



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8
CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L. Var. Itálica*), A
CAMPO ABIERTO, EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA, CANTÓN
GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRONOMA**

GAVILANES FREIRE ERIKA GEOVANNA

RIOBAMBA- ECUADOR

2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Erika Geovanna Gavilanes Freire, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación

Riobamba 16 de agosto del 2017



Erika Gavilanes

Cedula de ciudadanía: 060393236-9

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8 CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica*), A CAMPO ABIERTO, EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"** de responsabilidad de la señorita egresada: ERIKA GEOVANNA GAVILANES FREIRE, ha sido prolijamente revisado quedando autorizada su presentación

TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Víctor Lindao
DIRECTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Victor Lindao', written over a horizontal line.

Ing. Wilson Yáñez
MIEMBRO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wilson Yáñez', written over a horizontal line.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
RIOBAMBA- ECUADOR

2017

DEDICATORIA

A DIOS por guiarme en cada uno de mis pasos en el recorrido de este camino para alcanzar mi meta propuesta, por haberme dado y dotado de salud, sabiduría, serenidad, perseverancia, y permitirme llegar a esta la instancia final de cumplir una de mis metas deseadas

A mis queridos padres Vicente y Beatriz la bendición más grande que me dio DIOS, gracias por ser siempre el pilar de mi vida, por la confianza depositada en mí, por ser el impulso que siempre necesite, por guiarme siempre por el camino adecuado sin dejarme desfallecer para alcanzar nuestra meta propuesta

AGRADECIMIENTO

A mis hermanas Pilar, Mercedes, Adriana, Fernanda, Belén, y mi sobrina Salome por la amistad incondicional y el apoyo brindado.

A La Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, por permitirme adquirir los conocimientos esenciales para mi profesión

Al Doctor Víctor Lindao director de mi tesis por toda su paciencia, conocimiento, amistad, por sus acertadas observaciones, y apoyo incondicional en el desarrollo de mi trabajo de titulación

Al Ing. Wilson Yáñez asesor de mi trabajo de titulación por el asesoramiento, confianza y paciencia a lo largo del desarrollo de esta investigación

Y finalmente a todos mis amigos y compañeros los cuales compartimos bellos momentos en el camino a alcanzar nuestras metas

TABLA DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO

I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
V. RESULTADOS Y DISCUSION	20
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES	30
VIII. RESUMEN	31
IX. SUMMARY	32
XI. ANEXOS.....	68

LISTA DE TABLAS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL BRÓCOLI	7
2.	PRINCIPALES PLAGAS DEL BRÓCOLI	13
3.	PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL BRÓCOLI	14
4.	RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI EN LAS PROVINCIAS DE ECUADOR	15
5.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO	19
6.	CATEGORÍAS DE LA PELLA EN BASE AL COLOR	25

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	TRATAMIENTOS Y CULTIVARES DEL TRABAJO DE CAMPO	21
2.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).	23
3.	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	30
4.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	31
5.	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	32
6.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	33
7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÈS DEL TRASPLANTE	34
8.	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 60 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE	34
9.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	36
10.	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	37
11.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	38
12.	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	39

13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	40
14. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	41
15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA	43
16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA APARICION DE LA PELLA	44
17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA	46
18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA COSECHA	46
19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIAMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA	48
20. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA	49
21. COLOR DE LA PELLA	50
22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE LA PELLA	52
23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DE LA PELLA EN GRAMOS.....	53
24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO NETO	54
25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA RENDIMIENTO (kg/ha)	55
26. ANÁLISIS ECONOMICO SEGÚN BENEFICIO COSTO	56

LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA DESPUÉS DE 8 DÍAS LA SIEMBRA	20
2.	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DÍAS DEL TRASPLANTE	29
3.	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	31
4.	ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	33
5.	ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	35
6.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	37
7.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	39
8.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	41
9.	DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA	44
10.	NUMERO DE DÍAS A LA COSECHA	47
11.	DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA	49
12.	COLOR DE LA PELLA	51
13.	PESO DE LA PELLA	53
14.	RENDIMIENTO kg/ha	55
15.	RENTABILIDAD POR CULTIVAR kg/ha	56

LISTA DE ANEXOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	68
2.	ANÁLISIS DE SUELO	68
3.	PORCENTAJE DE EMERGENCIA	69
4.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA DESPUÉS DE 15 DÍAS DEL TRASPLANTE	69
5.	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	69
6.	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (CM)	70
7.	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (cm)	70
8.	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (cm)	70
9.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	71
10.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	71
11.	NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	71
12.	DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA (DÍAS)	72
13.	DÍAS A LA COSECHA (DÍAS)	72
14.	DIÁMETRO ECUATORIAL DEL PELLA cm	72
15.	PESO DE LA PELLA EN GRAMOS	73
16.	RENDIMIENTO KG/ HA	73
17.	COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR AVENGER EN UNA HECTÁREA	74
18.	COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR SK6 EN UNA	

HECTÁREA	75
19. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR CHUBBY EN UNA HECTÁREA	76
20. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR TLAHUAC EN UNA HECTÁREA.....	77
21. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR DOMADOR EN UNA HECTÁREA	78
22. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR KANGA F1 EN UNA HECTÁREA	79
23. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR HMX 4140 EN UNA HECTÁREA	80
24. COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR SUPREMO EN UNA HECTÁREA	81
25. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE ENERO EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA	82
26. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE FEBRERO EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA	83
27. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE MARZO EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA	84
28. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE ABRIL EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA	85

I. EVALUACIÓN DE LA ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 8 CULTIVARES DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea L.Var. Itálica*), A CAMPO ABIERTO, EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

El brócoli es una hortaliza de la familia de las Brassicaceas, originaria del Mediterráneo y Asia Menor. El consumo de este producto se ha incrementado, principalmente por su gran cantidad de atributos nutritivos y anti cancerígenos. (Sistema de información nacional de agricultura ganadería y pesca SINAGAP, 2013)

La producción de brócoli ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto bandera dentro de los no tradicionales de exportación ecuatorianos. (Aprofel, 2007).

Debido al incremento en la demanda mundial, la producción del brócoli, entre el año 2000 al 2012, registró un crecimiento del 41.88%. Este aumento en la producción también está relacionado a una tendencia de crecimiento en los precios a nivel internacional. (SINAGAP, 2013)

La información del III Censo Agropecuario¹ muestra que la superficie cosechada de brócoli alcanzó una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 TM. (Toneladas métricas) por hectárea. (Centro de información e inteligencia comercial CICO, 2009)

Las zonas adecuadas para el cultivo de brócoli están caracterizadas por estar dentro de la clasificación de bosques secos y zonas húmedas montano bajas, con clima templado y frío, con alturas entre los 2,700 y 3,200 msnm, por lo que la región andina se convierte en la ideal para este cultivo. (BROCOLEC S.A, 2008)

Cotopaxi, Pichincha, Imbabura, Carchi, Chimborazo, son las principales provincias productoras, en volumen y extensión. Más de 11 mil 700 empleos directos, cuatro mil familias dependen de los ingresos de esta actividad. Por lo cual este cultivo tiene gran importancia socioeconómica en el país. (BROCOLEC S.A, 2008)

El brócoli es un cultivo estacional, por lo que se puede obtener hasta tres cosechas al año. Más del 98% de la superficie sembrada de brócoli son monocultivos del producto, mientras que hay un pequeño porcentaje (menos del 21%) que se cultiva junto a otros productos. (BROCOLEC S.A, 2008)

A. JUSTIFICACIÓN.

En el Ecuador existe una superficie sembrada de brócoli de 5500 hectáreas aproximadamente, de las cuales el 99.9% se localiza en la Sierra, siendo las principales provincias productoras Cotopaxi con el 68%, Pichincha con el 16%, Imbabura con el 10%, Carchi con el 3%, Chimborazo con el 2%. Y el 1% repartido en diferentes provincias (Delcorf, 2016)

En la provincia de Chimborazo el brócoli en la actualidad se cultiva en ciertas zonas establecidas, ya que en su mayoría las áreas productivas son destinadas a cultivos de ciclo largo y el productor se limita a obtener una sola venta al año.

Siendo el brócoli un cultivo estacional y con gran potencial en el mercado se busca ampliar las zonas de cultivo, por lo que las casas comerciales ofertan nuevos cultivares con mejores cualidades que difieren entre sí por el color y tamaño de las plantas, características de la pella, su aclimatación a diferentes condiciones ambientales, rendimiento entre otras debiéndose realizar estudios en diferentes zonas.

Con la presente investigación se busca generar alternativas, sustentadas y demostradas para implementar el cultivo de brócoli, estableciendo que cultivar es el que presenta mejores características de aclimatación y rendimiento para mejorar los ingresos económicos de los agricultores de la comunidad “La Josefina”.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Evaluar la aclimatación y rendimiento de 8 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica*) a campo abierto en la comunidad la Josefina, cantón Guano, provincia de Chimborazo.

2. Objetivos específicos

- a. Determinar la aclimatación de los ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica*)
- b. Evaluar el rendimiento de los ocho cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica*)
- c. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis Nula (H₀)

Ninguna de los ocho cultivares en estudio se aclimatan a las condiciones climáticas y edafológicas de la comunidad La Josefina

2. Hipótesis Alternante (H₁)

Al menos uno de los cultivares en estudio se aclimatan a las condiciones climáticas y edafológicas de la comunidad La Josefina

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. EVALUACIÓN

La evaluación es el procedimiento utilizado para medir la eficacia de un método y los resultados de una actividad, es un auténtico juicio de valor y por lo tanto establecer sistemáticamente el mérito de un objeto o de un fenómeno determinado. (Cerda, 1997)

El Diccionario científico y tecnológico (2002) denomina a la evaluación como la acción y efecto de evaluar. La palabra, como tal, deriva de evaluar, que a su vez proviene del francés évaluer, que significa ‘determinar el valor de algo’. En este sentido, una evaluación es un juicio cuya finalidad es establecer, tomando en consideración un conjunto de criterios o normas, el valor, la importancia o el significado de algo.

Evaluación es un proceso que tiene por objeto determinar en qué medida se han logrado los objetivos previamente establecidos, que supone un juicio de valor sobre la programación establecida, y que se emite al contrastar esa información con dichos objetivos. Se valorará el proceso global del desarrollo de cada una de las actividades; por tanto se tendrá un seguimiento de cada una de las actividades. (Smith, 2005)

B. ACLIMATACIÓN

La aclimatación hace referencia a aquellas modificaciones heredables y, por tanto, incluidas en la información genética, que se manifiesta de forma transitoria en la fisiología de la planta, para aumentar la probabilidad de que la misma sobreviva y se reproduzca en un ambiente particular y, por tanto es reversible. (Azcón, & Talón, 2000)

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

La aclimatación permite al individuo hacer frente a ambientes excepcionales. Es decir, se adapta adecuadamente para vivir en un entorno diferente a su medio natural. Este poder de aclimatación lleva un tiempo, tiene unos límites y desaparece cuando las condiciones que lo provocan han desaparecido. 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, y algunos supuestos casos de aclimatación son simplemente casos de una insospechada capacidad de respuesta del organismo (Baldini, 1992).

C. **RENDIMIENTO**

Rendimiento es el producto o la utilidad que algo o alguien produce en relación a la cantidad o esfuerzo. (Gail & Clarence, 1990)

El material cosechado al término del ciclo de un cultivo es la resultante final de las interacciones, producidas en forma continua a través de dicho ciclo, entre genotipo, condiciones ambientales y manejo cultural. Cualquier intento de identificar las bases fisiológicas del rendimiento deberá partir, necesariamente, del reconocimiento de la complejidad de estas interacciones del hecho que las mismas se produce una medida que se cumple el desarrollo del cultivo. (Hall, 2010)

Durante el ciclo de muchos cultivos resulta posible distinguir cinco etapas importantes en la determinación del rendimiento. Durante estas etapas se dan los siguientes procesos:

1. La formación de órganos responsables de la fijación de CO₂ y la absorción de agua y nutrientes.
2. La formación de órganos potenciales de cosecha.
3. La determinación de la densidad efectiva de órganos de cosecha (cuajado).
4. El llenado de los órganos de cosecha.
5. La pérdida de funcionalidad de hojas y raíces. (Hall, 2010)

D. CULTIVAR

Un cultivar es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción. (Cassola & Peralta, 2009)

Barrón & Gallegos (2012). Nos indica que es un término que se reserva 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.

E. MORFOLOGÍA

El diccionario científico y tecnológico (2002) manifiesta que es el estudio de la forma externa de los organismos, como por ejemplo la forma de las hojas, altura de la planta, forma del fruto, etc.

