

**EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20  
CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. Var *Itálica*.), A CAMPO  
ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.**

**EDISON IVAN MUÑOZ LOPEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Riobamba – Ecuador**

**2012**

## CERTIFICACIÓN

**EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:** El trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. Var *Itálica*.), A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**” de responsabilidad del Sr. Egresado: EDISON IVAN MUÑOZ LOPEZ, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación.

### TRIBUNAL DE TESIS

**Ing. Luis Hidalgo**

---

**DIRECTOR**

**Ing. Wilson Yánez**

---

**MIEMBRO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA, 01 de Febrero del 2012.**

## **DEDICATORIA**

A mis padres IVAN MUÑOZ Y MARIA LOPEZ que con su abnegado esfuerzo dieron todo de sí para que este sueño llegue a ser realidad, este éxito va dedicado a ustedes por todo su apoyo, dedicación y amor.

## **AGRADECIMIENTO**

A *DIOS* por darme primero la oportunidad de existir y de ser alguien productivo para la sociedad, por darme la fuerza, la sabiduría, la perseverancia en los momentos más difíciles para poder sobresalir y seguir adelante.

A mis hermanas Lorena, Micaela y Katerine por su apoyo, compañía y comprensión a lo largo de todos estos años.

A mi familia, por sus palabras de aliento y consejos que fue una inspiración para cada día esforzarme más por conseguir los objetivos planteados.

A la ESPOCH, a la facultad de Recursos Naturales y en especial a la Escuela de Ingeniería Agronómica quien con sus grandes Maestros supieron guiarme por el camino del conocimiento.

A los Ingenieros: Luis Hidalgo y Wilson Yáñez, por todo su apoyo, paciencia y conocimientos compartidos en el desarrollo de la vida estudiantil y de esta investigación, ya que además que profesores fueron amigos que con sus valiosos consejos supieron llevar al éxito este trabajo.

Al Ing. Byron Carpio de INTEROC y a la Empresa el AGRO por sus consejos y apoyo a la presente investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE TABLAS	iv
LISTA DE GRÁFICOS	v
LISTA DE ANEXOS	vii

<b>CAP.</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página.</b>
I.	TÍTULO .....	1
II.	INTRODUCCIÓN .....	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
VI.	CONCLUSIONES .....	83
VII.	RECOMENDACIONES.....	84
VIII.	RESUMEN .....	85
IX	SUMARY .....	86
X.	BIBLIOGRAFÍA .....	87
XI.	ANEXOS .....	92

## LISTA DE CUADROS

<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página.</b>
1	Esquema de análisis de varianza (ADEVA)	14
2	Tratamientos (cultivares)	15
3	Porcentaje de germinación	27
4	Porcentaje de emergencia	29
5	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento	30
6	Prueba de tukey al 5%, para el porcentaje de prendimiento	31
7	Análisis de varianza para altura de planta a los 15, 30,45 y 60 días después del trasplante.	32
8	Prueba de tukey al 5%, para altura de planta a los 15 días después del trasplante.	33
9	Prueba de tukey al 5%, para altura de planta a los 30 días después del trasplante	35
10	Prueba de tukey al 5%, para altura de planta a los 45 días después del trasplante	36
11	Prueba de tukey al 5%, para altura de planta a los 60 días después del trasplante.	38
12	Análisis de varianza para número de hojas a los 15, 30,45 y 60 días después del trasplante.	40
13	Prueba de tukey al 5%, para número de hojas a los 15 días después del trasplante.	41
14	Prueba de tukey al 5%, para número de hojas a los 30 días después del trasplante	42
15	Prueba de tukey al 5%, para número de hojas a los 45 días después del trasplante.	44
16	Prueba de tukey al 5%, para número de hojas a los 60 días después del trasplante.	45

17	Análisis de varianza para número de brotes laterales por planta	47
18	Prueba de tukey al 5%, para número de brotes laterales por planta.	48
19	Análisis de varianza para número de días a la aparición de la pella.	49
20	Prueba de tukey al 5%, para número de días a la aparición de pella	50
21	Análisis de varianza para días a inicio de la cosecha	51
22	Prueba de tukey al 5%, para días a inicio de cosecha	52
23	Precocidad	54
24	Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de pella	55
25	Prueba de tukey al 5%, para diámetro ecuatorial de pella	56
26	Compactación de pella	58
27	Granulometría	60
28	Color de pella	62
29	Forma de pella	64
30	Análisis de varianza para el peso de pella (gramos)	65
31	Prueba de tukey al 5%, para el peso de pella (gramos)	66
32	Análisis de varianza para el rendimiento en campo en kg/ha	68
33	Prueba de tukey al 5%, para rendimiento en campo en kg/ha	69
34	Análisis de varianza para rendimiento en agroindustria en kg/ha	70
35	Prueba de tukey al 5%, para rendimiento en agroindustria kg/ha	71
36	Análisis de varianza para porcentaje de rendimiento industrial procesado	73

37	Prueba de tukey al 5%, para porcentaje de rendimiento industrial procesado	74
38	Características agroindustriales de los cultivares	77
39	Costos variables de los tratamientos en estudio.	79
40	Presupuesto parcial y beneficio neto de los tratamientos en estudio (usd/ha), según Perrinet <i>al.</i>	80
41	Análisis de dominancia de los tratamiento en estudio	81
42	Tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados	82

**LISTA DE TABLAS**

<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página.</b>
<b>1</b>	Escala de medición de la precocidad	17
<b>2</b>	Grado de compactación de pella	18
<b>3</b>	Categorías de pella en base al tamaño del grano	18
<b>4</b>	Categorías de pella en base al color	19
<b>5</b>	Categorías de pella en base a la forma	19
<b>6</b>	Categorías de pella en base a su peso	19

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página.</b>
1	Porcentaje de germinación	28
2	Porcentaje de emergencia	29
3	Porcentaje de prendimiento	31
4	Altura de planta a los 15 días después del trasplante	34
5	Altura de planta a los 30 días después del trasplante.	35
6	Altura de planta a los 45 días después del trasplante.	37
7	Altura de planta a los 60 días después del trasplante.	38
8	Número de hojas a los 15 días después del trasplante	41
9	Número de hojas a los 30 días después del trasplante	43
10	Número de hojas a los 45 días después del trasplante	44
11	Número de hojas a los 60 días después del trasplante	46
12	Número de brotes laterales por planta	48
13	Número de días a la aparición de pella	50
14	Días a inicio de cosecha	53
15	Precocidad	54
16	Diámetro ecuatorial de pella	57
17	Compactación de pella	58
18	Granulometría	60
19	Color de pella	62
20	Forma de pella	64
21	Peso de pella (gramos).	67
22	Rendimiento en campo en kg/ha	69

<b>23</b>	Rendimiento en agroindustria en kg/ha	72
<b>24</b>	Porcentaje de rendimiento industrial procesado	74

**LISTA DE ANEXOS**

<b>Número</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página.</b>
<b>1</b>	Esquema de distribución de los tratamientos en el campo	92
<b>2</b>	Altura de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante	93
<b>3</b>	Numero de hojas a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante	94
<b>4</b>	Número de días a la aparición de pella	95
<b>5</b>	Días a inicio de la cosecha	95
<b>6</b>	Perímetro circular de pella (cm)	96
<b>7</b>	Diámetro ecuatorial de pella (cm)	96
<b>8</b>	Peso de pella en gr	97
<b>9</b>	Rendimiento en kg/ha	97
<b>10</b>	Datos climáticos durante la etapa del cultivo	98
<b>11</b>	Diagrama Ombrotermico (Temperatura vs Precipitación) durante la fase del cultivo.	99
<b>12</b>	Diagrama Ombrotermico (Humedad. R. vs Heliofania)	99
<b>13</b>	Análisis físico – químico del suelo	100

**I. EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. Var *Itálica*.), A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

**II. INTRODUCCIÓN**

El Ecuador se caracteriza por ser un país netamente agrícola, por las condiciones agroecológicas que posee, lo que hace que los cultivos que se desarrollan aquí tengan mejores características organolépticas en comparación con los otros países, Ecuador se ha consolidado como el principal productor de América del Sur en el cultivo del brócoli; esto se ha logrado por las mejoras en los terrenos, inversión en investigación y desarrollo de nuevos híbridos, capacitación a productores, integración vertical a lo largo de la cadena de producción y comercialización, etc.

En los últimos años los hábitos alimenticios de la población han cambiado positivamente hacia un mayor consumo de hortalizas en su dieta diaria y por otro a las exportaciones de algunas de ellas han crecido, siendo una de las más importantes el brócoli, que constituye una fuente alimenticia rica en fibra, provitamina A, vitamina C y K, necesarias para los mecanismos de coagulación sanguínea.

Según Haro y Maldonado, 2009, las zonas dedicadas a la siembra de brócoli se encuentran en la serranía ecuatoriana, debido a su clima templado y está distribuida de la siguiente manera: Cotopaxi 83%, Tungurahua 3.5 %, Chimborazo 5%; mientras que para el mercado nacional la distribución aproximada por provincia es: Pichincha 25%, Cotopaxi 20%, Chimborazo 30%, otras provincias (Imbabura, Azuay) 5%.

En el mercado existe un gran número de cultivares de brócoli, que difieren entre sí por el color y tamaño de la planta, el tamaño, color y la forma de la pella, su aclimatación a diferentes climas y suelos, la productividad, etc. Sin embargo las casas productoras vienen desarrollando nuevos cultivares que han mejorado las cualidades antes mencionadas, con el objetivo de optimizar la producción de brócoli y ofertar a los agricultores una mayor rentabilidad.

Es importante que estos nuevos cultivares sean evaluados en cuanto a su aclimatación y rendimiento en las zonas productoras de brócoli en el país, es decir que la planta sea capaz de cumplir todas las funciones vitales desde su nuevo hábitat, pasando sus etapas fenológicas importantes como germinación, crecimiento, desarrollo, madurez fisiológica y comercial; antes de ser lanzados comercialmente.

Por las razones expuestas, esta investigación se realizó con la finalidad de evaluar la aclimatación y rendimiento de 20 nuevos cultivares de brócoli (*Brassica oleracea*. L. Var. Itálica) a las condiciones climáticas de la zona de estudio, para de esta manera seleccionar el mejor cultivar o cultivares, y así poder recomendar en un futuro su utilización en esta zona de producción, ofertando a los agricultores cultivares que les permita incrementar su rentabilidad y que se ajusten a sus necesidades y a las del consumidor.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- a. Determinar la aclimatación de 20 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea*. L. Var. Itálica) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- b. Evaluar el rendimiento de 20 cultivares de brócoli ((*Brassica oleracea*. L. Var. Itálica) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
- c. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **III. MARCO TEÒRICO**

#### **A. EVALUACIÒN**

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas. (Dictionaries Ltd. 2009)

La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo, hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características, reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia. La evaluación es necesaria para la mejora continua de la calidad. (Iglesias, 2010)

La evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un grupo materiales o tratamientos, programas, etc, reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para el evaluador. (Tyler y Ralph, 1973).

La evaluación agronómica es una actividad a través de la cual se valoran las características cuantitativas de un determinado trabajo con el fin de iniciar una mejora en la producción. (Pardey et al. 2006).

#### **1. Evaluar**

El termino evaluar hace referencia a analizar una cosa para determinar su valor, importancia o trascendencia. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. 2007).

“Evaluar es: dar un valor, hacer una prueba, registro de apreciaciones. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al termino: analisis, valoración de resultados, medida de la capacidad, apreciación del todo” (Hoffman, 1999).

## **2. Determinar**

La palabra determinar es un verbo que se utiliza para señalar la acción de establecer un tipo de datos o información, así como también fijar o hacer claros los elementos de una situación, cosa o evento. La acción de determinar implica siempre la toma de decisión que tiene como consecuencia la una resolución que deberá ser tomada a partir del momento. (Diccionario, ABC. 2010).

Establecer algo, fijar, sus límites o precisar sus características. (Sensagent. 2010)

## **B. ACLIMATACIÓN**

Según la Sociedad Española de Ciencias Forestales. (2005), la aclimatación es el “Conjunto de cambios morfológicos o funcionales que sufre un organismo que le permite sobrevivir bajo un clima diferente al que le es habitual”.

La aclimatación, es el proceso mediante el cual un organismo se adapta adecuadamente para vivir en un entorno diferente a su medio natural. Si la diferencia ambiental es extrema se producen variaciones en la estructura y fisiología del organismo. Sin embargo, cada organismo presenta ciertos límites de temperatura y otras condiciones en las que puede sobrevivir. (Enciclopedia Encarta, 2008).

La aclimatación o acomodación se refiere al conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas transitorias no heredables, que se producen por exposición a un cambio en el medio y que también resultan positivas para la supervivencia. (Reigosa, *et al.* 2004).

## **1. Clima**

El clima es el conjunto de las variaciones atmosféricas que afectan los órganos de una manera sensible. (Caponi. 2007).

“El clima es la reunión de condiciones atmosféricas y meteorológicas que tiene una acción general y constante sobre todos los seres organizados”, hablar de clima implica hablar de una variedad de fenómenos asociados, conjunto de variaciones atmosféricas que afectan a los organismos, tales como la temperatura, humedad, cambio de presión atmosférica, pureza del aire, etc. (Levitt. 1980)

## **2. Medio Ambiente**

Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. (Enciclopedia Encarta. 2008).

## **C. RENDIMIENTO**

El rendimiento es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. (Enciclopedia Encarta. 2008).

Rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas - transgénicos-, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida). (Wikipedia, 2010).

## **D. CULTIVAR**

Término empleado para aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación, de forma sexual o asexual.(Enciclopedia Encarta. 2008).

Planta no espontánea producida en cultivo a través de procesos de selección o hibridación, por convención internacional se denominan “cultivar” que es la combinación de las palabras “variedad” y “cultivada” y se abrevia “cv.” Si finalmente se trata de híbridos producidos entre especies distintas (o también entre géneros distintos). (Moggi, *et al.* 1984).

### **1. Hibrido**

Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna, o más, cualidades diferentes. Es el resultado de cruzar dos especies distintas, estos cruzamientos o bien los puede hacer el hombre o bien producirse en la naturaleza de manera espontánea y formarse un híbrido. Los híbridos que se originan en la naturaleza desempeñan un papel evolutivo importante en el incremento de la variedad genética. (Benavides. 2002).

## **E. MORFOLOGIA**

Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta. (Encarta, 2009).

Estudia las características visibles de las planta, como la altura de la planta, forma de las hojas, etc. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. 2007).

## **F. FISILOGIA**

Es el estudio de la organización y operación de los procesos que ordenan el desarrollo y comportamiento, cada planta es el producto de una información genética modificada por su ambiente y cada parte u órgano vegetal se modifica por su estado fisiológico o ambiente interno de la planta del cual forma parte. La fisiología vegetal trata sobre la reciprocidad de todos estos factores en la vida de la planta. ( Bidwell. 1979).

Es la ciencia que estudia cómo funcionan las plantas, esto es, qué ocurre en las plantas que las mantiene vivas. Explica a través de leyes físicas y químicas como las plantas son capaces de utilizar la energía de la luz para, a partir de sustancias inorgánicas, sintetizar moléculas orgánicas con las que construyen las complejas estructuras que forman el cuerpo de la planta. (Azcón. 2000).

## **G. CULTIVO DE BRÓCOLI**

### **1. Generalidades**

El brócoli pertenece al orden Rhedales, familia Brassicaceae, su nombre científico es *Brassica oleraceae*, Var Itálica, es una hortaliza con un desarrollo floral rápido y es originario del Mediterráneo y Asia Menor. Su aporte de vitamina C, B2 y vitamina A es elevado; además suministra cantidades significativas de minerales. La planta de brócoli forma un tipo de cabeza que consiste en unos brotes verdes y los tallos de la flor carnosos y espesos los cuales son más largos que los de la coliflor, la raíz es pivotante, las hojas son algo rizadas y de color verde oscuro, las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo, las inflorescencias están constituidas por primordios foliares, también llamados flores inmaduras dispuestas en un corimbo primario en el extremo superior del tallo, los corimbos son de color variado según el cultivar de verde claro o verde púrpura, el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal, el brócoli produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo. El cultivo de brócoli no es afectado por temperaturas inferiores a 0 °C., pues crece bien en temperaturas entre 15 y 20 °C., su desarrollo es

óptimo en suelos francos, profundos y con buen contenido de nitrógeno. (Gordon, 2010).

El brócoli puede adaptarse a diferentes tipos de suelos, generalmente prefieren aquellos de textura intermedia a liviana, es decir aquellos suelos franco limosos y franco arenosos. En general es importante que el suelo sea profundo, que retenga humedad, que presente un contenido alto de materia orgánica (mayor al 5%). (Gordon, 2010).

El pH del suelo adecuado para la producción de brócoli va de ligeramente ácido (6,0-6,5) a moderadamente ácido (5,5-5,9). (Gordon, 2010).

## **2. Cultivares a estudiar**

Las características de algunos de los cultivares se describen a continuación.

- a) 25-571, 25-455, Tahoe, Elsinore, Federer, Eqqus, King Dome, Verdia, Pele y Steel; No hay información disponible.
  
- b) Interoc 001  
Hibrido con forma de domo. Granulometría mediana. Ciclo de madurez de 85 días desde trasplante. Tamaño de planta es largo, esta planta es ideal para procesamiento y uso industrial. Rendimiento 22000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- c) Interoc 003  
Domo compacto, color verde claro, grano medio, 155mm diámetro pella, Maduración 75-80. Aprox. 450 g/pella. Rendimiento 22000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- d) Interoc 005  
Planta muy vigorosa. Grano fino de color verde intenso. Forma de domo. Ciclo medio de (75-80 días después trasplante en condiciones normales; hasta 88 días en condiciones de mucho frio). Rendimiento 22000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).

- e) Interoc 006  
Ciclo de 80 días después del trasplante y cerca de 88 días en zonas muy frías. Variedad medio a tardía, gránulos finos y pellas medianas, buena adaptabilidad y productividad. Rendimiento 20000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- f) Interoc 008  
Pella de tamaño mediano y grano de medio a fino, color Verde azulado, Maduración de 80 días después del trasplante. Rendimiento 20000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- g) Interoc 009  
Grano Fino, Verde Claro, ciclo de maduración de 80 días después del trasplante. Rendimiento 20000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- h) Interoc 010  
Grano Fino, color verde oscuro, Maduración de 75-80 días después del trasplante. Planta vigorosa y de tamaño alto. Rendimiento 22000 Kg/Ha. (Interoc, 2011).
  
- i) Avenger  
Este híbrido posee excelentes características de calidad y alto rendimiento en el mercado agroindustrial principalmente de los congelados, así como en el mercado en fresco. Las pellas tienen forma de domo bien definido de color verde azulado cuyos granos son finos a medios, de buena compactación. Es muy susceptible a pudrición de cabeza principalmente en el invierno, su ciclo de cultivo es largo entre 13 y 14 semanas. (Haro y Maldonado, 2009).
  
- j) Legacy  
Se caracteriza por presentar una pella o domo compacto, de granulometría media, de color verde azulado, cuyo diámetro es de 150 mm. Su maduración oscila de 75-80 días y su rendimiento es de aproximadamente 500 gr. /pella (Interoc, 2011).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental del departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

#### **2. Ubicación Geográfica<sup>1</sup>**

- Lugar: ESPOCH
- Latitud: 01°30'S
- Longitud: 78°40'W
- Altitud: 2838 msnm

#### **3. Condiciones climáticas<sup>2</sup>**

- |                              |                |
|------------------------------|----------------|
| - Temperatura media anual:   | 13.4°C         |
| - Humedad relativa:          | 72%            |
| - Precipitación media anual: | 530 mm         |
| - Heliofanía anual:          | 2044 horas luz |

---

<sup>1</sup> Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2011)

<sup>2</sup> Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2011)

#### **4. Características del suelo**

##### **a. Características físicas<sup>3</sup>**

- Textura	:	Arena – franca
- Estructura	:	Suelta
- Pendiente	:	Plana (< 2%)
- Drenaje	:	Bueno
- Permeabilidad	:	Bueno
- Profundidad	:	30 cm

##### **b. Características químicas<sup>4</sup>**

- pH	8.4	:	Alcalino
- Materia orgánica	1.8%	:	Bajo
- Contenido de NH <sub>4</sub>	18,06 ppm	:	Bajo
- Contenido de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	114,8 ppm	:	Alto
- Contenido de K <sub>2</sub> O	0.87 Meq/100g:		Alto
-Contenido de CaO	3.1 Meq/100g :		Medio
- Contenido de MgO	0,45 Meq/100g:		Medio
- Capacidad de Intercambio catiónico	< 0,2 mmho/cm:		Bajo

#### **5. Clasificación ecológica**

Según Holdrige (1982), la zona de vida corresponde a bosque seco – Montano Bajo (bs-MB).

---

<sup>3</sup> Granja de Horticultura, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. Análisis de suelo (2011)

<sup>4</sup> Análisis de suelo realizado en la Granja de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH

## **B. MATERIALES**

### **1. Materiales de investigación**

Semilla de los cultivares de brócoli (*Brassica oleracea*, L), los mismos que serán facilitados por la empresas: Rijk Zwan (25-571, 25-455, Tahoe, Elsinore, Federer); Asia seed ( Eqqus ,King Dome , Hot Bro); Vilmorin ( Verdia);seminis ( Legacy, Steel); Tezier ( Pele); Sakata (Avenger); Interoc ( Interoc 001, Interoc 003, Interoc 005, Interoc 006, Interoc 008, Interoc 009, Interoc 010 ).

## **C. METODOLOGIA**

### **1. Especificación del campo experimental.**

#### **a. Especificación de la parcela experimental**

Número de tratamientos: 20

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 60

## b. Parcela

1) Número de unidades experimentales:	60
2) Forma de la parcela:	cuadrado
3) Ancho de la parcela:	3 m
4) Largo de la parcela	3 m
5) Distancia de trasplante:	
6) Entre plantas:	0,30 m
7) Entre hileras:	0,60 m
8) Densidad poblacional:	55556 plantas/ha.
9) Área total del ensayo:	850 m <sup>2</sup>
<sup>10)</sup> Área neta del ensayo:	540 m <sup>2</sup>
11) Área neta de la parcela:	4.32 m <sup>2</sup>
12) Área total de la parcela:	9 (3*3) m <sup>2</sup>
13) Número de hileras:	5
14) Número de plantas por hilera:	10
15) Número de plantas/parcela:	50 (5*10)
16) Número de plantas/parcela neta:	24
17) Número total de plantas:	3000 (50*60)
18) Número de plantas a evaluar:	10
19) Distancia entre parcelas:	0,60 m
20) Distancia entre subparcelas:	0.60 m
21) Distancia entre bloques:	1,5 m
22) Efecto borde:	0,30 m

## 2. Diseño experimental

### a. Tipo de diseño

El diseño a utilizar es el ADEVA del Diseño Bloques Completos al Azar (BCA), en donde se estableció para esta investigación, parcelas con 20 cultivares de brócoli, con tres repeticiones.

**b. Análisis funcional**

- 1). Se determinó el coeficiente de variación, expresado en porcentajes
- 2). Se realizará la prueba de Tukey al 5%

**c. Análisis económico**

- 1). Se realizó el análisis económico según Perrin et al.

**d. Esquema del análisis de varianza**

Análisis de varianza para la investigación. (Cuadro 1).

