



**Universidad Técnica de Babahoyo**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería Agronómica**



## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,  
como requisito previo para la obtención del Título de:

## **INGENIERA AGRÓNOMO**

### **TEMA:**

“Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli  
(*Brassica oleracea*) sometidas a cuatro densidades de siembra en  
la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”.

### **AUTORA:**

Lhiry María Torres Machado.

### **ASESOR:**

Ing. Agr. Ms. Luis Antonio Alcívar Torres

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador.

**2016**

**Universidad Técnica de Babahoyo**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias**  
**Carrera de Ingeniería Agronómica**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para la obtención del Título de:

**INGENIERA AGRÓNOMO**

“Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli (*Brassica oleracea*) sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MAE.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Agr. Rosa Guillen Mora

**VOCAL PRINCIPAL**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar. A mi familia por cuidar de mis hijos mientras yo realizaba investigaciones y por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

A la Universidad Técnica de Babahoyo por brindarme la oportunidad de estudiar la carrera de Ingeniería Agronómica.

Gracias a cada Docente que hizo parte del proceso para la obtención de mi título.

Gracias a cada uno de mis compañeros que me brindaron su amistad durante esta etapa, a los que aún están presentes y los que ya no nos acompañan.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mis hijos José Alejandro Arauz T. y Lhiry Sofía Arauz T. que por ellos es mi esfuerzo.

A mi padre Cesar Torres C., que con su ayuda desarrolle mi trabajo, gracias por tu apoyo y por ser mi soporte en este camino tan arduo.

A mi madre Lhiry Machado R., que con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mi abuelita Luisa Cruz de Torres, que sin su ayuda económica no hubiera sido posible terminar mi carrera.

A mi familia por estar siempre presente acompañándome en todo momento en mis estudios universitarios.

# CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo .....	2
General.....	2
Específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. Ubicación y descripción del área experimental.....	10
3.2. Material de siembra .....	10
3.3. Factores estudiados.....	11
3.4. Métodos .....	11
3.5. Tratamientos .....	11
3.6. Diseño experimental .....	12
3.6.1. Características de la unidad Experimental.....	12
3.7. Análisis de varianza.....	12
3.8. Análisis funcional .....	13
3.9. Manejo del ensayo .....	13
3.9.1. Preparación del semillero .....	13
3.9.2. Análisis de suelo.....	13
3.9.3. Preparación de suelo.....	13
3.9.4. Trasplante .....	13
3.9.5. Control de malezas .....	14
3.9.6. Riego.....	14
3.9.7. Fertilización .....	14
3.9.8. Control fitosanitario.....	14
3.9.9. Cosecha.....	14
3.10. Datos evaluados .....	14
3.10.1. Porcentaje de prendimiento .....	14
3.10.2. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante .....	14
3.10.3. Días a la floración.....	15
3.10.4. Días a cosecha .....	15
3.10.5. Diámetro de tallo .....	15
3.10.6. Diámetro de las pellas.....	15

3.10.7. Rendimiento del cultivo .....	15
3.10.8. Análisis económico.....	15
IV. RESULTADOS .....	16
4.1. Porcentaje de prendimiento .....	16
4.2. Altura de planta .....	18
4.3. Días a floración.....	20
4.4. Días a cosecha .....	20
4.5. Diámetro del tallo .....	22
4.6. Diámetro de las pellas.....	22
4.7. Rendimiento .....	24
4.8. Análisis económico .....	24
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	29
VII. RESUMEN .....	30
VIII. SUMMARY .....	32
IX. LITERATURA CITADA .....	34
APÉNDICE .....	36

# I. INTRODUCCIÓN.

El Brócoli (*Brassica oleracea*) tiene su origen en los países bañados por el Mediterráneo oriental, en concreto en Oriente Próximo (Península de Anatolia, Líbano, Siria, etc).

Este cultivo es la segunda alternativa de exportación agrícola en la Sierra ecuatoriana y su producción ha mostrado un alto dinamismo en los últimos años, pues esta actividad genera mucha mano de obra y aporta a la generación de divisas.

Según el último Censo Nacional Agropecuario la superficie cosechada de brócoli y otras crucíferas, fue de 3.359 hectáreas en el año 2000, con una producción de 50 mil toneladas, con un rendimiento promedio de 14,6 TM por hectárea. En la actualidad, se estima que debido al crecimiento del sector, la superficie sembrada asciende a 6000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 18 TM por hectárea.<sup>1</sup>

Junto con otras hortalizas, el brócoli es muy importante en la nutrición humana, y su valor nutritivo radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales, es una excelente fuente de vitamina A, potasio, hierro y fibra, además de ser rico en hidratos de carbono, proteínas y grasa.

Las zonas adecuadas para el cultivo de brócoli están caracterizadas por ser zonas húmedas y montañosas, con clima templado y frío, con alturas entre los 2.700 y 3.200 msnm, por lo que la región andina se convierte en la ideal su cultivo, especialmente en las provincias de Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Chimborazo; sin embargo en cuanto a densidades de siembra se emplean entre 40000 y 67000 plantas /ha.

Es importante e indispensable utilizar la densidad de siembra adecuada, ya que ello conlleva a que no exista competencia de luz, espacio, agua y nutrientes con las otras plantas de su misma especie.

La principal problemática es el desconocimiento del manejo tecnológico del cultivo de

---

<sup>1</sup> Disponible en <http://www.revistaelagro.com/2013/01/18/exportacion-de-brocoli-estable/>

Brócoli (*Brassica oleracea*), influenciados por cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, por ello que la presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el comportamiento agronómico del brócoli en la península de Santa Elena para adaptarlo a esta zona y obtener mejores rendimientos.

## **1.1. Objetivo**

### **General**

Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena.

### **Específicos**

- a) Identificar la variedad de Brócoli más adecuada para la siembra en la provincia de Santa Elena.
- b) Determinar la densidad de siembra óptima del cultivo para lograr una mayor producción.
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

SEA (2006), indica que el brócoli es originario del Mediterráneo oriental y concretamente en Medio Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse

Para Cendes (1992), la clasificación científica del brócoli es la siguiente:

Reino : *Plantae*  
División : *Fanerógama Magnoliophyta*  
Clase : *Dicotiledónea Magnoliopsida*  
Orden : *Brassicales*  
Familia : *Brassicaceae*  
Género : *Brassica* L. 1753  
Especie : *B. oleracea*

Revista El Agro (2013), menciona que el brócoli es la segunda alternativa de exportación agrícola en la Sierra ecuatoriana. Su producción ha mostrado un alto dinamismo en los últimos años, pues esta actividad genera mucha mano de obra y aporta a la generación de divisas.

La misma web difunde que esta hortaliza posee abundantes cabezas florales carnosas de color verde, puestas en forma de árbol, sobre ramas que nacen de un grueso tallo comestible. La gran masa de cabezuelas está rodeada de hojas. Es muy parecido a su pariente cercano, la coliflor, pero es de color verde. Es un cultivo de climas frescos, por lo que su producción se reduce durante los veranos calurosos.

Las zonas adecuadas para el cultivo de brócoli están caracterizadas por ser zonas húmedas y montañosas, con clima templado y frío, con alturas entre los 2.700 y 3.200 msnm, por lo que la región andina se convierte en la ideal su cultivo, especialmente en las provincias de Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Chimborazo. (Revista El Agro, 2013).