Dentro de la biología, la morfología es la disciplina que se ocupará del estudio de la forma y la estructura de un organismo o sistema, así como también de las transformaciones que los seres orgánicos que van sufriendo como consecuencia del paso del tiempo. (Guzmán, 2004)

F. FISIOLOGÍA

La fisiología es la ciencia cuyo objeto de estudio son las funciones de los seres orgánicos. El término deriva del vocablo latino *physiologia* “conocimiento de la naturaleza”, aunque tiene origen griego. (Perez, 2009)

La fisiología estudia las funciones de los seres vivos y el cómo un organismo lleva a cabo las diversas actividades vitales: cómo siente, cómo se mueve, cómo se adapta a unas circunstancias cambiantes, y cómo da lugar a nuevas generaciones. (UNAM, 2015)

La fisiología vegetal es el estudio de procesos físicos y químicos de las plantas durante la realización de sus funciones vitales. Estudia las actividades básicas como la respiración, el crecimiento, el metabolismo, y la fotosíntesis. (Parker, 2000)

G. CULTIVO DE BRÓCOLI

1. Generalidades

El brócoli es una planta de la familia de las Brassicáceas, originaria del Mediterráneo y Asia Menor, se lo consume fresco: en ensaladas, sopas, entre otras. El consumo de este producto se ha incrementado en los últimos años, principalmente por su gran cantidad de atributos nutritivos y anticancerígenos. (MAGAP, 2013)

El brócoli, tiene un ancestro común en el repollo original. Es una planta silvestre que llegó al Mediterráneo o Asia Menor. (Casseres, 1980)

El brócoli Ecuatoriano es más apetecido por el mercado internacional por su coloración verde intenso y mayor compactación de la pella en comparación con el producto Mexicano y Uruguayo que posee características de coloración amarilla rojizas. (Velasteguí M, 2011).

a. Clasificación Botánica

La clasificación botánica del brocoli se detalla en la siguiente tabla. (Tabla 1)

TABLA 1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL BRÓCOLI

Reino :	Plantae
División :	Magnoliophyta
Clase :	Magnoliopsida
Orden :	Capparales
Familia :	Brassicaceae
Género :	Brassica
Especie :	Oleraceae
Variedad :	Italica
Nombre científico	<i>Brassica oleracea L.</i>
Nombre vulgar	Brócoli

Fuente: (Casseres, 1980)

b. Morfología de la Planta

Jaramillo & Díaz, 2006 determinan la morfología de la planta de brócoli de la siguiente manera:

1) Raíces

Son ramificadas, profundas, extendiéndose alrededor del tallo de 45 a 60 centímetros

2) Tallos

Son herbáceos, cilíndricos; el tallo principal es relativamente grueso (3 a 6 cm diámetro), de 20 a 50 cm de alto, sobre el cual se disponen las hojas en forma helicoidal, con entrenudos cortos.

3) Hojas

Son de color verde oscuro y se disponen en forma helicoidal, de tamaño grande, de hasta 50 cm de longitud y 30 cm de ancho, y varían en número, de 15 a 30, según el cultivar.

4) Cabeza o pella

Es la parte comestible de la planta la cual es una masa densa de yemas florales de color verde grisáceo o morado, que puede alcanzar un diámetro de 20 a 35 cm; dependiendo del cultivar. Sin embargo las cabezas de los rebrotes solamente alcanzan 10 cm.

5) Flores

Son de color amarillo sobre inflorescencias racimosas de polinización alógama.

6) Fruto

Es una silicua (pequeña vaina) de color verde oscuro cenizo, que mide en promedio de 3 a 4 cm. y que contiene de tres a ocho semillas por silicua.

7) Semillas

Tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm de diámetro.

2. Fenología

La fenología del brócoli se describe en las siguientes fases

a. **Fase juvenil:**

Durante esta fase, que se inicia con la nacencia, la planta sólo forma hojas y raíces. Su duración varía de 6-8 semanas para las variedades tempranas, en cuyo periodo desarrollan unas 5 a 7 hojas, y de hasta 10-15 semanas para las variedades más tardías, para formar una masa vegetativa de 20 a 30 hojas. (Hernández, 2010)

b. **Fase de inducción floral:**

La planta continúa formando hojas igual que en la fase anterior, pero además se inician cambios fisiológicos encaminados a formar las inflorescencias o pellas. La temperatura es el factor que determina esta variación y su efecto se produce con temperaturas próximas a los 15 °C. Para alcanzar buenos rendimientos e inflorescencias de calidad es fundamental que las plantas hayan logrado, hasta este momento, un buen follaje. (Hernández, 2010)

c. **Fase de formación de pellas:**

La temperatura juega un papel importante en el crecimiento de la inflorescencia. Por debajo de 3-5 °C cesa el crecimiento, mientras que con temperaturas de 8-10 °C el crecimiento es plenamente satisfactorio. El tamaño de la pella y su compaticidad van a determinar el momento óptimo de recolección para cada variedad. (Hernández, 2010)

d. **Fase de floración**

Las pellas pierden su firmeza y se comienzan a amarillear. Su valor comercial se devalúa significativamente y posteriormente se produce su alargamiento y floración. (Hernández, 2010)

3. Requerimiento de clima y suelo

a. Clima

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día. La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día. (Infoagro, 2010)

El clima que las brassicaceas requieren, por lo general son los frescos y húmedos, aunque son capaces de soportar temperaturas relativamente bajas, sobre todo las variedades tardías. No soportan bien el calor. (Quintero, 1986)

Las condiciones de iluminación, humedad y temperatura influyen enormemente en las diferentes fases de la germinación, floración y maduración. De aquí la importancia de saber elegir las épocas más convenientes para el cultivo del brócoli. (Krarup, 1992)

El brócoli se desarrolla adecuadamente en lugares de climas templados y fríos, cuya humedad relativa óptima sea del 80% y mínima del 70%; altitudes de los 2200 hasta 3200 m.s.n.m. (Knott & Hanna. 1979)

b. Suelo

Todas las crucíferas prefieren suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el pH óptimo entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. No soportan salinidad excesiva del suelo y del agua de riego. (Infoagro, 2010)

Se puede cultivar brócoli en diferentes tipos de suelo; los livianos son ideales para cultivar variedades precoces, y los pesados para variedades tardías. Son plantas moderadamente resistentes a la salinidad, aunque en suelos salinos resulta difícil el enraizamiento pos trasplante. (Limongelli, 1979)

Las plantas requieren suelos ricos en materia orgánica y de elevada fertilidad. Prefieren el suelo profundo en los que no se produzcan encharcamientos. (Quintero, 1986)

4. Manejo del cultivo

a. Sistema de Propagación

El Brócoli es una hortaliza de siembra directa e indirecta (trasplante) el primer método se lo realiza con sembradora entre 900 a 1300 g/ha. (Barahona, 2002)

Para el trasplante se utilizan semilleros de 100m² donde se utilizan de 200 a 300 g de semilla; superficie y cantidad ideal para tener suficientes plantas para una hectárea comercial. (Barahona, 2002)

En la mayoría de las hortalizas se recomienda un mínimo de 85% de emergencia y la semilla debe ser nueva y con buen vigor. La longevidad de la semilla depende principalmente de la herencia, aunque también es afectada por las condiciones durante su crecimiento, desarrollo, cosecha y almacenamiento. (Martínez, 2016)

Durante la fase de semillero, los riegos deben ser frecuentes y el trasplante se realizará cuando las plántulas presenten de 4 a 5 hojas verdaderas. (Barahona, 2002)

b. Prácticas pre culturales

Preparación del terreno

En terrenos que van a ser sembrados por primera vez, se debe eliminar la capa vegetativa anterior, en base a trabajos de arado y rastra los que permiten roturar y desmenuzar la presencia de terrones y chambas, que impiden el buen desarrollo de la planta trasplantada.

Se realizarán surcos separados entre sí de 0.8 a 1 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar. (Infoagro, 2010)

c. Prácticas culturales

1) Trasplante

El momento de trasplante está determinado por el tamaño de la plántula; bajo el sistema de bandejas se obtienen plántulas de excelente calidad con cuatro hojas verdaderas. (Díaz & Jaramillo, 2006)

El porcentaje ideal de prendimiento de las hortalizas debe ser mayor al 90% (Ibay, 2009)

2) Fertilización

La fertilización en Brócoli se fundamenta en la ejecución de 3 aplicaciones de abono químico durante el ciclo, esto quiere decir que la primera aplicación se lo hace en la pre siembra. La primera cobertera generalmente se la hace 21 días después, este es un momento adecuado para airear el suelo. La segunda cobertera se hace alrededor del día 50 después del trasplante, aplicando el abono químico a un lado de las plantas para evitar que las hojas se quemem. En este momento se realiza un aporque y se airea nuevamente el suelo. Estas 2 labores realizadas permiten controlar las malezas que se presentan durante el ciclo. (Espinosa e Hidalgo, 2000 citado por Cifuentes & Mosquera, 2003).

3) Riego

El riego debe ser abundante, con buen control en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, es decir a humedad de campo. Los sistema de riego que se puede implementar son: por goteo, aspersión. (Fundesyram, 2016)

4) Manejo

Durante el ciclo de cultivo se deben considerar una serie de cuidados comunes y en orden de importancia se tiene Las siguientes actividades:

Control de malezas: Manual o químico antes del trasplante. (Barahona, 2002)

Rascadillo: Oxigena y afloja el suelo, sobre todo el arcilloso, se realiza a los 30 días del trasplante. (Barahona, 2002)

Aporque: Se realiza tres días después de la escarda y fertilización, consiste en arrimar tierra a las plantas con el fin de fijarlas adecuadamente a éstas y es parte de otras labores como la incorporación de fertilizante complementario y prácticas de riego. (Barahona, 2002)

5. Principales plagas

Las principales plagas del cultivo del brócoli se detallan en la (Tabla 2)

TABLA 2. PRINCIPALES PLAGAS DEL BRÓCOLI

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
Polilla de las crucíferas	<i>Plutellaxylostella</i>	Las larvas recién emergidas son minadores, posteriormente raspan las hojas por el envés dejando la cutícula del haz, semejante a una serie de ventanas; en sus últimos estados perforan formando agujeros irregulares.
Pulgón del brócoli	<i>Brevicorynebrassicae L</i>	Pertenece al orden homóptera, se los considera como plagas secundarias, pero pueden convertirse en plagas de importancia económica. Producen picaduras en las hojas de las plantas; en ocasiones estas pueden llegar a abarquillarse en los puntos de ataque
Minador de hojas	<i>LiriomyzatrifoliiBurg</i>	Los daños los producen dípteros minadores, de color amarillo y negro. Se trata de una plaga muy polífaga y peligrosa. Labran galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria y la ninfosis
Mosca de la col	<i>ChorthophyllabracicaeBouc he</i>	Se trata de un díptero que pasa el invierno en forma de pupa. Los primeros adultos tienen su aparición en la primavera, ovoponiendo en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías
Oruga de la col	<i>Pierisbrassicae L.</i>	Son lepidópteros que en su fase de oruga origina graves daños. Pueden tener tres generaciones al año. Las mariposas son blancas y con manchas negras, realizando la puesta en el envés de las hojas. Las orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios

Fuente: (Ramírez, et, al, 2008).

6. Principales Enfermedades

Las principales enfermedades se detallan en la (Tabla 3)

TABLA 3. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL BRÓCOLI

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
Hernia o potra de la col.	<i>Plasmodiophorabrassicae</i>	La enfermedad ataca a las raíces que se ven afectadas de grandes abultamientos o protuberancias. Como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de más sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.
Mildiu	<i>Peronosporabrassicae</i>	Por el haz se forman pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. En correspondencia con esas manchas, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo
Rizoctonia.	<i>Rhizoctoniasolani</i>	Produce deformaciones que se originan en la parte superior de la raíz y cuello contiguo al tallo; la enfermedad puede producir la muerte de la planta.

Fuente: (Ramírez, et, al, 2008)

7. Producción y cosecha

a. **Producción**

El rendimiento por hectárea puede oscilar entre 20 y 30 tn/ha y está en función del lugar de cultivo, la variedad y el manejo agronómico que se le dé al cultivo. (Angelfire, 2001)

La producción nacional del año 2014 aumentó de forma considerable en 59.59% respecto al año 2013, dicho comportamiento es similar a la evolución de la producción internacional. Debido a las condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo en las principales provincias productoras, Pichincha y Cotopaxi. Este incremento en la producción nacional influyó en el aumento de las exportaciones de brócoli. (MAGAP, 2014) (Tabla 4)

TABLA 4. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI EN LAS PROVINCIAS DE ECUADOR

Provincia	Rendimiento Tm/ ha
Cotopaxi	23,5
Pichincha	8,4
Imbabura	9,4
Carchi	9,0
Chimborazo	9,2
Promedio Ecuador	14,6

Fuente: (Censo agropecuario 2010)

b. Cosecha

La planta se encuentra en el momento óptimo de cosecha cuando los botones están cerrados, crecen de manera homogénea y tienen color verde, verde grisáceo o verde azulado y brillante. La cabeza principal puede llegar a medir entre 7.5 y 15 cm de diámetro con pesos hasta de 1 .500 g, con una media de 300 gramos en plena madurez, mientras que las laterales llegan a medir entre 2.5 y 7.5 cm de diámetro con un peso promedio de 30 gramos. (Angelfire, 2001)

Ya que no hay cosechadoras mecánicas de brócoli, hay que cosechar el cultivo a mano. Para garantizar la comercialización de un producto de alta calidad, se debe revisar que las cabezas de brócoli no tengan pulgones; estos tienden a esconderse bajo los cogollos. También hay que clasificar las cabezas por tamaño (generalmente, el promedio del diámetro de la cabeza es de 6 pulgadas) y la hermeticidad de las inflorescencias. (Saviffort, 2012)

El brócoli que se enfría y se mantiene a 0°C y de 95 a 100 por ciento de humedad relativa puede ser almacenado durante 10-14 días. Si el brócoli se almacena tanto tiempo, sin embargo, comenzará a perder su color verde oscuro y su firmeza. (Saviffort, 2012)

8. Características de los cultivares en estudio

a. Avenger

Es el híbrido líder en el mercado por su adaptación y consistentes rendimientos. Avenger es el brócoli que ha marcado el referente tanto para la industria del congelado como para el mercado fresco. Avenger es una planta vigorosa, cabezas bien domadas, con grano fino y gran peso de color verde azulado. Su uniformidad de cabezas le da un beneficio para el empaque en caja para fresco y un buen aprovechamiento de floretes para el proceso. Tiene un ciclo de 85-90 días después del trasplante. (Sakata, 2017)

b. SK6-401 (AF-1522)