**CUADRO 1. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

<b>F. de V</b>	<b>Fórmula</b>	<b>G.L.</b>
Bloques	r-1	2
Tratamientos	a-1	19
Error	(a-1)(r-1)	38
<b>Total</b>	<b>a* n-1</b>	<b>59</b>

Fuente: Muñoz, E. 2011

### 3. Factores en estudio

Los tratamientos en estudio (Cuadro 2)

#### a. Tratamientos (Cultivares)

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS (CULTIVARES)**

<b>FACTOR</b>	<b>CULTIVAR</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
T1	25-571	(Rijk zwan)
T2	25-455	(Rijk zwan)
T3	Tahoe	(Rijk zwan)
T4	Elsinore	(Rijk zwan)
T5	Federer	(Rijk zwan)
T6	Eqqus	(Asia seed)
T7	King Dome	(Asia seed)
T8	Hot Bro	(Asia seed)
T9	Verdia	(Vilmorin)
T10	Pele	(Tezier)
T11	Interoc 001	(Interoc)
T12	Interoc 003	(Interoc)
T13	Interoc 005	(Interoc)
T14	Interoc 006	(Interoc)
T15	Interoc 008	(Interoc)
T16	Interoc 009	(Interoc)
T17	Interoc 010	(Interoc)
T18	Steel	(Seminis)
T19	Avenger	(Sakata)
T20	Legacy	(Seminis)

Elaborado: Muñoz, E. 2011.

#### 1. Distribución del ensayo en el campo

La distribución de los tratamientos se observa en el (Anexo 1)

#### 2. Unidades de producción

La unidad de producción estuvo constituida por la parcela neta.

## **D. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS**

### **1. Porcentaje de Germinación**

En el laboratorio, se evaluaron 100 semillas de cada cultivar colocadas en cajas petri, se comprobó la viabilidad de la semillas a través del porcentaje de germinación.

### **2. Porcentaje de Emergencia**

Se contabilizó el número de plantas emergidas 8 días después de la siembra.

### **3. Porcentaje de prendimiento**

Se contabilizó el número plantas prendidas a los 8 días después del trasplante.

### **4. Altura de planta (cm)**

Se midió la altura en cm, a los 15, 30,45 y 60 días después del trasplante, desde la base del cuello hasta la parte más alta de la planta, en cada tratamiento y repetición.

### **5. Número de hojas**

Se contó el número de hojas a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante.

### **6. Número de brotes laterales por planta**

Se contó el número de brotes laterales a los 60 días después del trasplante.

### **7. Número de días a la aparición de pella**

Se contabilizó el tiempo transcurrido en días desde el trasplante hasta la aparición de las primeras pellas de un cm. de diámetro.

## 8. Días a inicio de cosecha

Se contabilizó el tiempo transcurrido en días, desde el trasplante hasta cuando las primeras pellas alcanzaron por lo menos el 80% de su madurez comercial.

## 9. Precocidad

Se procedió a clasificar cada cultivar en base al parámetro días inicio de cosecha (Tabla 1).

**TABLA 1.** ESCALA DE MEDICIÓN DE LA PRECOCIDAD

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntaje</b>
Tardías	Plantas cosechadas después de los 85 días del trasplante	1
Medianas	Plantas entre los 75-85 días después del trasplante	2
Precoces	Plantas cosechadas antes a los 75 días del trasplante	3

Fuente: Huertos GZ, 2011.

## 10. Características de pella

### a. Diámetro ecuatorial de pella

Se midió el perímetro de las pellas en cm. Después se obtuvo el diámetro ecuatorial a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Diámetro (cm)} = \frac{\text{Perímetro (cm)}}{\pi}$$

**b. Compactación de pella**

Se evaluó el grado de compactación de las pellas a través del tacto y se clasificó de acuerdo al grado de compactación (Tabla 2).

**TABLA 2. GRADO DE COMPACTACIÓN DE PELLA**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
Incompactas	1
Ligeramente Compactas	2
Compactas	3

Fuente: Ilbay, J, 2009.

**c. Granulometría**

Se realizó una clasificación del grano o granulometría de cada cultivar (Tabla 3).

**TABLA 3. CATEGORÍAS DE PELLA EN BASE AL TAMAÑO DEL GRANO**

<b>CATEGORIA</b>	<b>TAMAÑO</b>
1	Grueso
2	Mediano
3	Fino

Fuente: Villacís, C, 2005.

**d. Color de la pella**

Este parámetro se evaluó visualmente (Tabla 4).

**TABLA 4. CATEGORÍAS DE PELLA EN BASE AL COLOR**

<b>COLOR</b>	<b>CATEGORIA</b>
Verde oscuro intenso	4
Verde gris	3
Verde azulado	2
Otros colores (moradas, blancas, etc.)	1

Fuente: Huertos GZ, 2011.

**e. Forma de la pella**

Se procedió a clasificar las pellas de acuerdo a su forma (Tabla 5).

**TABLA 5. CATEGORÍAS DE PELLA EN BASE A LA FORMA**

<b>FORMA</b>	<b>PUNTAJE</b>
Piramidal	3
Domo	2
Semidomo	1

Fuente: Huertos GZ, 2011.

**11. Peso de pella (gramos)**

Se pesó las pellas de la parcela neta en gramos y se clasificó según su peso (Tabla 6).

**TABLA 6. CATEGORÍAS DE PELLA EN BASE A SU PESO**

<b>PESO (gr)</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>PUNTAJE</b>
< 250	Pequeño	1
250 – 500	Mediana	2
>500	Grande	3

Fuente: Huertos GZ (2011).

**12. Rendimiento en campo y agroindustria (kg/ha)**

**a. Rendimiento en campo**

Se peso las pellas de la parcela neta en kg y luego se proyectó a Kg/ha.

**b. Rendimiento en Agroindustria**

Para el rendimiento en agroindustria, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{RAI} = \text{RPHa} - (\% \text{ Castigo})\text{RPHa}$$

Dónde:

RAI: Rendimiento agroindustrial

RPHa: Rendimiento en campo por hectárea

**13. Porcentaje de rendimiento industrial procesado.**

Las pellas cosechadas se procedieron a floretar (fraccionar) a calibre 10-60 estándar, luego se pesó los floretes en una balanza estacionaria, obteniéndose de esta manera el peso de floretes en Kg. Para determinar el rendimiento (%) en agroindustria se utilizó la siguiente fórmula:

Peso floretes cortados (calibre 10-60) (Kg)

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso floretes cortados (calibre 10-60) (Kg)}}{\text{Peso total pellas cosechadas (Kg)}} \times 100$$

Peso total pellas cosechadas (Kg).

**14. Características Agroindustriales de los cultivares**

Se procedió a llevar las pellas por cultivar al centro de acopio “Huertos GZ” (Gatazo Zambrano), donde fueron evaluadas las características óptimas de calidad para la agroindustria de cada cultivar.

## **15. Análisis económico de los tratamientos en estudio**

En base al rendimiento total en kg/ha y costos variables totales se realizó el análisis económico según Perrín et al.

### **E. MANEJO DEL ENSAYO**

#### **1. Labores pre-culturales**

##### **a. Germinación**

Se colocó 100 semillas de cada cultivar en cajas petri, donde se ubicó anteriormente papel filtro; una vez colocadas las semillas en cada caja, con una pipeta se dotó de humedad suficiente para la germinación realizando esta labor por siete días seguidos manteniendo la humedad óptima para la germinación. Se procedió a sellar y etiquetar cada caja según el cultivar, después fueron llevadas a la estufa a una temperatura de 28°C.

##### **b. Muestreo para el análisis de suelo.**

El muestreo se realizó a través del método del zigzag, con la ayuda de un barreno se recogió 25 submuestras a una profundidad de 0,20 m, se mezcló y se envió al laboratorio una muestra de 1 kg.; la misma fue llevada al laboratorio de suelos de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH, para su respectivo análisis.

##### **c. Preparación del suelo**

Se realizaron dos pases de rastra, a una profundidad de 25cm con el fin de desmenuzar los terrones de suelo y lograr una capa suelta para el desarrollo de las raíces.

**d. Nivelación del terreno**

Esta labor se realizó con la ayuda de rastrillos, obteniendo una distribución homogénea de todos los tratamientos.

**e. Trazado de la parcela**

Se realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo el esquema de distribución de los tratamientos en el campo (Anexo 1).

**f. Surcado**

Se realizó manualmente, con la ayuda de un azadón, dejando camellones separados entre sí de 0,60 m.

**g. Hoyado**

Esta labor se realizó, siguiendo una matriz específica en cada una de las repeticiones y tratamientos, a una profundidad de 0,30 m.

**2. Labores culturales****a. Semillero**

Se sembró las semillas de los 20 cultivares en bandejas de espuma flexutilizando sustrato esterilizado, se colocó una semilla por cada compartimento de la bandeja, luego se dio un riego con ducha y se tapó con un plástico negro hasta el día de la emergencia. Las plántulas estuvieron listas 28 días después de la siembra.

**b. Trasplante**

Esta labor se realizó a los 30 días después de la siembra, cuando las plántulas en el pilón presentaron de 3-4 hojas verdaderas; seleccionando las plántulas más vigorosas y libre de enfermedades. El trasplante se realizó a una distancia de 0,30 m entre plantas.

**c. Fertilización****1) Fertilización en el semillero**

Para la siembra, se utilizó como sustrato turba esterilizada. A los 8 días después de la siembra se realizó fertilizaciones foliares, aplicando Bioplus (5cc/l), Tecoverde radicular (2,5 cc/l).

**2) Fertilización edáfica**

Se realizaron tres fertilizaciones en función de los requerimientos nutritivos del cultivo y al análisis de suelo. (Anexos 2 y 3)

La primera fertilización de base, se realizó después del hoyado, colocando los fertilizantes en el interior del hoyo, se incorporó 4 sacos de Fertigue, 50 kg de Nitrato de amonio; 50 kg de MAP; 25 kg de Muriato de potasio y 25 kg de Sulpomag. (Anexo4)

La segunda fertilización, se realizó 30 días después del trasplante al momento del 1er deshierbe y semiaporque, se incorporó 10kg de Nitarto de amonio; 5 kg de MAP; 5 kg de Muriato de potasio y 5 kg de Sulpomag. (Anexo 4)

La tercera fertilización, se realizó 60 días después del trasplante al momento del aporque y 2do deshierbe, se incorporó 5 kg de Multimix; 5 kg de Magnesamon; 5 kg de DAP; 5 de Nitato de amonio y 5 kg de Muriato standar. (Anexo 4).

## **2) Fertilización Foliar**

La fertilización foliar se realizó de manera complementaria a la fertilización edáfica, utilizando productos orgánicos, como Bioplus (5cc/l), Cistefol (2cc /litro), Tecnoverde engrose (2,5 cc/l). (Anexo 5)

### **d. Deshierbe**

Se realizaron dos deshierbes en forma manual, a los 30 y 60 días después del trasplante.

### **e. Rascadillo**

Esta labor se realizó a los 20 días después del trasplante, con la ayuda de una azada, aflojando superficialmente el suelo.

### **f. Aporque**

Inmediatamente después de la primera deshierba se realizó un semiaporque, y el segundo aporque se efectuó a los 50 días después del trasplante junto con la segunda deshierba.

### **g. Riego.**

En la fase de crecimiento se dotó 3 riegos por semana, en la fase de inducción floral y formación de la pella se dotó 3 riegos por semana teniendo en cuenta de que el suelo se encuentre en capacidad de campo. El número y frecuencias de riegos dependieron de las condiciones climáticas (frecuencias de lluvia, temperatura, y radiación solar) que se presentaron en el sitio de la investigación.

## **h. Control de plagas y enfermedades**

Se realizó un control integrado de plagas y enfermedades, para lo cual se utilizó productos de origen biológico y productos químicos cuyos ingredientes activos son permitidos en la agricultura.

### **1) Control de plagas**

Las plagas que se presentaron fueron los saltamontes, para su control se aplicó FORTE (1cc/litro) al día siguiente del trasplante, distribuyendo uniformemente el producto en los bordes de la parcela y los caminos que separaban los tratamientos, no se aplicó directamente sobre la planta.

Para la prevención de minadores (*Lyriomiza*spp.) y pulgones, se utilizó DECIS (1cc/L); para los minadores se aplicó un día después del trasplante distribuyendo uniformemente el producto en los bordes de la parcela y los caminos que separaban los tratamientos, y para los pulgones se aplicó a los 60 días después del trasplante.

Para el control de gusanos trozadores (*Agrotis*ípsilon) y falso medidor (*Trichoplusia*), se utilizó insecticida biológico RILEYIPLANT en una dosis de 3 gr/ litro, se realizó una aplicación antes del trasplante dentro de cada hoyo donde después se colocó las plantas, otra aplicación se realizó después del trasplante en forma de drench; y las 3 subsiguientes aplicaciones se realizaron en drench cada 8 días. (Anexo 6)

### **2) Control de enfermedades**

En el semillero, para prevenir enfermedades causadas por hongos se utilizó BIOFUNGI (1,5 cc/l), a los 8 y 16 días después de la siembra.

Para la prevención de Damping-off (*Rhizoctonia*solani y *Phyitium*), se utilizó un fungicida KORSO en una dosis de 1 cc / litro, se realizó la aplicación en forma de drench después del trasplante y la siguiente aplicación se realizaron de igual manera a los 15 días. (Anexo 6)

**i. Deschuponado**

Esta labor se llevó a cabo a los 65 días después del trasplante, para lo cual se trozo cuidadosamente la base del brote lateral unido a la planta, así se logró eliminar cada uno de los brotes laterales.

**j. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando los cultivos llegaron a su etapa de madurez comercial, se cosecho manualmente utilizando cuchillos y gavetas plásticas, una vez cosechadas las pellas se fueron colocando en gavetas plásticas para su posterior evaluación en base a los parámetros que se estipulo en esta investigación.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

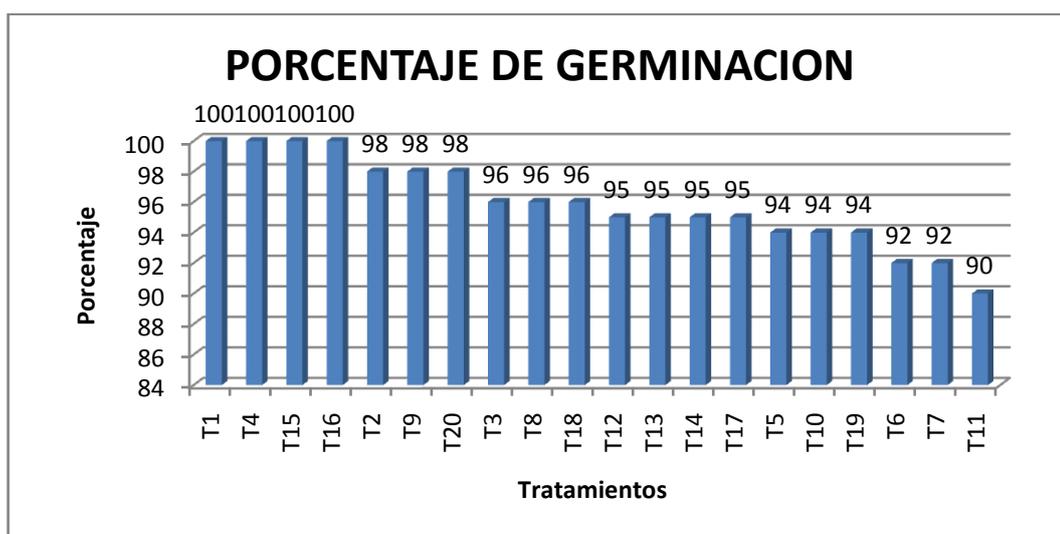
Los cultivares que presentaron un 100% de germinación fueron: 25-571 (T1), Elsinore (T4), Interoc 008 (T15) y Interoc 009 (T16), mientras que el cultivar Interoc 001 (T11) presentó el más bajo porcentaje de germinación del (90%) (Cuadro 3) (Grafico 1).

**CUADRO 3. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>N° TOTAL DE SEMILLAS</b>	<b>N° DE SEMILLAS GERMINADAS</b>	<b>PORCENTAJE DE GERMINACION</b>
25-571	T1	100	100	100
Elsinore	T4	100	100	100
Interoc 008	T15	100	100	100
Interoc 009	T16	100	100	100
25-455	T2	100	98	98
Verdia	T9	100	98	98
Legecy	T20	100	98	98
Tahoe	T3	100	96	96
Hot Bro	T8	100	96	96
Steel	T18	100	96	96
Interoc 003	T12	100	95	95
Interoc 005	T13	100	95	95
Interoc 006	T14	100	95	95
Interoc 010	T17	100	95	95
Federer	T5	100	94	94
Pele	T10	100	94	94
Avenger	T19	100	94	94
Eqqus	T6	100	92	92
King Dome	T7	100	92	92
Interoc 001	T11	100	90	90

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN.**

Estos altos porcentajes de germinación, se deben a la buena viabilidad de las semillas que presentaron los cultivares y las condiciones apropiadas de humedad y temperatura a las que fueron sometidas las mismas en el proceso de germinación (28°C), como lo señala Nuez (1995), la germinación depende de la variedad y de las condiciones de almacenamiento de las semillas.

Ruiz, et al, (1999), recomiendan que las condiciones óptimas para la germinación del brócoli, son temperaturas de 20-30°C y una humedad relativa del 80%.

## **B. PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

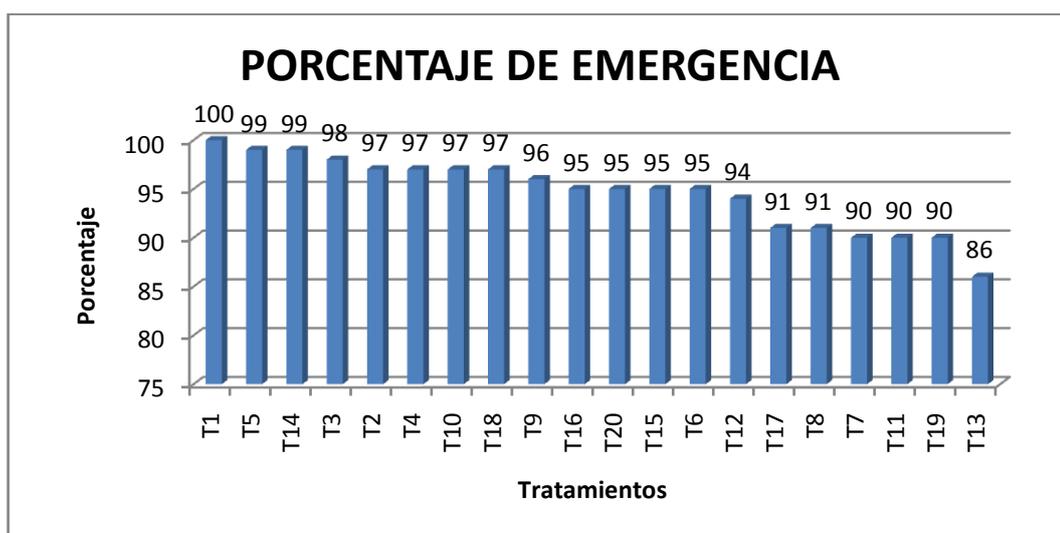
Para el porcentaje de emergencia los mayores porcentajes presentaron los cultivares 25-571 (T1) con 100%, Federer (T5) e Interoc 006 (T14) con 99%, mientras que el cultivar que presentó el más bajo porcentaje fue Interoc 005 (T13) con 86% (Cuadro 4) (Gráfico 2).

**CUADRO 4. PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

CULTIVAR	CÓDIGO	N° TOTAL DE SEMILLAS	N° DE SEMILLAS EMERGIDAS	PORCENTAJE DE EMERGENCIA
25-571	T1	300	300	100
Federer	T5	300	297	99
Interoc 006	T14	300	297	99
Tahoe	T3	300	294	98
25-455	T2	300	291	97
Elsinore	T4	300	291	97
Pele	T10	300	291	97
Steel	T18	300	291	97
Verdia	T9	300	288	96
Interoc 009	T16	300	285	95
Legacy	T20	300	285	95
Interoc 008	T15	300	285	95
Eqqus	T6	300	285	95
Interoc 003	T12	300	282	94
Interoc 010	T17	300	273	91
Hot Bro	T8	300	273	91
King Dome	T7	300	270	90
Interoc 001	T11	300	270	90
Avenger	T19	300	270	90
Interoc 005	T13	300	258	86

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011.

**GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA.**

La mayoría de los cultivares obtuvieron un alto porcentaje de emergencia y se debe a la buena calidad de la semilla (viabilidad y grado de pureza), así como a las apropiadas condiciones de humedad, temperatura y calidad del sustrato en el semillero.

### C. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

En el análisis de varianza para porcentaje de prendimiento presentó diferencias altamente significativas entre cultivares (Cuadro 5).

El coeficiente de variación fue 1,29%.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	338,80	169,40	108,18	3,24	5,21	**
<b>Tratamientos</b>	19	87,68	4,61	2,95	1,87	2,42	**
<b>Error</b>	38	59,50	1,57				
<b>TOTAL</b>	59	485,98					
<b>Media</b>	97,28						
<b>CV%</b>	1,29						

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

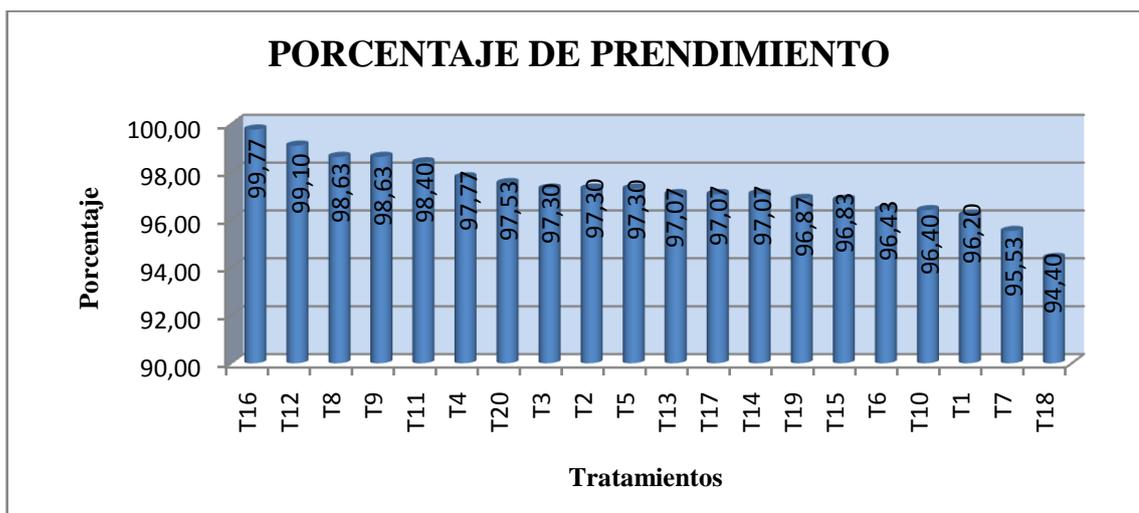
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para porcentaje de prendimiento (Cuadro 6), se presentó 11 rangos; en el rango “A” se ubico el cultivar Interoc 009 (T16) con una media de 99,77% y en el rango “G” se ubicó el cultivar Steel (T18) que presentó menor porcentaje de prendimiento con una media de 94,40%, los demás tratamientos se presentaron en rangos intermedios. (Gráfico 3)

**CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO**

CULTIVAR	CODIGO	PROMEDIO	RANGOS
Interoc 009	T16	99,77	A
Interoc 003	T12	99,10	AB
Hot Bro	T8	98,63	ABC
Verdia	T9	98,63	ABC
Interoc 001	T11	98,40	ABCD
Elsinore	T4	97,77	ABCDE
Legacy	T20	97,53	BCDEF
Tahoe	T3	97,30	BCDEF
25-455	T2	97,30	BCDEF
Federer	T5	97,30	BCDEF
Interoc 005	T13	97,07	BCDEF
Interoc 010	T17	97,07	BCDEF
Interoc 006	T14	97,07	BCDEF
Avenger	T19	96,87	CDEF
Interoc 008	T15	96,83	CDEF
Eqqus	T6	96,43	DEFG
Pele	T10	96,40	DEFG
25-571	T1	96,20	EFG
King Dome	T7	95,53	FG
Steel	T18	94,40	G

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.**

Todos los cultivares presentaron excelentes porcentajes de prendimiento mayores al 94%, enmarcándose dentro de lo recomendado por Ilbay, (2009), que indica que el porcentaje de prendimiento ideal en hortalizas debe ser superior al 90%. Esto se debe al buen manejo a la hora del trasplante como a la oportuna prevención contra plagas y enfermedades.