Infoagro (2010), informa que el brócoli pertenece a la familia de las Crucíferas y su nombre botánico es *Brassica oleracea*, variedad itálica. Es una planta similar a la coliflor, aunque la pella que forma es más pequeña. También señala las características importantes de la planta:

**Raíz:** es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

**Hojas:** son estrechas y erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos con los bordes ondulados y con nervaduras muy marcadas y blancas.

**Pellas:** son claras, superficie granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en el brócoli de pella blanca.

**Flores:** son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal.

**Semillas:** redondas y de color rosáceo.

Semillas eterno (2014), en su página Web divulga que el brócoli es una planta anual, hecho por el cual no necesita vernalización para producir el vástago floral. El sistema de raíces secundario es muy profuso y abundante; posee raíz pivotante, que puede llegar a penetrar hasta 1,20 m de profundidad. La planta es erecta, tiene de 60 a 90 cm de altura y termina en una masa de yemas funcionales. Los tallos florales salen de las axilas foliares una vez que la cabeza principal ha sido removida. La parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde, que puede alcanzar un diámetro de 35 cm; sin embargo, las cabezas de los rebrotes solamente alcanzan 10 cm. Las flores son de color amarillo y tienen cuatro pétalos en forma de cruz, de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenece. El fruto es una silicua (pequeña vaina) de color verde oscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 cm y contiene semillas (6 a 8); las semillas tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm de diámetro.

Para Coello (2005), el brócoli es un cultivo de desarrollo en estación de invierno; necesita temperatura baja para desarrollar las pellas, que es su interés comercial hortícola. La planta para un desarrollo normal en la fase de crecimiento necesita temperaturas entre 20 - 24 °C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 °C a 15 °C de temperatura durante varias horas del día. La planta y la pella no

se hielan con temperaturas cercanas a por debajo de 0 °C cuando su duración es de pocas horas del día. Respecto a humedad relativa, ésta oscila entre 60 y 75 % un estado óptimo. Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7,0. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

La misma fuente indica que es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad. El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad. Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes antes de la plantación a razón de 3,0 kg/ m<sup>2</sup> de estiércol descompuesto. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura. El brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro, sin embargo en suelos que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento. En suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar un poco el pH con el fin de evitar el desarrollo de enfermedades.

Según Granda y Chucho (2010), informan sobre que temperatura promedio anual es de 13 a 15 °C. La planta para un desarrollo normal en la fase de crecimiento necesita temperaturas entre 20 a 24 °C, la planta para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 a 15 °C de temperatura durante varias horas del día. La planta y la pella no se hielan con temperaturas cercanas o por debajo de los 0°C, cuando su duración es de pocas horas del día. La humedad atmosférica es uno de los limitantes del cultivo de brócoli; también afirma, que el fototropismo es un factor decisivo en la implantación del cultivo. En cuanto a los suelos, para una adecuada producción de brócoli se requiere un pH alto, lo más cercano a la neutralidad. El intervalo aconsejable para un mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte de las planta está entre pH de 6,0 y 6,8, ya que es una planta poco tolerante a la acidez.

Como todas las crucíferas prefieren suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Se desarrolla en una amplia gama de suelos, son preferibles los francos arcillosos, limosos, profundos, con buen contenido de materia orgánica y con una buena capacidad de retener agua. En suelos pesados es necesario llevar a cabo labores de drenaje tanto interno como superficial.

En suelo adecuado, el pH del brócoli fresco debe estar entre 6 – 6,8 al momento de cosecha. El nivel de pH tiene efectos directos en la nutrición de las plantas porque afecta la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Este cultivo se siembra en gran diversidad de suelos, los mejores resultados se obtienen en suelos francos, profundos y buen contenido de materia orgánica con pH entre 5,5 y 6,5.

Rizzo (s/f), manifiesta que ésta hortaliza se trasplanta después de 3 ó 4 semanas de estar en el semillero y el ciclo de cultivo es de 90 a 100 días después del trasplante realizado.

Semillas eterno (2014), también señala que para la cosecha del brócoli se utilizan dos indicadores físicos: el tiempo y el diámetro y/o firmeza de la parte comestible.

1. Tiempo. Cuando tenga una edad de 70 a 75 días se efectúa el primer corte, y de ahí cada 2 ó 3 días, dependiendo del ciclo vegetativo y la superficie sembrada.
2. Diámetro y firmeza. Cuando la parte comestible esté llegando a su etapa de corte o cosecha, la cabeza puede alcanzar un diámetro de 25 a 35 cm, y ésta debe estar lo más firme y compacta posible.
3. La cosecha se puede prolongar durante tres o cuatro semanas, dependiendo del ciclo vegetativo y la superficie sembrada.

EcuRed (2014), indica que los cultivares intermedios se cosechan entre 90 y 110 días tras su siembra y los cultivares tardíos más de 110 días en lograr el desarrollo adecuado.

Además la misma fuente señala las características del cultivo, como:

Forma: es una planta similar a la coliflor, aunque tiene menos hojas alrededor. Sus pedúnculos florales son menos prietos y compactos y forman una cabeza de figura irregular, abierta y desproporcionada.

Tamaño y peso: un buen ejemplar puede llegar a desarrollar un cogollo de hasta 20 centímetros de diámetro y pesar unos 2 kilogramos. Color: el color de su pella es de un verde oscuro en el tallo y de un verde azulado en el extremo de la flor, aunque existen variedades moradas, rojizas, amarillas y blancas.

Sabor: sabor acre pronunciado, algo más suave que la coliflor.

De acuerdo a Semillas eterno (2014), en lo referente a la siembra, el brócoli puede sembrarse en forma directa o indirecta. El primer sistema se refiere a la utilización de sembradora de precisión, la cual consume en promedio de 2,0 a 2,5 lb/ha. En lo tocante a la siembra indirecta, ésta no es más que la utilización de almácigos, ya sea a campo abierto o bajo condiciones de invernadero; en este método se utilizan charolas de polietileno de 200 a 338 cavidades. Cuando la actividad se realiza a campo abierto se ocupan pequeñas superficies de 60 m<sup>2</sup>, gastando de 200 a 300 gr de semilla y obteniendo suficientes plantas para una hectárea comercial. Este método brinda muchas ventajas al productor desde el punto de vista económico, ya que se ahorra semilla, agua, deshierbas, insecticidas, etc., y el trasplante puede efectuarse cuando las plántulas tienen cuatro hojas verdaderas, lo que generalmente ocurre en un lapso de 28 a 35 días.

En cuanto a la densidad de población, en brócoli se obtienen densidades comerciales de 40000 a 66000 plantas por hectárea. En densidades comerciales se pueden utilizar distancias entre surcos de 0,66 a 0,77 m a una sola hilera y de 0,92 a 1,00 m a doble hilera, teniéndose para esta última una distancia de 25 a 30 cm entre hilera. Asimismo, tanto para hilera sencilla como para doble se recomienda una distancia entre planta de 33 cm.

López (1989), señala que la densidad por hectárea es de 50.000 plantas y el rendimiento es de 25-30 TM por hectárea en un cultivo tecnificado.

Según Granda y Chucho (2010), la densidad de siembra (número de plantas por hectárea) puede ser modificada por factores como: cultivar, época de siembra, fertilización, sistema de riego, sistema de conducción del cultivo, etc. Se presentan los distanciamientos entre surco, el número de hileras por surco, el distanciamiento entre golpes, y el número de plantas por golpe. Se da el distanciamiento entre plantas cuando se acostumbra a dejar solo una planta por golpe. Estos datos esta referidos a monocultivos; pequeños horticultores frecuentemente practican los cultivos múltiples (cultivo simultaneo de dos o más especies en el mismo campo).