Esta variedad de brócoli presenta algunas características como: cabeza grande y pesada, compacta de tamaño fino a medio, es una planta con el hábito de crecimiento erecto. El ciclo del cultivo es de 90-120 días después del trasplante. (Sakata, 2017)

c. Chubby

Madurez media con cabeza muy firme Adaptable a una amplia gama de clima 75-80 días de la madurez después de trasplantar. (Nongwoobio, 2017)

d. Tlahuac

Planta muy uniforme, vigorosa y sin hijuelos. Madurez intermedia (85 días). Cabeza grande, compacta con grano medio y gran peso por su tallo grueso sin ahuecamiento. Excelente color y vida pos-cosecha. Zonas templadas y altas. Ideal para mercado fresco. (King, 2017)

e. Domador

Esta híbrido posee la habilidad de superar las etapas de transición, entre invierno y verano, es decir no se ve afectado cuando se siembra en las postrimerías del invierno, con temperaturas bajas, debiendo cumplir con su ciclo fisiológico en climas más cálidos. (Haro & Maldonad, 2009)

f. Kanga F1

Híbrido de ciclo medio largo aproximado 90 días de trasplante a cosecha. Planta de tamaño medio, compacta y despejada, Pan de forma redondeada, compacta con grano medio a fino, muy uniforme. Adaptado a cosechas de otoño tardío y de primavera. (Clause, 2017)

g. HMX4140F1

Brócoli híbrido de excelente adaptación a las diferentes áreas productoras; presenta una muy buena precocidad acompañada de uniformidad, tallos limpios, cabezas densas y pesadas. (Alaska, 2017)

h. Supremo

Madurez: 85-90 días después del trasplante, Tallo: Grueso, Hábito: Muy erguido, Color: Verde, Vigor: Bueno Color de la pella: Verde oscuro, Peso promedio de la pella: 300 a 500 gramos (Alaska, 2017)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la comunidad La Josefina, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 01° 57' 24" S

Longitud: 78° 70' 51" W

Altitud: 3130 msnm

3. Características climáticas²

Temperatura promedio anual: 12 °C

Precipitación promedio anual: 469 mm

Humedad relativa: 60 %

4. Clasificación ecológica

Según Holdridge, (1982), la zona de vida de la comunidad La Josefina corresponde a la clasificación ecológica de estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB)

¹Datos obtenidos con GPS

²Datos proporcionados por el GAD parroquial de San Isidro

5. Características del suelo

a. Características físicas

Textura: Franco arenosa

Drenaje: Bueno

Estructura: Bloques subangulares

Pendiente: 2%

b. Características químicas²

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

pH		materia orgánica		N		P		K	
	Nivel	%	Nivel	Mg/l	nivel	Mg/l	Nivel	meq/100g	Nivel
7,6	Lig. Alcalino	0,4	B	4,8	B	31,2	A	0,46	B

Niveles

Alto (A) Bajo (B)

Medio (M) Neutro (N)

A. MATERIALES

1. Material experimental

En la presente investigación se utilizó semillas de 8 cultivares de brócoli para obtener las plantas desde vivero: AVENGER, SK6, CHUBBY, TLAHUAC, DOMADOR, KANGA F1, HMX4140F1 y SUPREMO.

² Laboratorio de Suelos ESPOCH – FRN.

2. **Materiales y equipos**

a. **Materiales**

- Tractor
- GPS
- Estacas
- Cinta métrica
- Cuerda
- Azadones
- Rastrillos
- Bomba de fumigar
- Equipos de protección
- Muriato de potasio
- 18-46-00
- Urea
- Balanza analítica
- Letreros de identificación
- Libreta de campo
- Cámara digital

b. **Equipos de oficina**

- Computador

- Calculadora
- Papel bond
- Pendrive

B. METODOLOGÍA

1. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con ocho tratamientos (cultivares) y tres repeticiones.

2. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron los 8 cultivares de brócoli.

3. Tratamientos en estudio

Los tratamientos estuvieron constituidos por ocho cultivares de brócoli. (Cuadro 1)

CUADRO 1. TRATAMIENTOS Y CULTIVARES DEL TRABAJO DE CAMPO

CÓDIGO	CULTIVAR
T1	AVENGER
T2	SK6
T3	CHUBY
T4	TLAHUAC
T5	DOMADOR
T6	KANGA F1
T7	HMX4140F1
T8	SUPREMO

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

4. Especificaciones del campo experimental (para cada ensayo)

- Número de tratamientos 8
- Número de repeticiones 3
- Número de unidades experimentales 24
- Forma de la parcela rectangular (21x27)
- Área total de la parcela 12,5 m²
- Área de la parcela neta (4,5 x 1,8 m) 8.1m²
- Separación entre tratamientos 1 m
- Separación entre repeticiones 1,5 m
- Área neta del ensayo 194,4 m²
- Área total del ensayo 567m²
- Densidad de trasplante distancia entre surco de 60 cm y
Distancia entre plata 30 cm
- Unidad de observación Parcela neta y 10 plantas
tomadas al azar.

5. Variables

a. Variables independientes:

- Porcentaje de emergencia
- Porcentaje de prendimiento
- Numero de hojas
- Altura de la planta.
- Número de días a la aparición de la pella
- Días de la cosecha

- Diámetro ecuatorial de la pella
- Color de la pella
- Peso de la pella
-

b. Variables dependientes

- Rendimiento

6. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza para cada cultivar se presenta en el (Cuadro 2).

CUADRO 2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de Variación	Fórmula	G L
Repeticiones	$(r-1)$	2
Tratamientos	$(t-1)$	7
Error	$(r-1)(t-1)$	14
Total	$(rt-1)$	23

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

7. Análisis funcional

- Se realizó Pruebas de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- Se realizó el análisis económico mediante la relación beneficio costo.
- Se determinó el coeficiente de variación C.V.

8. Métodos de evaluación y datos registrados

a. Porcentaje de emergencia

Se determinó el número de semillas emergidas 8 días después de haberlas sembrado en el semillero y se aplicó la siguiente formula:

$$\% \textit{ emergencia} = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\textit{ semillas sembradas}} \times 100$$

b. Porcentaje de prendimiento

Se determinó el número de plantas prendidas después de 15 días del trasplante y se aplicó la siguiente formula:

$$\% \textit{ prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\textit{ numero de plantas transplandas}} \times 100$$

c. Número de hojas

Se contó el número de hojas de 10 plantas por tratamiento marcadas al azar a los 30, 45 y 60 días después del trasplante.

d. Altura de la planta.

Se midió la altura desde la base, hasta la hoja más alta de 10 plantas por tratamiento marcadas al azar, a los 30, 45 y 60 días después del trasplante.

e. Número de días a la aparición de la pella

Se contó el número de días desde el trasplante hasta que aparezca el 75% de las pellas.

f. Días de la cosecha

Se contó el número de días que transcurrieron desde el trasplante hasta el día de la cosecha.

g. Diámetro ecuatorial de la pella

Se midió el diámetro ecuatorial de la pella en cm.

h. Color de la pella

Se evaluó de manera visual dando valores según el color que presentó la pella basándose en la siguiente (Tabla 6)

TABLA 6. CATEGORÍAS DE LA PELLA EN BASE AL COLOR

COLOR	CATEGORÍA
Verde oscuro intenso	4
Verde gris	3
Verde azulado	2
Otros colores (morados, blancos, etc.)	1

Fuente: Huertos, 2011.

i. Peso de la pella

Se pesó las pellas de cada tratamiento y se expresó en kilogramos.

j. Rendimiento

Se pesó las pellas de la parcela neta en gramos y luego se los transformo a kilogramos por hectárea.

k. Análisis económico

Se realizó el análisis económico según la relación beneficio/ costo de cada tratamiento

C. MANEJO DEL ENSAYO

1. **Labores pre-culturales**

a. Preparación del terreno

Se realizó el arado del terreno y dos pasadas de rastra

b. trazado de la parcela

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

c. Surcado

Se procedió a realizar los surcos con una distancia entre surco de 60 cm

2. **Labores culturales**

a. Trasplante

Esta actividad se realizó cuando las plantas tuvieron 30 días de haber sido sembradas en el semillero. El trasplante se realizó con una distancia entre planta de 30 cm

b. Fertilización

1) **Fertilización edáfica**

Se realizó tres fertilizaciones:

La primera se realizó al momento del trasplante se colocó muriato de potasio y 18-46-0

La segunda fertilización se realizó en el momento del deshierbe se aplicó muriato de potasio, 18-46-0, urea y sulfato de calcio

La tercera fertilización se realizó al momento del aporque y se colocó urea más sulfato de calcio

2). Fertilización foliar

Se realizó aplicaciones complementarias a la fertilización edáfica se aplicó 20-20-20 y nitroplus

c. Deshierbe

Se realizó el deshierbe a los 30 días después del trasplante

d. Aporque

Se realizó el aporque a los 45 días después del trasplante

e. Riegos

En el primer mes los riegos se realizaron tres veces por semana, mientras que para los demás meses se disminuyó la frecuencia de riego debido a que se presentó precipitaciones continuas.

f. Control de plagas y enfermedades

Se realizó monitoreo continuo y se realizaron los controles necesarios para plagas y enfermedades.

g. Cosecha

Se lo realizo de forma manual cuando cada cultivar presento su madurez fisiológica.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Según los datos obtenidos (Anexo 3, Grafico.1), para el porcentaje de emergencia 8 días después de haberlas sembrado, se obtuvo un promedio de 99,5 % de emergencia

Los cultivares que presentaron el 100% de emergencia fueron T2 (SK6), T3 (CHUBBY), T5 (DOMADOR), T7 (HMX4140F1), T8 (SUPREMO).

Los tratamientos T1 (AVENGER) y T6 (KANGA F1) presentaron el 99% de emergencia. Y el cultivar T4 (TLAHUAC), presentó el 98% de emergencia.

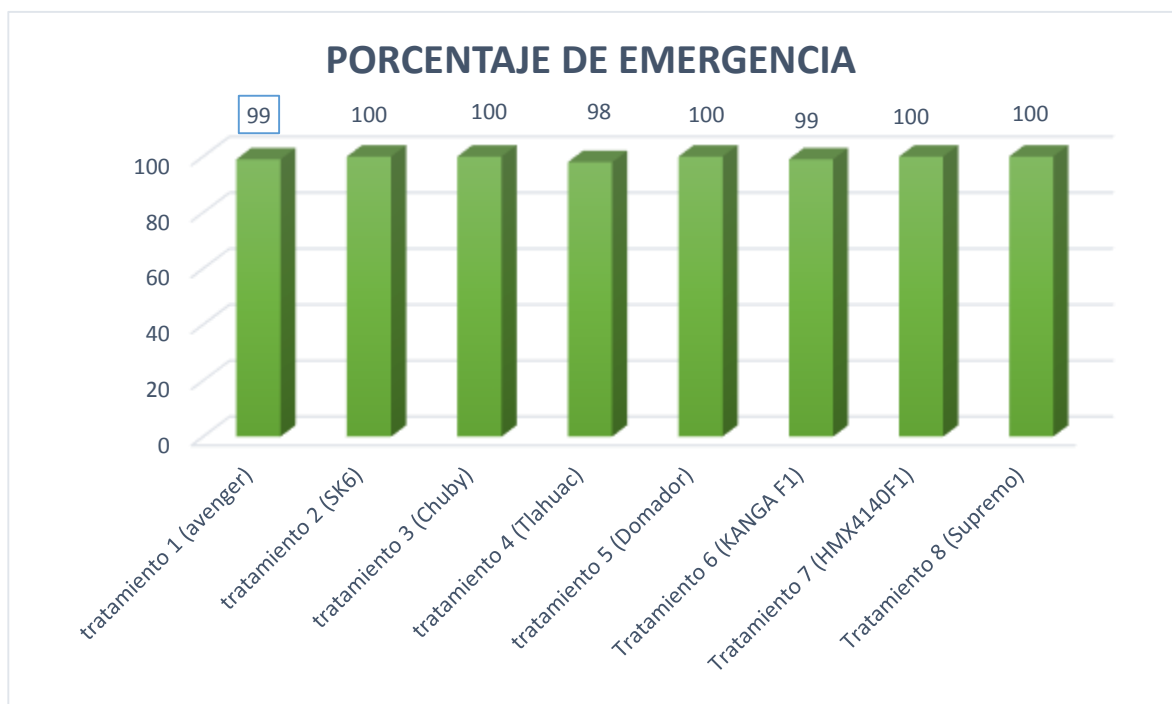


GRAFICO 1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DESPUÉS DE 8 DÍAS DE LA SIEMBRA

Martínez. (2016), indica que en la mayoría de las hortalizas lo recomendable es un mínimo de 85% de emergencia y que la semilla debe ser nueva y con buen vigor. La longevidad de la semilla depende principalmente de la herencia, aunque también es afectada por las condiciones durante su crecimiento, desarrollo, cosecha y almacenamiento.

Con los datos obtenidos en porcentaje emergencia a los 8 días después de la siembra en semillero, los 8 cultivares en estudio cumplen con los estándares de calidad en cuanto a la viabilidad de la semilla ya que se utilizó semilla certificada, obteniendo así un porcentaje de germinación mayor al 85%.