#### D. ALTURA DE PLANTA

##### 1. Altura de planta a los 15 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para altura de planta los 15 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 3,64%.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 15, 30,45 Y 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

F. Var	GL	ALTURA DE PLANTA (cm)							
		15 días		30 días		45 días		60 días	
<b>Total</b>	59								
<b>Repeticiones</b>	2	0,40	ns	0,03	ns	1,69	Ns	0,05	*
<b>Tratamientos</b>	19	0,73	**	1,72	**	7,56	**	61,29	**
<b>Error</b>	38	0,16		0,01		1,31		0,02	
<b>Media</b>		10,82		16,11		28,45		57,28	
<b>CV%</b>		3,64		0,57		4,02		0,22	

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011

ns : no significativo

\* : significativo

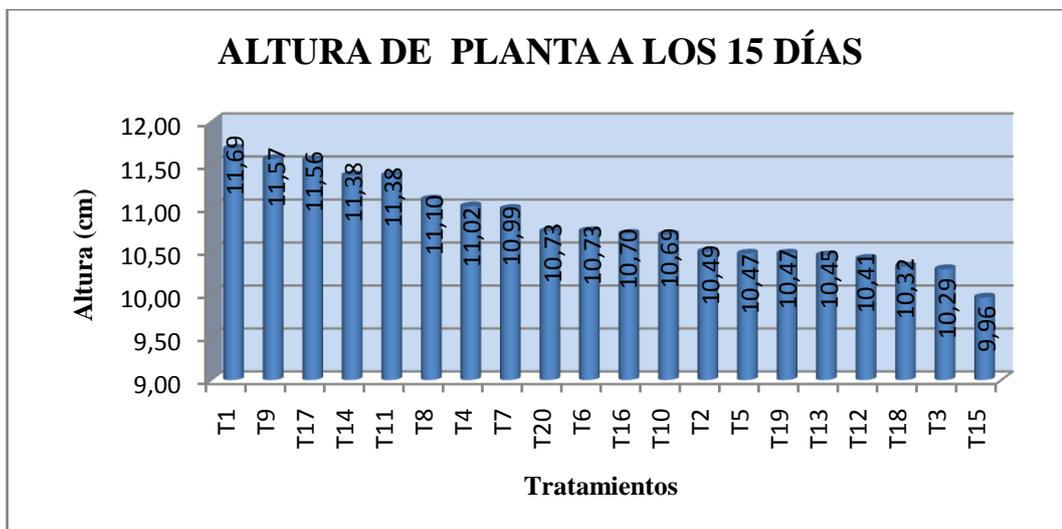
\*\* : altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para altura de planta a los 15 días después del trasplante (Cuadro 8), se presentan 10 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar 25-571 (T1) que alcanzó mayor altura, con una media de 11,69 cm; seguido del cultivar Verdía (T9) que se ubicó en el rango “AB”, con una media de 11,57 cm y en el rango “G” se ubicó el cultivar Interoc 008 (T15) con la menor altura, con una media de 9,96 cm.; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 4).

**CUADRO 8.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
25-571	T1	11,69	A
Verdia	T9	11,57	AB
Interoc 010	T17	11,56	AB
Interoc 006	T14	11,38	ABC
Interoc 001	T11	11,38	ABC
Hot Bro	T8	11,10	ABCD
Elsinore	T4	11,02	ABCD
King Dome	T7	10,99	BCDE
Legacy	T20	10,73	CDEF
Eqqus	T6	10,73	CDEF
Interoc 009	T16	10,70	CDEF
Pele	T10	10,69	CDEF
25-455	T2	10,49	DEFG
Federer	T5	10,47	DEFG
Avenger	T19	10,47	DEFG
Interoc 005	T13	10,45	DEFG
Interoc 003	T12	10,41	DEFG
Steel	T18	10,32	EFG
Tahoe	T3	10,29	FG
Interoc 008	T15	9,96	G

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 4.** ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

## 2. Altura de planta a los 30 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

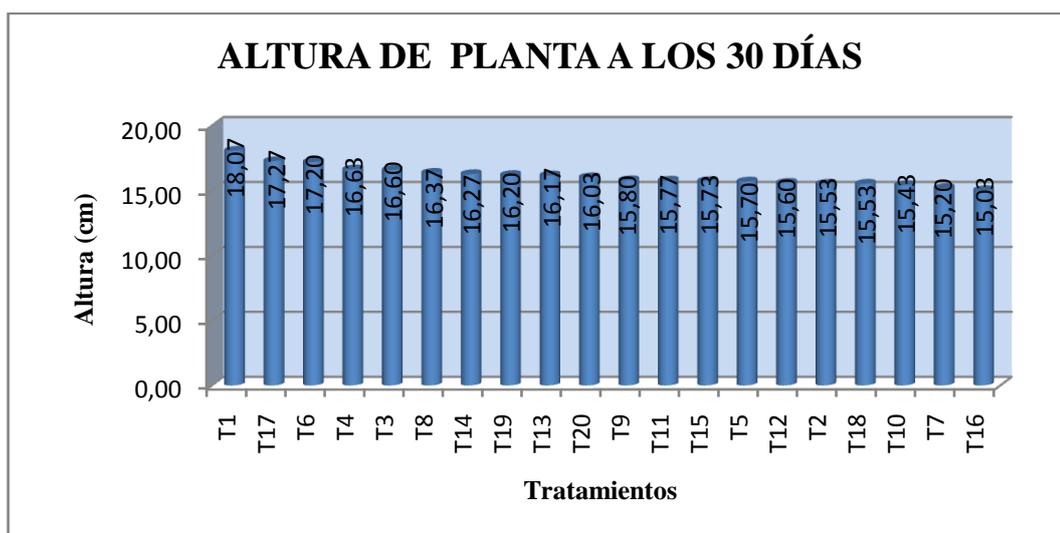
El coeficiente de variación fue 0,57%.

En la prueba de Tukey al 5%, para altura de planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 9), presentaron 15 rangos; en el rango “A” se ubico el cultivar 25-571 (T1) que alcanzo mayor altura, con una media de 18,07 cm y en el rango “K” se ubicaron los cultivares King Dome (T7) e Interoc 009 (T16) que presentaron menor altura, con una media de 15,20 y 15,03 cm respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 5).

**CUADRO 9.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
25-571	T1	18,07	A
Interoc 010	T17	17,27	B
Eggus	T6	17,20	B
Elsinore	T4	16,63	C
Tahoe	T3	16,60	C
Hot Bro	T8	16,37	D
Interoc 006	T14	16,27	DE
Avenger	T19	16,20	DEF
Interoc 005	T13	16,17	EF
Legacy	T20	16,03	F
Verdia	T9	15,80	G
Interoc 001	T11	15,77	GH
Interoc 008	T15	15,73	GH
Federer	T5	15,70	GHI
Interoc 003	T12	15,60	HIJ
25-455	T2	15,53	IJ
Steel	T18	15,53	IJ
Pele	T10	15,43	J
King Dome	T7	15,20	K
Interoc 009	T16	15,03	K

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 5.** ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

### 3. Altura de planta a los 45 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 4,02%.

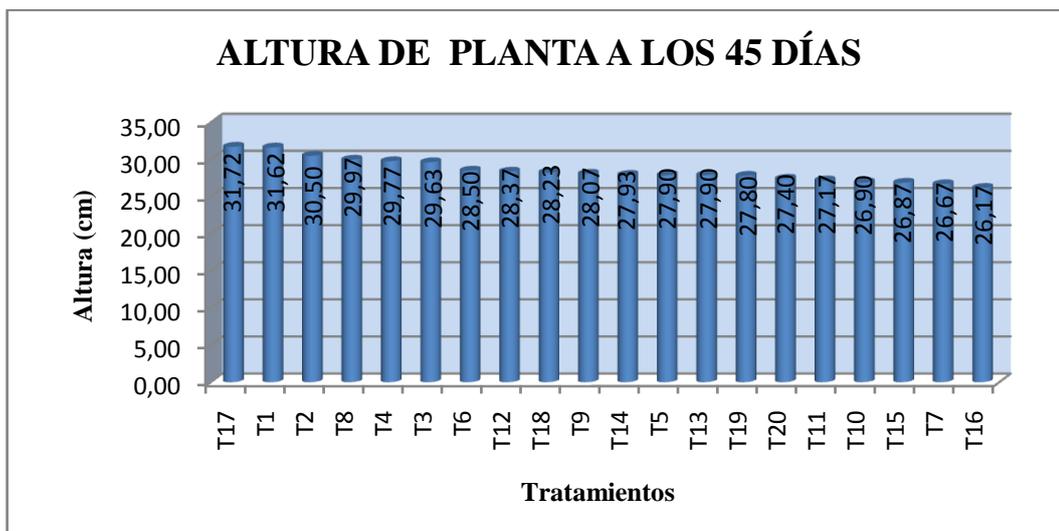
En la prueba de Tukey al 5%, para altura de planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 10), presentaron 10 rangos; en el rango “A”, se ubicaron los cultivares Interoc 010 (T17) y 25-571 (T1) que alcanzaron mayor altura con una media de 31,72 y 31,62 cm respectivamente y en el rango “F” se ubicó el cultivar Interoc 009 (T16) que presentó menor altura, con una media de 26,17 cm; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 6).

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 010	T17	31,72	A
25-571	T1	31,62	A
25.455	T2	30,50	AB
Hot Bro	T8	29,97	ABC
Elsinore	T4	29,77	ABCD
Tahoe	T3	29,63	BCD
Eqqus	T6	28,50	CDE
Interoc 003	T12	28,37	CDE
Steel	T18	28,23	CDE
Verdia	T9	28,07	CDEF
Interoc 006	T14	27,93	DEF
Federer	T5	27,90	DEF
Interoc 005	T13	27,90	DEF
Avenger	T19	27,80	DEF
Legacy	T20	27,40	EF
Interoc 001	T11	27,17	EF
Pele	T10	26,90	EF
Interoc 008	T15	26,87	EF
King Dome	T7	26,67	EF
Interoc 009	T16	26,17	F

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 6.** ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

#### 4. Altura de planta a los 60 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencia altamente significativa entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 0,22%.

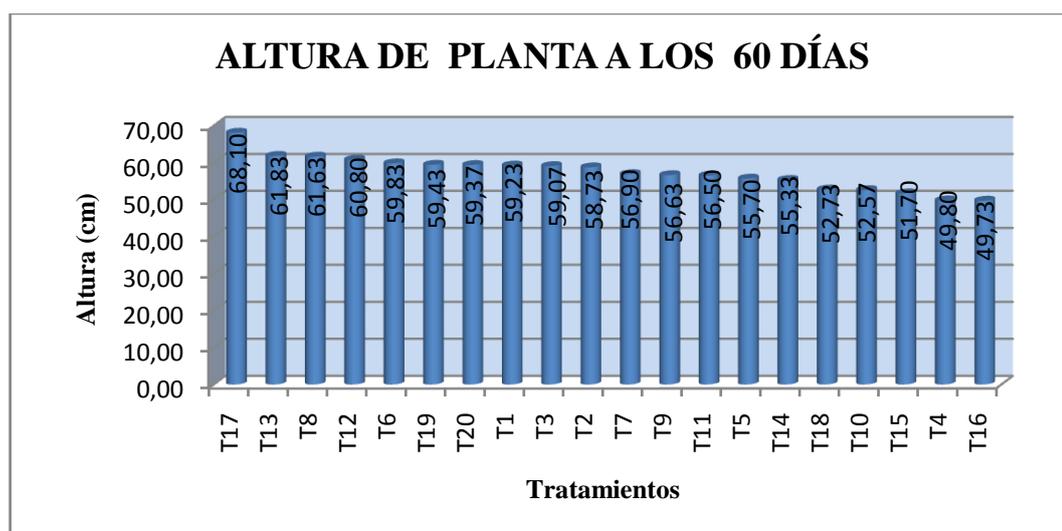
En la prueba de Tukey al 5%, para altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 11), presentaron 15 rangos; en el rango “A”, se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que alcanzó mayor altura, con una media de 68,10 cm y en el rango “N” se ubicaron los cultivares Elsinore (T4) e Interoc 009 (T16) que presentaron menor altura, con una media de 49,80 y 49,73 cm respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 7).

**CUADRO 11.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Interoc 010	T17	68,10	A
Interoc 005	T13	61,83	B
Hot Bro	T8	61,63	B
Interoc 003	T12	60,80	C
Eqqus	T6	59,83	D
Avenger	T19	59,43	E
Legacy	T20	59,37	E
25-571	T1	59,23	EF
Tahoe	T3	59,07	F
25-455	T2	58,73	G
King Dome	T7	56,90	H
Verdia	T9	56,63	I
Interoc 001	T11	56,50	I
Federer	T5	55,70	J
Interoc 006	T14	55,33	K
Steel	T18	52,73	L
Pele	T10	52,57	L
Interoc 008	T15	51,70	M
Elsinore	T4	49,80	N
Interoc 009	T16	49,73	N

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 7.** ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Las diferencias significativas de alturas entre los cultivares a los 15 y 60 días DDT se debe a la respuesta de cada uno de ellos frente a las condiciones climáticas que se presentaron en la zona durante la etapa juvenil del cultivo (fase de vegetativa o de crecimiento) y a la genética de cada uno de los cultivares en estudio como indica Reigosa, *et al.*, (2004), pues las variaciones ambientales ya sean ecológicas o fisiológicas, conllevan a una variabilidad fenotípica visible en la planta, la cual puede deberse a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

Hidalgo, (2010), manifiesta que el brócoli para su crecimiento requiere una temperatura promedio de 15-18° C y una humedad relativa media alta de (60 - 85%), lo ideal es 80%. Dentro de esta investigación las condiciones ambientales que se presentaron en la zona de estudio durante esta etapa fueron: temperatura promedio de 13 °C, humedad relativa promedio 60,1% y precipitación 52,6 mm, destacando que la precipitación registrada no fue la óptima como indica la literatura, lo cual fue remplazado con abundante riego para que no afecte el desarrollo normal de los cultivares.

## **E. NÚMERO DE HOJAS**

### **1. Número de hojas a los 15 días después del trasplante**

Según el análisis de varianza para el número de hojas a los 15 días después del trasplante presentó diferencias altamente significativas entre cultivares (Cuadro 12).

El coeficiente de variación fue 1,82%.

**CUADRO 12.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 15, 30,45 Y 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

F. Var	GL	NUMERO DE HOJAS							
		15 días		30 días		45 días		60 días	
<b>Total</b>	59								
<b>Repeticiones</b>	2	0,02	Ns	0,12	ns	0,01	ns	0,01	Ns
<b>Tratamientos</b>	19	0,23	**	0,25	**	0,45	**	1,06	**
<b>Error</b>	38	0,01		0,04		0,00		0,01	
<b>Media</b>		4,38		7,44		11,12		15,47	
<b>CV%</b>		1,82		2,60		0,43		0,52	

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

ns : no significativo

\* : significativo

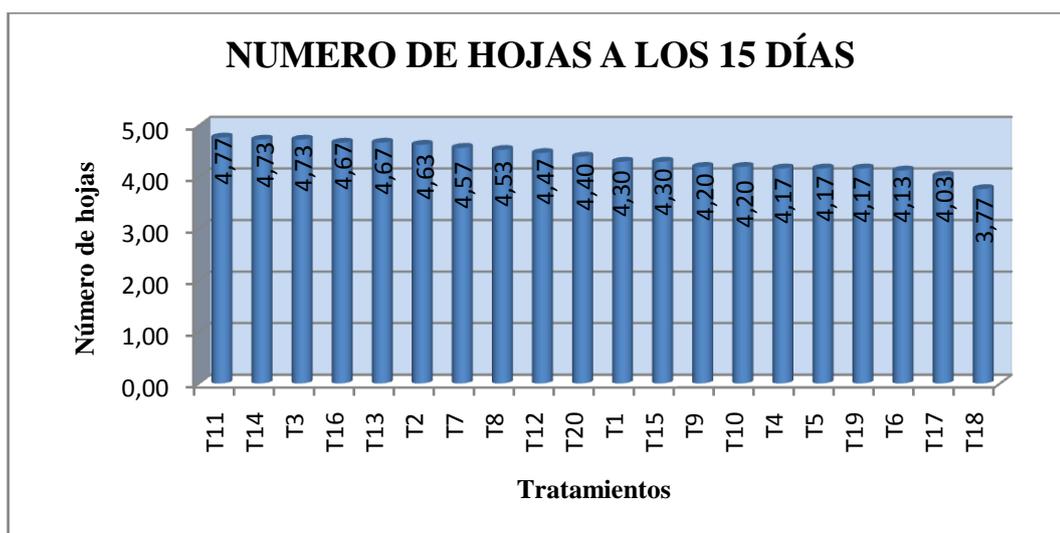
\*\* : altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 15 días después del trasplante (Cuadro 13), presentaron 12 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Interoc 001 (T11), que alcanzó mayor número de hojas, con una media de 4,77 y en el rango “I” se ubicó el cultivar Steel (T18) que presentó menor número de hojas, con una media de 3,77; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 8).

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Interoc 001	T11	4,77	A
Interoc 006	T14	4,73	AB
Tahoe	T3	4,73	AB
Interoc 009	T16	4,67	ABC
Interoc 005	T13	4,67	ABC
25-455	T2	4,63	ABCD
King Dome	T7	4,57	BCDE
Hot Bro	T8	4,53	CDE
Interoc 003	T12	4,47	DEF
Legacy	T20	4,40	EF
25-571	T1	4,30	FG
Interoc 008	T15	4,30	FG
Verdia	T9	4,20	GH
Pele	T10	4,20	GH
Elsinore	T4	4,17	GH
Federer	T5	4,17	GH
Avenger	T19	4,17	GH
Eqqus	T6	4,13	GH
Interoc 010	T17	4,03	H
Steel	T18	3,77	I

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

## 2. Número de hojas a los 30 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para número de hojas a los 30 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

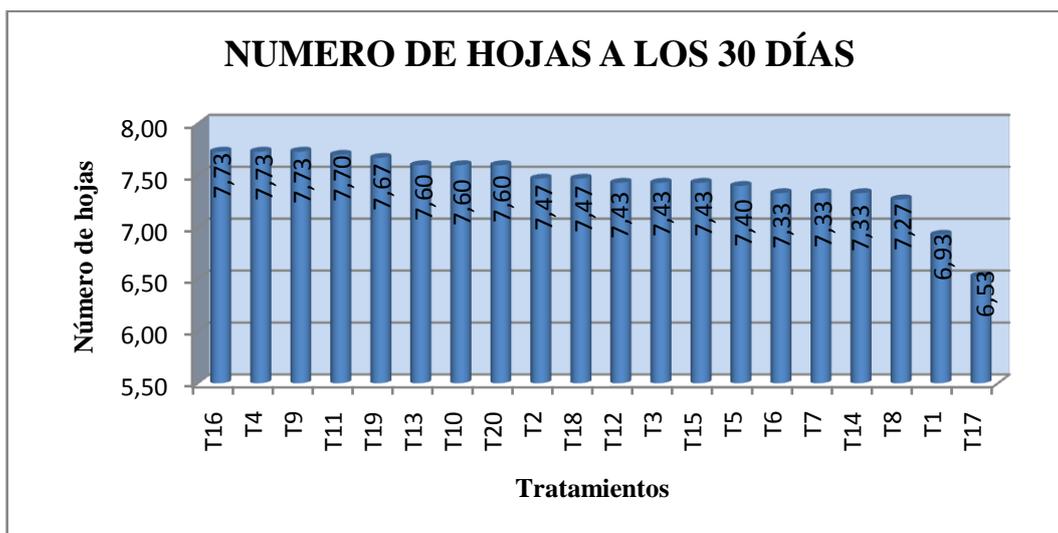
El coeficiente de variación fue 2,60%.

En la prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 30 días después del trasplante (Cuadro 20), presentaron 7 rangos; en el rango “A” se ubicó los cultivares Interoc 009 (T16), Elsinore (T4), Verdía (T9) con una media de 7,73 e Interoc 001 (T11) con una media de 7,70 respectivamente que alcanzaron mayor número de hojas, y en el rango “E” se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que presentó menor número de hojas, con una media de 6,53; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 9).

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 009	T16	7,73	A
Elsinore	T4	7,73	A
Verdia	T9	7,73	A
Interoc 001	T11	7,70	A
Avenger	T19	7,67	AB
Interoc 005	T13	7,60	ABC
Pele	T10	7,60	ABC
Legacy	T20	7,60	ABC
25-455	T2	7,47	ABC
Steel	T18	7,47	ABC
Interoc 003	T12	7,43	ABC
Tahoe	T3	7,43	ABC
Interoc 008	T15	7,43	ABC
Federer	T5	7,40	ABC
Eqqus	T6	7,33	BC
King Dome	T7	7,33	BC
Interoc 006	T14	7,33	BC
Hot Bro	T8	7,27	CD
25-571	T1	6,93	D
Interoc 010	T17	6,53	E

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 9. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

### **3. Número de hojas a los 45 días después del trasplante**

Según el análisis de varianza, para número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

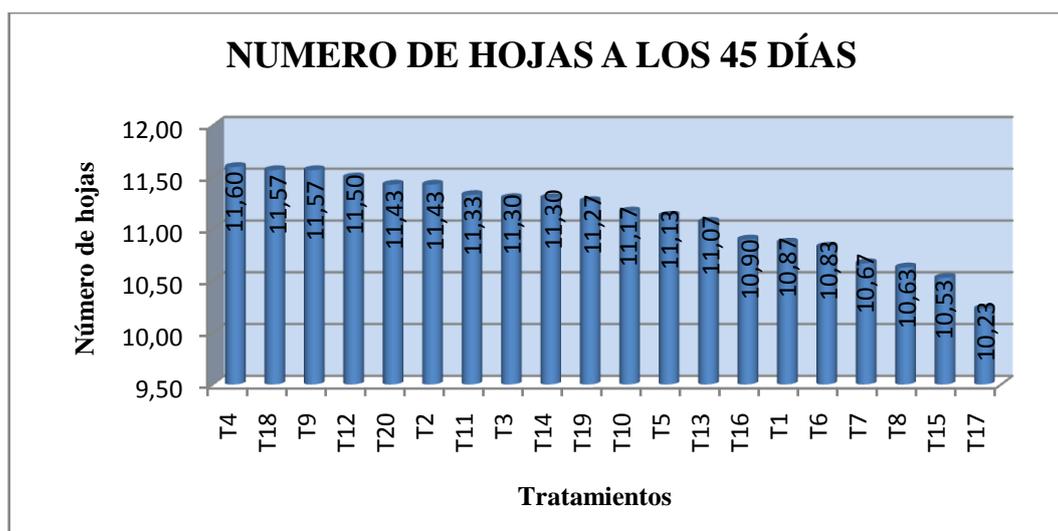
El coeficiente de variación fue 0,43%.

En la prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 15), presentaron 12 rangos; en el rango “A” se ubicó, el cultivar Elsinore (T4) que alcanzó mayor número de hojas, con una media de 11,60 y en el rango “J” se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que presentó menor número de hojas, con una media de 10,23; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 10).