Para determinar una densidad de siembra se recomienda estar en los siguientes rangos:

<b>Surco y surco</b>	<b>Planta y planta</b>	<b>Hileras</b>	<b>Plantas/ha</b>
0,6 m	0,4 m	1	41,600
1,0 m	0,35 m	2	57,143
1,5 m	0,35 m	3	56,571

Martínez (2012), explica que el brócoli puede reproducirse por siembra directa o trasplante. Cuando es directa, se hace con una sembradora de precisión. Si es por trasplante, se plantan primero en un almácigo a campo abierto o en invernadero. Aproximadamente un mes después, cuando las plantitas ya tienen cuatro hojas verdaderas, se hace el cambio a su lugar definitivo. Debe dejarse una distancia de 66 centímetros a un metro entre surcos. Hay que dejar aproximadamente tres plantas de brócoli por metro cuadrado. Una hectárea que se planta con fines comerciales tendrá aproximadamente 65000 plantas.

Según investigaciones realizadas por Fraire, Nieto, *et al* (2010), divulgan que los diámetros de florete y de hueco en el tallo fueron menores ( $P < 0.05$ ) en los procedentes de la densidad de 75000 plantas  $ha^{-1}$ , mientras que en la densidad de 55000 plantas  $ha^{-1}$  presentó los mayores diámetros de florete y de hueco en el tallo. El cultivar variedad “Mónaco” registró el mayor diámetro de florete ( $P < 0.05$ ) al momento de la cosecha, en contraste con el cultivar variedad “Ironman” que presentó el menor diámetro de hueco. El número de minifloretes no fue influenciado por la densidad de plantación, pero sí por el cultivar “Grandísimo” y “Avenger” presentaron la mayor cantidad de minifloretes en 2005 y 2006. La menor pérdida de peso (13.1 %) se registró en floretes de brócoli procedentes de la densidad de 65 000 plantas  $ha^{-1}$ .

Elizondo y Boschini (2001), consideran que para obtener mayores rendimientos tanto en cantidad como en calidad, es indispensable aumentar la densidad de siembra, de manera que se incremente la población por área y se estimule una mayor relación hoja: tallo, por disminución en el grosor del tallo al elongarse mas aceleradamente por competencia lumínica.

Para Rojas *et al*, uno de los elementos que más influye en los rendimientos agrícolas, lo constituye la cantidad de plantas por hectárea o lo que es lo mismo la densidad de plantación. Todos los cultivos requieren una densidad óptima, determinada por el área vital necesaria para un adecuado desarrollo de cada planta. Si esta área vital resulta insuficiente, ocurre el fenómeno de competencia de las plantas por los elementos esenciales para su desarrollo: nutrientes, agua y luz.

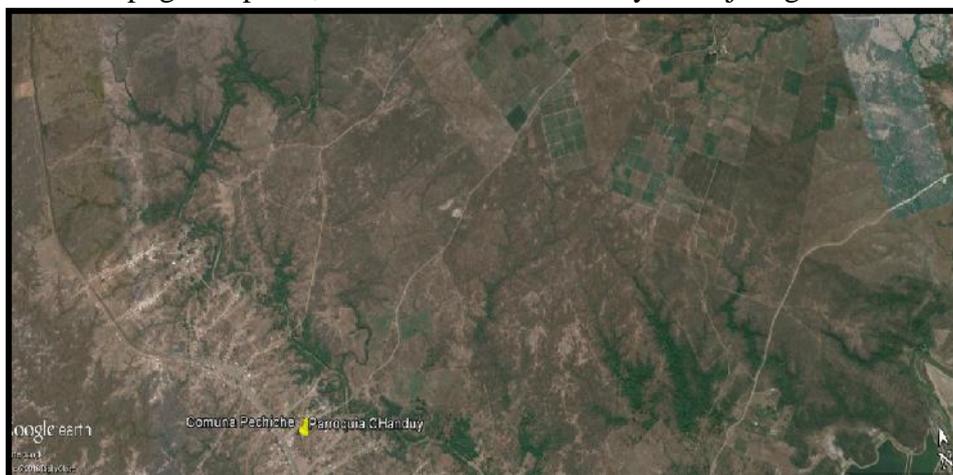
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del área experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Cantón Santa Elena, parroquia Chanduy, Comuna “Pechiche”, ubicada en el Km 2 de la vía –San Rafael - Chanduy.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 02<sup>o</sup> 36' Latitud Sur y W 80<sup>o</sup> 73" de Longitud Oeste, utm norte 9743856 y este 0539264, con una altura de 39,5 msnm, presenta un clima tropical seco, con temperatura media anual de 25,2 °C, una precipitación media anual de 139.6 mm y humedad relativa de 58 %.<sup>2</sup>

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.



#### 3.2. Material de siembra

Se utilizaron dos variedades de Brócoli: Heritage y Legacy, cuyas características agronómicas se detallan a continuación:

##### Variedad Hemitage

- Híbrido de pella azulada muy compacta y grano fino.
- Peso promedio de la pella desde 500 g a 2,5 kg.
- Pie corto.
- Producción mínima de brotes laterales.
- Excelente aguante en campo y en el transporte.

---

<sup>2</sup> Datos proporcionados por la dirección provincial del Ministerio de Agricultura de Santa Elena (2016)

- Excelente adaptabilidad a diferentes pisos climáticos.
- Tolerancia moderada a Mildiu.
- Follaje Robusto.

### **Variedad Legacy**

- Este brócoli híbrido de excelente comportamiento, tanto para fresco como para congelado. Está mejor adaptado a condiciones frescas, este producto ofrece un alto potencial de rendimiento y calidad. Es demandado por el mercado debido al color, compactación y fineza de los granos.
- Color: Verde oscuro
- Características: Cabezas grandes y pesadas, compactas y muy firmes, de grano simple. Forma de domo perfecto, floretes simétricos
- Planta: Buena uniformidad y vigor de planta, desarrolla pocos brotes laterales.

### **3.3. Factores estudiados**

Variable independiente: Distanciamientos de siembra.

Variable dependiente: Variedades de Brócoli (Heritage y Legacy).

### **3.4. Métodos**

Se utilizaron los métodos teóricos: inducción - deducción y análisis – síntesis y el método empírico denominado experimental.

### **3.5. Tratamientos**

Los tratamientos que se aplicaron en el presente ensayo se detallan en el Cuadro siguiente:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Factor A	Factor B	
	Variedades de Brócoli	Densidades de siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental Bloques Completamente al Azar, con ocho tratamientos distribuidos en arreglo factorial A x B, cuyo factor A estuvo representado por las variedades de Brócoli y el factor B por densidades de siembra y tres repeticiones.

#### 3.6.1. Características de la unidad Experimental

Parcela Experimental Neta	:	4 m x 3 m = 12 m <sup>2</sup>
Área de la parcela	:	4 m x 4 m = 16 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	:	448 m <sup>2</sup>

### 3.7. Análisis de varianza

El análisis de la varianza utilizado en el presente ensayo se detalla a continuación:

<b>Fuente de variación.</b>	<b>Grados de libertad.</b>
Repeticiones	2
Tratamientos	7
Factor A	1
Factor B	3
Interacción A x B	3
Error experimental	14
Total	23

### **3.8. Análisis funcional**

Para la comparación de los promedios de las variables se empleó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

### **3.9. Manejo del ensayo**

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes labores:

#### **3.9.1. Preparación del semillero**

Se efectuó sobre cama de un metro de ancho por cuatro largo, previo la desinfección del sustrato para evitar enfermedades.