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

En el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento después de 15 días del trasplante (Anexo 4), no presenta diferencias significativas entre tratamientos

Presentó un promedio de prendimiento en los tratamientos de un 99,16%

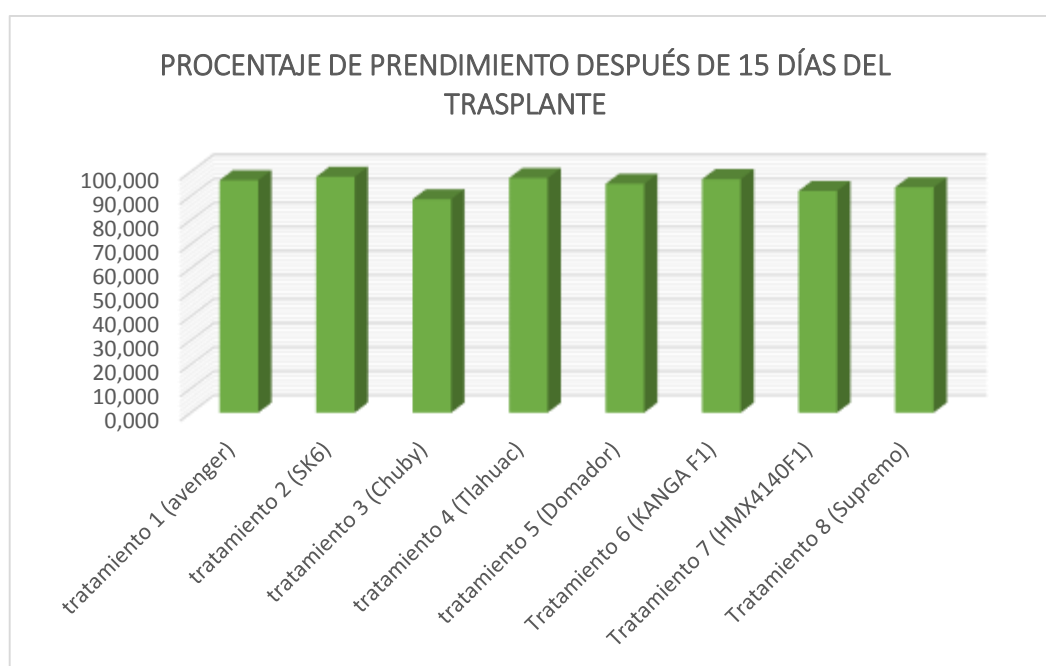


GRAFICO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DÍAS DEL TRASPLANTE

De los datos obtenidos para el porcentaje de prendimiento después de 15 días del trasplante (Anexo 5.), los tratamientos que tuvieron el 100% de prendimiento fueron T2 (SK6), T5 (DOMADOR), T6 (KANGA F1), T7 (HMX4140F1); los tratamientos que presentaron el 99 % de prendimiento fueron T1 (AVENGER), T3 (CHUBBY); y el tratamiento T4 (TLAHUAC) presento el 98% de prendimiento. Obteniendo así excelentes resultados, esto se debió a que se trasplantó plantas sanas y vigorosas para evitar problemas en el campo.

Ilbay (2009), indica que un porcentaje ideal de prendimiento de las hortalizas debe ser mayor al 90%

Se concluye que el prendimiento fue óptimo en el presente estudio realizado ya que todos los tratamientos presentaron un porcentaje de prendimiento mayor al 90%

C. ALTURA DE LA PLANTA

1. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 30 días después de trasplante (Cuadro 3), presentó diferencias altamente significativas entre tratamiento. El coeficiente de variación fue de 2.66 %

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.08	2	0.04	0.27	0.7639	Ns
Tratamientos	6.33	7	0.90	6.41	0.0016	**
Error	1.98	14	0.14			
Total	8.39	23				
C.V	2.66					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días después del trasplante (Cuadro 4, Gráfico 3), presentaron tres rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicaron los tratamientos T3 (CHUBBY) con una media de 14,60 cm, T2 (SK6) con una media de 14,57 cm, T1 (AVENGER) con una media de 14,53 y T4 (TLAHUAC) con una media de 14,50 cm. En el rango “B” se ubicó con menor altura el tratamiento T7 (HMX4140F1) con una media de 13,13 cm, el resto de cultivares se encuentran en un rango intermedio.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
CHUBBY	T3	14.60	A
SK6	T2	14.57	A
AVENGER	T1	14.53	A
TLAHUAC	T4	14.50	A
DOMADOR	T5	14.13	A B
SUPREMO	T8	13.90	A B
KANGA F1	T6	13.53	A B
HMX4140F1	T7	13.13	B

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

2. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días después del trasplante (Cuadro 5), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 2.02 %

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍASDESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.86	2	0.43	1.31	0.3007	ns
Tratamientos	18.54	7	02.65	8.04	0.0005	**
Error	4.61	14	0.33			
Total	24.01	23				
C.V	2.02					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para la altura de la planta a los 45 días (Cuadro 6, Gráfico 4), presentó 3 rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubicaron los tratamientos T2 (SK6) con una media de 29.33 cm y T4 (TLAHUAC) con una media de 29.20 cm. En el rango “C” se ubicó con menor altura el tratamiento T6 (KANGA F1) con una media de 26,63 cm. El resto de cultivares se encuentran en un rango medio

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CODIGO	MEDIAS	RANGO
SK6	T2	29,33	A
TLAHUAC	T4	29,20	A
AVENGER	T1	28,97	A B
CHUBBY	T3	28,80	A B
DOMADOR	T5	28,60	A B
SUPREMO	T8	27,87	A B C
HMX4140F1	T7	27,53	B C
KANGA F1	T6	26,63	C

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 4. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

3. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 7), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 2.40%

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.04	2	0.02	0.02	0.9816	ns
Tratamientos	173.69	7	24.81	22.63	<0,0001	**
Error	15.35	14	1.10			
Total	189.08	23				
C.V	2.40					

Fuente: Datos registrados.2017
 Elaboración: Gavilanes, E. 2017
 ns: no significativo
 **: Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para la altura de la planta a los 60 días (Cuadro 8, Grafico.5), presentó 5 rangos en el rango “A” con mayor altura se ubicaron los tratamientos T1 (AVENGER) con una media de 48,10cm y T4 (TLAHUAC) con una media de 47,37cm y el en rango “D” se ubicaron los tratamientos T3 (CHUBBY) con una media de 40,67 cm y T6 (KANGA F1) con una media de 40.53 cm.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CODIGO	MEDIAS	RANGO
AVENGER	T1	48.10	A
TLAHUAC	T4	47.37	A
SK6	T2	44.60	A B
SUPREMO	T8	42.67	B C
DOMADOR	T5	42.40	C D
HMX4140F1	T7	42.13	C D
CHUBBY	T3	40.67	D
KANGA F1	T6	40.53	D

Fuente: Datos registrados.2017
 Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 5. ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

DISCUSIÓN

A los 30 días después del trasplante (Cuadro 4), los cultivares que presentaron mayor altura fueron CHUBBY (T3), SK6 (T2), AVENGER (T1) y TLAHUAC (T4) con medias de 14.60 cm, 14.57 cm, 14.53cm, 14.50 cm respectivamente, mientras que el cultivar que presento menor altura fue HMX4140F1 (T7) con una media de 13.13 cm. Sin embargo a los 45 días después del trasplante (Cuadro 6), los cultivares que presentaron mayor altura fueron SK6 (T2) y TLAHUAC (T4) con medias de 29.33cm y 29.20 cm respectivamente mientras que el cultivar que presento menor altura fue KANGA F1 (T6) con una media de 26,63 cm. Finalmente a los 60 días después del trasplante (Cuadro 8), los cultivares que presentaron mayor altura fueron AVENGER(T1) y TLAHUAC(T4) con medias de 48,10cm y 47,37 cm respectivamente mientras que el cultivar con menor altura fue KANGA F1(T6) con una media de 40,53 cm.

Las diferencias de altura entre cultivares que se presentaron a los 30, 45 y 60 días después del trasplante puede deberse a la genética de cada cultivar y a la respuesta que estos presentan para aclimatarse a las condiciones ambientales de la comunidad la Josefina en el periodo de desarrollo del cultivo. Como lo 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.

Knott & Hanna (1979), indican que el brócoli se desarrolla adecuadamente en lugares de climas templados y fríos con temperaturas optimas de 15 a 18 °C, humedad relativa óptima de 80% y mínima de 70%; altitudes de los 2200 hasta 3200 m.s.n.m. Teniendo así en el presente trabajo durante los meses de Enero a Abril una temperatura media de 13,36°C; una humedad relativa de 85,9%. A pesar que la temperatura no fue la óptima para el desarrollo del cultivo, los datos obtenidos en altura de los cultivares a los 60 días se encuentran dentro del rango indicado por Jaramillo, J., & Díaz, C (2006) que menciona que la planta de brócoli alcanza de 20 a 50 cm de altura. Obteniendo así en el presente trabajo alturas con medias que van desde 40,53cm hasta 48.10 cm.

D. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

1. Número de hojas a los 30 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 30 días después del trasplante (Cuadro 9), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 2,91%

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.14	2	0.07	2.03	0.1679	ns
Tratamientos	2.17	7	0.31	8.85	0.0003	**
Error	0.49	14	0.04			
Total	2.81	23				
C.V	2.91					

Fuente: Datos registrados.2017
 Elaboración: Gavilanes, E. 2017
 ns: no significativo
 **: Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para el número de hojas a los 30 días después del trasplante (Cuadro 10, Grafico 6), presentó 5 rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicaron los tratamientos T8 (SUPREMO) con una media de 6,87 hojas, T1 (AVENGER) con una media de 6,80 hojas y el en rango “C” se ubicaron los tratamientos T4 (TLAHUAC) con una media de 6,10 hojas y el T5 (DOMADOR) con una media de 6 hojas

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍASDESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
SUPREMO	T8	6.87	A
AVENGER	T1	6.80	A
CHUBBY	T3	6.67	A B
SK6	T2	6.37	A B C
HMX4140F1	T7	6.37	A B C
KANGA F1	T6	6.23	B C
TLAHUAC	T4	6.10	C
DOMADOR	T5	6,00	C

Fuente: Datos registrados.2017
Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 6. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍASDESPUÉS DEL TRASPLANTE

2. Número de hojas a los 45 días después del trasplante.

En análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 11), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1,90%

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,13	2	0,07	2,78	0,0961	ns
Tratamientos	1,85	7	0,26	11,26	0,0001	**
Error	0,33	14	0,02			
Total	2,31	23				
C.V	1,90					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

** : Altamente Significativo

Según los datos obtenidos con la prueba de tukey al 5% para el número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 12, Grafico 7), se presentaron dos rangos en el rango “A” con mayor número de hojas se ubicó el cultivar SUPREMO (T8) con una media de 8,70 hojas, mientras que en el rango “B” se presentaron el resto de cultivares con los siguientes medias: AVENGER (T1) y KANGA F1 (T6) con 8,13 hojas, HMX4140F1(T7) y CHUBBY(T3) con 8,03 hojas, SK6 (T2) con 8,00 hojas, TLAHUAC (T4) con 7,77 hojas y DOMADOR (T5) con 7, 73 hojas.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
SUPREMO	T8	8.70	A
AVENGER	T1	8.13	B
KANGA F1	T6	8.13	B
HMX4140F1	T7	8.03	B
CHUBBY	T3	8.03	B
SK6	T2	8,00	B
TLAHUAC	T4	7.77	B
DOMADOR	T5	7.73	B

Fuente: Datos registrados.2017
Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

3. Número de hojas a los 60 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 12), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 3.12%

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	SIGNIFICANCIA
Repeticiones	0,14	2	0,07	0,46	0,6426	Ns
Tratamientos	4,77	7	0,68	4,42	0,0087	**
Error	2,16	14	0,15			
Total	7,07	23				
C.V	3,12					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

**: Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días después del trasplante (Cuadro 14, Gráfico 8) se presentaron tres rangos: En el rango "A" con mayor número de hojas se ubicó el T8 (SUPREMO) con una media de 13,20 hojas. En el rango "B" se ubicaron con menor número de hojas los tratamientos T5 (DOMADOR) Y T4 (TLAHUAC) con una media de 12,07 hojas para los dos tratamientos

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
SUPREMO	T8	13.20	A
AVENGER	T1	13.10	A B
HMX4140F1	T7	12.97	A B
CHUBBY	T3	12.83	A B
KANGA F1	T6	12.27	A B
SK6	T2	12.27	A B
TLAHUAC	T4	12.07	B
DOMADOR	T5	12.07	B

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

DISCUSIÓN

A los 30 días después del trasplante (Cuadro 10), los cultivares que presentaron mayor número de hojas fueron SUPREMO (T8) y AVENGER (T1) con medias de 6,87 y 6,80 hojas respectivamente mientras que los cultivares que presentaron menor número de hojas fueron TLAHUAC (T4) y DOMADOR (T5) con una media de 6,10 y 6,00 hojas respectivamente. A los 45 días después del trasplante (cuadro 12), el cultivar que presento mayor número de hojas fue SUPREMO (T8) con una media de 8,70 hojas, mientras que el cultivar que presento menor número de hojas fue DOMADOR (T5) con una media de 7,73 hojas. Y finalmente a los 60 días después del trasplante (Cuadro 14), el cultivar que presento mayor número de hojas fue SUPREMO (T8) con una media de 13,20 hojas, mientras que los cultivares que presentaron menor número de hojas fueron TLAHUAC (T4) y DOMADOR (T5) con una media de 12,07 hojas para los dos cultivares

Las diferencias en el número de hojas entre cultivares a los 30, 45 y 60 días después del trasplante se pudo deber a los cambios en las condiciones climáticas del lugar y a la genética que contiene cada cultivar para aclimatarse a estos cambios. Maroto (2008), indica que la temperatura tiene influencia clara en todos los procesos físicos y fisicoquímicos de la planta; así mismo tiene una influencia fundamental en la realización de los diversos estadios del crecimiento de la planta así como germinación, desarrollo, floración y fructificación. En el presente trabajo realizado durante los meses de Enero a Abril 2017 se presentó una temperatura media de 13,36°C teniendo así una temperatura promedio por debajo de lo indica Knott & Hanna (1979) que mencionan que el brócoli requiere de temperaturas óptimas que están entre 15 a 18 °C para su buen desarrollo.

La temperatura influyó en el número de hojas obteniendo así un rango de 12,07 a 13,20 hojas, que es un número inferior a lo mencionado por Jaramillo, J., & Díaz, C. (2006), que indican que el cultivo de brócoli al desarrollarse en una temperaturas optimas presenta de 15 a 30 hojas, según el cultivar.

E. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

En el análisis de varianza para días a la aparición de la pella (Cuadro 15), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1,19%

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2,25	2	1,13	1,62	0,2338	Ns
Tratamientos	821,63	7	117,38	168,54	<0,0001	**
Error	9,75	14	0,70			
Total	833,63	23				
C.V	1,19					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

**: Altamente Significativo

Según los datos obtenidos con la prueba de tukey al 5% para días de aparición de la pella (Cuadro 16, Gráfico 9), se presentaron tres rangos: En el rango “A” con menor número de días a la aparición de la pella se ubicaron los tratamientos: T7 (HMX4140F1) con una media de 65 días, T5 (DOMADOR) con una media de 66 días a la aparición de la pella y T4 (TLAHUAC) con una media de 67 días, Mientras que el cultivar que presento mayor número de días a la aparición de la pella fue SK6 con una media de 85 días.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

CULTIVAR	CODIGO	MEDIAS	RANGO
HMX4140F1	T7	65	A
DOMADOR	T5	66	A
TLAHUAC	T4	67	A
KANGA F1	T6	70	B
SUPREMO	T8	70	B
CHUBBY	T3	70	B
AVENGER	T1	70	B
SK6	T2	85	C

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

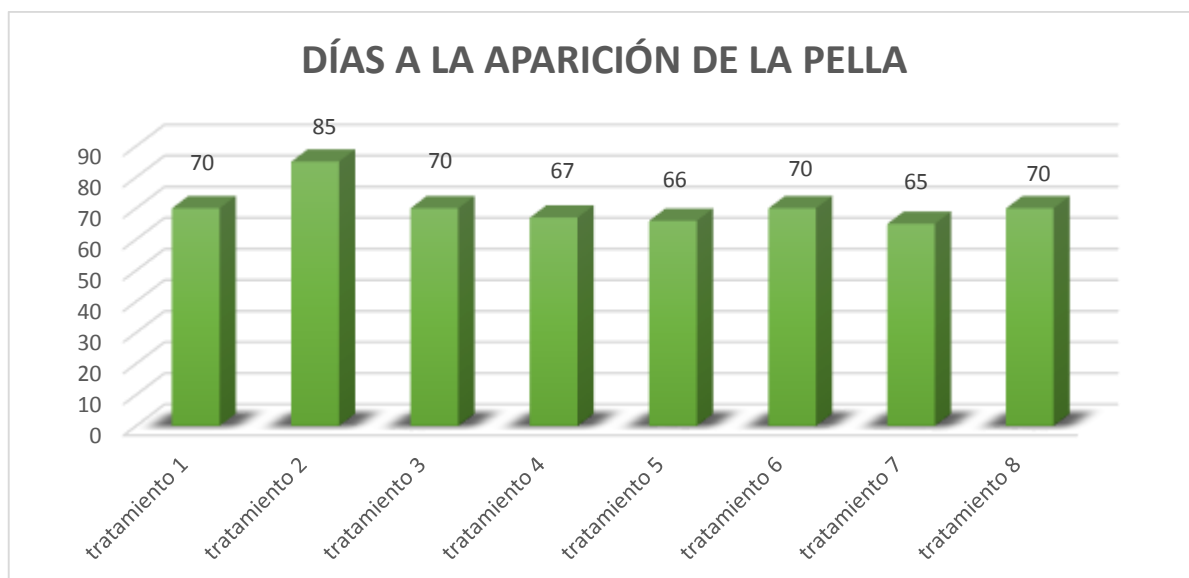


GRÁFICO 9. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

DISCUSIÓN

Los cultivares que presentaron menor número días a la aparición de la pella fueron HMX4140F1 (T7), DOMADOR (T5), y TLAHUAC (T4), con una media de 65, 66 y 67 días respectivamente; el cultivar que presento mayor número de días fue SK6 (T2) con una media de 85 días a la aparición de la pella, para los demás cultivares la aparición de la pella ocurrió a los 70 días (Cuadro 16).

Estas diferencias para los días a la aparición de la pella se puede deber a las características genéticas de cada cultivar, a la duración de la fase vegetativa de los cultivares en estudio y a los cambios en las condiciones climáticas que ocurren en el lugar. Ilbay (2009), indica que el número de días a la aparición de la pella depende de la duración de la fase vegetativa de cada cultivar, las misma que están influenciadas por el fotoperiodo y la temperatura.

Según Odum (1972) la conducta es la actividad que manifiesta un organismo para adaptarse a las circunstancias ambientales, con el objetivo de asegurar su supervivencia. Por lo tanto cada cultivar manifiesta su desarrollo fisiológico y morfológico de diferente manera por esta razón la aparición de la pella en unos cultivares es en menor número de días que en los otros.

F. DÍAS A LA COSECHA

En el análisis de varianza para días a la cosecha (Cuadro 17), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 0.67%

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,33	2	0,17	0,47	0,6365	ns
Tratamientos	532,63	7	76,09	76,09	<0,0001	**
Error	5,00	14	0,36	213,05		
Total	537,96	23				
C.V	0,67					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

** : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey 5% para el número de días a la cosecha (Cuadro18, Gráfico 10), presentó 3 rangos, en el rango “A” con el menor número de días a la cosecha se ubicaron los tratamientos T7 (HMX4140F1), T4 (TLAHUAC) con una media de 85 días para los dos cultivares y T5 (DOMADOR) con una media de 84.33 días. Mientras que en el rango “C” el cultivar que presento mayor días a la cosecha fue T2 (SK6) con una media de 100 días

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA COSECHA

CULTIVAR	CODIGO	MEDIAS	RANGO
DOMADOR	T5	84.33	A
HMX4140F1	T7	85,00	A
TLAHUAC	T4	85,00	A
SUPREMO	T8	90,00	B
AVENGER	T1	90,00	B
CHUBBY	T3	90,00	B
KANGA F1	T6	89.33	B
SK6	T2	100,00	C

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 10. NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA

DISCUSIÓN

Los cultivares que presentaron menor número días a la cosecha fueron DOMADOR (T5), TLAHUAC (T4) y HMX4140F1 (T7), con medias de 84,33 y 85 días respectivamente; el cultivar que presento mayor número de días a la cosecha fue SK6 (T2) con una media de 100 días. Para los demás cultivares los días a la cosecha estuvieron en un promedio de 90 días (Cuadro 18). Datos que concuerdan con:

Sakata, (2017), indica que el cultivar SK6-401 (AF-1522) Tiene un ciclo de cultivo de 90-120 días después del trasplante.

King, (2017), indica que el cultivar Tlahuac presenta una madurez intermedia (85 días).

Alaska, (2017), indica que HMX4140F1 presenta una muy buena precocidad

La diferencia en el número de días a la cosecha entre cultivares se puede deber a las características genéticas que presenta cada cultivar, las mismas que influyen en el desarrollo fisiológico y a los cambios climáticos que influyen directa o indirectamente en la genética de estos cultivares., esto concuerda con lo mencionado por Díaz & Jaramillo (2006) que 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

G. CARACTERÍSTICAS DE LA PELLA

1. Diámetro ecuatorial de la pella

En el análisis de varianza para el diámetro ecuatorial de pella (Cuadro 19), presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación del 1,61%

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,02	2	0,01	0,19	0,8304	ns
Tratamientos	3,33	7	0,48	8,75	0,0003	**
Error	0,76	14	0,05			
Total	4,12	23				
C.V	1,61					

Fuente: Datos registrados.2017
 Elaboración: Gavilanes, E. 2017
 ns: no significativo
 **: Altamente Significativo

En la prueba de Tukey 5% para el diámetro ecuatorial de la pella (Cuadro 20, Gráfico 11), presentó 7 rangos, en el rango “A” con mayor diámetro ecuatorial de la pella se ubicó el tratamiento T4 (TLAHUAC) con una media de 15,05 cm; en el rango “D” con menor diámetro ecuatorial se ubicó el tratamiento T5 (DOMADOR) con una media de 13,88 cm.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA

CULTIVAR	CODIGO	MEDIAS	RANGO
TLAHUAC	T4	15.05	A
AVENGER	T1	14.93	A B
CHUBBY	T3	14.72	A B C
KANGA F1	T6	14.47	A B C D
SK6	T2	14.44	A B C D
SUPREMO	T8	14.34	B C D
HMX4140F1	T7	14.09	C D
DOMADOR	T5	13.88	D

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 11. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA

DISCUSIÓN

En el análisis para diámetro de la pella (Cuadro 20) el cultivar que presento mayor diámetro fue TLAHUAC (T4) con una media de 15,05 cm; mientras que el cultivar que presento menor diámetro de la pella fue el cultivar DOMADOR (T5) con una media de 13,88 cm, datos que se encuentran dentro del rango que indica Angelfire (2001), que menciona que la cabeza del brócoli puede llegar a medir entre 7.5 y 15 cm de diámetro, esto se debe al potencial genético de cada cultivar y al manejo agronómico que se le dio.

2. Color de la pella

Para el color de la pella (cuadro 21) y de acuerdo a las categorías del color de la pella (tabla 4), el cultivar que alcanzo mayor puntuación fue SUPREMO (T8) con una puntuación de 4 ya que presenta una coloración verde oscura, los cultivares que se encuentran en la puntuación 3 son AVENGER (T1), TLAHUAC (T4), KANGA F1 (T6), HMX4140F1 (T7) estos cultivares presentaron una coloración verde grisácea; el cultivar CHUBBY presento una puntuación de dos debido a que presento una coloración verde azulada; y los cultivares SK6 (T2), DOMADOR (T5) no presentaron un color adecuado para la comercialización estos tuvieron pellas de color verde amarillentas por lo que se les dio una puntuación de 1

CUADRO 21. COLOR DE LA PELLA

CULTIVAR	TRATAMIENTO	PUNTUACIÓN	INTERPRETACIÓN /COLOR
SUPREMO	T8	4	verde oscuro
TLAHUAC	T4	3	verde gris
AVENGER	T1	3	verde gris
KANGA F1	T6	3	verde gris
HMX4140F1	T7	3	verde gris
CHUBBY	T3	2	verde azulado
SK6	T2	1	verde amarillento
DOMADOR	T5	1	verde amarillento

Fuente: Datos registrados.2017
Elaboración: Gavilanes, E. 2017

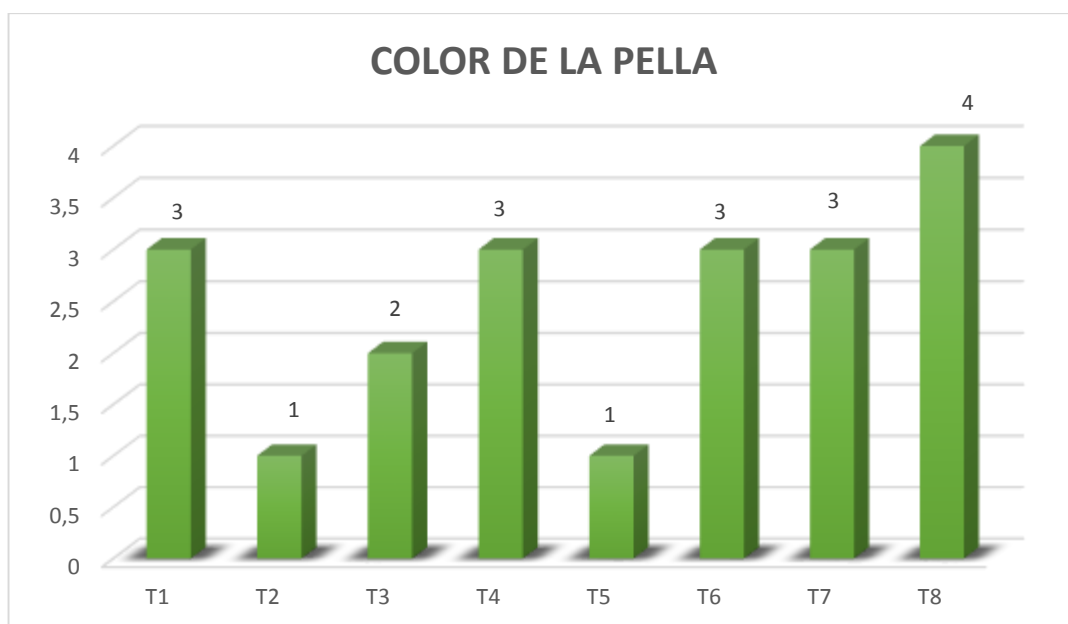


GRÁFICO 12. COLOR DE LA PELLA

DISCUSIÓN

El cultivar que presento mejor coloración de la pella fue SUPREMO (T8) con una coloración verde oscura, AVENGER (T1), TLAHUAC (T4), KANGA F1 (T6), HMX4140F1 (T7) con una coloración verde grisácea, el cultivar CHUBBY presento una coloración verde azulada. Mientras, que los cultivares que presentaron una coloración verde amarillenta fueron SK6 (T2) Y DOMADOR (T5), este color dificulta su comercialización ya que el mercado prefiere pellas de color verde como lo indica Huerto G (2010), asevera que el mercado prefiere especialmente para la agroindustria pellas de color verde oscuro.

Estas diferencias en el color se pueden deber a la genética que contiene cada cultivar y a la capacidad de estos de aclimatarse a las variaciones climáticas que se presentaron en el lugar en la fase de formación de la pella. Monge, et, al (2015), indica que El brócoli es un cultivo de estación fría que posee ciertos requerimientos climáticos para producir una pella comercializable y de calidad, de manera que las condiciones ambientales y por tanto, las fechas de plantación, influyen sobre las características de la misma y la duración del ciclo. Teniendo así en el lugar en estudio en el mes de abril una temperatura media de 13,6°C lo cual influyo en la coloración de las pellas de los cultivares en estudio.