**CUADRO 15.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Elsinore	T4	11,60	A
Steel	T18	11,57	AB
Verdía	T9	11,57	AB
Interoc 003	T12	11,50	BC
Legacy	T20	11,43	C
25-455	T2	11,43	C
Interoc 001	T11	11,33	D
Tahoe	T3	11,30	D
Interoc 006	T14	11,30	D
Avenger	T19	11,27	D
Pele	T10	11,17	E
Federer	T5	11,13	EF
Interoc 005	T13	11,07	F
Interoc 009	T16	10,90	G
25-571	T1	10,87	G
Eggus	T6	10,83	G
King Dome	T7	10,67	H
Hot Bro	T8	10,63	H
Interoc 008	T15	10,53	I
Interoc 010	T17	10,23	J

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011.



**GRÁFICO 10.** NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

#### 4. Número de hojas a los 60 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

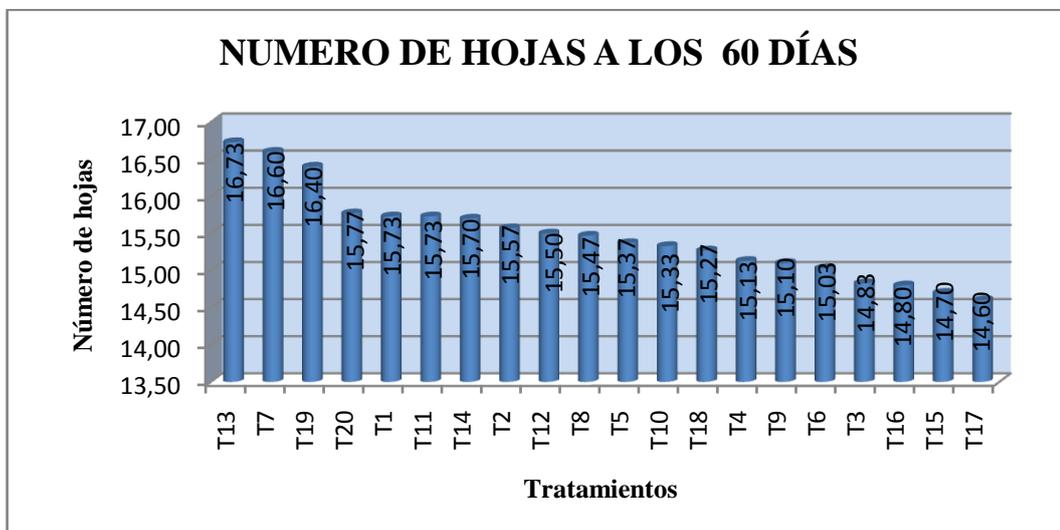
El coeficiente de variación fue 0,52%.

En la prueba de Tukey al 5%, para número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 16), presentaron 13 rangos; en el rango “A”, se ubicaron los cultivares Interoc 005 (T13) y King Dome (T7) que presentaron mayor número de hojas, con una media de 16,73 y 16,60 respectivamente y en el rango “K” se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que presentó menor número de hojas, con una media de 14,60; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 11).

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 005	T13	16,73	A
King Dome	T7	16,60	A
Avenger	T19	16,40	B
Legacy	T20	15,77	C
25-571	T1	15,73	CD
Interoc 001	T11	15,73	CD
Interoc 006	T14	15,70	CD
25-455	T2	15,57	DE
Interoc 003	T12	15,50	EF
Hot Bro	T8	15,47	EF
Federer	T5	15,37	FG
Pele	T10	15,33	FG
Steel	T18	15,27	GH
Elsinore	T4	15,13	HI
Verdia	T9	15,10	HI
Eqqus	T6	15,03	I
Tahoe	T3	14,83	J
Interoc 009	T16	14,80	J
Interoc 008	T15	14,70	JK
Interoc 010	T17	14,60	K

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

Al evaluar el número de hojas a los 15,30 y 60 días después del trasplante se presenta diferencias significativas entre cultivares. Esto se debe primordialmente a las características genéticas de cada cultivar y a la respuesta de los mismos frente a las condiciones climáticas como indica Reigosa, *et al.*, (2004), las variaciones ambientales ya sean ecológicas o fisiológicas, conllevan a una variabilidad fenotípica visible en la planta, la cual puede ser debida a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

Galván y Rodríguez. (2007), manifiestan que la temperatura y la radiación solar juegan un rol fundamental en la producción de hojas (fase de crecimiento), siendo estas órganos importantes para la fotosíntesis.

## F. NÚMERO DE BROTES LATERALES POR PLANTA

En el análisis de varianza para número de brotes laterales por planta (Cuadro 17), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 15,26%.

**CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE BROTES LATERALES POR PLANTA.**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	0,10	0,05	0,49	3,24	5,21	ns **
<b>Tratamientos</b>	19	213,40	11,23	109,44	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	3,90	0,10				
<b>TOTAL</b>	59	217,40					
<b>Media</b>	2,10						
<b>CV%</b>	15,26						

Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011  
 ns: no significativo  
 \*\*: altamente significativo

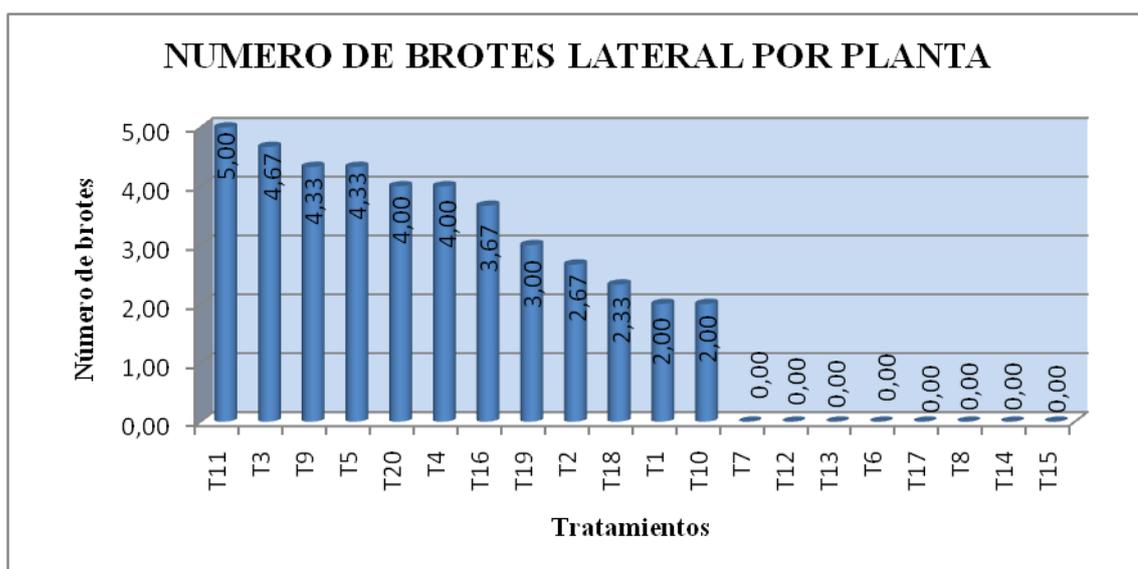
En la prueba de Tukey al 5%, para número de brotes laterales por planta (Cuadro 18), presentaron 10 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Interoc 001 (T11), que alcanzó mayor número de brotes laterales, con una media de 5 y en el rango “H” se ubicaron los cultivares que no presentaron brotes laterales como: King Dome (T7), Interoc 003 (T12), Interoc 005 (T13), Eqqus (T6), Interoc 010 (T17), Hot Bro (T8), Interoc 006 (T14) e Interoc 008 (T15), con una media de 0,00; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 12).

**CUADRO 18.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE BROTES LATERALES POR PLANTA.

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Interoc 001	T11	5,00	A
Tahoe	T3	4,67	AB
Verdia	T9	4,33	BC
Federer	T5	4,33	BC
Legacy	T20	4,00	CD
Elsinore	T4	4,00	CD
Interoc 009	T16	3,67	D
Avenger	T19	3,00	E
25-455	T2	2,67	EF
Steel	T18	2,33	FG
25-571	T1	2,00	G
Pele	T10	2,00	G
King Dome	T7	0,00	H
Interoc 003	T12	0,00	H
Interoc 005	T13	0,00	H
Eqqus	T6	0,00	H
Interoc 010	T17	0,00	H
Hot Bro	T8	0,00	H
Interoc 006	T14	0,00	H
Interoc 008	T15	0,00	H

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 12.** NÚMERO DE BROTES LATERALES POR PLANTA

La ausencia o baja cantidad de brotes laterales en la mayoría de los cultivares se debe a la diversidad genética de los híbridos de brócoli como manifiesta Farrara, (2000), la mayoría de genes responsables del apareamiento de brotes laterales han sido eliminados de los híbridos modernos, pero algunos expresan su efecto bajo situaciones de estrés.

### G. NÚMERO DE DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

En el análisis de varianza para el número de días a la aparición de pella (Cuadro 19), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 0,39%.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA.**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	0,03	0,02	0,32	3,24	5,21	Ns **
<b>Tratamientos</b>	19	290,93	15,31	295,86	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	1,97	0,05				
<b>TOTAL</b>	59	292,93					
<b>Media</b>	58,13						
<b>CV%</b>	0,39						

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

ns: no significativo

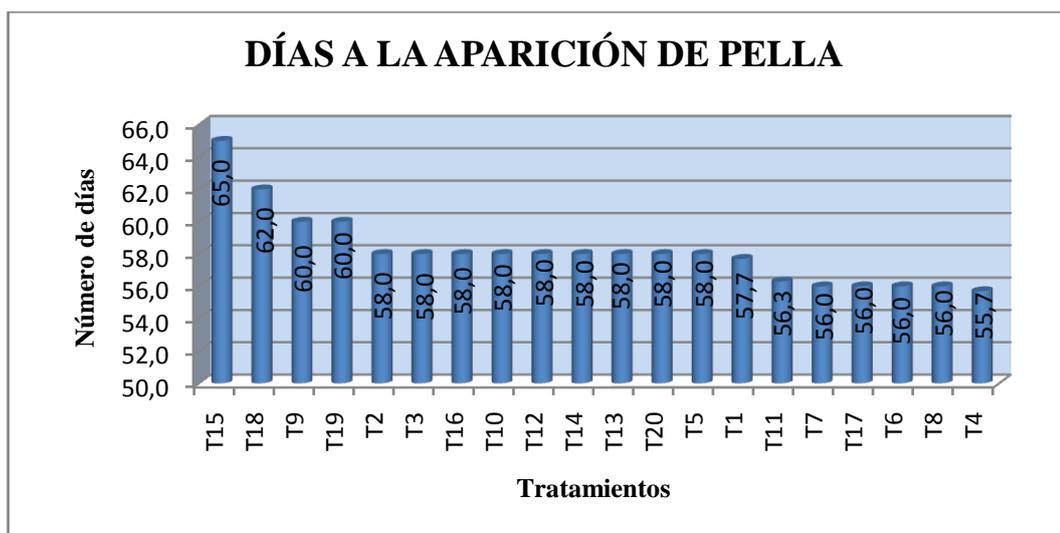
\*\* : altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para número de días a la aparición de pella (Cuadro 20), presentaron 7 rangos; en el rango "A" se ubicó el cultivar Interoc 008 (T15), con el mayor número de días a la aparición de la pella, con una media de 65,00 días y en el rango "F" se ubicó el cultivar Elsinore (T4), que presentó el menor número días a la aparición de la pella, con una media de 55,7 días; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 13).

**CUADRO 20.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA NÚMERO DE DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA.

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Interoc 008	T15	65,0	A
Steel	T18	62,0	B
Verdia F1	T9	60,0	C
Avenger	T19	60,0	C
25-455	T2	58,0	D
Tahoe	T3	58,0	D
Interoc 009	T16	58,0	D
Pele	T10	58,0	D
Interoc 003	T12	58,0	D
Interoc 006	T14	58,0	D
Interoc 005	T13	58,0	D
Legacy	T20	58,0	D
Federer	T5	58,0	D
25-571	T1	57,7	D
Interoc 001	T11	56,3	E
King Dome F1	T7	56,0	EF
Interoc 010	T17	56,0	EF
Egqus F1	T6	56,0	EF
Hot Bro	T8	56,0	EF
Elsinore	T4	55,7	F

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011.



**GRÁFICO 13.** NÚMERO DE DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

Estas diferencias de días a la aparición de pella (etapa de emergencia floral R2) entre los cultivares; se deben a las características genéticas propias de cada cultivar, a la duración de la etapa vegetativa en cada cultivar y a la respuesta de cada uno de cultivares frente a las condiciones climáticas como indica Ilbay, (2009), el número de días a la aparición de la pella depende de la duración de la fase vegetativa propias de cada cultivar, las mismas que están influenciadas por el fotoperiodo y la temperatura. Por otra parte la aparición de la pella varía de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar donde se desarrolla el cultivo.

Arteaga, (2011), en su investigación indica que los días a la aparición de pella para los cultivares comerciales Legacy y Avenger fueron de 62,60 y 61,90 días respectivamente; siendo muy similares con los obtenidos en esta investigación donde la aparición de la pella para estos dos cultivares fue a los 63 días.

#### **H. DÍAS A INICIO DE COSECHA.**

En el análisis de varianza para días a inicio de cosecha (Cuadro 21), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 0,57%.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A INICIO DE COSECHA.**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	0,00	0,00	0,00	3,24	5,21	ns **
<b>Tratamientos</b>	19	472,98	24,89	109,15	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	8,67	0,23				
<b>TOTAL</b>	59	481,65					
<b>Media</b>	83,35						
<b>CV%</b>	0,57						

Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011  
 ns: no significativo  
 \*\*: altamente significativo

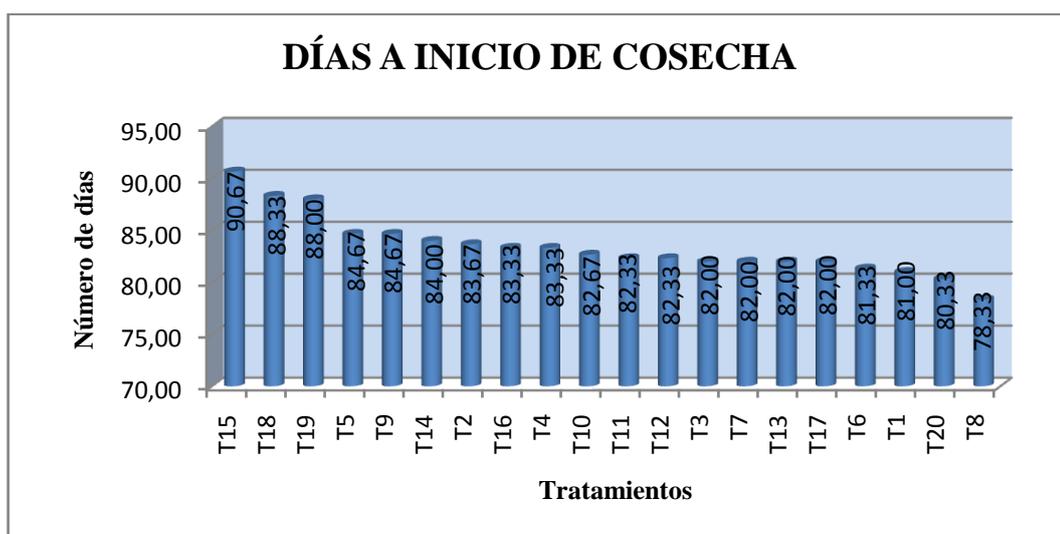
En la prueba de Tukey al 5% para días a inicio de cosecha (Cuadro 22), presentaron 13 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Interoc 008 (T15), con una media de 90,67 días que alcanzó mayor número de días a la cosecha; y en el rango “J” se ubicó el cultivar Hot Bro (T8), que presentó el menor número días a la cosecha, con una media de 78,33 días; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 14).

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DÍAS A INICIO DE COSECHA**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 008	T15	90,67	A
Steel	T18	88,33	B
Avenger	T19	88,00	B
Federer	T5	84,67	C
Verdia F1	T9	84,67	C
Interoc 006	T14	84,00	CD
25-455	T2	83,67	D
Interoc 009	T16	83,33	DE
Elsirone	T4	83,33	DE
Pele	T10	82,67	EF
Interoc 001	T11	82,33	F
Interoc 003	T12	82,33	F
Tahoe	T3	82,00	FG
King Dome F1	T7	82,00	FG
Interoc 005	T13	82,00	FG
Interoc 010	T17	82,00	FG
Eqqus F1	T6	81,33	GH
25-571	T1	81,00	HI
Legacy	T20	80,33	I
Hot Bro	T8	78,33	J

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 14.** DÍAS A INICIO DE COSECHA

Las diferencias en el número de días a inicio de cosecha entre los cultivares depende de las características genéticas de cada cultivar y de los factores ambientales (temperatura y humedad) que influyen en el desarrollo y maduración del cultivo (Ilbay, 2009).

Díaz y Jaramillo, (2006), manifiestan que la duración del ciclo comercial del brócoli depende de las condiciones ambientales, acortándose en época de verano y alargándose en época de invierno

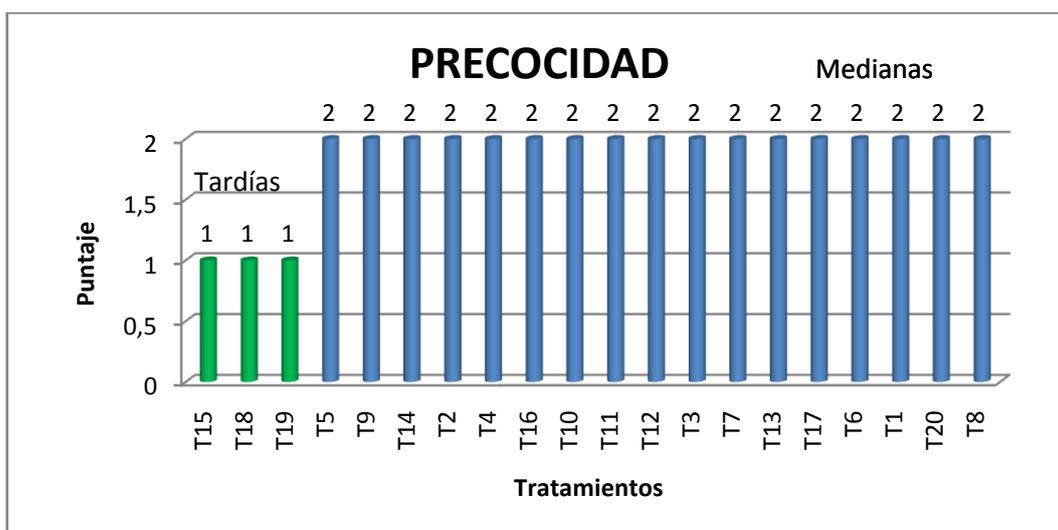
## I. PRECOCIDAD

Según el Cuadro 23 y la escala de medición de la precocidad (Tabla 1), el cultivar que alcanzó la mayor precocidad fueron: Interoc 008 (T15), Steel (T18) y Avenger (T19) con una media de 90,67 días, 88,33 días y 88,0 días respectivamente interpretándose como un cultivar “tardío”; mientras que los cultivares Federer (T5) y Verdia (T9) con 84,67 días, Interoc 006 (T14) con 84,00 días, 25-455 (T2) con 83,67 días, Elsinore (T4) e Interoc 009 (T16) con 83,33 días, Pele (T10) con 82,67 días, Interoc 001 (T11) e Interoc 003 (T12) con 82,33 días; Tahoe (T3), King Dome (T7), Interoc 005 (T13) e Interoc 010 (T17) con 82,00 días, Eqqus (T6) con 81,33 días, 25-571 (T1) con 81,00 días, Legacy (T20) con 80,33 días y Hot Bro (T8) con 78,33 días se interpretaron como cultivares “medianos”. (Gráfico 15).

**CUADRO 23. PRECOCIDAD**

CULTIVAR	CÓDIGO	DÍAS A LA COSECHA	PUNTAJE	PRECOCIDAD
Interoc 008	T15	90,67	1	Tardías
Steel	T18	88,33	1	Tardías
Avenger	T19	88,00	1	Tardías
Federer	T5	84,67	2	Medianas
Verdia	T9	84,67	2	Medianas
Interoc 006	T14	84,00	2	Medianas
25-455	T2	83,67	2	Medianas
Elsinore	T4	83,33	2	Medianas
Interoc 009	T16	83,33	2	Medianas
Pele	T10	82,67	2	Medianas
Interoc 001	T11	82,33	2	Medianas
Interoc 003	T12	82,33	2	Medianas
Tahoe	T3	82,00	2	Medianas
King Dome	T7	82,00	2	Medianas
Interoc 005	T13	82,00	2	Medianas
Interoc 010	T17	82,00	2	Medianas
Eqqus	T6	81,33	2	Medianas
25-571	T1	81,00	2	Medianas
Legacy	T20	80,33	2	Medianas
Hot Bro	T8	78,33	2	Medianas

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 15. PRECOCIDAD**

Según el Cuadro 23, la mayoría de los cultivares se interpretaron como cultivares medianos, a excepción de los cultivares Interoc 008 (T15), Steel (T18) y Avenger (T19) que se presentaron como cultivares tardíos. Esta característica es muy importante dentro de la producción y productividad como lo indica Ilbay, (2009), un cultivar que presenta mayor precocidad es menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades por permanecer menos tiempo en campo, y a su vez se aprovecha la superficie en el tiempo, reduciendo costos de producción e incrementando el número de ciclos productivos a través del tiempo en la misma unidad de terreno

## J. CARACTERISTICAS DE PELLA

### 1. Diámetro ecuatorial de pella

En el análisis de varianza, para el diámetro ecuatorial de pella (Cuadro 24), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 1,65%.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE PELLA**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	1,57	0,78	11,79	3,24	5,21	**
<b>Tratamientos</b>	19	39,48	2,08	31,27	1,87	2,42	**
<b>Error</b>	38	2,53	0,07				
<b>TOTAL</b>	59	43,58					
<b>Media</b>	15,64						
<b>CV%</b>	1,65						

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011  
\*\* : altamente significativo

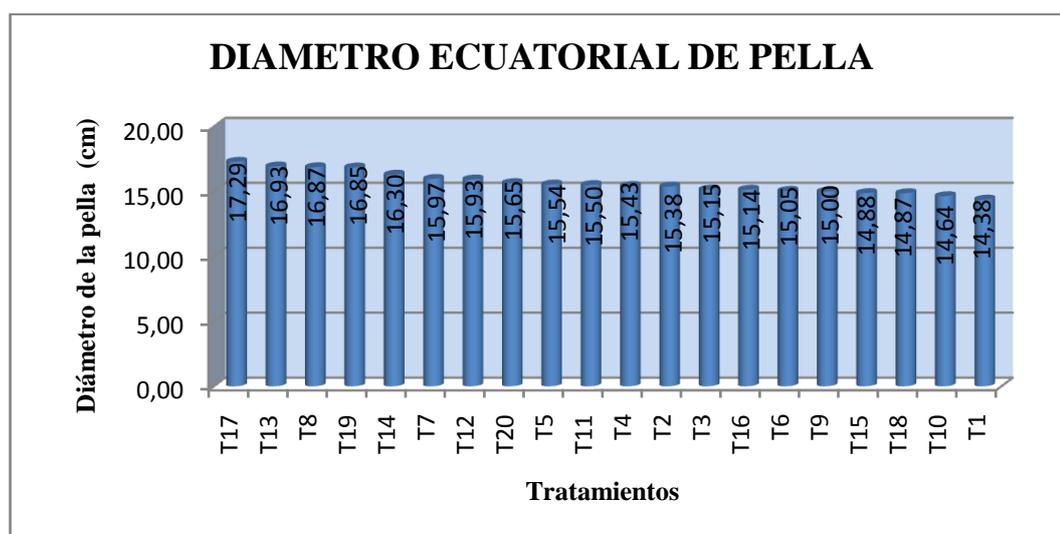
En la prueba de Tukey al 5%, para diámetro ecuatorial de pella (Cuadro 25), presentaron 14 rangos; en el rango “A” se ubicaron los cultivares: Interoc 010 (T17), Interoc 005 (T13), Hot Bro (T8) y Avenger (T19) que alcanzaron el mayor diámetro de pella, con una media de 17,29 cm, 16,93 cm, 16,87 cm y 16,85 cm respectivamente; y en el rango “K” se ubicó el cultivar 25-572 (T1), que presentó menor diámetro de la pella, con una media de 14,38 cm.; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 16).