#### **3.9.2. Análisis de suelo**

Se tomó una muestra de suelo y se envió al Laboratorio de Suelos para su respectivo análisis químico y recomendación de fertilización.

#### **3.9.3. Preparación de suelo**

Para el efecto se utilizó maquinaria agrícola realizando un pase de arado y uno de rastra, con el propósito que el suelo quede suelto para el trasplante.

#### **3.9.4. Trasplante**

El trasplante se realizó manualmente cuando las plántulas de brócoli presentaron una altura promedio de 9 cm y 6 hojas formadas, con densidades de siembras propuestas en los tratamientos (Cuadro 1).

### **3.9.5. Control de malezas**

El control de malezas se lo realizó en forma post emergente con Pendimethalin en dosis de 4 L/ha a los 20 días después del trasplante.

### **3.9.6. Riego**

El riego que se proporcionó al cultivo fue a través del sistema de riego por goteo. Se lo efectuó cada 8 días, hasta dos semanas antes de la cosecha.

### **3.9.7. Fertilización**

Se aplicó 80 kg de Nitrógeno/ha; fraccionado a los 10 días 40 kg y 30 días los 40 kg restantes después del trasplante y al momento del trasplante se empleó 20 kg/Ha de Fósforo + 60 kg/ha de Potasio.

### **3.9.8. Control fitosanitario**

Se aplicó Cypermetrina en dosis de 300 cc/ha para el control de pulgones a los 74, 90 y 102 días después del trasplante.

### **3.9.9. Cosecha**

Esta labor se efectuó manualmente cuando las pellas se encontraron en su punto de madurez fisiológica.

## **3.10. Datos evaluados**

Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los siguientes datos:

### **3.10.1. Porcentaje de prendimiento**

Se evaluó a los 15 días después del trasplante al campo, contando las plantas prendidas de cada parcela experimental. El dato obtenido se expresó en porcentaje (%).

### **3.10.2. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante**

Dentro del área útil de cada tratamiento, se tomaron al azar 10 plantas, midiendo la distancia desde la superficie del suelo hasta el ápice vegetativo del tallo principal y se expresó su promedio en cm.

### **3.10.3. Días a la floración**

Se registró cuando el 50 % de las plantas seleccionadas de cada unidad experimental comenzaron a la formación de las pellas.

### **3.10.4. Días a cosecha**

Se contabilizó los días a la cosecha desde el momento del trasplante, hasta que el cultivo estuvo apto para la cosecha.

### **3.10.5. Diámetro de tallo**

Al momento de la cosecha, se seleccionaron 10 plantas al azar del área de la parcela experimental y con la ayuda de un calibrador Pie de rey se tomó en el tercio medio de la planta y el valor se expresó en cm.

### **3.10.6. Diámetro de las pellas**

En las mismas 10 plantas seleccionadas al azar anteriormente, se evaluó el diámetro de la pella y su resultado se lo expresó en cm.

### **3.10.7. Rendimiento del cultivo**

Se pesó el rendimiento en cada unidad experimental y su resultado se expresó en kg/ha.

### **3.10.8. Análisis económico.**

El análisis económico se realizó en función del rendimiento y el costo de cada tratamiento en estudio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Porcentaje de prendimiento

En el Cuadro 2, se observan los valores de porcentaje de prendimiento. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para el Factor A (Variedades de brócoli), Factor B (densidades de siembra) e interacciones. El promedio general fue 88,0 y el coeficiente de variación 1,48 %.

En el Factor A (Variedades de brócoli), el mayor porcentaje de prendimiento se reflejó con la variedad Heritage con 90,1 %, estadísticamente superior a la variedad Legacy con 85,8 %. En el Factor B (Densidades de siembra) 666666 plantas/ha superó en porcentaje de prendimiento con 96,7 %, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo 50000 plantas/ha con 79,2 %, el menor porcentaje. En las interacciones, la variedad Legacy con densidad de siembra de 666666 plantas/ha presentó 97,3 % de prendimiento, estadísticamente igual a la variedad Heritage con 66666 plantas/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, encontrándose en la variedad Legacy con densidad de siembra de 50000 plantas/ha el menor porcentaje de prendimiento con 75,0 %.

Cuadro 2. Porcentaje de prendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>		<b>Porcentaje de prendimiento</b>
<b>Variedades de Brócoli</b>	<b>Densidades de siembra (plantas/ha)</b>	<b>Distancias de siembra (cm)</b>	
Heritage			90,1 a
Legacy			85,8 b
	50000		79,2 d
	55555		85,7 c
	62500		90,3 b
	66666		96,7 a
Heritage	50000	0,80 x 0,25	83,3 d
Heritage	55555	0,90 x 0,20	88,0 c
Heritage	62500	0,80 x 0,20	93,0 b
Heritage	66666	0,50 x 0,30	96,0 a
Legacy	50000	0,80 x 0,25	75,0 e
Legacy	55555	0,90 x 0,20	83,3 d
Legacy	62500	0,80 x 0,20	87,7 c
Legacy	66666	0,50 x 0,30	97,3 a
Promedio general			88,0
Significancia estadística	Factor A		**
	Factor B		**
	Interacción		**
Coeficiente de variación (%)			1,48

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*=altamente significativo

#### **4.2. Altura de planta**

La variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante se observan en el Cuadro 3. El análisis de varianza a los 30 días no alcanzó diferencias significativas para el Factor A, Factor B e interacciones. A los 60 días no se registraron diferencias significativas para el Factor A y diferencias altamente significativas para el Factor B e interacciones. A los 90 días se detectaron diferencias altamente significativas para el Factor A, Factor B e interacciones. Los promedios generales fueron 39,4; 47,9 y 53,5 cm y los coeficientes de variación 0,00; 4,03 y 3,81 %, respectivamente.

A los 30 días, en el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Legacy presentó 42,5 cm de altura y Heritage 36,3 cm. En el Factor B (Densidades de siembra), la siembra de 66666 plantas/ha registró 47,5 cm y 50000 plantas/ha 32,5 cm. En las interacciones, la variedad Legacy con 66666 plantas/ha presentó 50,0 cm y Heritage con 50000 y 55555 plantas/ha alcanzó 30,0 cm.

A los 60 días, en el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Heritage mostró 48,3 cm y Legacy 47,5 cm. En el Factor B (Densidades de siembra), la siembra de 66666 plantas/ha registró 54,2 cm, estadísticamente igual a la siembra de 62500 plantas/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el empleo de 50000 y 55555 plantas/ha las de menor valor con 42,5 cm. En las interacciones, la variedad Legacy utilizando 62500 y 66666 plantas/ha alcanzaron 55,0 cm, estadísticamente igual a la variedad Heritage con 66666 plantas/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, observándose en la variedad Legacy con 50000 y 55555 planta/ha la menor altura de planta con 40,0 cm.

El empleo de la variedad Legacy sobresalió con 56,3 cm a los 90 días en el Factor A (Variedades de brócoli), superior estadísticamente a Heritage que registró 50,8 cm. En el Factor B (Densidades de siembra), el empleo de 66666 plantas/ha consiguió 60,0 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo la siembra de 50000 y 55555 plantas/ha la de menor altura de planta con 50,0 cm. En las interacciones, se observó que las variedades Legacy y Heritage con 66666 plantas/ha mostraron 60 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo la menor altura de planta para la variedad Heritage con 50000 y 55555 plantas/ha con 45,0 cm.