3. Peso de la pella

En el análisis de varianza para el peso de las pellas (Cuadro 22), se observó diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 2,76%

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE LA PELLA

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	160,84	2	80,42	0,73	0,5008	ns
Tratamientos	16006,53	7	2286,65	20,67	<0,0001	**
Error	1549,10	14	110,65			
Total	17716,47	23				
C.V	2,76%					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

** : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey 5% para el peso de la pella en gramos (Cuadro 23, Gráfico 13), presentó 6 rangos, en el rango “A” con mayor peso de la pella se ubicó el tratamiento T4 (TLAHUAC) con 412,90 gramos ; en el rango “D” con menor peso de la pella se ubicó el tratamiento T5 (DOMADOR) con 328,97 gramos

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DE LA PELLA EN GRAMOS

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
TLAHUAC	T4	412.90	A
AVENGER	T1	403.10	A B
SUPREMO	T8	397.33	A B
SK6	T2	391.27	A B
CHUBBY	T3	383.03	A B C
KANGA F1	T6	381.83	B C
HMX4140F1	T7	353.67	C D
DOMADOR	T5	328.97	D

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017



GRÁFICO 13. PESO DE LA PELLA

DISCUSIÓN

El cultivar que presento mayor peso de la pella fue TLAHUAC (T4) con una media de 412,90 gramos mientras que el cultivar que presentó menor peso de la pella fue DOMADOR (T5) con una media de 328,97 gramos. (Cuadro 22)

Estas diferencias en las pellas pueden ser principalmente a la genética de origen de cada cultivar.

Angelfire (2001), manifiesta que la cabeza principal del brócoli puede llegar a pesar hasta 1 .500 g, con una media de 300 g en plena madurez, mientras que las laterales llegan a un peso promedio de 30 g. Todos los cultivares presentaron pesos de la pella que sobrepasan la media no llegando al peso máximo.

H. RENDIMIENTO kg/ha

En el análisis de varianza para rendimiento (cuadro. 24), presentó diferencias altamente significativas entre tratamiento. Con un coeficiente de variación de 2,75 %

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO NETO

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	480259,40	2	240129,70	0,71	0,5094	ns
Tratamientos	49868064,9	7	7124009,2	21,0	<0,0001	**
Error	4748251,57	14	339160,83			
Total	55096575,8	23				
C.V	2,75%					

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

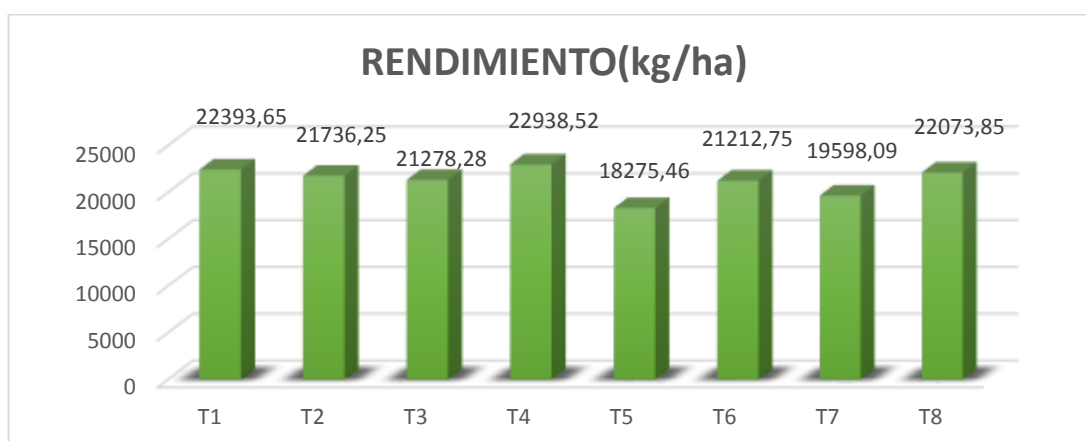
** : Altamente Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento kg/ha (Cuadro 25, Gráfico 14), se presentó 5 rangos, en el rango “A” con mayor rendimiento se ubicó el tratamiento T4 (TLAHUAC) con 22938.52 kg/ha; en el rango “D” con menor rendimiento se ubicó el tratamiento T5 (DOMADOR) con 18275.46 kg/ha.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA RENDIMIENTO (kg/ha)

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIAS	RANGO
TLAHUAC	T4	22938.52	A
AVENGER	T1	22393.65	A B
SUPREMO	T8	22073.85	A B
SK6	T2	21736.25	A B
CHUBY	T3	21278.28	A B
KANGA F1	T6	21212.75	B C
HMX4140F1	T7	19598.09	C D
DOMADOR	T5	18275.46	D

Fuente: Datos registrados.2017
Elaboración: Gavilanes, E. 2017

**GRÁFICO 14. RENDIMIENTO kg/ha**

DISCUSIÓN

El cultivar que presentó mayor rendimiento fue TLAHUAC con un una media de 22958,52 kg/ha y el cultivar que tuvo menor rendimiento fue DOMADOR (T5) con una media de 18275,46 kg/ha

Las diferencias entre cultivares en el rendimiento se debe a la genética que presenta cada cultivar, a las variaciones climáticas y a la adaptación que presentaron estos en el lugar de estudio. Angelfire (2001), menciona que el rendimiento por hectárea puede

oscilar entre 20 y 30 toneladas por hectárea y está en función del lugar de cultivo, el cultivar y el manejo agronómico que se le dé al cultivo.

I. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 26. ANÁLISIS ECONÓMICO SEGÚN BENEFICIO COSTO

CULTIVAR	TRATAMIENTO	BENEFICIO / COSTO	RENTABILIDAD (%)
TLAHUAC	T4	2,14	113,94
AVENGER	T1	1,99	98,75
SUPREMO	T8	1,85	84,52
SK6	T2	1,77	76,53
CHUBBY	T3	1,77	76,53
KANGA F1	T6	1,76	76,43
HMX4140F1	T7	1,65	64,99
DOMADOR	T5	1,56	55,91

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

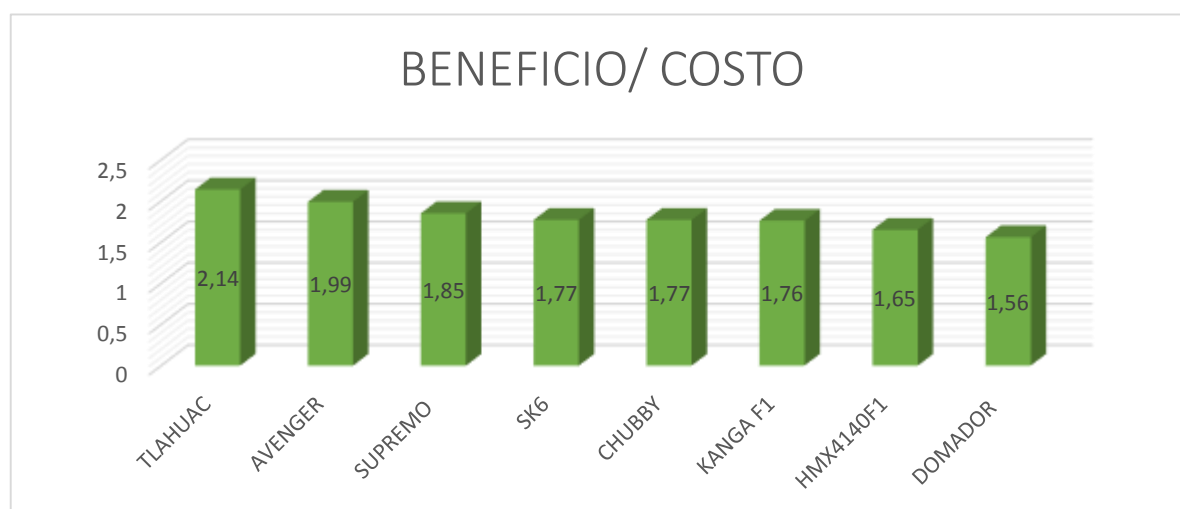


GRÁFICO 15. RENTABILIDAD POR CULTIVAR kg/ha

Según el análisis económico el cultivar que presentó mayor beneficio/costo fue TLAHUAC (T4) con 2,14 es decir que recupero el dólar invertido y tengo 1,14 dólares de ganancia lo que equivale al 114%; mientras que el cultivar que presento menor beneficio/costo fue el cultivar DOMADOR (T5) con 1,56 es decir que recupero mi dólar invertido y obtengo 0,56 centavos de ganancia lo que equivale al 55,91%.

VI. CONCLUSIONES

- a. Los cultivares que mejor se aclimataron en la comunidad La Josefina, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo en el periodo comprendido de Enero a Abril, fueron TLAHUAC, AVENGER y SUPREMO destacándose por sus características fisiológicas y morfológicas en cuanto tiene que ver con la altura de planta; días a la aparición de la pella; días a la cosecha; peso, color, diámetro ecuatorial de la pella y rendimiento. Cabe recalcar que el cultivar TLAHUAC fue uno de los cultivares que presento menor número de hojas pero sin embargo es el cultivar que presento mayor diámetro y peso de la pella, una buena coloración de la pella para su comercialización y mejor rendimiento por hectárea

- b. El cultivar que presento mayor rendimiento en la zona en estudio fue TLAHUAC con un rendimiento de 22958,52 kg/ha, seguido por los cultivares AVENGER, SUPREMO, SK6, CHUBBY con 22393.65 kg/ha, 22073.85 kg/ha, 21736.25 kg/ha, 21278.28 kg/ha respectivamente. El cultivar que presento menor rendimiento fue DOMADOR con 18275.46 kg/ha

- c. El cultivar que presento la mayor rentabilidad fue TLAUHAC con 113,94% lo que indica que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 1,14 dólares. Mientras que el cultivar que menor rentabilidad presento fue DOMADOR con 55,91% con una ganancia de 0,56 dólares por cada dólar invertido. Esto se debió al bajo rendimiento que presento el cultivar y a la coloración verde amarillenta de la pella lo que dificulto en su comercialización y precio.

VII. RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista agronómico y económico en la comunidad La Josefina, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo se recomienda la producción del cultivar TLAHUAC por presentar buenas características fisiológicas y morfológicas, mejores rendimientos y rentabilidad
- Realizar estudios sobre lámina de riego adecuada para optimizar este recurso y manejar de mejor manera el cultivo.
- Se recomienda realizar estudios sobre dosis de fertilización para llegar a determinar el potencial genético del cultivar.
- Probar estos cultivares en otras zonas hortícolas de la provincia.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar la aclimatación y rendimiento de 8 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. Itálica), a campo abierto, en la comunidad La Josefina, cantón Guano, provincia de Chimborazo; se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y tres repeticiones, se evaluó parámetros como: altura, número de hojas, días a la aparición la pella y cosecha, características de la pella como (diámetro, color y peso), rendimiento kg/ha y se realizó el análisis económico según la relación beneficio costo. Los mejores resultados para altura de la planta presentaron los cultivares AVENGER y TLAHUAC con medias de 48,10cm y 47,37cm respectivamente. Mientras que en número de hojas el cultivar SUPREMO destacó con una media de 13,20 hojas. Para número de días a la aparición de la pella y cosecha, los cultivares que presentaron menor número de días fueron TLAHUAC, DOMADOR, HMX4140F1 con medias de 85, 85 y 84,33 días a la cosecha respectivamente. En características de la pella: el mejor diámetro y mayor peso de la pella lo presentó el cultivar TLAHUAC con 15,05 cm y una media de 412,90 g respectivamente; para color de la pella el cultivar que presentó mejor coloración fue SUPREMO. El cultivar que presentó mayor rendimiento fue TLAHUAC con un una media de 22958,52 kg/ha. Y finalmente al realizar el análisis económico el cultivar que presentó mayor beneficio/costo fue TLAHUAC con una ganancia de 1,14 dólares de ganancia por cada dólar invertido lo que equivale al 114%. Se recomienda desde el punto de vista agronómico y económico en la comunidad La Josefina el cultivar TLAHUAC por presentar buenas características fisiológicas y morfológicas, mejores rendimientos y rentabilidad.

Palabras clave: EVALUACIÓN AGRONÓMICA – ACLIMATAción AGRONÓMICA - CULTIVARES DE BRÓCOLI.



VIII. SUMARY

The current research aims to assess the acclimatization and 8 yield broccoli cultivars (*Bassica oleracea* L. Var *Italic*) in open field in La Josefina community, Guano canton, Chimborazo province. A randomized complete block design with 8 treatments and three replicates was used. Parameters such as: height, number of leaves, days in the formation of curd and harvest, characteristics of the curd as (diameter, color and weight), yield Kg/ha and the economic analysis was performed according to the cost-benefit ratio. AVENGER and TLAHUAC cultivars shown the best results for plant height with averages of 48.10cm and 47.37cm respectively. While SUPREMO cultivar shown the best results in number of leaves with an average of 13.20 leaves. TLAHUAC, DOMADOR, HMX4140F1 cultivars shown the lowest number of days in the formation of curd and harvest, with averages of 85.85 and 84.33 days at harvest respectively. Respect to the characteristics of the curd: the best diameter and greater weight of the curd was presented by TLAHUAC cultivar with 15.05 cm and an average of 412.90 g respectively, SUPREMO cultivar presented better color of the curd. TLAHUAC cultivar shown the highest yield with an average of 22958.53 kg/ha. And finally when the economic analysis was carried out, TLAHUAC cultivar presented the highest benefit/cost with a profit of \$ 1.14 for every dollar invested which is equivalent to 114%. It is recommended to cultivate TLAHUAC cultivar in La Josefina community based on an economic and agronomic standpoint, because it presents a good physiological and morphological characteristics, as well as better yields and profitability.