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE PELLA**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 010	T17	17,29	A
Interoc 005	T13	16,93	A
Hot Bro	T8	16,87	A
Avenger	T19	16,85	A
Interoc 006	T14	16,30	B
King Dome	T7	15,97	BC
Interoc 003	T12	15,93	BCD
Legacy	T20	15,65	CDE
Federer	T5	15,54	CDEF
Interoc 001	T11	15,50	DEFG
Elsinore	T4	15,43	EFGH
25-455	T2	15,38	EFGH
Tahoe	T3	15,15	FGHI
Interoc 009	T16	15,14	FGHI
Eqqus	T6	15,05	GHIJ
Verdia	T9	15,00	HIJ
Interoc 008	T15	14,88	IJ
Steel	T18	14,87	IJ
Pele	T10	14,64	JK
25-571	T1	14,38	K

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 16. DIÁMETRO ECUATORIAL DE PELLA**

Huertos GZ (2001), señala que el perímetro adecuado para la pella principalmente para la agroindustria está comprendido entre 42 a 48 cm aproximadamente. Cabe destacar que la mayoría de los cultivares estudiados presentaron perímetros de pella indicados por Huertos GZ (2001). Estos resultados se deben al potencial genético de cada cultivar y a las condiciones ambientales durante el desarrollo del cultivo como lo manifiesta Torres, et al, (2002), las plantas logran un crecimiento adecuado a una temperatura óptima, llamado *óptimo térmico*, particular para cada tipo de planta, pero si las plantas llegan a temperatura extremas, de frío o de calor estas detienen su crecimiento.

## 2. Compactación de pella

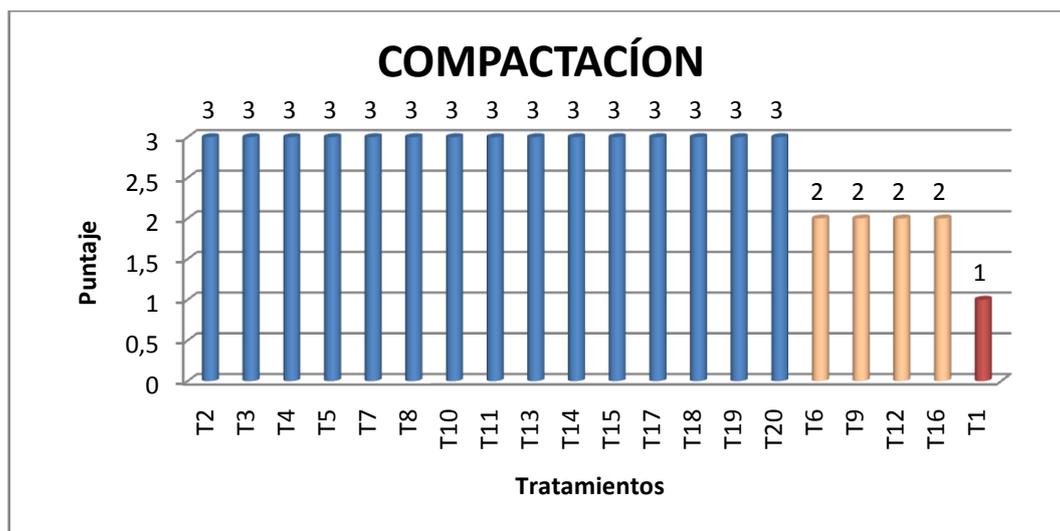
De acuerdo al grado de compactación de la pella (Tabla 2), los cultivares que se interpretaron como compactos fueron 25-455 (T2), Tahoe (T3), Elsinore (T4), Federer (T5), King Dome (T7), Hot Bro (T8), Pele (T10), Interoc 001 (T11), Interoc 005 (T13), Interoc 006 (T14), Interoc 008 (T15), Interoc 010 (T17), Steel (T18), Avenger (T19) y Legacy (T20), con un puntaje de “3”; los cultivares que se clasificaron como ligeramente compactos fueron Eqqus (T6), Verdia (T9), Interoc 003 (T12) e Interoc 009 (T16), con “2” puntos; y el cultivar que se presentó como incompacto fue 25-571 (T1), con un valor de “1” punto (Cuadro 26) (Gráfico 17).

**CUADRO 26. COMPACTACIÓN DE PELLA**

CULTIVAR	CÓDIGO	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
25-455	T2	3	Compacto
Tahoe	T3	3	Compacto
Elsinore	T4	3	Compacto
Federer	T5	3	Compacto
King Dome	T7	3	Compacto
Hot Bro	T8	3	Compacto
Pele	T10	3	Compacto
Interoc 001	T11	3	Compacto
Interoc 005	T13	3	Compacto
Interoc 006	T14	3	Compacto
Interoc 008	T15	3	Compacto
Interoc 010	T17	3	Compacto
Steel	T18	3	Compacto
Avenger	T19	3	Compacto
Legacy	T20	3	Compacto
Eqqus	T6	2	Ligeramente compacto
Verdia	T9	2	Ligeramente compacto
Interoc 003	T12	2	Ligeramente compacto
Interoc 009	T16	2	Ligeramente compacto
25-571	T1	1	Incompacto

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 17. COMPACTACIÓN DE PELLA**

En esta investigación un 75% de los cultivares se presentaron como compactos, un 20% como ligeramente compactos y un 5% como incompacto, que según Díaz y Jaramillo (2006), señala que la compactibilidad depende de la variedad, pero puede estar influenciada por las prácticas de manejo (fertilización, densidad de siembra), y por las condiciones ambientales. La temperatura óptima para el desarrollo de la inflorescencia es 15 °C (mínima de 12°C y máxima de 18 °C), temperaturas superiores a 25 °C afectan la compactación de la pella; dentro de esta investigación la temperatura promedio registrada durante la fase reproductiva fue de 12,6°C y una temperatura máxima de 15 °C, lo que no afectó en la compactación de los cultivares.

Ocampo,(2008), indica que el cultivo de brócoli en el Ecuador por la cantidad de brillo solar que recibe durante muchas horas al día, hace que el producto tenga un tono muy verde y un florete compacto que permite realizar cortes especiales de gran aceptación en los mercados de Europa y Japón.

### **3. Granulometría**

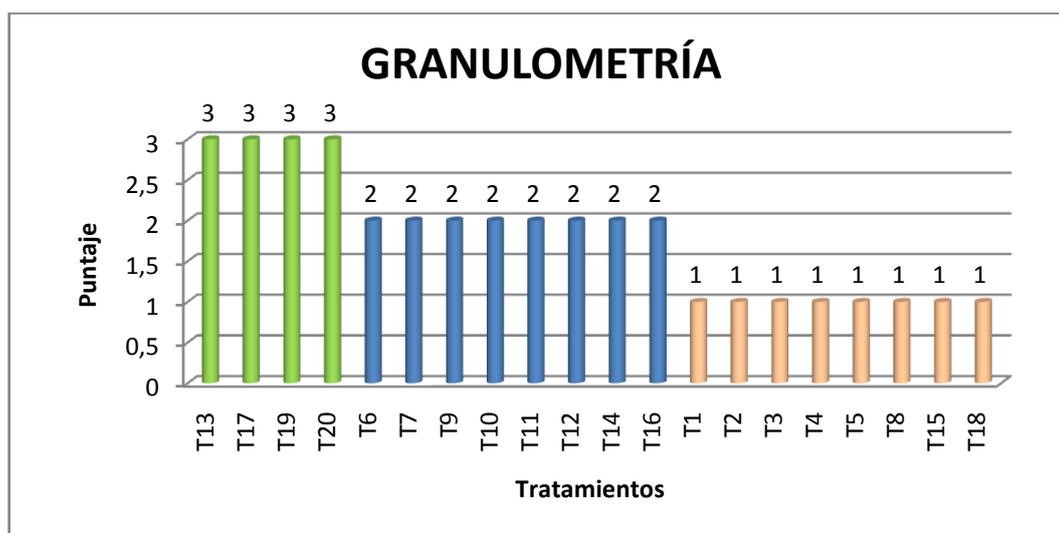
Para la granulometría (Cuadro 27), y de acuerdo a las categorías de la pella en base al tamaño del grano (Tabla 3), los cultivares que presentaron una granulometría fina fueron Interoc 005 (T13), Interoc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20), con un puntaje de “3”; los cultivares que mostraron una granulometría mediana fueron Eqqus (T6), King Dome (T7), Verdía (T9), Pele (T10), Interoc 001 (T11), Interoc 003 (T12), Interoc 006 (T14) e Interoc 009 (T16), con una valoración de “2” puntos; y los cultivares 25-571 (T1), 25-455 (T2), Tahoe (T3), Elsinore (T4), Federer (T5), Hot Bro (T8), Interoc 008 (T15) y Steel (T18), alcanzaron una valoración de “1” punto, presentando una granulometría gruesa (Gráfico 18).

**CUADRO 27. GRANULOMETRÍA**

CULTIVAR	CÓDIGO	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Interoc 005	T13	3	Fino
Interoc 010	T17	3	Fino
Avenger	T19	3	Fino
Legacy	T20	3	Fino
Eqqus	T6	2	Medio
King Dome	T7	2	Medio
Verdia	T9	2	Medio
Pele	T10	2	Medio
Interoc 001	T11	2	Medio
Interoc 003	T12	2	Medio
Interoc 006	T14	2	Medio
Interoc 009	T16	2	Medio
25-571	T1	1	Grueso
25-455	T2	1	Grueso
Tahoe	T3	1	Grueso
Elsirone	T4	1	Grueso
Federer	T5	1	Grueso
Hot Bro	T8	1	Grueso
Interoc 008	T15	1	Grueso
Steel	T18	1	Grueso

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 18. GRANULOMETRÍA**

Díaz y Jaramillo, (2006), manifiestan que el mercado especialmente para agroindustria, prefiere el tipo de grano fino. Por lo tanto los cultivares Interroc 005 (T13), Interroc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20), cumplen con esta especificación de calidad, corroborando además con las características indicadas por INTEROC (2010), que los cultivares Interroc 005 (T13), Interroc 010 (T17), presentan una granulometría fina, al igual que Avenger (T19) y Legacy (T20).

#### **4. Color de pella**

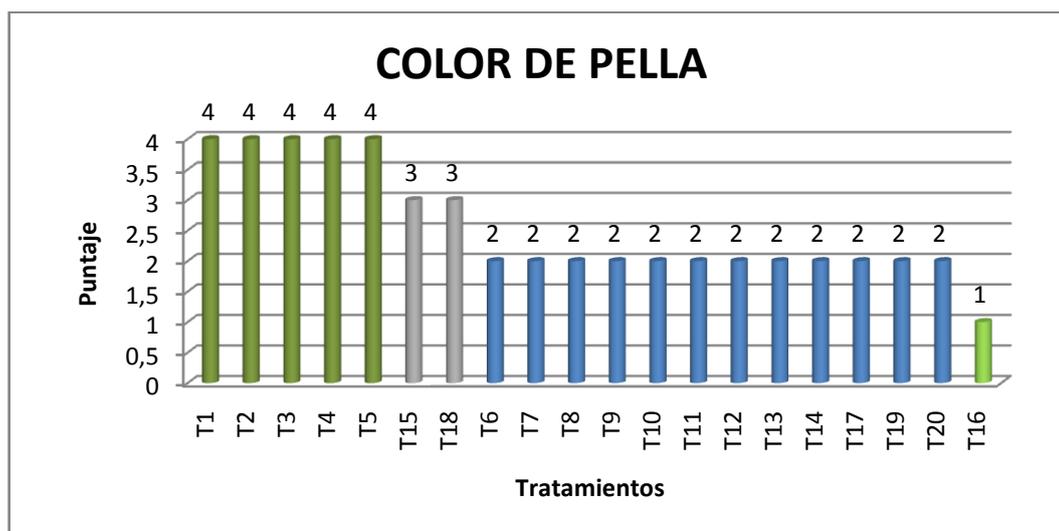
Para el color de pella (Cuadro 28), y de acuerdo a las categorías de pella en base al color (Tabla 4), los cultivares 25-571 (T1), 25-455 (T2), Tahoe (T3), Elsinore (T4) y Federer (T5) alcanzaron una valoración de “4” puntos presentando una coloración verde oscuro intenso, los cultivares que mostraron una coloración verde gris fueron Interroc 008 (T15) y Steel (T18) con una valoración de “3” puntos, los cultivares que presentaron una coloración verde azulado fueron Eqqus (T6), King Dome (T7), Hot Bro (T8), Verdia (T9), Pele (T10), Interroc 001 (T11), Interroc 003 (T12), Interroc 005 (T13), Interroc 006 (T14), Interroc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20) alcanzaron una valoración de “2” puntos, presentando una coloración verde azulado; mientras que el cultivar Interroc 009 (T16) presentó una coloración verde claro alcanzando una valoración de “1” punto.(Gráfico 19).

**CUADRO 28. COLOR DE PELLA**

CULTIVAR	CÓDIGO	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
25-571	T1	4	Verde oscuro
25-455	T2	4	Verde oscuro
Tahoe	T3	4	Verde oscuro
Elsinore	T4	4	Verde oscuro
Federer	T5	4	Verde oscuro
Interoc 008	T15	3	Verde gris
Steel	T18	3	Verde gris
Eqqus	T6	2	Verde azulado
King Dome	T7	2	Verde azulado
Hot Bro	T8	2	Verde azulado
Verdia	T9	2	Verde azulado
Pele	T10	2	Verde azulado
Interoc 001	T11	2	Verde azulado
Interoc 003	T12	2	Verde azulado
Interoc 005	T13	2	Verde azulado
Interoc 006	T14	2	Verde azulado
Interoc 010	T17	2	Verde azulado
Avenger	T19	2	Verde azulado
Legacy	T20	2	Verde azulado
Interoc 009	T16	1	Verde claro

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 19. COLOR DE PELLA**

Los diferentes colores manifestados entre cultivares estudiados, se debe a las características genéticas de cada cultivar y a las condiciones ambientales durante la etapa de formación de la pella R3 (Temperatura y radiación solar) como indica Ilbay, (2003), el color de las pellas esta dado exclusivamente por las características genéticas, a la distribución e inserción de las hojas ( las hojas erectas protegen a las pellas de los rayos del sol), y a la posición de la pella que puede ser profunda o elevada (pellas profundas están más protegidas de los rayos del sol).

Huerto GZ (2010), manifiesta que el mercado especialmente para la agroindustria prefiere pellas de color verde oscuras.

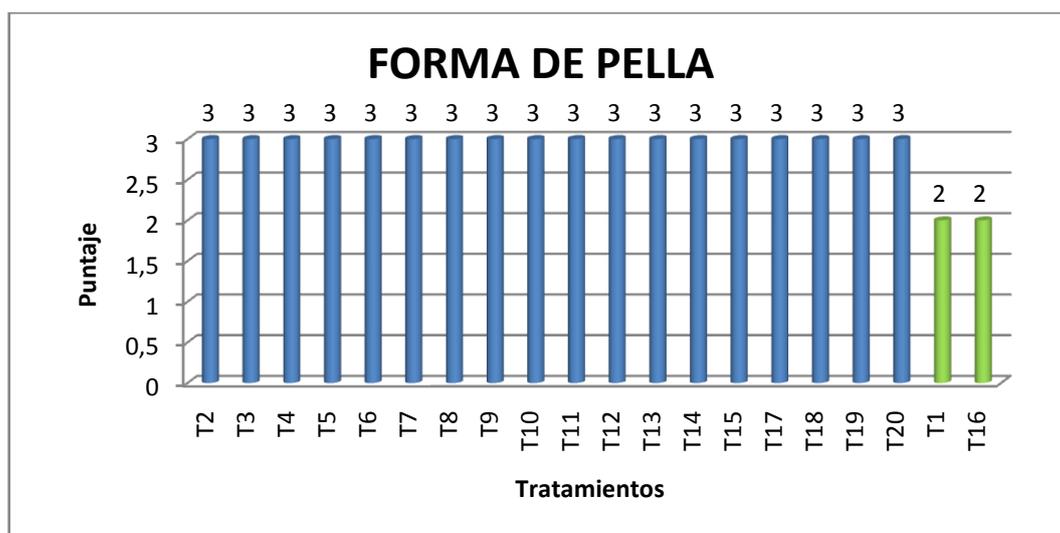
## **5. Forma de pella**

Para la forma de pella (Cuadro 29), y de acuerdo a las categorías de pella en base a la forma (Tabla 5), los cultivares 25-455 (T2), Tahoe (T3), Elsinore (T4), Federer (T5), Eqqus (T6), King Dome (T7), Hot Bro (T8), Verdía (T9), Pele (T10), Interoc 001 (T11), Interoc 003 (T12), Interoc 005 (T13), Interoc 006 (T14), Interoc 008 (T15), Interoc 010 (T17), Steel (T18), Avenger (T19) y Legacy (T20) mostraron una forma de pella piramidal con una valoración de “3” puntos y los cultivares 25-571 (T1) e Interoc 009 (T16) alcanzaron una valoración de “2” puntos, presentado una forma de pella de tipo domo (Gráfico 20).

**CUADRO 29. FORMA DE PELLA**

CULTIVAR	CÓDIGO	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
25-455	T2	3	Piramidal
Tahoe	T3	3	Piramidal
Elsinore	T4	3	Piramidal
Federer	T5	3	Piramidal
Eqqus	T6	3	Piramidal
King Dome	T7	3	Piramidal
Hot Bro	T8	3	Piramidal
Verdia	T9	3	Piramidal
Pele	T10	3	Piramidal
Interoc 001	T11	3	Piramidal
Interoc 003	T12	3	Piramidal
Interoc 005	T13	3	Piramidal
Interoc 006	T14	3	Piramidal
Interoc 008	T15	3	Piramidal
Interoc 010	T17	3	Piramidal
Steel	T18	3	Piramidal
Avenger	T19	3	Piramidal
Legacy	T20	3	Piramidal
25-571	T1	2	Domo
Interoc 009	T16	2	Domo

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011

**GRÁFICO 20. FORMA DE PELLA**

La mayoría de los cultivares (90%) presentaron la forma de la pella piramidal que según, Huertos GZ (2010), indica que las formas de pella de mayor demanda para agroindustria son la piramidal y domo, pues en la forma semidomo el agua se deposita en la parte superior de la pella pudiendo ocasionar problemas fitosanitarios.

#### **K. PESO DE PELLA (GRAMOS).**

En el análisis de varianza, para el peso de pella en gramos (Cuadro 30), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 3,08%.

**CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE PELLA (GRAMOS).**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	926,23	463,12	1,85	3,24	5,21	Ns **
<b>Tratamientos</b>	19	271229,93	14275,26	57,13	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	9495,77	249,89				
<b>TOTAL</b>	59	281651,93					
<b>Media</b>	514,03						
<b>CV%</b>	3,08						

Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011  
 \*\*: altamente significativo

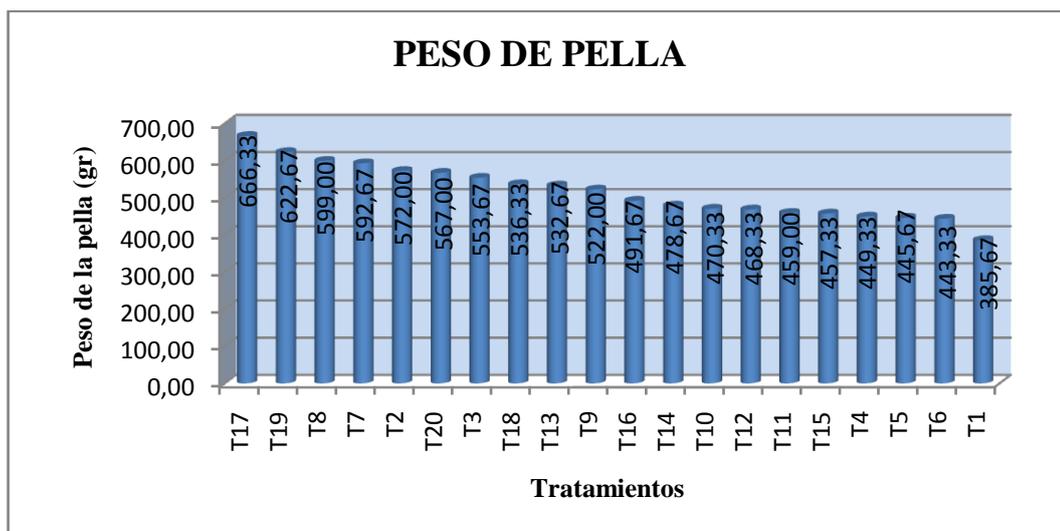
En la prueba de Tukey al 5%, para peso de pella en gramos (Cuadro 31), presentaron 15 rangos; en el rango “A” se ubicaron el cultivar Interoc 010 (T17), que alcanzó mayor peso de pella con una media de 666,33 g; y en el rango “K” se ubicó el cultivar 25-571 (T1), que presentó menor peso de pella, con una media de 385,67 g; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 21).

Según el cuadro 31 y de acuerdo a la categoría de pella en base al peso (Tabla 6), los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Hot Bro (T8), King Dome (T7), 25-445 (T2), Legacy (T20), Tahoe (T3), Steel (T18), Interoc 005 (T13) y Verdia (T9) alcanzaron un puntaje de “3”, interpretando sus pellas como grandes; mientras que los demás cultivares presentaron pellas medianas. (Gráfico 21).

**CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA EL PESO DE PELLA (GRAMOS)**

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS	INTERPRETACION	PUNTAJE
Interoc 010	T17	666,33	A	Grande	3
Avenger	T19	622,67	AB	Grande	3
Hot Bro	T8	599,00	BC	Grande	3
King Dome	T7	592,67	CD	Grande	3
25-455	T2	572,00	CDE	Grande	3
Legacy	T20	567,00	DE	Grande	3
Tahoe	T3	553,67	EF	Grande	3
Steel	T18	536,33	FG	Grande	3
Interoc 005	T13	532,67	FG	Grande	3
Verdia	T9	522,00	G	Grande	3
Interoc 009	T16	491,67	H	Mediana	2
Interoc 006	T14	478,67	HI	Mediana	2
Pele	T10	470,33	HIJ	Mediana	2
Interoc 003	T12	468,33	HIJ	Mediana	2
Interoc 001	T11	459,00	IJ	Mediana	2
Interoc 008	T15	457,33	IJ	Mediana	2
Elsinore	T4	449,33	IJ	Mediana	2
Federer	T5	445,67	J	Mediana	2
Eqqus	T6	443,33	J	Mediana	2
25-571	T1	385,67	K	Mediana	2

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 21.** PESO DE PELLA (GRAMOS).