Cuadro 3. Altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Factor A	Factor B		Altura de planta (cm)		
	Densidades de siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	30 ddt	60 ddt	90 ddt
Heritage			36,3	48,3	50,8 b
Legacy			42,5	47,5	56,3 a
	50000		32,5	42,5 b	50,0 c
	55555		35,0	42,5 b	50,0 c
	62500		42,5	52,5 a	54,2 b
	66666		47,5	54,2 a	60,0 a
Heritage	50000	0,80 x 0,25	30,0	45,0 c	45,0 c
Heritage	55555	0,90 x 0,20	30,0	45,0 c	45,0 c
Heritage	62500	0,80 x 0,20	40,0	50,0 b	53,3 b
Heritage	66666	0,50 x 0,30	45,0	53,3 ab	60,0 a
Legacy	50000	0,80 x 0,25	35,0	40,0 d	55,0 b
Legacy	55555	0,90 x 0,20	40,0	40,0 d	55,0 b
Legacy	62500	0,80 x 0,20	45,0	55,0 a	55,0 b
Legacy	66666	0,50 x 0,30	50,0	55,0 a	60,0 a
Promedio general			39,4	47,9	53,5
Significancia estadística	Factor A		ns	ns	**
	Factor B		ns	**	**
	Interacción		ns	**	**
Coeficiente de variación (%)			0,00	4,03	3,81

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*=altamente significativo

### **4.3. Días a floración**

Según la prueba de Duncan, en el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Heritage con 85 días, fue superior estadísticamente a la variedad Legacy con 83 días. El Factor B (Densidades de siembra) floreció entre 84 y 83 días. En las interacciones, la variedad Heritage con densidades de 50000, 62500 y 66666 plantas/ha florecieron a los 85 días, estadísticamente igual a la variedad Heritage con densidades de 55555 plantas/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la variedad Legacy con siembra de 62500 plantas/ha que floreció tardíamente a los 82 días.

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para el Factor A e interacciones y no se observaron diferencias significativas en el Factor B. El promedio general fue 84 días y el coeficiente de variación 0,66 % (Cuadro 4).

### **4.4. Días a cosecha**

El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para el Factor A e interacciones y no se registran diferencias significativas en el Factor B. El promedio general fue 124 días y el coeficiente de variación 01,08 %, según lo demostrado en el Cuadro 4.

En el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Heritage se cosechó a los 125 días, con superioridad estadística a la variedad Legacy con 122 días. El Factor B (Densidades de siembra) se cosechó entre 124 y 123 días. En las interacciones, la variedad Heritage con densidades de 50000, 55555 y 66666 plantas/ha se cosechó a los 125 días, estadísticamente igual a la variedad Heritage con densidades de 62500 plantas/ha y Legacy con 50000 y 55555 plantas/ha y superiores estadísticamente a la variedad Legacy con siembra de 62500 y 66666 plantas/ha con 122 días de cosecha.

Cuadro 4. Días a floración y cosecha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Factor A	Factor B		Días a floración	Días a cosecha
	Densidades de siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)		
Heritage			85 a	125 a
Legacy			83 b	122 b
	50000		84	124
	55555		83	124
	62500		84	123
	66666		84	123
Heritage	50000	0,80 x 0,25	85 a	125 a
Heritage	55555	0,90 x 0,20	84 ab	125 a
Heritage	62500	0,80 x 0,20	85 a	124 ab
Heritage	66666	0,50 x 0,30	85 a	125 a
Legacy	50000	0,80 x 0,25	83 bc	123 ab
Legacy	55555	0,90 x 0,20	83 c	123 ab
Legacy	62500	0,80 x 0,20	82 c	122 b
Legacy	66666	0,50 x 0,30	83 bc	122 b
Promedio general			84	124
Significancia estadística	Factor A		**	**
	Factor B		ns	ns
	Interacción		**	**
Coeficiente de variación (%)			0,66	1,08

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*=altamente significativo

#### **4.5. Diámetro del tallo**

En los que respecta a diámetro del tallo, no se reflejaron diferencias significativas en el Factor A, Factor B y diferencias significativas en las interacciones. El promedio general fue 10,0 cm y el coeficiente de variación 4,10 % (Cuadro 5).

La variedad Legacy alcanzó 10,2 cm y Heritage fue de 9,9 cm, en el Factor A (Variedades de brócoli). El Factor B (Densidades de siembra), la siembra de 62500 plantas/ha consiguió 10,1 cm y 55555 plantas/ha 9,9 cm. En las interacciones, la variedad Legacy sembrada a 55555 y 62500 plantas/ha registró 10,3 cm, estadísticamente igual a la variedad Heritage con siembra de 50000, 62500 y 66666 plantas/ha, Legacy con densidades de 50000 y 66666 plantas/ha y superiores estadísticamente a la variedad Heritage con 55555 plantas/ha con 9,5 cm.

#### **4.6. Diámetro de las pellas**

En el diámetro de las pellas no se reflejaron diferencias significativas en el Factor A, Factor B e interacciones. El promedio general fue 23,1 cm y el coeficiente de variación 0,00 %.

En el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Legacy presentó 23,8 cm y Heritage obtuvo 22,5 cm. En el Factor B (Densidades de siembra), 66666 plantas/ha mostró 27,5 cm y 50000 y 55555 plantas/ha 20,0 cm. En las interacciones, se observó diámetro de las pellas entre 30,0 y 20 cm (Cuadro 5).

Cuadro 5. Diámetro del tallo y las pellas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Factor A	Factor B		Diámetro	
	Densidades de siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	Tallo	Pellas
Heritage			9,9	22,5
Legacy			10,2	23,8
	50000		10,0	20,0
	55555		9,9	20,0
	62500		10,1	25,0
	66666		10,0	27,5
Heritage	50000	0,80 x 0,25	10,1 ab	20,0
Heritage	55555	0,90 x 0,20	9,5 b	20,0
Heritage	62500	0,80 x 0,20	9,9 ab	25,0
Heritage	66666	0,50 x 0,30	10,0 ab	25,0
Legacy	50000	0,80 x 0,25	10,0 ab	20,0
Legacy	55555	0,90 x 0,20	10,3 a	20,0
Legacy	62500	0,80 x 0,20	10,3 a	25,0
Legacy	66666	0,50 x 0,30	10,0 ab	30,0
Promedio general			10,0	23,1
Significancia estadística	Factor A		ns	ns
	Factor B		ns	ns
	Interacción		*	ns
Coeficiente de variación (%)			4,10	0,00

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*=altamente significativo

#### **4.7. Rendimiento**

En el Cuadro 6 se registran los promedios de rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza alcanzó diferencias significativas en el Factor A, Factor B e interacciones. El promedio general fue 8917,6 kg/ha y el coeficiente de variación 2,91 %.

En el Factor A (Variedades de brócoli), la variedad Heritage con 12346,4 kg/ha fue superior estadísticamente a la variedad Legacy con 5488,8 kg/ha. En el Factor B (Densidades de siembra), 50000 plantas/ha reportó 10658,6 kg/ha, estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo el menor valor para la densidad de 66666 plantas/ha con 7070,3 kg/ha. En las interacciones, la variedad Heritage con densidades de 50000 plantas/ha superó con rendimientos de 13236,8 kg/ha, estadísticamente igual a la variedad Heritage con 55555 plantas/ha, superior estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor valor para la variedad Legacy con densidad de siembra de 66666 plantas/ha con 2977,0 kg/ha.

