una suma total en B2 de 1236,5 gr.</b>
	El numero de plantulas vivas en la <b>variedad Alegria es de 168 plantulas</b> , con un <b>promedio de peso por tratamiento de 378,22 gr.</b> , siendo el Seaweed extract el mejor bioestimulante para la <b>produccion de biomasa con una suma total en B2 de 1446 gr.</b>

**Anexo 34.** Datos de interacciones del Factor A x B y las variables altura de tallo, número de hojas, tamaño de la inflorescencia y Biomasa por tres repeticiones con 2 bioestimuladores y uno sin bioestimulante.

	FACTOR A	FACTOR B	REPETICIONES	ALTURA DE TALLOS	NÚMERO DE HOJAS	LONG INFLORESCE NCIA	BIOMASA (gr./m2)	BIOMASA Kg/m2	BIOMASATm /ha
1	V1	B0	1	0,72	21	0	315	0,32	3,15
2	V1	B0	2	0,91	23	0,2001	372,5	0,37	3,725
3	V1	B0	3	0,71	19	0	387,5	0,39	3,875
4	V1	B1	1	0,71	9	0,1006	349,5	0,35	3,495
5	V1	B1	2	0,65	21	0	397,5	0,40	3,975
6	V1	B1	3	0,83	23	0	487	0,49	4,87
16	V1	B2	1	0,66	20	0	348,5	0,35	3,485
17	V1	B2	2	0,74	22	0,1081	483,5	0,48	4,835
18	V1	B2	3	0,61	24	0,1174	404,5	0,40	4,045
10	V2	B0	1	0,41	38	0,0419	262,5	0,26	2,625
11	V2	B0	2	0,84	71	0,0570	602,5	0,60	6,025
12	V2	B0	3	0,25	19	0,0208	56,5	0,06	0,565
13	V2	B1	1	0,72	34	0,0483	542,5	0,54	5,425
14	V2	B1	2	0,49	41	0,0709	268	0,27	2,68
15	V2	B1	3	0,76	77	0,0684	635,5	0,64	6,355
16	V2	B2	1	0,50	47	0,0953	282,5	0,28	2,825
17	V2	B2	2	0,82	68	0,0615	614,5	0,61	6,145
18	V2	B2	3	0,39	23	0,0696	139,5	0,14	1,395

CODIGOS	TRATAMIENTO	REPETICIONES	ALTURA DE TALLOS	NÚMERO DE HOJAS	LONG INFLORESCENCIA	BIOMASA
V1B0	1	1	0,72	20,89	0,00	3,15

V1B1	2	1	0,71	8,95	0,10	3,50
V1B2	3	1	0,66	19,89	0,00	3,49
V1B0	1	2	0,91	22,68	0,20	3,73
V1B1	2	2	0,65	20,84	0,00	3,98
V1B2	3	2	0,74	22,11	0,11	4,84
V1B0	1	3	0,71	19,42	0,00	3,88
V1B1	2	3	0,83	23,32	0,00	4,87
V1B2	3	3	0,61	23,79	0,12	4,05

CODIGOS	TRATAMIENTO	REPETICIONES	ALTURA DE TALLOS	NÚMERO DE HOJAS	LONG INFLORESCENCIA	BIOMASA
V2B0	1	1	0,41	38	0,04	2,625
V2B1	2	1	0,72	34	0,05	5,425
V2B2	3	1	0,50	47	0,10	2,825
V2B0	1	2	0,84	71	0,06	6,025
V2B1	2	2	0,49	41	0,07	2,68
V2B2	3	2	0,82	68	0,06	6,145
V2B0	1	3	0,25	19	0,02	0,565
V2B1	2	3	0,76	77	0,07	6,355
V2B2	3	3	0,39	23	0,07	1,395

**Anexo 35.** Datos de interacciones del Factor A x B tamaño de la inflorescencia (Infostat 2014).

LONG INFLORESCENCIA
---------------------

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONG INFLORESCENCIA	18	0,21	0	105,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	7	1,40E-03	0,38	0,897
FACTOR A	3,10E-06	1	3,10E-06	8,20E-04	0,9778
FACTORB	2,50E-03	2	1,30E-03	0,33	0,7279
REPETICIONES	0,01	2	2,60E-03	0,68	0,5286
FACTOR A*FACTORB	2,30E-03	2	1,20E-03	0,3	0,744
Error	0,04	10	3,80E-03		
Total	0,05	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06503  
Error: 0,0038 gl: 10

FACTOR A	Medias	N	E.E.	
V2	0,06	9	0,02	A
V1	0,06	9	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09799  
Error: 0,0038 gl: 10

FACTORB	Medias	N	E.E.	
B2	0,08	6	0,03	A
B0	0,05	6	0,03	A
B1	0,05	6	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09799  
Error: 0,0038 gl: 10

REPETICIONES	Medias	N	E.E.	
2	0,08	6	0,03	A
1	0,05	6	0,03	A
3	0,05	6	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17559  
Error: 0,0038 gl: 10