Los cultivares que presentaron mayores pesos de pella en gramos fueron Interroc 010 (T17) y Avenger (T19) con medias de 666,33 y 622,67 g respectivamente, datos que superan a lo manifestado por INTEROC (2010), los cultivares Interroc 010 y Avenger , presentan un peso aproximado entre 400-500g por pella; el peso de la pella depende del cultivar, del manejo agronómico del cultivo y de las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad y altitud) según Díaz y Jaramillo (2006).

Huertos GZ (2010), indica que en la agroindustria exigen que las pellas tengan un peso mínimo de 250 g y máximo de 750g. Dentro de esta investigación todos los cultivares se encuentran dentro del rango de peso de pella aceptado por la agroindustria.

## **M. RENDIMIENTO EN CAMPO Y AGROINDUSTRIA EN KG/HA**

### **1. Rendimiento en Campo**

En el análisis de varianza, para rendimiento en campo (Cuadro 32), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 3,08%.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN CAMPO EN KG/HA**

F. Var	GL	S. C	C. M	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	2858744,86	1429372,43	1,85	3,24	5,21	Ns **
<b>Tratamientos</b>	19	837129423,87	44059443,36	57,13	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	29307921,81	771261,10				
<b>TOTAL</b>	59	869296090,53					
<b>Media</b>	28557,41						
<b>CV%</b>	3,08						

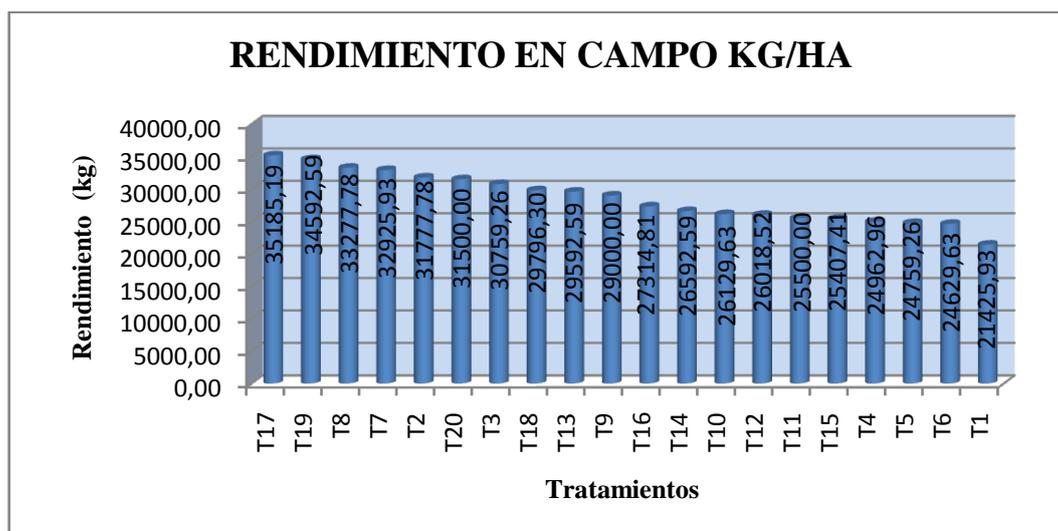
Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011  
 \*\*: altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para rendimiento en campo en kg/ha. (Cuadro 33), presentaron 15 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que obtuvo mayor rendimiento por hectárea con una media de 35185,19 kg y en el rango “K” se ubicó el cultivar 25-571 (T1), que presentó menor rendimiento en campo por hectárea, con una media de 21425,93 kg; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 22)

**CUADRO 33.** PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA RENDIMIENTO EN CAMPO EN KG/HA

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
Interoc 010	T17	35185,19	A
Avenger	T19	34592,59	AB
Hot Bro	T8	33277,78	BC
King Dome	T7	32925,93	CD
25-455	T2	31777,78	CDE
Legacy	T20	31500,00	DE
Tahoe	T3	30759,26	EF
Steel	T18	29796,30	FG
Interoc 005	T13	29592,59	FG
Verdia	T9	29000,00	G
Interoc 009	T16	27314,81	H
Interoc 006	T14	26592,59	HI
Pele	T10	26129,63	HIJ
Interoc 003	T12	26018,52	HIJ
Interoc 001	T11	25500,00	IJ
Interoc 008	T15	25407,41	IJ
Elsinore	T4	24962,96	J
Federer	T5	24759,26	J
Eggus	T6	24629,63	J
25-571	T1	21425,93	K

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011.



**GRÁFICO 22.** RENDIMIENTO EN CAMPO EN KG/HA

Los cultivares Interoc 010 (T17) y Avenger (T19) presentan un rendimiento por hectárea de 22000kg respectivamente, según INTEROC (2010), dentro de esta investigación los cultivar Interoc 010 (T17) y Avenger (T19) presentaron un rendimiento por hectárea de 35185,19kg y 34592,59kg respectivamente, esto se debe a que las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo fueron favorables para estos dos cultivares, además del buen manejo del cultivo.

La mayoría de los cultivares presentan un rendimiento superior al promedio nacional (14,6 TM/ha) como indica CORPEI (2009), Actualmente se cosechan aproximadamente 3 mil hectáreas de brócoli en por lo menos tres ciclos de cultivo al año, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 Tm / ha.

## 2. Rendimiento en Agroindustria

En el análisis de varianza, para rendimiento en agroindustrial (Cuadro 34), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 4,34%.

**CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN AGROINDUSTRIA EN KG/HA**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	1036111,11	518055,56	0,74	3,24	5,21	Ns **
<b>Tratamientos</b>	19	761565586,42	40082399,29	57,06	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	26692283,95	702428,53				
<b>TOTAL</b>	59	789293981,48					
<b>Media</b>	19291,67						
<b>CV%</b>	4,34						

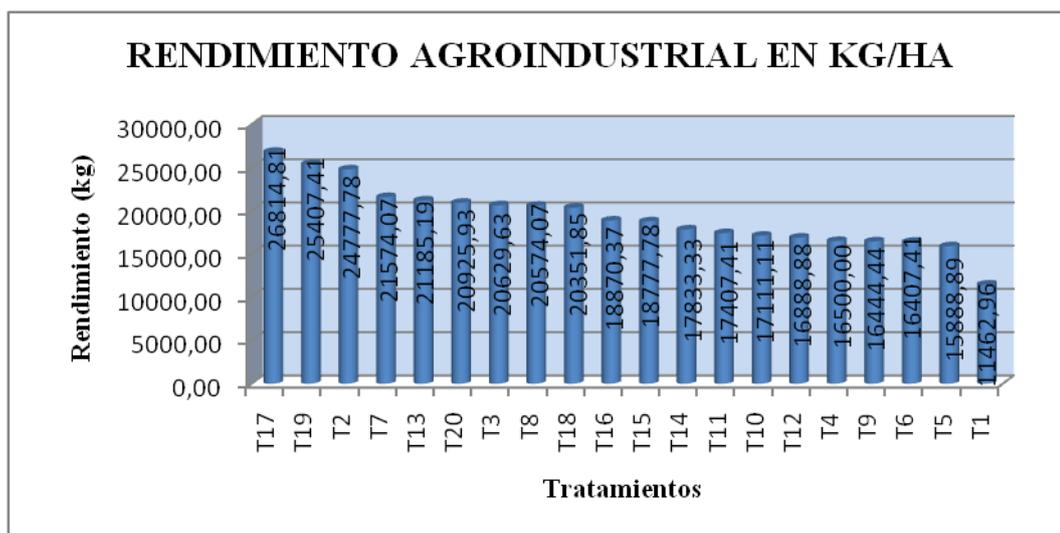
Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011  
\*\*: altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para rendimiento en agroindustria en kg/ha. (Cuadro 35), presentaron 10 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar Interoc 010 (T17) que presento el mayor rendimiento agroindustrial por hectárea con una media de 26814,81; y en el rango “H” se ubicó el cultivar 25-571 (T1) que presento menor rendimiento agroindustrial por hectárea, con medias de 11462,96 kg; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 23)

**CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA RENDIMIENTO EN AGROINDUSTRIA EN KG/HA**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGOS</b>
Interoc 010	T17	26814,81	A
Avenger	T19	25407,41	AB
25-455	T2	24777,78	B
King Dome	T7	21574,07	C
Interoc 005	T13	21185,19	C
Legacy	T20	20925,93	C
Tahoe	T3	20629,63	C
Hot Bro	T8	20574,07	C
Steel	T18	20351,85	C
Interoc 009	T16	18870,37	D
Interoc 008	T15	18777,78	DE
Interoc 006	T14	17833,33	DEF
Interoc 001	T11	17407,41	EF
Pele	T10	17111,11	FG
Interoc 003	T12	16888,88	FG
Elsinore	T4	16500,00	FG
Verdia	T9	16444,44	FG
Eqqus	T6	16407,41	FG
Federer	T5	15888,89	G
25-571	T1	11462,96	H

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011.



**GRÁFICO 23.** RENDIMIENTO EN AGROINDUSTRIA EN KG/HA

Los cultivares que presentaron mayor rendimiento agroindustrial por hectárea fueron Interoc 010 (T17) y Avenger (T19), con medias de 26814,81kg y 25407,4kg respectivamente, corroborando con lo indicado por Villacís, (2004), que el híbrido Avenger posee un rendimiento industrial alto, es considerado como uno de los mejores aprovechados para agroindustria.

#### **N. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL PROCESADO**

En el análisis de varianza, para porcentaje de rendimiento industrial procesado (Cuadro 36), presentó diferencias altamente significativas entre cultivares.

El coeficiente de variación fue 2,41%.

**CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL PROCESADO.**

F. Var	GL	S. C.	C. M.	Fisher			Interpretación
				Calc	0,05	0,01	
<b>Repeticiones</b>	2	0,52	0,26	0,10	3,24	5,21	Ns **
<b>Tratamientos</b>	19	1967,63	103,56	39,50	1,87	2,42	
<b>Error</b>	38	99,62	2,62				
<b>TOTAL</b>	59	2067,77					
<b>Media</b>	67,21						
<b>CV%</b>	2,41						

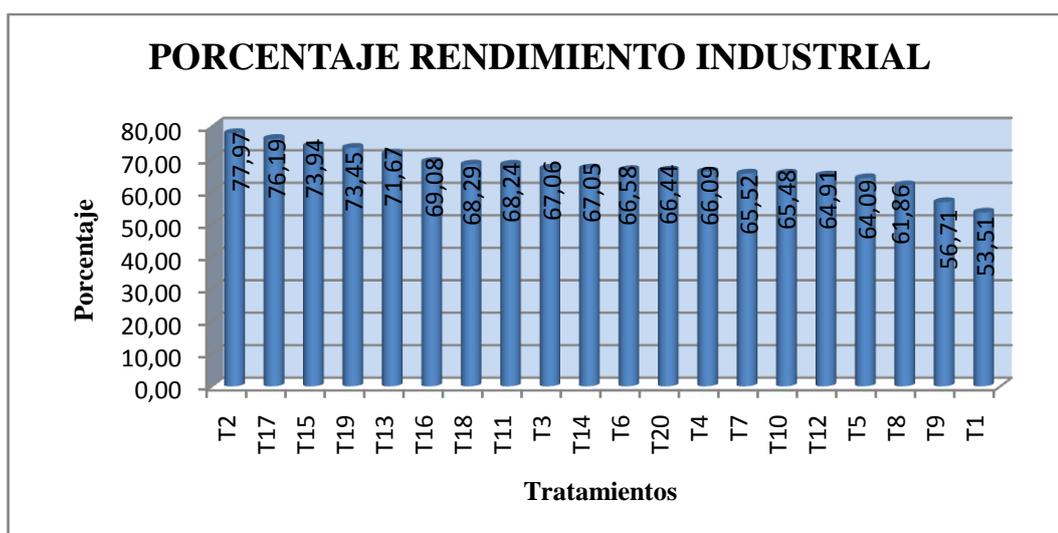
Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011  
 \*\*: altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para porcentaje de rendimiento industrial procesado (Cuadro 37), presentaron 16 rangos; en el rango “A” se ubicó el cultivar 25-455 (T2) que presentó mayor porcentaje de rendimiento industrial procesado, con una media de 77,97 % y en el rango “L” se ubicó el cultivar 25-571 (T1), que presentó menor porcentaje de rendimiento industrial procesado, con una media 53,51 %; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios (Gráfico 24).

**CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5%, PARA PORCENTAJE DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL PROCESADO**

CULTIVAR	CODIGO	MEDIA	RANGOS
25-455	T2	77,97	A
Interoc 010	T17	76,19	AB
Interoc 008	T15	73,94	BC
Avenger	T19	73,45	BC
Interoc 005	T13	71,67	CD
Interoc 009	T16	69,08	DE
Steel	T18	68,29	EF
Interoc 001	T11	68,24	EFG
Tahoe	T3	67,06	EFGH
Interoc 006	T14	67,05	EFGH
Eqqus	T6	66,58	EFGHI
Legacy	T20	66,44	EFGHI
Elsinore	T4	66,09	FGHI
King Dome	T7	65,52	FGHI
Pele	T10	65,48	GHI
Interoc 003	T12	64,91	HI
Federer	T5	64,09	IJ
Hot Bro	T8	61,86	J
Verdia	T9	56,71	K
25-571	T1	53,51	L

Fuente: Datos registrados  
Elaboración: Muñoz, E. 2011



**GRÁFICO 24. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO INDUSTRIAL PROCESADO**

Los cultivares que presentaron mayor porcentaje de rendimiento industrial procesado fueron 25-455 (T2), Interoc 010 (T17) y Avenger (T19), con medias de 77,97, 76,19 y 73,45 % respectivamente; mientras que el cultivar que presentó menor porcentaje de rendimiento industrial procesado fue 25-571 (T1) con una media de 53,51%; porcentajes que cumplen con lo especificado por Andrade, (2007), que el porcentaje de rendimiento industrial mínimo que debe cumplir un híbrido para su procesamiento IQF, es 45%

El híbrido Avenger posee un porcentaje de rendimiento industrial procesado del 75 % según manifiesta Villacís (2004), considerado como uno de los mejores aprovechados para agroindustria; lo que concuerda con esta investigación donde el cultivar Avenger (T19), fue uno de los cultivares que alcanzó mayor porcentaje de rendimiento industrial con una media de 73,45 %.

## **O. CARACTERÍSTICAS AGROINDUSTRIALES DE LOS CULTIVARES**

Según el Cuadro 38, los cultivares que presentaron mejores características agroindustriales fueron Interoc 003 (T12), Interoc 005 (T13), Interoc 006 (T14), Interoc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20), debido a que cumplen con todas las especificaciones evaluadas; además en la evaluación IQF presentaron el 0% , es decir que todos los floretes pasaron la prueba para la agroindustria

En cambio los cultivares 25-571 (T1), Eqqus (T6), Verdia (T9), Interoc 001 (T11) e Interoc 009 (T16), presentaron más del 50 % de floretes que no pasaron la prueba para la agroindustria, debido a la presencia de degeneración varietal en sus pellas (Cuadro 38).

De la misma forma los cultivares 25-455 (T2), Elsinore (T3), Tahoe (T4), Federer (T5), King Dome (T7), Hot Bro (T8), Pele (T10), Interoc 008 (T15) y Steel (T18), presentaron más del 75% de floretes que no pasaron la prueba en la evaluación IQF, debido a su granulometría gruesa como indica HUERTOS GZ (2011), La granulometría es importante en la evaluación IQF, si el material es de granulo grueso en su totalidad no pasa la prueba. Pero si tiene un porcentaje bajo o mínimo no es motivo de descarte,

sino máximo con castigo en el precio. Al momento del proceso va por calibres en el cual también entra parte del granulo grueso. Ningún material es de grano grueso totalmente.

Sin embargo analizando todos los cultivares, los porcentajes mostrados en la prueba IQF son bajos, según HUERTOS GZ (2011).

Además se puede observar en el Cuadro 38, que la mayoría de los cultivares no presentaron daños por plagas y enfermedades. Estos resultados se debe al óptimo manejo del ensayo en todas sus fases (control de plagas y enfermedades, fertilización, eficientes prácticas agronómicas y a las características genéticas de cada cultivar).

**CUADRO 38. CARACTERÍSTICAS AGROINDUSTRIALES DE LOS CULTIVARES**

CULTIVAR	CÓDIGO	CALIFICACION	PRESENCIA		DEGENERACION VARIETAL	COMPACTACION	COMENTARIO INSPECTOR	IQF
			INSECTOS	ENFERMEDADES				
25-571	T1	No pasa	No	No	Si	No	Malo	50%
25-455	T2	Pasa	No	No	No	Si	Buena pero grano grueso	75%
	Tahoe	T3	Pasa	No	No	No	Si	Grano grueso
Elsinore	T4	Pasa	No	No	No	Si	Grano grueso	75%
Federer	T5	Pasa	No	No	No	Si	Grano grueso	75%
Eqqus	T6	Pasa	No	No	Si	No	Malo	50%
King Dome	T7	Pasa	No	No	No	Si	Buena	50%
Hot Bro	T8	Pasa	No	No	No	Si	Buena pero grano grueso	75%
Verdia	T9	No pasa	No	No	Si	No	Malo	50%
Pele	T10	Pasa	No	No	No	Si	Pequeña	75%
Interoc 001	T11	No pasa	No	No	Si	Si	Malo	50%
Interoc 003	T12	Pasa	No	No	No	Si	Bueno	0%
Interoc 005	T13	Pasa	No	No	No	Si	Excelente	0%
Interoc 006	T14	Pasa	No	No	No	Si	Bueno	0%
Interoc 008	T15	Pasa	No	No	No	Si	Grano grueso	75%
Interoc 009	T16	Pasa	No	No	Si	No	Bueno	50%
Interoc 010	T17	Pasa	No	No	No	Si	Excelente	0%
Steel	T18	Pasa	No	No	No	Si	Bueno	50%
Avenger	T19	Pasa	No	No	No	Si	Excelente	0%
Legacy	T20	Pasa	No	No	No	Si	Bueno	0%

Fuente: Centro de acopio de la Asociación de Gatazo Zambrano "HUERTOS GZ"  
 Elaborado: Arévalo, G .2011

## **P. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Según el cuadro 39, el cultivar que presentó mayor costo variable por hectárea fue Legacy (T20) con 420,00 USD; mientras que el cultivar Verdía (T9) fue quien presentó el menor costo variable con 231,11 USD.

De acuerdo al beneficio parcial y beneficio neto de los tratamientos en estudio (Cuadro 40), el cultivar que mostró mayor beneficio neto fue Interoc 010 (T17) con 4523,89 USD, mientras que el cultivar que presentó menor beneficio neto fue 25-571 (T1) con 1698,61 USD.

Para el análisis de dominancia de los tratamientos en estudio (Cuadro 41); los cultivares Interoc 010 (T17) y Verdía (T9) resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro 42), el cultivar que presentó mayor tasa de retorno marginal fue Interoc 010 (T17) con 2504,63 %; lo que indica que por cada dólar que se invierta en semilla, se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$25,04.

**CUADRO 39. COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>COSTO DE LA SEMILLA (USD)/UNIDAD</b>	<b>PORCENTAJE DE EMERGENCIA</b>	<b>COSTO VARIABLE (USD)/PLANTA</b>	<b>NUMERO DE PLANTAS/HA</b>	<b>COSTOS VARIABLES (USD)/HA</b>
25-571	T1	0,0065	99	0,0066	55556	364,73
25-455	T2	0,0065	97	0,0067	55556	371,95
Tahoe	T3	0,0065	98	0,0066	55556	368,34
Elsinore	T4	0,0065	97	0,0067	55556	371,95
Federer	T5	0,0065	99	0,0066	55556	364,73
Eqqus	T6	0,0065	95	0,0068	55556	379,17
King Dome	T7	0,0065	90	0,0072	55556	397,23
Hot Bro	T8	0,0065	91	0,0071	55556	393,61
Verdia	T9	0,0040	96	0,0042	55556	231,11
Pele	T10	0,0065	97	0,0067	55556	371,95
Interoc 001	T11	0,0055	90	0,0060	55556	333,06
Interoc 003	T12	0,0056	94	0,0059	55556	326,84
Interoc 005	T13	0,0052	86	0,0060	55556	330,60
Interoc 006	T14	0,0055	99	0,0056	55556	310,30
Interoc 008	T15	0,0052	95	0,0055	55556	303,34
Interoc 009	T16	0,0052	95	0,0055	55556	303,34
Interoc 010	T17	0,0050	91	0,0055	55556	302,78
Steel	T18	0,0072	97	0,0074	55556	412,00
Avenger	T19	0,0055	90	0,0061	55556	336,11
Legacy	T20	0,0072	95	0,0076	55556	420,00

Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011

**CUADRO 40.** PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (USD/HA), SEGÚN PERRIN ET AL.

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>RENDIMIENTO AGROINDUSTRIAL KG/HA</b>	<b>RENDIMIENTO (KG/HA) AJUSTADO 10%</b>	<b>COSTOS VARIABLES (USD)/HA</b>	<b>BENEFICIO PELLA (USD)/KG</b>	<b>BENEFICIO DE CAMPO (KG/HA)</b>	<b>BENEFICIO NETO USD</b>
25-571	T1	11462,96	10316,67	364,73	0,20	2063,33	1698,61
25-455	T2	24777,78	22300,00	371,95	0,20	4460,00	4088,05
Tahoe	T3	20629,63	18566,67	368,34	0,20	3713,33	3345,00
Elsinore	T4	16500,00	14850,00	371,95	0,20	2970,00	2598,05
Federer	T5	15888,89	14300,00	364,73	0,20	2860,00	2495,27
Eqqus	T6	16407,41	14766,67	379,17	0,20	2953,33	2574,16
King Dome	T7	21574,07	19416,67	397,23	0,20	3883,33	3486,11
Hot Bro	T8	20574,07	18516,67	393,61	0,20	3703,33	3309,72
Verdía	T9	16444,44	14800,00	231,11	0,20	2960,00	2728,89
Pele	T10	17111,11	15400,00	371,95	0,20	3080,00	2708,05
Interoc 001	T11	17407,41	15666,67	333,06	0,20	3133,33	2800,28
Interoc 003	T12	16888,89	15200,00	326,84	0,20	3040,00	2713,16
Interoc 005	T13	21185,19	19066,67	330,60	0,20	3813,33	3482,73
Interoc 006	T14	17833,33	16050,00	310,30	0,20	3210,00	2899,70
Interoc 008	T15	18777,78	16900,00	303,34	0,20	3380,00	3076,66
Interoc 009	T16	18870,37	16983,33	303,34	0,20	3396,67	3093,33
Interoc 010	T17	26814,81	24133,33	302,78	0,20	4826,67	4523,89
Steel	T18	20351,85	18316,67	412,00	0,20	3663,33	3251,33
Avenger	T19	25407,41	22866,67	336,11	0,20	4573,33	4237,22
Legacy	T20	20925,93	18833,33	420,00	0,20	3766,67	3346,66

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

**CUADRO 41. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTO EN ESTUDIO**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>BENEFICIO NETO (USD)</b>	<b>COSTOS VARIABLES (USD)/HA</b>	<b>DOMINANCIA</b>
Interoc 010	T17	4523,89	302,78	ND
Avenger	T19	4237,22	336,11	D
25-455	T2	4088,05	371,95	D
King Dome	T7	3486,11	397,23	D
Interoc 005	T13	3482,73	330,60	D
Legacy	T20	3346,66	420,00	D
Tahoe	T3	3345,00	368,34	D
Hot Bro	T8	3309,72	393,61	D
Steel	T18	3251,33	412,00	D
Interoc 009	T16	3093,33	303,34	D
Interoc 008	T15	3076,66	303,34	D
Interoc 006	T14	2899,70	310,30	D
Interoc 001	T11	2800,28	333,06	D
Verdia	T9	2728,89	231,11	ND
Interoc 003	T12	2713,16	326,84	D
Pele	T10	2708,05	371,95	D
Elsinore	T4	2598,05	371,95	D
Eqqus	T6	2574,16	379,17	D
Federer	T5	2495,27	364,73	D
25-571	T1	1698,61	364,73	D

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Muñoz, E. 2011

**CUADRO 42. TASA DE RETORNO MARGINAL PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>Δ BENEFICIO NETO MARGINAL</b>	<b>COSTOS VARIABLES (U.S.D)</b>	<b>Δ INCREMENTO MARGINAL DE COSTOS VARIABLES</b>	<b>TASA DE RETORNO MARGINAL</b>
Interoc 010	T17	4523,89		302,78		
			1795,00		71,67	2504,63
Verdia	T9	2728,89		231,11		

Fuente: Datos registrados  
 Elaboración: Muñoz, E. 2011

## **VI. CONCLUSIONES**

- A. Los cultivares que mejor se aclimataron a las condiciones ambientales de la zona Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo en la época comprendida entre los meses de Julio y Septiembre con una temperatura promedio de 12,6 °C, humedad relativa promedio de 60,1 %, precipitación de 52,6 mm y heliofanía promedio de 5,7 horas sol, fueron Interoc 005 (T13), Interoc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20); que sobresalieron por sus características fisiológicas y morfológicas como altura, número de hojas, número de brotes laterales, precocidad, características de pella (diámetro, color, compactación, forma, granulometría, ausencia de manchas genéticas y peso).
- B. El cultivar Interoc 010 (T17), presentó características agroindustriales de muy buena calidad similares a las de los cultivares comerciales utilizados en esta investigación (Avenger y Legacy)
- C. Los cultivares que obtuvieron mayor rendimiento en campo por hectárea fueron Interoc 010 (T17), Avenger (T19), con 35185,19 kg y 34592,59 kg respectivamente; seguidos de los cultivares Hot Bro (T8) y King Dome (T7) con 33277,78 y 32925,93 kg. respectivamente. No obstante los cultivares que presentaron los mejores rendimientos en agroindustria por hectárea fueron Interoc 010 (T17), Avenger (T19) con 26814,81kg y 25407,41 kg respectivamente; seguidos de los cultivares 25-455 (T2) y King Dome (T7) con 24777,78kg y 21574,07 kg respectivamente.
- D. Para el porcentaje de rendimiento industrial procesado los mejores cultivares fueron 25-455 (T2), Interoc 010 (T17), Interoc 008 (T15) y Avenger (T19) con 77,97 %, 76,19%, 73,94% y 73,45% respectivamente.
- E. En el análisis económico, el cultivar Interoc 010 (T17) presentó el mayor beneficio neto por hectárea con 4523, 89 USD, mientras que el cultivar 25-571 (T1) obtuvo el menor beneficio neto por hectárea con 1698,61USD.