#### **4.8. Análisis económico.**

En el Cuadro 7, se observan los costos fijos/ha con \$ 643,34, lo cual repercutió en el análisis económico, causando en algunos tratamientos pérdidas económicas. Sin embargo el mayor beneficio neto se presentó en la variedad Heritage con densidades de siembra de 50000 plantas/ha con \$ 1255,19.

Cuadro 6. Rendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>		<b>Rendimiento</b>
<b>Variedades de Brócoli</b>	<b>Densidades de siembra (plantas/ha)</b>	<b>Distancias de siembra (cm)</b>	<b>(kg/ha)</b>
Heritage			12346,4 a
Legacy			5488,8 b
	50000		10658,6 a
	55555		9701,7 b
	62500		8239,8 c
	66666		7070,3 d
Heritage	50000	0,80 x 0,25	13236,8 a
Heritage	55555	0,90 x 0,20	12917,9 a
Heritage	62500	0,80 x 0,20	12067,3 b
Heritage	66666	0,50 x 0,30	11163,6 c
Legacy	50000	0,80 x 0,25	8080,3 d
Legacy	55555	0,90 x 0,20	6485,5 e
Legacy	62500	0,80 x 0,20	4412,3 f
Legacy	66666	0,50 x 0,30	2977,0 g
Promedio general			8917,6
Significancia estadística	Factor A		**
	Factor B		**
	Interacción		**
Coeficiente de variación (%)			2,91

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns= no significativo

\*= significativo

\*\*=altamente significativo

Cuadro 7. Costos fijos/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Valor Total
Alquiler de terreno	ha	1	180,00	180,00
Análisis de suelo	U	1	25,00	25,00
Semillero	U	1	12,00	12,00
Preparación de suelo				0,00
Arada y Rastra	U	2	25,00	50,00
Control de malezas				0,00
Pendimethalin (4,0 L)	L	4	12,80	51,20
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Fertilización				
Nitrógeno (80 kg)	sacos	4	23,00	92,00
Fósforo (20 kg)	sacos	1	24,00	24,00
Potasio (60 kg)	sacos	2	24,50	49,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				0,00
Cypermtrina (300 cc)	frasco	1	9,50	9,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Riego	U	4	8,00	32,00
Aplicación	jornales	4	12,00	48,00
Sub Total				612,70
Administración (5%)				30,64
Total Costo Fijo				643,34

Cuadro 8. Análisis económico/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Factor A  Variedades de Brócoli	Factor B		Rend. kg/ ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)	
	Densidades de siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)			Fijos	Variables			Total
						Costo de semilla	Jornales		
Heritage	50000	0,80 x 0,25	13236,8	1985,5	643,34	15,00	72,00	730,34	1255,19
Heritage	55555	0,90 x 0,20	12917,9	1937,7	643,34	18,00	72,00	733,34	1204,34
Heritage	62500	0,80 x 0,20	12067,3	1810,1	643,34	21,00	72,00	736,34	1073,76
Heritage	66666	0,50 x 0,30	11163,6	1674,5	643,34	21,00	72,00	736,34	938,20
Legacy	50000	0,80 x 0,25	8080,3	1212,0	643,34	17,50	72,00	732,84	479,21
Legacy	55555	0,90 x 0,20	6485,5	972,8	643,34	21,00	72,00	736,34	236,49
Legacy	62500	0,80 x 0,20	4412,3	661,8	643,34	24,50	72,00	739,84	-78,00
Legacy	66666	0,50 x 0,30	2977,0	446,5	643,34	24,50	72,00	739,84	-293,30

Jornal = \$ 12,00

Semilla Heritage = \$ 3,00

Semilla Legacy = \$ 3,50

## V. DISCUSIÓN

Las dos variedades de Brócoli (Heritage y Legacy) sometidas a cuatro densidades de siembra presentaron buen comportamiento agronómico en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena, contradiciendo a lo publicado en la Revista El Agro (2013), que el brócoli es la segunda alternativa de exportación agrícola en la Sierra ecuatoriana. Es un cultivo de climas frescos, por lo que su producción se reduce durante los veranos calurosos.

De acuerdo a las condiciones agroecológicas estudiadas, los tratamientos tardaron en florecer y cosecharse, no coincidiendo lo manifestado por EcuRed (2014), que los cultivares intermedios se cosechan entre 90 y 110 días tras su siembra y los cultivares tardíos más de 110 días en lograr el desarrollo adecuado.

El diámetro de las pelus superó lo indicado por EcuRed (2014) que un buen ejemplar puede llegar a desarrollar un cogollo de hasta 20 centímetros de diámetro y pesar unos 2 kilogramos.

La mejor densidad de siembra fue de 50000 plantas/ha, con buenos rendimientos y mayor beneficio neto, coincidiendo con López (1989), que menciona que la densidad por hectárea es de 50.000 plantas y el rendimiento es de 25-30 TM por hectárea en un cultivo tecnificado. Además Rojas *et al*, indica que uno de los elementos que más influye en los rendimientos agrícolas, lo constituye la cantidad de plantas por hectárea o lo que es lo mismo la densidad de plantación. Todos los cultivos requieren una densidad óptima, determinada por el área vital necesaria para un adecuado desarrollo de cada planta. Si esta área vital resulta insuficiente, ocurre el fenómeno de competencia de las plantas por los elementos esenciales para su desarrollo: nutrientes, agua y luz.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- Las dos variedades de Brócoli (Heritage y Legacy) sometidas a cuatro densidades de siembra presentaron comportamiento agronómico aceptable en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena.
- La variedad Legacy con siembra de 66666 plantas/ha reportaron excelente porcentaje de prendimiento y altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.
- La variedad Legacy floreció y se cosechó precozmente, a diferencia de la variedad Heritage.
- El mayor diámetro de los tallos y las pellas se alcanzó con la variedad Legacy con densidades de siembra de 62500 y 66666 plantas/ha.
- El mayor rendimiento de grano, así como beneficio neto se consiguió con la variedad de brócoli Heritage con densidad de siembra de 50000 plantas/ha con 13236,8 kg/ha y \$ 1255,19.

Por las conclusiones presentadas, se recomienda:

- Sembrar la variedad de brócoli Heritage con densidad de siembra de 50000 plantas/ha por los buenos resultados obtenidos en el presente ensayo.
- Efectuar siembra de otros cultivares en la en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena.
- Realizar investigaciones sobre el cultivo de brócoli en otras condiciones agroecológicas.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Cantón Santa Elena, parroquia Chanduy, Comuna “Pechiche”, ubicada en el Km 2 de la vía –San Rafael - Chanduy. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 02<sup>o</sup> 40' / s 02<sup>o</sup> 20” Latitud Sur, y 81<sup>o</sup> 0' / W 80<sup>o</sup> 30” de Longitud Oeste, utm norte 9743856 y este 0539264, con una altura de 39,5 msnm, presenta un clima tropical seco, con temperatura media anual de 25,2 °C, una precipitación media anual de 2500 mm y humedad relativa de 58 %. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

Los objetivos planteados fueron identificar la variedad de Brócoli más adecuada para la siembra en la provincia de Santa Elena; determinar la densidad de siembra óptima del cultivo para lograr una mayor producción y analizar económicamente los tratamientos.