KEYWORDS: AGRICULTURAL EVALUATION, AGRICULTURAL ACCLIMATIZATION, BROCCOLI CULTIVARS



IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alaska. (2017). Descripción de cultivares y semillas de brócoli Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://www.imporalaska.com/>.
2. Aprofel. (2007). Brócoli en Ecuador. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: [http:// brocoliecuador.com/ brocoli_ ecuatoriano.htm](http://brocoliecuador.com/brocoli_ecuatoriano.htm) .
3. Angelfire, (2001). Brócoli. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: [http://www.angelfire.com/ia2/ ingenieriaagricola/brocoli.htm#inicio](http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/brocoli.htm#inicio).
4. Arteaga, M. (2011) Aclimatación de 12 híbridos de brócoli (*brassicaoleracia L. var Itálica*) en el cantón Riobamba provincia de Chimborazo. (tesis de grado. ingeniero agrónomo). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Recursos Naturales .Riobamba.
5. Azcón, J., & Talón, M. (2000). Fundamentos de la fisiología vegetal. Barcelona – España. Mc Graw-Will-Interamericana. p.481.
6. Baldini, G. (1992). Cultivo de la coliflor. Bologna: Universale, Edagricole.
7. Barron, A., & Gallegos, A. (2012). Variedades de olivo. Consultado: 03/08/ 2014. disponible en en:http://www.redescepalcala.org/olivaryescuela/7_Feria_Sevilla/guion_variedades.pdf.
8. Barahona, M. (2002). Manual de horticultura. Mexico, Ec, I.A.S.A. - ESPE. pp. 22-25.
9. Brocolec S.A. (2008). El brócoli en Ecuador. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://brocolienecuador.blogspot.com/>.
10. Casseres, E. (1980). Producción de hortalizas. (3a. ed). San José -Costa Rica: IICA.
11. Cassola, A., & Peralta, G. (2009). Desarrollo del mercado de cultivos orgánicos con

Producción del brócoli. (Tesis de grado. Economía) Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. pp 70-80. Citado por Cayambe, D. (2011). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de brócoli (*brassicaoleracea L. Var italica*), a campo abierto en Macaji, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo

12. Centro de información e inteligencia comercial (2009). Perfil de producción del brócoli. Consultado el 25/02/2017. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/brocoli.pdf>
13. Cerda, H. (1997). Como elaborar proyectos. Santa Fe: Cooperativa editorial Magisterio
14. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2001). Factores ambientales. Consultado el 05/03/2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s08.htm#TopOfPage>
15. Fundesyram. (2016). Manejo agronómico del cultivo del brócoli. Consultado el 05/03/2017. Disponible en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1208>.
16. Gail, L y Clarence. (1990). Economía agrícola y agro empresaria. México: p. 483. Citado por Cayambe, D. (2011). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de brócoli (*brassicaoleracea L. Var italica*), a campo abierto en Macaji, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo).Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
17. . Guzmán, M. (2004). Manual de fertilizantes para cultivos de alto rendimiento. México: Limusa. p. 345.
18. Hall. (2010). Los componentes fisiológicos del Rendimiento de los cultivos. Consultado El 24/02/2017. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/29262/D´ocumentocompleto.pdf?sequence=1>.

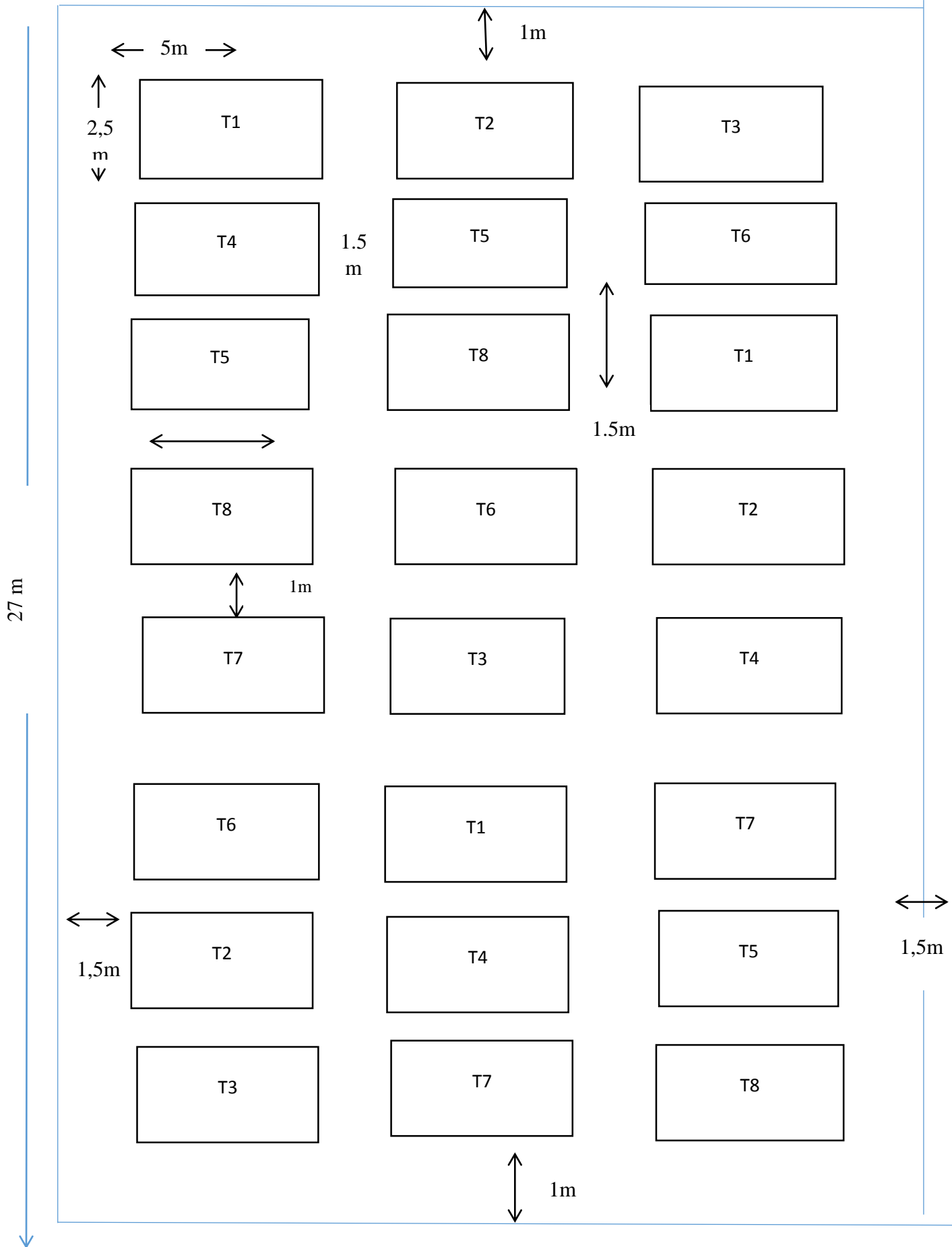
19. Haro, M., & Maldonado, L. (2009). Guía técnica para el cultivo de brócoli en la sierra Ecuatoriana. Riobamba – Ecuador: Freire. p. 11,13, 15, 16, 17, 20, 21, 43,35.
20. Hernández. (2010). Hibridación para la obtención de Brassicaoleracea. var. Romanesco. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://obtencionderomanesco.blogspot.com/2012/09/caracteristicas-del-brocoli.html> .
21. Huertos, G. (2010). Manual de procedimientos para calidad de brócoli para agroindustria. Ecuador.
22. Humbolt. (2015). Definición de aclimatación. Consultado el 25/02/2017. Disponible en: <https://www.humboldtseeds.net/es/blog/que-es-la-aclimatacion/> .
23. Ilbay, J. (2009). Estudio bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (*brassica oleracea*. L. var. botrytis). (Tesis de ing. Agrónomo). Citado por Cayambe, D. (2011). Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de brócoli (*brassicaoleracea* L. Var *italica*), a campo abierto en Macaji, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo
24. Infoagro. (2010). El cultivo de brócoli. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>
25. Infoagro. (2010). Cultivo del brócoli. Consultado el 24/02/2017. Disponible en:<http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-broculi-broculis.htm>.
26. Jaramillo, J., & Díaz, C. (2006). El cultivo de las Crucíferas. Antioquia: Litomadrid-Cra50 No. 56 -38. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/WebBac/Documentos/ELCULTIVOC RUCIFERAS.pdf>
27. Knott & Hanna. (1979). The Influence of various summer planting data's on the yield of broccoli strains. (2a ed). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. p. 428-432 (Citado por Limongrlli, J.El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial). Buenos Aire: Hemisferio Sur. p. 79.
28. Krarup, Ch. (1992). Seminario sobre producción de brócoli. Promoción de exportación no tradicionales. Quito, p. 26.

29. King. (2017). Descripción de cultivares. Consultado el 24/02/2017. Disponible en:
http://kingseeds.com.mx/fichas_tecnicas/brocoli_tlahuac.pdf .
30. Limongelli, J. (1979). El repollo y otras crucíferas de importancia en el Huerto Comercial. Buenos Aires – Argentina: Hemisferio Sur. pp. 76 -79.
31. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP. (2013). Manejo del brócoli disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4832/1/13T0824%20.pdf>
32. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2014). Estado situacional del brócoli. Consultado el 25/02/2017. Disponible en:<http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/cboletin-situacional-brocoli-2014-actualizado.pdf>.
33. Maroto, J. (2008). Elementos de horticultura general. (3ª ed). Madrid. p. 67.
34. Martínez, J. (2016). Siembra de hortalizas Facultad de Agronomía, UANL Consultado el 25/02/2017. Disponible: <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidruss/hortalizas/2siembra.pdf>
35. Monge, et, al. (2015). Ensayo de variedades de brócoli en ciclo de primavera-verano. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_552_br%F3coli.pdf
36. Nongwoobio. (2017). Características del cultivar Chubby. Consultado el 25/02/2017. Disponible en: Consultado el 25/02/2017. Disponible
37. Odum, E . (1972) Ecología.. México D.F: Interamericana p. 237, 269,259.
38. Parker, R. (2000). La ciencia de las plantas. Madrid -España:Paraninfo. p. 592,505.
39. Parks, R. (1967). El Papel de la agricultura en el desarrollo económico Mexicano. El papel de la agricultura en el desarrollo económico Mexicano. Disponible en:
<http://books.google.com.ec/books?id=591V1yqv1xIC&pg=PR82&dq=adaptabilidad+de+las+plantas&hl=es&sa=X&ei=g0JbUbGOB6Tk4APfxIHICg&ved=0CDUQ6AEwAg#v=onepage&q=adaptabilidad%20de%20las%20plantas&f=false>
40. Perez, J. (2009). Fisiología de los vegetales. Consultado el 24/02/2017. Disponible en; <http://definicion.de/fisiologia/> .



41. Quintero, J. (1986). Cultivo del brócoli y de la Col de Bruselas. Hojas divulgativas.
42. Ramírez, et, al. (2008). Control de plagas y enfermedades en los cultivos. Bogotá: Grupo Latino p.75, 355, 356.
43. Reigosa M. P., & Sánchez, A. (2004). La ecofisiología vegetal una ciencia de Síntesis. (2a Reimpresión). Madrid: Thomsom – Paraninfo. p. 8, 9.
44. Sakata. (2017). Descripción de cultivares. Consultado el 25/02/2017. Disponible en: <http://www.sakata.com/>
45. Saviffort. (2012).Producción de Brócoli. Consultado el 24/02/2017.Disponible en: <http://extension.psu.edu/business/agalternatives/horticulture/vegetables/espanol/produccion-de-brocoli>.
46. Smith, R., & Smith,T. (2005). Ecología. (4a ed). Madrid Pearson Addison Wesley. p. **21, 275,286**.
47. Sistema de información nacional de agricultura ganadería y pesca. (2013) Estado situacional del brócoli. Consultado el 25/02/2017. Disponible en: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2013/brocoli.pdf>.
48. Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). Bases teóricas y sistemas biométricos. Consultado el 24 / 02 / 2017Disponible en: <http://redyseguridad.fip.unam.mx/proyectos/biometria/basesteoricasfisiologia.html>.
49. Velasteguí, M. (2011). Evaluación de la eficacia de biorreginr-8 y cistefol en diferentes dosis de aplicación para el control de la fisiopatía (ojo de gato) en el cultivo de brócoli (Brassicaoleracea Var. Italica) en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2015. Consultado el 24/02/2017. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/1234567891366/1/13T0727%20VELASTEGUI%20MIRIAM.pdf> .

X. ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO



ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
LABORATORIO DE SUELOS

Nombre del Propietario: Erika Gaviláñez

Ubicación: La Josefina
Nombre de la granja

San Isidro **Riobamba** **Chimborazo**
Parroquia **Cantón** **Provincia**

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

Fecha de Ingreso: 05/01/2017


Fecha de salida: 12/01/2017

Ident.	pH	% M.O	µS	mg/L	Meq/100g
SUELO	7.6 L.Alc.	0.4 B	Cond. Eléct. 171.8 No salino	NH4 P K 4.8 B 31.2 A 0.46 B	

Erika Gaviláñez
Ing. Franklin Arcos T.
JEFE LAB. DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 14, Facultad de Recursos Naturales, Tlfono 2998220 Extensión 418

Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza



CODIGO

L. Alc. Ligamente Alcalino	A: alto
N: Neutro	M: medio
L. Ac. Ligamente acido	B: bajo

E. P.
Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

ANEXO 3. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE EMERGENCIA
tratamiento 1 (avenger)	99
tratamiento 2 (SK6)	100
tratamiento 3 (Chuby)	100
tratamiento 4 (Tlahuac)	98
tratamiento 5 (Domador)	100
Tratamiento 6 (KANGA F1)	99
Tratamiento 7 (HMX4140F1)	100
Tratamiento 8 (Supremo)	100

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

**ANEXO 4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA
DESPUÉS DE 15 DÍAS DEL TRASPLANTE**

FV	SC	GL	CM	F	P- VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	79.08	2	33.93	1.05	0.3749	Ns
Tratamientos	226.29	7	39.54	0.86	0.5585	Ns
Error	525.58	14	32.33			
Total	830.96	23	37.54			
C.V	6.45					

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ns: no significativo

* : Significativo

** : Altamente significativo

ANEXO 5. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

TRATAMIENTO	REPETICIÓN 1 (%)	REPETICI ÓN 2 (%)	REPETICIÓN 3 (%)	PROMEDIO
AVENGER	98,500	100,000	99,000	99,167
SK6	99,000	98,500	100,000	99,167
CHUBBY	100,000	99,000	99,000	99,333
TLAHUAC	100,000	99,500	98,000	99,167
DOMADOR	100,000	97,000	100,000	99,000
KANGA F1	98,500	99,000	100,000	99,167
HMX4140F1	100,000	97,940	100,000	99,313
SUPREMO	100,000	99,000	98,000	99,000
				99,164