FACTOR A	FACTORB	Medias	n	E.E.	
V2	B2	0,08	3	0,04	A
V1	B2	0,08	3	0,04	A

V1	B0	0,07	3	0,04	A
V2	B1	0,06	3	0,04	A
V2	B0	0,04	3	0,04	A
V1	B1	0,03	3	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 36. Análisis Bioquímicas de Hojas de la variedad Rubí y Alegría.**

MC-LSAIA-2201-04



**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
**LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS**  
 Panamericana Sur Km. 1, Colapaguez, 260091-3007134. Fax 3007134  
 Casilla postal 17-01-340



**INFORME DE ENSAYO No: 18-016**

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b> Sr. Edwin José Ocapana <b>DIRECCION:</b> Laticunga <b>FECHA DE EMISION:</b> 14/02/2018 <b>FECHA DE ANALISIS:</b> Del 1 al 14 de febrero de 2018	<b>Particular</b> <b>Sr. Edwin José Ocapana</b> <b>31/01/2018</b> <b>08:53</b> <b>Azúcares totales, vitamina C</b>
--	--

ANÁLISIS	HUMEDAD	Azúcares totales <sup>1</sup>	Vitamina C <sup>2</sup>	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSMA-0101	MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-10	
METODO REF.	U. FLORIDA 1870	DUBOIS 1956	Reflexiónes	
UNIDAD	%	%	mg/100 mg	
18-0117	81.07	3.33	407.50	Amaranto variedad Rubi
18-0118	79.02	3.42	207.50	Amaranto variedad Alegria

Los ensayos marcados con Q se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**

  
**Dr. Juan Samaniego, M.S. S.A.I.A.**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**  


Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo  
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si usted ha recibido esta información por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 37. Análisis de Suelo.



 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : José Ocapana Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Provincia : Cotopaxi Cantón : Latacunga Parroquia : La Matriz Ubicación :
---	--

<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : Amaranto Cultivo Anterior : Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Lote 1	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 45.048 N° Muestra Lab. : 109038 Fecha de Muestreo : 31/01/2018 Fecha de Ingreso : 14/02/2018 Fecha de Salida : 23/02/2018
---	---

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	60.00	ppm	[Bar chart showing N level]				
P	337.00	ppm	[Bar chart showing P level]				
S		ppm	[Bar chart showing S level]				
K	1.80	meq/100 ml	[Bar chart showing K level]				
Ca	9.40	meq/100 ml	[Bar chart showing Ca level]				
Mg	2.60	meq/100 ml	[Bar chart showing Mg level]				
Zn		ppm	[Bar chart showing Zn level]				
Cu		ppm	[Bar chart showing Cu level]				
Fe		ppm	[Bar chart showing Fe level]				
Mn		ppm	[Bar chart showing Mn level]				
B		ppm	[Bar chart showing B level]				
pH	6.36		[pH scale bar from 5.5 to 8.0]				
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	[Acidity scale bar from Acido to Alcalino]				
Al		meq/100 ml	[Aluminum scale bar from ADECUADO to TOXICO]				
Na		meq/100 ml	[Sodium scale bar from No Salino to Muy Salino]				
CE		mmhos/cm	[CE scale bar from BAJO to ALTO]				
MO		%	[MO scale bar from BAJO to ALTO]				

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
3,6	1,4	6,7	13,8						

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

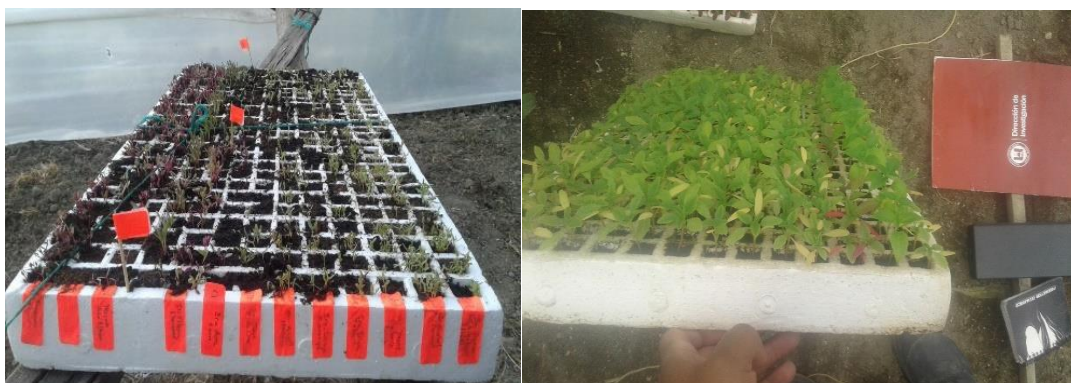
### Anexo 38. Fotografías



**Fotografía 1. Semillas de Amaranth Variedad Alegría (izq.) y Variedad Rubí (der.)**



**Fotografía 2. Siembra en las bandejas de germinación y etiquetado**



**Fotografía 3. Plántulas de Amaranth. Variedades Rubí y Alegría**



**Fotografía 4. Preparación de suelo y elaboración de camas**



**Fotografía 5. Trasplante y colocación de letreros de identificación**



**Fotografía 6. Aplicación de bioestimulantes**



**Fotografía 7. Toma de datos**



**Fotografía 8. Planta variedad Rubi.**



**Fotografía 9. Planta variedad Alegría.**