Se utilizaron dos variedades de Brócoli Heritage y Legacy, interaccionadas con densidades de siembra de 50000, 55555, 62500 y 66666 (plantas/ha), representado el Factor A las variedades de Brócoli y el Factor B densidades de siembra. Se utilizó el diseño experimental Bloques Completamente al Azar, con ocho tratamientos distribuidos en arreglo factorial A x B y tres repeticiones. Para la comparación de los promedios de las variables se empleó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las labores de preparación del semillero, análisis de suelo, preparación de suelo, trasplante, control de malezas, riego, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se tomaron los datos de porcentaje de prendimiento, altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, días a la floración y cosecha, diámetro de tallo y de las pellas, rendimiento del cultivo y análisis económico.

Por los resultados expuestos se determinó que las dos variedades de Brócoli (Heritage y Legacy) sometidas a cuatro densidades de siembra presentaron comportamiento agronómico aceptable en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena; la variedad Legacy con siembra de 66666 plantas/ha reportaron excelente porcentaje de

prendimiento y altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante; la variedad Legacy floreció y se cosechó precozmente, a diferencia de la variedad Heritage; el mayor diámetro de los tallos y las pellas se alcanzó con la variedad Legacy con densidades de siembra de 62500 y 66666 plantas/ha y el mayor rendimiento de grano, así como beneficio neto se consiguió con la variedad de brócoli Heritage con densidad de siembra de 50000 plantas/ha con 13236,8 kg/ha y \$ 1255,19.

## VIII.SUMMARY

This research was conducted in the Canton Santa Elena, parish Chanduy, Commune "Pechiche" located at Km 2 via -San Rafael - Chanduy. The land is located at the geographic coordinates of 020 40 ' / s 020 20 "South Latitude and 810 0' / W 800 30" west longitude, north utm 0,539,264 9,743,856 and this, with a height of 39.5 meters, presents a dry tropical climate with average annual temperature of 25.2 ° C, an annual rainfall of 2500 mm and relative humidity of 58%. The floor is flat topography, clay loam and regulate drainage.

The objectives were to identify the variety most suitable for planting in the province of Santa Elena Broccoli; determine the optimal seeding density culture to achieve greater production and economically analyze the treatments.

two varieties of broccoli Heritage and Legacy, interaccionadas with densities of 50000, 55555, 62500 and 66666 (plants / ha), represented Factor A varieties of broccoli and Factor B planting densities were used. The experimental design used randomized complete block with eight treatments distributed in factorial arrangement A x B and three repetitions. For comparison of the averages of the variables Duncan test at 5% probability it was used.

For the development of the research work seedbed preparation, soil analysis, soil preparation, transplanting, weeding, watering, fertilizing, phytosanitary control and harvesting took place. To estimate the effects of treatments you took the data rate of engraftment, plant height at 30, 60 and 90 days after transplantation, days to flowering and harvesting, stem diameter and pellets, crop yield and economic analysis.

By the above results it was determined that the two varieties of broccoli (Heritage and Legacy) under four planting densities showed acceptable agronomic performance in the parish "Chanduy" province of Santa Elena; the Legacy variety with planting 66666 plants / ha reported excellent percentage of engraftment and plant height at 30, 60 and 90 days after transplantation; Legacy variety flourished and harvested early, unlike the variety Heritage; the larger diameter of the stems and the pellets were reached with the

variety Legacy with densities of 62500 and 66666 plants / ha and the highest grain yield and net profit was achieved with the variety of broccoli Heritage density planting 50000 plants / ha with 13,236.8 kg / ha and \$ 1255.19.

## IX. LITERATURA CITADA

- Cendes, M. 1992. Manual del Brócoli, Primera Edición, Proexant, Quito-Ecuador. Pags. 17-19: 31-41.
- Coello, G. 2005. Evaluación de cuatro productos orgánicos en el combate de plagas y enfermedades para la producción de brócoli en Yurcuquí. Informe Técnico de Proyecto de Investigación de Ingeniero Agropecuario. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5038/1/T-ESPE-IASA%20I-002882.pdf>.
- EcuRed. 2014. Características agronómicas del brócoli. Disponible en <http://www.ecured.cu/index.php/Br%C3%B3coli>
- Elizondo, J. y Boschini, C. 2001. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del forraje de maíz. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43712208>
- Fraire, M; Nieto, D. et alt. 2010. Efecto de variedades y densidad de plantación en la calidad física del florete de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Rev. fitotec. mex vol.33 no.2 Chapingo. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802010000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802010000200007&script=sci_arttext)
- Granda, J. y Chucho, J. 2010. Evaluación agronómica de dos híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea* L), dos densidades de plantación y dos dosis de biofertilizante bajo invernadero en la parroquia Calpi, Provincia Chimborazo. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. P. 13 y 15 – 16 lo segundo.
- Infoagro. 2010. El cultivo de brócoli. Disponible en <http://www.infoagro.com>
- López, A. 1989. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. México. pp. 162-171.

- Martínez, J. 2012. Propagación y técnicas de cultivo del Brócoli (*Brassica oleracea* var *italica*). Disponible en <http://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-del-brocoli-brassica-oleracea-var-italica.html>
  
- Revista El Agro. 2013. El Cultivo de Brócoli en el Ecuador. El Brócoli un cultivo estable. Disponible en <http://www.revistaelagro.com/2013/01/18/exportacion-de-brocoli-estable/>
  
- Rizzo, P. (s/f) “Súper Brócoli Ecuatoriano”. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevos%20exportables/brocoli/brocoli.htm>.
  
- Rojas, R.; Gutiérrez, W.; Esparza, D.; Medina, B.; Villalobos, Y. y Morales, L. 2007. Efecto de la densidad de plantación sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de la yuca, bajo las condiciones agroecológicas de la Altiplanicie de Maracaibo. P. 96. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfaz/v24n1/art07.pdf>
  
- Semillas Eterno. 2014. Densidades de siembra del cultivo de Brócoli. Disponible en <http://www.semillaseterno.com/brocoli>
  
- SEA. Servicio de Evaluación Ambiental. 2006. “El cultivo de brócoli”. Disponible en <http://www.agricultura.gob.do/index.php?option=content&task=view&id=159>.

## **APÉNDICE**

## Cuadros de resultados

Cuadro 9. Porcentaje de prendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	80,0	85,0	85,0	83,3
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	85,0	90,0	89,0	88,0
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	89,0	95,0	95,0	93,0
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	95,0	95,0	98,0	96,0
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	75,0	75,0	75,0	75,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	80,0	85,0	85,0	83,3
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	85,0	89,0	89,0	87,7
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	95,0	98,0	99,0	97,3

Cuadro 10. Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Porcentaje prend	24	0,98	0,97	1,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1239,38	9	137,71	81,75	<0,0001
Repeticiones	73,08	2	36,54	21,69	0,0001
Variedades	108,38	1	108,38	64,34	<0,0001
Densidades	984,13	3	328,04	194,74	<0,0001
Variedades*Densidades	73,79	3	24,60	14,60	0,0001
Error	23,58	14	1,68		
Total	1262,96	23			

Cuadro 11. Altura de planta a los 30 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	30,0	30,0	30,0	30,0
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	30,0	30,0	30,0	30,0
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	40,0	40,0	40,0	40,0
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	45,0	45,0	45,0	45,0
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	35,0	35,0	35,0	35,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	40,0	40,0	40,0	40,0
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	45,0	45,0	45,0	45,0
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	50,0	50,0	50,0	50,0