## VII. RECOMENDACIONES

- A. Utilizar desde el punto de vista de la aclimatación en la zona Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo los cultivares Interoc 010 (T17), Interoc 005 (T13), Avenger (T19) y Legacy (T20); por sus características fisiológicas y morfológicas como altura, número de hojas, número de brotes laterales, precocidad, características de la pella (diámetro, color, compactación, forma, granulometría, ausencia de manchas genéticas y peso), así como también los cultivares King Dome (T7) y Hot Bro (T8) que presentaron uno de los mayores pesos de pella; tomando en cuenta la época comprendida entre los meses de Julio y Septiembre con una temperatura promedio de 12,6 °C, humedad relativa promedio de 60,1 %, precipitación de 52,6mm y heliofanía promedio de 5,7 horas sol.
- B. Realizar futuras investigaciones con los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Hot Bro (T8) y King Dome (T7), debido a sus mayores rendimientos por hectárea de 35185,19 kg, 34592,59 kg, 33277,78 kg y 32925,93 kg. respectivamente.
- C. Emplear para la agroindustria los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19) y 25-455 (T2) por sus características agroindustriales, altos rendimientos agroindustriales por hectárea y mayores porcentajes de rendimiento industrial procesado.
- D. Utilizar desde el punto de vista económico el cultivar Interoc 010 (T17) que alcanzó el mayor beneficio neto por hectárea con 4523,89 USD, y una tasa de retorno marginal de 2504,63 %.

## **VIII. RESUMEN**

La presente investigación propone: evaluar la aclimatación y rendimiento de 20 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea L. Var Itálica.*), en Macají, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; el diseño utilizado fue Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial, estableciendo parcelas con 20 cultivares de brócoli y tres repeticiones. Obteniendo como resultados que los cultivares Interoc 010 (T17), Interoc 005 (T13) presentaron la mayor altura de planta con 68,10 cm y 61,83 cm respectivamente, el mayor número de hojas presentaron los cultivares Interoc 005 (T13) y King Dome (T7) con 16,73 y 16,60 hojas; para número de días a inicio de cosecha Hot Bro (T8) fue un cultivar precoz con 78,33 días e Interoc 008 (T15) se consideró como un cultivar tardío con 90,67 días; los mayores diámetros de pella presentaron los cultivares Interoc 010 (T17) e Interoc 005 (T13) con 17,29 y 16,93 cm respectivamente; las mejores características de la pella (forma, compactación, granulometría y color) presentaron los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Interoc 005 (T13) y Legacy; los mayores rendimientos en campo por ha presentaron los cultivares Interoc 010 (T17) y Avenger (T19), con 35185,19 kg y 34592,59 kg respectivamente y en agroindustria los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19) con 26814,81 kg y 25407,41 kg respectivamente; para el rendimiento industrial procesado los mejores cultivares fueron 25-455 (T2), Interoc 010 (T17) con 77,97 % y 76,19% respectivamente; económicamente el cultivar Interoc 010 (T17) presentó el mayor beneficio neto por hectárea con 4523,89 USD y una tasa de retorno marginal de 2504,63 %. Se concluye que los cultivares que mejor se aclimataron fueron Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Interoc 005 (T13), Hot Bro (T8), y Legacy (T20) por sus excelentes características morfológicas, fisiológicas, económicas y agroindustriales.

## **IX. SUMMARY**

The following research tents to: evaluate the performance and acclimation of 20 crops of broccoli (*Brassica oleracea L. Var Itálica.*), in Macají, Riobamba canton, Chimborazo province. The design used was randomized complete full blocks (BCA) with a factorial arrangement, by establishing crops with 20 treatments and three repetitions. The results gotten were: treatments Interoc 010 (T17) and Interoc 005 (T13) presented the height of the plant with 68,10 cm and 61,83 cm respectively, treatments Interoc 005 (T13) and King Dome (T7) presented the highest number of leaves with 16,73 and 16,60 leaves respectively; for de number of days at the beginning of the harvest Hot Bro (T8) was an early treatment with 78,33 days and Interoc 008 (T15) was considered a late treatment with 90,67 days, the biggest diameters of pellet were presented by Interoc 010 (T17) and Interoc 005 (T13) with 17,29 and 16,93 cm respectively; the best characteristics of pellet were (shape, compaction, granulometry and color ) presented by treatments Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Interoc 005 (T13) and Legacy (T20). The highest performance in field per hectare were presented by treatments Interoc 010 (T17) and Avenger (T19) with 35185,19 kg and 34592,59 kg respectively and in agro industry the treatments Interoc 010 (T17) and Avenger (T19) with 26814,81 kg and 25407,41 kg respectively; for the industrial processed performance percentage the best treatments were 25-455 (T2) and Interoc 010 (T17) with 77,97 % and 76,19% respectively; The treatment Interoc 010 (T17) presented the best economical benefit per hectare with 4523,89 USD and a marginal rate of return of 2504,63 %. It is concluded that the treatments with the best acclimation were Interoc 010 (T17), Avenger (T19), Interoc 005 (T13), Hot Bro (T8) and Legacy (T20) due to their excellent morphologic, physiologic, economic and agro industrial characteristics.

## **X. BIBLIOGRAFIA**

1. ABCAGRO, 2004. “Diámetro de pellas de brócoli”. Disponible en [www.abcagro.or/nuevo/brocol%20para%202004pdf](http://www.abcagro.or/nuevo/brocol%20para%202004pdf). Consultado: 2011-05-02.
2. AGROCALIDAD, 2002. “Instructivo y prospección de cultivos y productos “ 13, 21 pp.
3. AGROSEEDS , 2010. “Catálogo de hortalizas”
4. ANDRADE, J. 2007. “Evaluación bioagronómica de nueve híbridos de brócoli (*Brassicaoleracea*Var Itálica), en dos localidades”, Tesis de Ing. Agrónomo. Riobamba. ESPOCH. Facultad de Recursos Naturales. p 102.
5. ARTEGA, M. 2011. Tesis titulada “Aclimatación de 12 Híbridos de Brócoli (*Brassicaoleracea*Var Itálica) en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo” Riobamba. ESPOCH. Facultad de Recursos Naturales. p 56
6. AZCÓN, J. 2000. “Fundamentos de Fisiología Vegetal”. McGRAW – HILL INTERAMERICANA. Barcelona – España. 552 p.
7. BENAVIDES, M. 2002. “Ecofisiología y química del estrés en plantas”. Departamento de agricultura/UAAAN. Disponible en: [http://Departamento\\_de\\_agricultura/UAAAN//Ecofisiología/química/estrés.com](http://Departamento_de_agricultura/UAAAN//Ecofisiología/química/estrés.com).
8. BIDWELL. R. 1979. “Fisiología vegetal”. A.G.T. Editor s.a. México D.F. 3p.
9. BUSTOS, M. 2006. “Tecnología apropiada de producción”. Quito (Ecuador). Gráficas Ulloa. 179 – 183 P.
10. CAPONI, S. 2007. “Sobre la aclimatación, Boudin y la geografía médica.”. História, Ciências, Saúde–Manguinhos, Rio de Janeiro. Disponible en : <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v14n1/02.pdf>.

11. CHAVARREA, I. 2008 “Evaluación de dos nuevos híbridos y seis cultivares comerciales de brócoli (*Brassica oleracea* L.) en tres localidades en tres épocas de siembra”. Tesis de Ing. Agrónomo. Riobamba. ESPOCH. Facultad de Recursos Naturales. p 59.
12. CRAMMER, L. Y JENSEN, C. 1990. “Economía agrícola y agroempresaria” Editorial Continental, S.A. DE C.V. México. p 483.
13. CORPEI, 2009. “Perfil de brócoli”. p 3.
14. DÍAZ, C. Y JARAMILLO, J. 2006. “El cultivo de crucíferas Brócoli, coliflor, col repollo y china” Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Manual técnico N° 20. 21-43, 99-135, 167-168 pp.
15. DICTIONARIES LTD. “Conceptos” 2009. Disponible en: <http://www.dictionariesdefinicion.org/evaluación.com.htm>.
16. DONAIRE, J. 2009. “Concepto de fisiología vegetal” Dpto de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas. Estación Experimental del Zaidín, Disponible: [http://boards4.melodysoft.com/reunion\\_fisiologia](http://boards4.melodysoft.com/reunion_fisiologia). Consultado: 2011-05-03.
17. ENCICLOPEDIA ENCARTA, 2008. “Evaluacion”. Disponible en: <http://www.microsoft.com/student/encarta/2008/evaluacion.htm>.
18. FARRARA, B. 2000. Presentación sobre el cultivo de brócoli para los agricultores y procesadores del Ecuador. California, USA. Asgrow Vegetables Seeds
19. GARDNER, E, SIMMONS, M y SNUSTAD, P. 2008. “Principios de Genética” Editorial Limusa Wiley, Cuarta Edición, México D.F 5p.

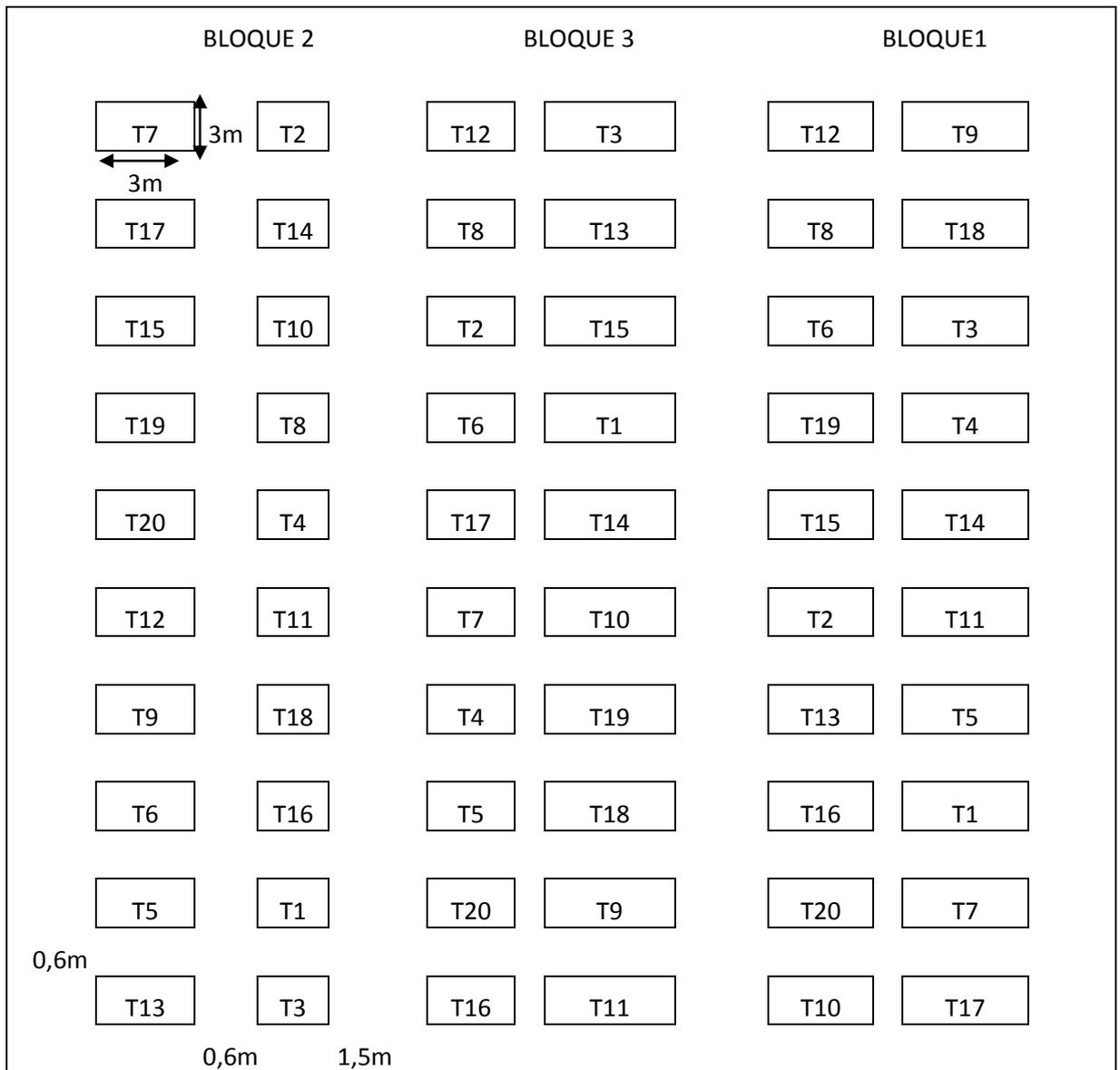
20. GORDON, J. 2010. “Propuesta de mejoramiento de manejo de Post-cosecha en hortalizas producidas en un sistema campesino asociado”. Tesis Ing. Agroindustrial. Quito. Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. 37, 74 pp.
21. HARO, M y MALDONADO, L . 2009. “Guía técnica para el cultivo del brócoli en la serranía ecuatoriana” Editorial Freire, Riobamba (Ecuador). 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 43, 44, 35, 45, 52, 62, 63 pp.
22. HIDALGO, L. 2010. El cultivo de brócoli. Datos sin publicar
23. HOFFMAN, J. (1999), “Cap. 1: “Evaluación y construcción”, Mediação, Porto Alegre. Disponible en:  
C2%BFQu%C3%A9\_significa\_evaluar%3F. Consultado: 2011-05-03
24. HOLDRIGE, L. 1992. “Ecología basada en zonas de vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
25. HUERTOS GZ, 2011. “Manual de procedimientos para calidad del brócoli para agroindustria”
26. IGLESIAS, C. 2010. “Evaluación”. Disponible en:  
<http://www.wordreference/definicion/evaluacion.com>.
27. ILBAY, J. 2009. “Estudio Bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea*. L. Var. Botrytis)”. Tesis de Ing. Agrónomo. Riobamba. ESPOCH. Facultad de Recursos Naturales. 37-92 pp.
28. LEVITT, A. 1980. “Aclimatación”. Disponible en:  
[www.acclimatacion\\_levitt\\_a//libros en la web.com](http://www.acclimatacion_levitt_a//libros%20en%20la%20web.com)

29. MOGGI, G. GIUGNOLINI, L. 1984. “Guía de flores de balcón y de jardín”. Traducido por Marcé Serrano y Ferran Vallespinós. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona-España. 44, 46 pp.
30. NUEZ, F. 1955. “El Cultivo del tomate”. Ediciones Mundi – Prensa. Bilbao, (España). (45-47; 105) pp.
31. OCAMPO, A. 2008 “Exporta Ecuador 98% de su producción de brócoli Disponible en: [http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id\\_art=473&id\\_sec=13](http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=473&id_sec=13) Consultado: 2011/11/20
32. ODUM, E. 1972. “Ecología” Tercera edición, editorial Interamericana, México D.F, 267, 269, 259, 274 pp.
33. PARDEY et al. 2006. Evaluación agronómica de accesiones de *Capsicum* del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Disponible:[http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/9738](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/9738).
34. REIGOSA, M. *et al.* 2004. “La Ecofisiología Vegetal una ciencia de síntesis”. Editorial Thomsom Editores Paraninfo S.A. Segunda Reimpresión, Madrid-España. 8, 9 pp.
35. ROBBINS, S Y DECENZO, D. 2002 “Fundamentos de la administración. 3ra. Edición Pearson Educación de México, S.A de C.V. México. 439-431 pp.
36. RUIZ, ET AL.1999 “Requerimientos agroecológicos de cultivos”, 100-101pp. Disponible en:<http://www.inifapcirpac.gob.mx/pagina/PotencialProductivo/Jalisco/Centro/RegionCentroReqAgroecologicos.pdf> Consultado: 05-11-2011.
37. SÁNCHEZ, C. 2005. “Jardinería paso a paso” Ediciones Ripalme. Lima 131p.

38. SMITH, R y SMITH, T. 2005 “Ecología” Editorial Pearson Addison Wesley, Cuarta Edición, Traducido por Francesc Mezquita y Eduardo Aparici, Madrid (España) 21,275, 286 pp.
39. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FORESTALES, 2005. “Diccionario forestas”. Editorial mundi-prensa. España. 17p.
40. TORRES, C. *et.al* , 2002. “Manual Agropecuario Tecnologías orgánicas de la Granja autosuficiente” Editorial Limerín, Primera reimpresión Bogotá (Colombia) 88 pp.
41. TYLER, RALPH (1973), “INTRODUCCIÓN Cap. 1”, en: Principios básicos del currículo, Troquel, Buenos Aires. Disponible en:  
[http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C3%B3n/%C2%BFQu%C3%A9\\_significa\\_evaluar%3F](http://educacion.idoneos.com/index.php/Evaluaci%C3%B3n/%C2%BFQu%C3%A9_significa_evaluar%3F). Consultado: 2010-10-01
42. VILLACIS, C. 2004. Tesis titulada: “Estudio bioagronómico de 11 cultivares de brócoli en el sector San Luis, Provincia de Chimborazo”
43. WIKIPEDIA, 2010. “Rendimiento”. Disponible en  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento\\_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_(econom%C3%ADa)).
44. YÁNEZ, W. 2008 “Genética Texto Básico” Riobamba (Ecuador) 6, 7 pp.

## XI. ANEXOS

### ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO



## ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 15, 30,45 y 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CODIGO	15 DÍAS					30 DÍAS					45 DÍAS					60 DÍAS				
	I	II	III	Σ	X	I	II	III	Σ	X	I	II	III	Σ	X	I	II	III	Σ	x
<b>T1</b>	11,75	11,45	11,87	35,07	<b>11,69</b>	18,20	18,00	18,00	54,20	<b>18,07</b>	32,15	30,60	32,10	94,85	<b>31,62</b>	59,30	59,10	59,30	177,70	<b>59,23</b>
<b>T2</b>	10,43	10,28	10,76	31,47	<b>10,49</b>	15,40	15,70	15,50	46,60	<b>15,53</b>	29,50	31,10	30,90	91,50	<b>30,50</b>	58,70	58,80	58,70	176,20	<b>58,73</b>
<b>T3</b>	10,42	10,57	9,88	30,87	<b>10,29</b>	16,50	16,70	16,60	49,80	<b>16,60</b>	31,00	29,10	28,80	88,90	<b>29,63</b>	59,10	59,00	59,10	177,20	<b>59,07</b>
<b>T4</b>	11,22	11,42	10,42	33,06	<b>11,02</b>	16,40	16,80	16,70	49,90	<b>16,63</b>	29,70	29,80	29,80	89,30	<b>29,77</b>	49,70	49,90	49,80	149,40	<b>49,80</b>
<b>T5</b>	10,90	10,72	9,80	31,42	<b>10,47</b>	15,80	15,70	15,60	47,10	<b>15,70</b>	29,50	26,60	27,60	83,70	<b>27,90</b>	55,60	55,80	55,70	167,10	<b>55,70</b>
<b>T6</b>	11,42	10,39	10,37	32,18	<b>10,73</b>	17,10	17,20	17,30	51,60	<b>17,20</b>	28,10	27,30	30,10	85,50	<b>28,50</b>	60,00	59,70	59,80	179,50	<b>59,83</b>
<b>T7</b>	10,28	11,00	11,69	32,97	<b>10,99</b>	15,10	15,30	15,20	45,60	<b>15,20</b>	26,30	26,40	27,30	80,00	<b>26,67</b>	56,80	56,90	57,00	170,70	<b>56,90</b>
<b>T8</b>	11,60	11,17	10,53	33,30	<b>11,10</b>	16,30	16,40	16,40	49,10	<b>16,37</b>	28,60	32,70	28,60	89,90	<b>29,97</b>	61,60	61,80	61,50	184,90	<b>61,63</b>
<b>T9</b>	11,55	11,45	11,70	34,70	<b>11,57</b>	15,90	15,80	15,70	47,40	<b>15,80</b>	28,20	28,30	27,70	84,20	<b>28,07</b>	56,50	56,80	56,60	169,90	<b>56,63</b>
<b>T10</b>	10,67	10,74	10,65	32,06	<b>10,69</b>	15,40	15,50	15,40	46,30	<b>15,43</b>	25,20	28,50	27,00	80,70	<b>26,90</b>	52,50	52,70	52,50	157,70	<b>52,57</b>
<b>T11</b>	11,58	11,50	11,07	34,15	<b>11,38</b>	15,70	15,80	15,80	47,30	<b>15,77</b>	27,30	28,10	26,10	81,50	<b>27,17</b>	56,40	56,60	56,50	169,50	<b>56,50</b>
<b>T12</b>	10,64	10,51	10,07	31,22	<b>10,41</b>	15,50	15,70	15,60	46,80	<b>15,60</b>	28,00	28,40	28,70	85,10	<b>28,37</b>	60,80	60,90	60,70	182,40	<b>60,80</b>
<b>T13</b>	10,73	10,25	10,36	31,34	<b>10,45</b>	16,20	16,20	16,10	48,50	<b>16,17</b>	29,10	27,90	26,70	83,70	<b>27,90</b>	62,00	61,80	61,70	185,50	<b>61,83</b>
<b>T14</b>	11,04	11,47	11,64	34,15	<b>11,38</b>	16,30	16,30	16,20	48,80	<b>16,27</b>	28,70	28,40	26,70	83,80	<b>27,93</b>	55,20	55,50	55,30	166,00	<b>55,33</b>
<b>T15</b>	9,87	10,06	9,96	29,89	<b>9,96</b>	15,70	15,80	15,70	47,20	<b>15,73</b>	26,40	27,20	27,00	80,60	<b>26,87</b>	51,50	51,90	51,70	155,10	<b>51,70</b>
<b>T16</b>	11,10	10,67	10,34	32,11	<b>10,70</b>	15,00	15,10	15,00	45,10	<b>15,03</b>	26,90	28,00	23,60	78,50	<b>26,17</b>	49,50	49,90	49,80	149,20	<b>49,73</b>
<b>T17</b>	11,45	11,28	11,94	34,67	<b>11,56</b>	17,20	17,30	17,30	51,80	<b>17,27</b>	31,95	31,40	31,80	95,15	<b>31,72</b>	68,00	68,20	68,10	204,30	<b>68,10</b>
<b>T18</b>	10,30	10,24	10,42	30,96	<b>10,32</b>	15,50	15,50	15,60	46,60	<b>15,53</b>	28,60	28,40	27,70	84,70	<b>28,23</b>	52,70	52,60	52,90	158,20	<b>52,73</b>
<b>T19</b>	10,90	10,72	9,80	31,42	<b>10,47</b>	16,30	16,10	16,20	48,60	<b>16,20</b>	28,70	27,10	27,60	83,40	<b>27,80</b>	59,60	59,40	59,30	178,30	<b>59,43</b>
<b>T20</b>	11,42	10,39	10,37	32,18	<b>10,73</b>	16,00	16,00	16,10	48,10	<b>16,03</b>	27,80	27,80	26,60	82,20	<b>27,40</b>	59,30	59,50	59,30	178,10	<b>59,37</b>