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (CM)

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	14,5	14,4	14,7	14,5
SK6	14,3	14,80	14,600	14,6
CHUBBY	14,4	14,5	14,9	14,6
TLAHUAC	14,1	14,1	14,5	14,2
DOMADOR	13,5	14,1	13,6	13,7
KANGA F1	13,1	13,1	13,4	13,2
HMX4140F1	13,0	13,0	13,4	13,1
SUPREMO	13,7	13,7	14,3	13,9

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 7. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (CM)

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	28,9	28,7	29,3	29,0
SK6	28,9	30,0	29,1	29,3
CHUBBY	28,1	28,9	29,4	28,8
TLAHUAC	30,0	28,5	29,1	29,2
DOMADOR	28,4	29,1	28,3	28,6
KANGA F1	26,1	27,4	26,4	26,6
HMX4140F1	27,1	27,3	28,2	27,5
SUPREMO	27,3	27,9	28,4	27,9

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 8. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (CM)

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	48,8	47,0	48,5	48,1
SK6	43,5	44,7	45,6	44,6
CHUBBY	40,8	40,4	40,8	40,7
TLAHUAC	46,6	47,1	48,4	47,4
DOMADOR	43,2	44,0	43,4	43,5
KANGA F1	40,9	40,5	40,2	40,5
HMX4140F1	42,2	42,0	42,2	42,1
SUPREMO	42,7	42,3	43,0	42,7

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 9. NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	6,6	6,9	6,9	6,8
SK6	6,4	6,4	6,3	6,4
CHUBBY	6,5	6,6	6,9	6,7
TLAHUAC	6,2	6,2	5,9	6,1
DOMADOR	5,8	6,0	6,2	6,0
KANGA F1	6,4	6,1	6,2	6,2
HMX4140F1	6,2	6,3	6,6	6,4
SUPREMO	6,5	7,0	7,1	6,9

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 10. NUMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	8,1	8,0	8,0	8,0
SK6	8,0	8,2	8,2	8,1
CHUBBY	7,7	8,0	8,3	8,0
TLAHUAC	8,1	8,0	8,0	8,0
DOMADOR	7,8	8,4	8,2	8,1
KANGA F1	7,6	7,8	7,8	7,7
HMX4140F1	7,7	7,8	7,8	7,8
SUPREMO	7,7	7,8	7,6	7,7

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 11. NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	13,0	13,2	12,3	12,8
SK6	12,0	12,0	12,8	12,3
CHUBBY	12,1	12,0	12,1	12,1
TLAHUAC	11,9	12,0	12,3	12,1
DOMADOR	12,7	12,9	13,7	13,1
KANGA F1	12,0	12,5	12,3	12,3
HMX4140F1	12,9	12,9	13,1	13,0
SUPREMO	13,3	13,7	12,6	13,2

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 12. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA (DÍAS)

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	70	70	70	70
SK6	85	85	85	85
CHUBBY	70	70	70	70
TLAHUAC	68	65	68	67
DOMADOR	65	65	68	66
KANGA F1	70	70	70	70
HMX4140F1	65	65	65	65
SUPREMO	70	70	70	70

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 13. DÍAS A LA COSECHA (DÍAS)

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	90	90	90	90
SK6	100	100	100	100
CHUBBY	90	90	90	90
TLAHUAC	85	85	85	85
DOMADOR	85	83	85	84
KANGA F1	88	90	90	89
HMX4140F1	85	85	85	85
SUPREMO	90	90	90	90

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 14. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL PELLA CM

CULTIVAR	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3	PROMEDIO
AVENGER	14,8	15,1	15,0	14,9
SK6	14,5	14,4	14,5	14,4
CHUBBY	14,8	14,6	14,8	14,7
TLAHUAC	15,2	14,8	15,1	15,0
DOMADOR	14,0	14,0	13,6	13,9
KANGA F1	14,4	14,5	14,6	14,5
HMX4140F1	14,2	13,7	14,4	14,1
SUPREMO	14,3	14,7	14,0	14,3

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 15. PESO DE LA PELLA EN GRAMOS

CULTIVAR	TRATAMIENTOS	REPETICIÓN 1	REPETICIÓN 2	REPETICIÓN 3
AVENGER	1	404,50	403,00	401,80
SK6	2	390,70	394,10	389,00
CHUBBY	3	383,00	381,30	384,80
TLAHUAC	4	412,50	413,20	413,00
DOMADOR	5	328,50	329,40	329,00
KANGA F1	6	353,50	399,50	392,50
HMX4140F1	7	361,50	342,00	357,50
SUPREMO	8	389,50	410,00	392,50

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 16. RENDIMIENTO KG/ HA

CULTIVAR	RENDIMIENTO
AVENGER	22.393,651
SK6	21.736,250
CHUBBY	21.278,277
TLAHUAC	22.938,517
DOMADOR	18.275,458
KANGA F1	21.212,751
HMX4140F1	19.598,095
SUPREMO	22.073,853

Fuente: Datos registrados.2017

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

ANEXO 17. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR AVENGER EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	150,00	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				878,00	10,27
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de calcio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono orgánico (borrego)	camion	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	25,73
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0125	708,14	
Transporte	Carro	3	5	14,16	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Chlorpyrifos	litro	1,74951	19	33,24	
Fungicida	litro	4,4432	24	106,64	
SUBTOTAL				1178,48	13,79
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,524013	20	70,48	
Previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17	13	227,44	
SUBTOTAL				568,12	6,65
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17	13	227,44	
aporque	Jornal	17	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,32
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
Sacos	sacos	2574,279	0,3	772,28	
Transporte	Carro	129	10	1287,14	
TOTAL				7771,60	

ANEXO 18. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR SK6 EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	150,00	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono orgánico (borrego)	camión	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	3	5	15,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
SUBTOTAL				1122,66	13,79
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
Previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,00
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,59
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
Sacos	sacos	2177,168	0,3	653,15	
Transporte	Carro	108,85	10	1088,50	
TOTAL				7399,73	90,91
Imprevistos 10%				739,973339	9,09
GRAN TOTAL				8139,71	100,00

ANEXO 19. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR CHUBBY EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	150,00	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono organico (borrego)	camión	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	27,02
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	3	5	15,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,00
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,59
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
sacos	sacos	2177,168	0,3	653,15	
Transporte	Carro	108,85	10	1088,50	
TOTAL				7399,73	90,91
Imprevistos 10%				739,973339	9,09
GRAN TOTAL				8139,71	100,00

ANEXO 20. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR TLAHUAC EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	150,00	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				878,00	10,0
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono organico (borrego)	camion	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	25,2
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	3	5	15,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
Previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	18	13	234,00	
SUBTOTAL				576,40	6,6
Labores culturales					
deshierba	Jornal	18	13	234,00	
aporque	Jornal	18	13	234,00	
SUBTOTAL				468,00	5,4
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33	13	433,21	
Sacos	sacos	2832,54	0,3	849,76	
Transporte	Carro	141,627	10	1416,27	
TOTAL				7943,81	90,9
Imprevistos 10%				794,380609	9,1
GRAN TOTAL				8738,19	100,0

ANEXO 21. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR DOMADOR EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	154,12	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				882,12	11,03
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono orgánico (borrego)	camión	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	27,51
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	3	5	15,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,13
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,69
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
sacos	sacos	1888,36	0,35	660,93	
Transporte	Carro	94,418	10	944,18	
TOTAL				7267,31	90,91
Imprevistos 10%				726,731249	9,09
GRAN TOTAL				7994,04	100,00

ANEXO 22. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR KANGA F1 EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	
Preparación del suelo					%
Arada-Rastrada	Hora	10	15	154,12	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				882,12	10,83
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono organico (borrego)	camion	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	27,01
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	3	5	15,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
Previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,00
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,59
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33	13	433,21	
Sacos	sacos	2177,168	0,3	653,15	
Transporte	Carro	108,8584	10	1088,58	
TOTAL				7403,94	90,91
Imprevistos 10%				740,394089	9,09
GRAN TOTAL				8144,33	100,00

ANEXO 23. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR HMX 4140 EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	154,12	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				882,12	10,91
Fertilizantes					
18-46-00	kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	kg	319,355	0,36	114,97	
nitroplus	kg	88,864	5,75	510,97	
abono organico (borrego)	camion	1	400	400,00	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				2199,50	27,20
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	17,4951	5	87,48	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	litro	4,4432	20	88,86	
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	litro	4,4432	19	84,42	
daconil	litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	litro	3,6101	20	72,20	
Previcur	litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,05
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,62
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
Sacos	sacos	2021,656	0,3	606,50	
Transporte	Carro	101,0828	10	1010,83	
TOTAL				7352,01	90,91
Imprevistos 10%				735,200679	9,09
GRAN TOTAL				8087,21	100,00

ANEXO 24. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVAR SUPREMO EN UNA HECTÁREA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Preparación del suelo					
Arada-Rastrada	Hora	10	15	154,12	
Nivelada	Jornal	6	13	78,00	
surcada	Jornal	50	13	650,00	
SUBTOTAL				882,12	11,33
Fertilizantes					
18-46-00	Kg	313,801	0,7	219,66	
Muriato de potasio	Kg	199,944	0,5	99,97	
20-20-20	Kg	86,087	7	602,61	
Sulfato de potasio	Kg	119,411	0,2	23,88	
Urea	Kg	319,355	0,37	118,16	
nitroplus	Kg	88,864	5,75	510,97	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				1802,69	23,15
Trasplante					
Plántulas	Plántulas	56650,8	0,0115	651,48	
Transporte	Carro	17,4951	5	87,48	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
Enraizante	Litro	4,4432	20	88,86	
SUBTOTAL				1195,14	15,35
Controles Fitosanitarios					
Chlorpyrifos	Litro	4,4432	19	84,42	
daconil	Litro	4,4432	30	133,30	
Kañon	Litro	3,6101	20	72,20	
Previcur	Litro	1,74951	30	52,49	
Mano de obra	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				569,84	7,32
Labores culturales					
deshierba	Jornal	17,4951	13	227,44	
aporque	Jornal	17,4951	13	227,44	
SUBTOTAL				454,87	5,84
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	33,324	13	433,21	
Sacos	Sacos	2177,168	0,3	653,15	
Transporte	Carro	108,8584	10	1088,58	
TOTAL				7079,61	90,91
Imprevistos 10%				707,960994	9,09
GRAN TOTAL				7787,57	100,00

Elaboración: Gavilanes, E. 2017

**ANEXO 25. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE ENERO
EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA**

DÍA	TEMPERATURA°C	HUMEDAD RELATIVA %
1	14,2	78
2	12,8	81,5
3	14,5	71,3
4	14,8	76,7
5	13,3	85,5
6	12,4	82,5
7	13,5	80,4
8	14,1	81,5
9	13,2	85,9
10	12,4	89,5
11	12,4	87,3
12	13,7	80,2
13	14,1	86,6
14	12,1	77,7
15	13,8	73,9
16	14,8	70,2
17	14,8	64,4
18	13,8	89
19	14,7	83,7
20	12,3	78,3
21	11,7	54,3
22	13,3	58,2
23	14,6	80,8
24	13,8	80,1
25	12,1	82,1
26	12,2	85,6
27	12,4	83,4
28	13,1	79,2
29	13	82,7
30	14,1	82,7
31	13,7	78
media	13,4	79,3

**ANEXO 26. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE FEBRERO
EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA**

DÍA	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %
1	13,8	80,4
2	13,4	81,3
3	13	87
4	13,9	78,1
5	12,5	76,3
6	13	75,2
7	13,4	78,1
8	14,6	76,4
9	14,4	76,8
10	14,8	73,8
11	14,4	83,9
12	14,7	77,6
13	15,1	66
14	14,2	71,6
15	12,2	82
16	13	80,8
17	12,7	77,5
18	12,3	76,8
19	12,5	74,8
20	14	77
21	14,4	77,3
22	12	86,8
23	13,5	83,3
24	13,5	84,3
25	11,9	91
26	12,2	88,4
27	12	81
28	13	81,8
media	13,4	79,5

**ANEXO 27. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE MARZO
EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA**

DÍA	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %
1	12,9	83,8
2	13,3	82,9
3	13,5	79,1
4	12,3	84,5
5	13,6	79,9
6	13,2	81,4
7	12,5	84,4
8	13,1	81,8
9	13,3	82,2
10	12,1	91,6
11	12,9	86,5
12	13,3	87,2
13	13,9	81,7
14	12,3	89,9
15	12,4	86,6
16	12,7	85,5
17	12,5	81,8
18	12,7	84,6
19	13,1	87,2
20	13,2	83,5
21	13,4	81,8
22	13,1	87,5
23	13,8	83,3
24	13,5	86
25	13,8	84,2
26	13,5	90,5
27	13,8	86,4
28	12,4	83
29	12,9	80,8
30	14,1	83,5
31	11,7	90,3
media	13,1	84,6

ANEXO 28. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL MES DE ABRIL EN LA COMUNIDAD LA JOSEFINA

DÍA	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA %
1	12,4	85,3
2	11,3	81,4
3	12,8	82,2
4	12,8	80
5	12,5	84,2
6	12,7	83,3
7	13,5	85,8
8	14,4	82,7
9	14,3	83,3
10	14	81,6
11	13,9	85,3
12	14,3	82,1
13	13,8	81,5
14	14,1	82,5
15	14	77,6
16	14,4	79,4
17	14,4	80,5
18	14,4	79,0
19	13,5	83,5
20	13,3	84,9
21	13,4	83,7
22	13,7	79,7
23	14,6	78,7
24	14,8	78,9
25	15	78,3
26	14	83,2
27	14,2	78,5
28	12,9	80,9
29	12,6	88,8
30	13,3	85,3
media	13,6	82,1