Cuadro 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
alt pl 30 d	24	1,00	1,00	0,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1115,63	9	123,96	sd	sd
Repeticiones	0,00	2	0,00	sd	sd
Variedades	234,38	1	234,38	sd	sd
Densidades	853,13	3	284,38	sd	sd
Variedades*Densidades	28,13	3	9,38	sd	sd
Error	0,00	14	0,00		
Total	1115,63	23			

Cuadro 13. Altura de planta a los 60 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	45,0	45,0	45,0	45,0
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	45,0	45,0	45,0	45,0
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	45,0	50,0	55,0	50,0
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	50,0	55,0	55,0	53,3
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	40,0	40,0	40,0	40,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	40,0	40,0	40,0	40,0
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	55,0	55,0	55,0	55,0
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	55,0	55,0	55,0	55,0

Cuadro 14. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
alt pl 60 d	24	0,94	0,90	4,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	843,75	9	93,75	25,20	<0,0001
Repeticiones	14,58	2	7,29	1,96	0,1776
Variedades	4,17	1	4,17	1,12	0,3078
Densidades	712,50	3	237,50	63,84	<0,0001
Variedades*Densidades	112,50	3	37,50	10,08	0,0008
Error	52,08	14	3,72		
Total	895,83	23			

Cuadro 15. Altura de planta a los 90 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	45,0	45,0	45,0	45,0
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	45,0	45,0	45,0	45,0
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	50,0	50,0	60,0	53,3
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	60,0	60,0	60,0	60,0
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	55,0	55,0	55,0	55,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	55,0	55,0	55,0	55,0
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	55,0	55,0	55,0	55,0
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	60,0	60,0	60,0	60,0

Cuadro 16. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 ddt, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
alt pl 90 d	24	0,92	0,88	3,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	715,63	9	79,51	19,08	<0,0001
Repeticiones	8,33	2	4,17	1,00	0,3927
Variedades	176,04	1	176,04	42,25	<0,0001
Densidades	403,13	3	134,38	32,25	<0,0001
Variedades*Densidades	128,13	3	42,71	10,25	0,0008
Error	58,33	14	4,17		
Total	773,96	23			

Cuadro 17. Días a floración, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	85	85	85	85
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	85	84	83	84
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	85	85	85	85
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	85	85	85	85
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	83	83	83	83
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	83	82	83	83
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	83	83	81	82
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	83	83	83	83

Cuadro 18. Análisis de varianza de días a floración, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
días florac	24	0,87	0,78	0,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28,17	9	3,13	10,11	0,0001
Repeticiones	1,00	2	0,50	1,62	0,2338
Variedades	24,00	1	24,00	77,54	<0,0001
Densidades	1,83	3	0,61	1,97	0,1642
Variedades*Densidades		1,33	3	0,44	1,44 0,2744
Error	4,33	14	0,31		
Total	32,50	23			

Cuadro 19. Días a cosecha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	125	125	125	125
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	124	125	125	125
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	125	125	121	124
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	125	125	125	125
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	123	123	123	123
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	123	123	123	123
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	123	123	120	122
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	119	123	123	122

Cuadro 20. Análisis de varianza de días a cosecha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
días cosecha	24	0,61	0,36	1,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,25	9	4,36	2,47	0,0630
Repeticiones	3,25	2	1,63	0,92	0,4216
Variedades	28,17	1	28,17	15,93	0,0013
Densidades	5,00	3	1,67	0,94	0,4464
Variedades*Densidades		2,83	3	0,94	0,53 0,6663
Error	24,75	14	1,77		
Total	64,00	23			

Cuadro 21. Diámetro del tallo, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	10,0	10,0	10,2	10,1
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	8,4	10,0	10,0	9,5
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	10,0	9,8	10,0	9,9
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	10,3	10,0	9,8	10,0
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	10,0	10,0	10,0	10,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	10,5	10,0	10,5	10,3
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	10,0	10,0	11,0	10,3
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	10,0	10,0	10,0	10,0

Cuadro 22. Análisis de varianza de diámetro del tallo, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
diámetro tallo	24	0,44	0,09	4,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	1,90	9	0,21	1,25	0,3430	
Repeticiones	0,36	2	0,18	1,05	0,3748	
Variedades	0,51	1	0,51	3,02	0,1040	
Densidades	0,16	3	0,05	0,32	0,8074	
Variedades*Densidades		0,86	3	0,29	1,71	0,2113
Error	2,36	14	0,17			
Total	4,26	23				

Cuadro 23. Diámetro de las pellas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	20,0	20,0	20,0	20,0
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	20,0	20,0	20,0	20,0
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	25,0	25,0	25,0	25,0
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	25,0	25,0	25,0	25,0
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	20,0	20,0	20,0	20,0
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	20,0	20,0	20,0	20,0
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	25,0	25,0	25,0	25,0
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	30,0	30,0	30,0	30,0

Cuadro 24. Análisis de varianza de diámetro de las pellas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
diámetro pellas	24	1,00	1,00	0,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	290,63	9	32,29	sd	sd
Repeticiones	0,00	2	0,00	sd	sd
Variedades	9,38	1	9,38	sd	sd
Densidades	253,13	3	84,38	sd	sd
Variedades*Densidades	28,13	3	9,38	sd	sd
Error	0,00	14	0,00		
Total	290,63	23			

Cuadro 25. Rendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

N°	Tratamientos			Repeticiones			X
	Variedades de Brócoli	Densidades de Siembra (plantas/ha)	Distancias de siembra (cm)	I	II	III	
T1	Heritage	50000	0,80 x 0,25	13236,8	13236,8	13236,8	13236,8
T2	Heritage	55555	0,90 x 0,20	13236,8	12758,4	12758,4	12917,9
T3	Heritage	62500	0,80 x 0,20	11961,0	12280,0	11961,0	12067,3
T4	Heritage	66666	0,50 x 0,30	11163,6	11163,6	11163,6	11163,6
T5	Legacy	50000	0,80 x 0,25	7974,0	8293,0	7974,0	8080,3
T6	Legacy	55555	0,90 x 0,20	6379,2	6698,2	6379,2	6485,5
T7	Legacy	62500	0,80 x 0,20	3987,0	4465,4	4784,4	4412,3
T8	Legacy	66666	0,50 x 0,30	3189,6	2551,7	3189,6	2977,0

Cuadro 26. Análisis de varianza de rendimiento, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades de Brócoli sometidas a cuatro densidades de siembra en la parroquia “Chanduy”, provincia de Santa Elena”. UTB, FACIAG. 2016

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
rendim	24	1,00	1,00	2,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	335492706,85	9	37276967,43	554,57	<0,0001
Repeticiones	8482,74	2	4241,37	0,06	0,9391
Variedades	282162123,84	1	282162123,84	4197,71	<0,0001
Densidades	45106616,70	3	15035538,90	223,68	<0,0001
Variedades*Densidades	8215483,56	3	2738494,52	40,74	<0,0001
Error	941052,68	14	67218,05		
Total	336433759,53	23			

## Fotografías



Fig. 1. Ejecución del semillero.



Fig. 2. Instalación del sistema de riego por goteo.



Fig. 3. Trasplante del cultivo.



Fig. 4. Cultivo a los 10 días después el trasplante.



Fig. 5. Señalización del ensayo.



Fig. 6. Altura de planta a los 30 ddt.



Fig. 7. Altura de planta a los 60 ddt.



Fig. 8. Altura de planta a los 90 ddt.



Fig. 9. Cultivo listo para cosecharse.