**ANEXO 3. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15, 30,45 y 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE**

CODIGO	15 DÍAS					30 DÍAS					45 DÍAS					60 DÍAS				
	I	II	III	$\Sigma$	X	I	II	III	$\Sigma$		I	II	III	$\Sigma$	x	I	II	III	$\Sigma$	x
<b>T1</b>	4,30	4,20	4,40	12,90	<b>4,30</b>	6,80	6,90	7,10	20,80	<b>6,93</b>	10,90	10,80	10,90	32,60	<b>10,87</b>	15,70	15,80	15,70	47,20	<b>15,73</b>
<b>T2</b>	4,70	4,60	4,60	13,90	<b>4,63</b>	7,40	7,50	7,50	22,40	<b>7,47</b>	11,40	11,50	11,40	34,30	<b>11,43</b>	15,60	15,50	15,60	46,70	<b>15,57</b>
<b>T3</b>	4,70	4,70	4,80	14,20	<b>4,73</b>	7,30	7,20	7,80	22,30	<b>7,43</b>	11,30	11,30	11,30	33,90	<b>11,30</b>	14,80	14,90	14,80	44,50	<b>14,83</b>
<b>T4</b>	4,10	4,20	4,20	12,50	<b>4,17</b>	7,90	7,60	7,70	23,20	<b>7,73</b>	11,60	11,60	11,60	34,80	<b>11,60</b>	15,10	15,20	15,10	45,40	<b>15,13</b>
<b>T5</b>	4,10	4,20	4,20	12,50	<b>4,17</b>	7,50	7,20	7,50	22,20	<b>7,40</b>	11,10	11,10	11,20	33,40	<b>11,13</b>	15,30	15,50	15,30	46,10	<b>15,37</b>
<b>T6</b>	4,10	4,20	4,10	12,40	<b>4,13</b>	7,00	7,40	7,60	22,00	<b>7,33</b>	10,80	10,90	10,80	32,50	<b>10,83</b>	15,10	15,00	15,00	45,10	<b>15,03</b>
<b>T7</b>	4,60	4,40	4,70	13,70	<b>4,57</b>	7,00	7,40	7,60	22,00	<b>7,33</b>	10,70	10,60	10,70	32,00	<b>10,67</b>	16,60	16,70	16,50	49,80	<b>16,60</b>
<b>T8</b>	4,50	4,60	4,50	13,60	<b>4,53</b>	7,20	7,40	7,20	21,80	<b>7,27</b>	10,60	10,70	10,60	31,90	<b>10,63</b>	15,40	15,50	15,50	46,40	<b>15,47</b>
<b>T9</b>	4,30	4,20	4,10	12,60	<b>4,20</b>	7,50	7,90	7,80	23,20	<b>7,73</b>	11,50	11,60	11,60	34,70	<b>11,57</b>	15,10	15,00	15,20	45,30	<b>15,10</b>
<b>T10</b>	4,10	4,20	4,30	12,60	<b>4,20</b>	7,40	7,80	7,60	22,80	<b>7,60</b>	11,20	11,10	11,20	33,50	<b>11,17</b>	15,30	15,30	15,40	46,00	<b>15,33</b>
<b>T11</b>	4,70	4,80	4,80	14,30	<b>4,77</b>	7,60	8,00	7,50	23,10	<b>7,70</b>	11,30	11,40	11,30	34,00	<b>11,33</b>	15,70	15,70	15,80	47,20	<b>15,73</b>
<b>T12</b>	4,50	4,40	4,50	13,40	<b>4,47</b>	7,50	7,20	7,60	22,30	<b>7,43</b>	11,50	11,50	11,50	34,50	<b>11,50</b>	15,50	15,60	15,40	46,50	<b>15,50</b>
<b>T13</b>	4,70	4,60	4,70	14,00	<b>4,67</b>	7,60	7,50	7,70	22,80	<b>7,60</b>	11,00	11,10	11,10	33,20	<b>11,07</b>	16,70	16,80	16,70	50,20	<b>16,73</b>
<b>T14</b>	4,70	4,70	4,80	14,20	<b>4,73</b>	7,50	7,30	7,20	22,00	<b>7,33</b>	11,30	11,30	11,30	33,90	<b>11,30</b>	15,70	15,80	15,60	47,10	<b>15,70</b>
<b>T15</b>	4,30	4,20	4,40	12,90	<b>4,30</b>	7,40	7,50	7,40	22,30	<b>7,43</b>	10,50	10,60	10,50	31,60	<b>10,53</b>	14,70	14,80	14,60	44,10	<b>14,70</b>
<b>T16</b>	4,70	4,60	4,70	14,00	<b>4,67</b>	7,40	8,20	7,60	23,20	<b>7,73</b>	10,90	10,90	10,90	32,70	<b>10,90</b>	14,70	14,90	14,80	44,40	<b>14,80</b>
<b>T17</b>	4,10	4,00	4,00	12,10	<b>4,03</b>	6,40	6,50	6,70	19,60	<b>6,53</b>	10,20	10,20	10,30	30,70	<b>10,23</b>	14,60	14,50	14,70	43,80	<b>14,60</b>
<b>T18</b>	3,80	3,60	3,90	11,30	<b>3,77</b>	7,50	7,40	7,50	22,40	<b>7,47</b>	11,50	11,60	11,60	34,70	<b>11,57</b>	15,30	15,20	15,30	45,80	<b>15,27</b>
<b>T19</b>	4,10	4,20	4,20	12,50	<b>4,17</b>	7,60	7,70	7,70	23,00	<b>7,67</b>	11,20	11,30	11,30	33,80	<b>11,27</b>	16,40	16,30	16,50	49,20	<b>16,40</b>
<b>T20</b>	4,30	4,50	4,40	13,20	<b>4,40</b>	7,50	7,70	7,60	22,80	<b>7,60</b>	11,40	11,40	11,50	34,30	<b>11,43</b>	15,70	15,80	15,80	47,30	<b>15,77</b>

**ANEXO 4. NÚMERO DE DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	58	58	57	173	57,7
25-455	T2	58	58	58	174	58,0
Tahoe	T3	58	58	58	174	58,0
Elsinore	T4	56	55	56	167	55,7
Federer	T5	58	58	58	174	58,0
Eqqus	T6	56	56	56	168	56,0
King Dome	T7	56	56	56	168	56,0
Hot Bro	T8	56	56	56	168	56,0
Verdia	T9	60	60	60	180	60,0
Pele	T10	58	58	58	174	58,0
Interoc 001	T11	56	56	57	169	56,3
Interoc 003	T12	58	58	58	174	58,0
Interoc 005	T13	58	58	58	174	58,0
Interoc 006	T14	58	58	58	174	58,0
Interoc 008	T15	65	65	65	195	65,0
Interoc 009	T16	58	58	58	174	58,0
Interoc 010	T17	56	56	56	168	56,0
Steel	T18	62	62	62	186	62,0
Avenger	T19	60	60	60	180	60,0
Legacy	T20	58	58	58	174	58,0

**ANEXO 5. DÍAS A INICIO DE COSECHA**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	81	81	81	243	81,00
25-455	T2	84	83	84	251	83,67
Tahoe	T3	82	82	82	246	82,00
Elsinore	T4	83	83	84	250	83,33
Federer	T5	85	85	84	254	84,67
Eqqus	T6	81	82	81	244	81,33
King Dome	T7	82	82	82	246	82,00
Hot Bro	T8	78	78	79	235	78,33
Verdia	T9	85	84	85	254	84,67
Pele	T10	83	82	83	248	82,67
Interoc 001	T11	82	83	82	247	82,33
Interoc 003	T12	83	82	82	247	82,33
Interoc 005	T13	82	82	82	246	82,00
Interoc 006	T14	84	84	84	252	84,00
Interoc 008	T15	90	91	91	272	90,67
Interoc 009	T16	84	83	83	250	83,33
Interoc 010	T17	82	82	82	246	82,00
Steel	T18	88	89	88	265	88,33
Avenger	T19	88	88	88	264	88,00
Legacy	T20	80	81	80	241	80,33

**ANEXO 6. PERÍMETRO CÍRCULAR DE PELLA (CM)**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	44,45	45,00	46,12	135,57	45,19
25-455	T2	48,50	49,25	47,30	145,05	48,35
Tahoe	T3	48,00	48,00	47,00	143,00	47,67
Elsinore	T4	47,15	49,85	48,45	145,45	48,48
Federer	T5	48,55	50,00	48,00	146,55	48,85
Eqqus	T6	46,75	47,00	48,10	141,85	47,28
King Dome	T7	48,80	51,36	50,40	150,56	50,19
Hot Bro	T8	53,00	54,35	51,65	159,00	53,00
Verdia	T9	45,56	48,00	47,86	141,42	47,14
Pele	T10	46,65	46,00	45,35	138,00	46,00
Interoc 001	T11	48,50	50,00	47,60	146,10	48,70
Interoc 003	T12	49,00	50,20	51,00	150,20	50,07
Interoc 005	T13	53,00	54,45	52,35	159,80	53,27
Interoc 006	T14	50,00	52,65	51,00	153,65	51,22
Interoc 008	T15	45,75	47,00	47,55	140,30	46,77
Interoc 009	T16	47,33	48,56	46,90	142,79	47,60
Interoc 010	T17	53,45	55,00	54,60	163,05	54,35
Steel	T18	46,63	47,00	46,50	140,13	46,71
Avenger	T19	52,38	53,00	53,46	158,84	52,95
Legacy	T20	48,25	49,60	49,75	147,60	49,20

**ANEXO 7. DIÁMETRO ECUATORIAL DE PELLA (CM)**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	14,14	14,32	14,68	43,14	14,38
25-455	T2	15,43	15,67	15,05	46,15	15,38
Tahoe	T3	15,27	15,27	14,90	45,44	15,15
Elsinore	T4	15,00	15,86	15,42	46,28	15,43
Federer	T5	15,45	15,91	15,27	46,63	15,54
Eqqus	T6	14,88	14,96	15,31	45,15	15,05
King Dome	T7	15,53	16,34	16,04	47,91	15,97
Hot Bro	T8	16,87	17,30	16,44	50,61	16,87
Verdia	T9	14,50	15,27	15,23	45,00	15,00
Pele	T10	14,84	14,64	14,43	43,91	14,64
Interoc 001	T11	15,43	15,91	15,15	46,49	15,50
Interoc 003	T12	15,59	15,97	16,23	47,79	15,93
Interoc 005	T13	16,87	17,33	16,60	50,80	16,93
Interoc 006	T14	15,91	16,75	16,23	48,89	16,30
Interoc 008	T15	14,56	14,96	15,13	44,65	14,88
Interoc 009	T16	15,06	15,45	14,92	45,43	15,14
Interoc 010	T17	17,01	17,50	17,37	51,88	17,29
Steel	T18	14,84	14,96	14,80	44,60	14,87
Avenger	T19	16,67	16,87	17,01	50,55	16,85
Legacy	T20	15,35	15,78	15,83	46,96	15,65

**ANEXO 8. PESO DE PELLA EN GRAMOS**

<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	377	400	380	1157	385,67
25-455	T2	570	571	575	1716	572,00
Tahoe	T3	544	560	557	1661	553,67
Elsinore	T4	448	450	450	1348	449,33
Federer	T5	448	460	429	1337	445,67
Eqqus	T6	437	428	465	1330	443,33
King Dome	T7	594	598	586	1778	592,67
Hot Bro	T8	592	597	608	1797	599,00
Verdia	T9	524	530	512	1566	522,00
Pele	T10	474	468	469	1411	470,33
Interoc 001	T11	475	456	446	1377	459,00
Interoc 003	T12	465	472	468	1405	468,33
Interoc 005	T13	544	514	540	1598	532,67
Interoc 006	T14	485	478	473	1436	478,67
Interoc 008	T15	469	462	441	1372	457,33
Interoc 009	T16	492	495	488	1475	491,67
Interoc 010	T17	662	669	569	1900	633,33
Steel	T18	537	541	531	1609	536,33
Avenger	T19	614	629	625	1868	622,67
Legacy	T20	556	583	562	1701	567,00

**ANEXO 9. RENDIMIENTO EN KG/HA**

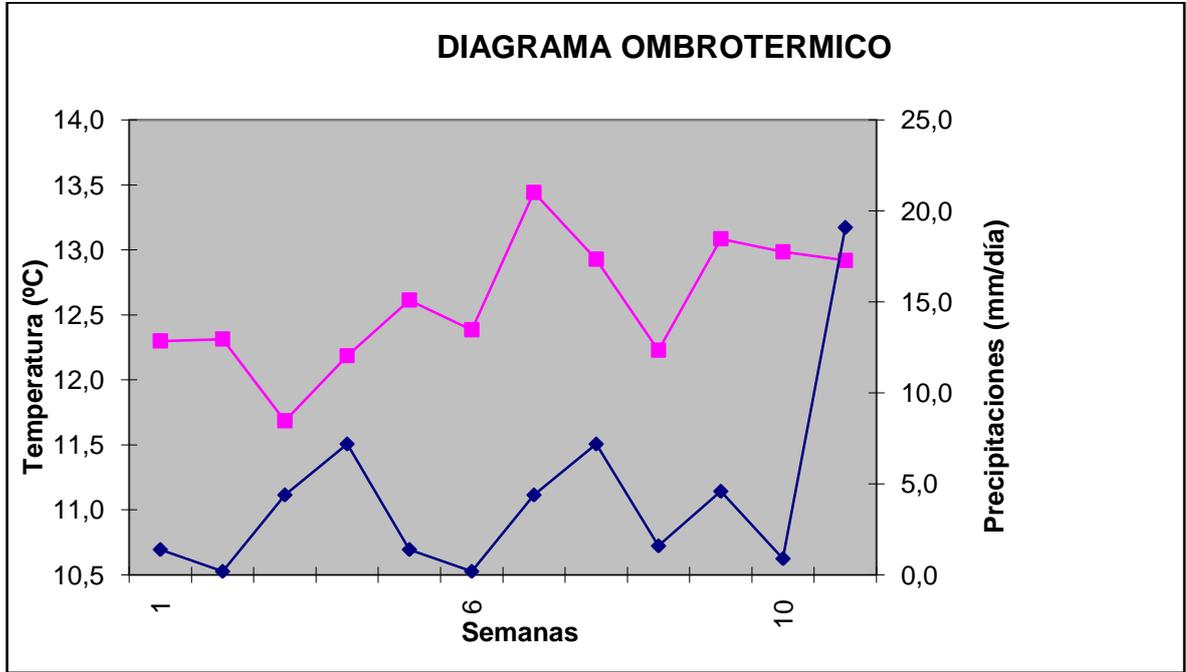
<b>CULTIVAR</b>	<b>CODIGO</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
25-571	T1	20944,44	22222,22	21111,11	64278	21425,93
25-455	T2	31666,67	31722,22	31944,44	95333	31777,78
Tahoe	T3	30222,22	31111,11	30944,44	92278	30759,26
Elsinore	T4	24888,89	25000,00	25000,00	74889	24962,96
Federer	T5	24888,89	25555,56	23833,33	74278	24759,26
Eqqus	T6	24277,78	23777,78	25833,33	73889	24629,63
King Dome	T7	33000,00	33222,22	32555,56	98778	32925,93
Hot Bro	T8	32888,89	33166,67	33777,78	99833	33277,78
Verdia	T9	29111,11	29444,44	28444,44	87000	29000,00
Pele	T10	26333,33	26000,00	26055,56	78389	26129,63
Interoc 001	T11	26388,89	25333,33	24777,78	76500	25500,00
Interoc 003	T12	25833,33	26222,22	26000,00	78056	26018,52
Interoc 005	T13	30222,22	28555,56	30000,00	88778	29592,59
Interoc 006	T14	26944,44	26555,56	26277,78	79778	26592,59
Interoc 008	T15	26055,56	25666,67	24500,00	76222	25407,41
Interoc 009	T16	27333,33	27500,00	27111,11	81944	27314,81
Interoc 010	T17	36777,78	37166,67	31611,11	105556	35185,19
Steel	T18	29833,33	30055,56	29500,00	89389	29796,30
Avenger	T19	34111,11	34944,44	34722,22	103778	34592,59
Legacy	T20	30888,89	32388,89	31222,22	94500	31500,00

**ANEXO 10. DATOS DEL CLIMA DURANTE LA FASE DEL CULTIVO**

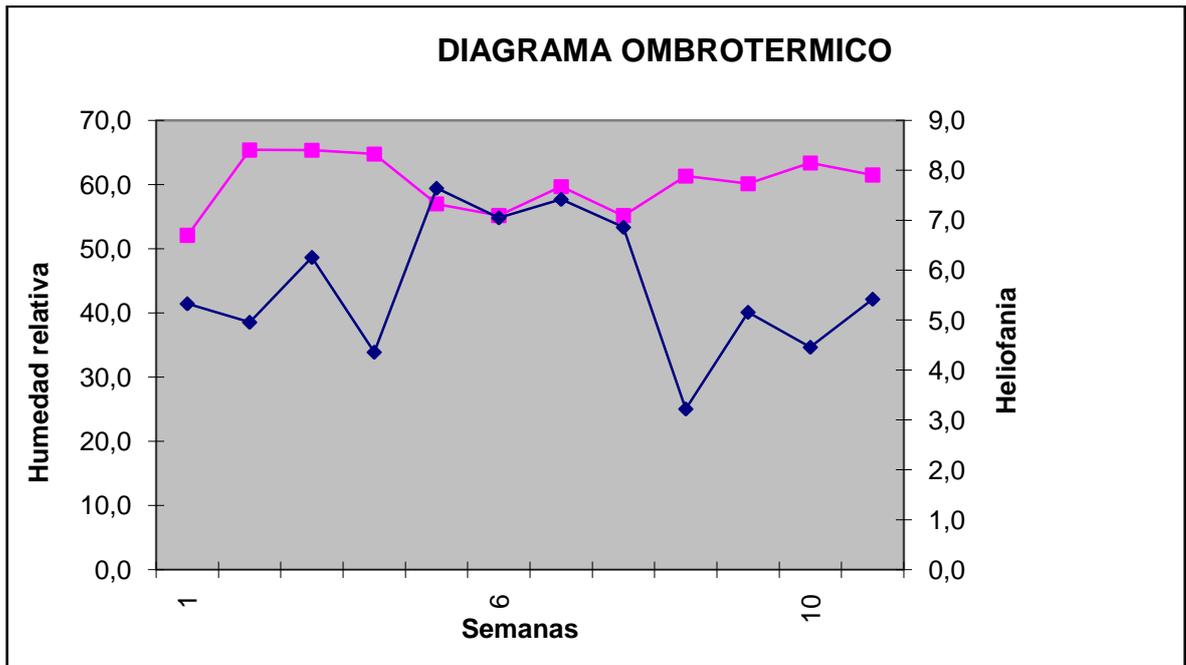
<b>Semanas</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Heliofania (Horas sol)</b>
1	12,3	52,1	1,4	5,3
2	12,3	65,4	0,2	5,0
3	11,7	65,4	4,4	6,3
4	12,2	64,8	7,2	4,4
5	12,6	57,0	1,4	7,6
6	12,4	55,2	0,2	7,1
7	13,4	59,7	4,4	7,4
8	12,9	55,2	7,2	6,9
9	12,2	61,3	1,6	3,2
10	13,1	60,1	4,6	5,2
11	13,0	63,4	0,9	4,5
12	12,9	61,5	19,1	5,4
<b>Suma</b>	151,1	721,1	52,6	68,1
<b>Promedio</b>	12,6	60,1	4,4	5,7

Fuente: Estación meteorológica ESPOCH, (2011)

**ANEXO 11. DIAGRAMA OMBROTERMICO (TEMPERATURA °C VS PRECIPITACION mm) DURANTE LA FASE REPRODUCTIVA DEL CULTIVO**



**ANEXO 12. DIAGRAMA OMBROTERMICO (HUMEDAD RELATIVA % VS HELIOFANIA) DURANTE LA FASE REPRODUCTIVA DEL CULTIVO**



ANEXO 13. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO

Localización: Horticultura  
 Nombre de la granja: Lcán Parroquia Riobamba Cantón Chimborazo Provincia

**RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS**

No.	Identificación	pH	M.O. (%)	ppm			Meq/100g		Cond. Elect. (mmho/cm)
				NH4	P2O5	K2O	CaO	MgO	
270	Suelo	8.4 Alc.	1.8 B	18.06 B	114.8 A	0.87 A	3.1 M	0.45 M	< 0.2

**Recomendación para brócoli en los niveles B-A-A:** aplicar 3.8 sacos de fertilizante 11 - 52 - 0, más 2 sacos de murato de potasio mezclar y colocar al momento del trasplante, como nitrógeno complementario aplicar 5 sacos de urea en tres aplicaciones cada 21 días a partir de los 25 días después del trasplante. Además se debe aplicar humus en una proporción de 100 g/planta. Recomendación que se lo haga por ha.

**Recomendación para col en los niveles B-A-A:** aplicar al momento del trasplante 2 sacos de fertilizante 11-52-00 más 2 sacos de murato de potasio y mas 4 sacos de materia orgánica, y con la labor de deshierbe aplicar como nitrógeno complementario 3 sacos de urea en dos partes con un lapso de 20 días. Recomendación que se realiza por hectárea.

NOTA.- Sr. Agricultor para lograr una correcta asimilación del fertilizante (abono) por parte del cultivo, asegúrese que exista suficiente humedad en el suelo, caso contrario aplique un riego y luego incorpore el fertilizante sea orgánico y/o químico. Se lo recomienda el Departamento de Suelos.

CODIGO	
P.M. Fertilizante neutro	A: alto
L.AC. Ligeraente Acido	M: medio
L. Alc. Ligeraente alcalino	B: bajo

Ing. Mario González A  
 DIRECTOR DPTO. SUELO



Ing. Elizabeth Pachacama  
 TECNICO DE LABORATORIO