



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“ACLIMATACIÓN DE DIECISIETE CULTIVARES DE
COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*)”**

TESIS

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

AUTORA
ESTEFANÍA ANDREA CUADRADO ÁLVAREZ

RIOBAMBA- ECUADOR

2015

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Estefanía Andrea Cuadrado Álvarez, declaro que el presente trabajo de tesis es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de tesis.

Riobamba, Diciembre del 2015.



Estefanía Andrea Cuadrado Álvarez

C.I. 0603594094

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado “ACLIMATACIÓN DE DIECISIETE CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*)”, de responsabilidad del Srta. Egresada Estefanía Andrea Cuadrado Álvarez ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

EL TRIBUNAL DE TESIS

ING. VICTOR LINDAO.

DIRECTOR



ING. FRANKLIN ARCOS T.

MIEMBRO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

A mi padre por ser la persona más importante de mi vida ya que con su amor y a apoyo incondicional fueron los motores que me impulsaron a culminar mis estudios.

A mi madre por haberme acompañado en todo momento, por sus consejos y por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia.

A mis hermanas Paulina, Fernanda y Gabriela por permitirme compartir tantas alegrías y momentos maravillosos a su lado.

AGRADECIMIENTO

A dios por darme la vida y ser mi fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida y haberme dado la oportunidad de experimentar tantas cosas maravillosas que siempre quedaran guardadas en mi corazón.

A mis padres por brindarme su apoyo en cada decisión que he tomado, por tratar de buscar siempre lo mejor para mí, siempre les estaré eternamente agradecida

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, por su valiosa formación académica.

A mi Tribunal de Tesis Ing. Víctor Lindao, Director y al Ing. Franklin Arcos, Miembro, quienes me guiaron y apoyaron para la realización de esta investigación.

Al Ing. Luis Hidalgo quien me compartió sus conocimientos y me brindó su ayuda de manera desinteresada desde el inicio de mi investigación.

A todos mis amigos, por darme su amistad y apoyo moral, logrando motivarme a seguir adelante.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	x
LISTA DE ANEXOS	xi

CONTENIDO

CAP.	Pag.
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	92
VII. RECOMENDACIONES	93
VIII. RESUMEN	94
IX. SUMMARY	95
X. BIBLIOGRAFÍA	96
XI. ANEXOS	103

LISTA DE CUADROS

CUADROS	DESCRIPCIÓN	Pág.
Cuadro 1.	Plagas del Cultivo de Coliflor	31
Cuadro 2.	Enfermedades del Cultivo de Coliflor	32
Cuadro 3.	Tratamientos en Estudio	35
Cuadro 4.	Especificación de la parcela experimental	36
Cuadro 5.	Especificación del ensayo	36
Cuadro 6.	Especificación de cada parcela	37
Cuadro 7.	Esquema de análisis de varianza	38
Cuadro 8.	Escala de color	39
Cuadro 9.	Escala de textura	39
Cuadro 10.	Escala de compactación	40
Cuadro 11.	Escala para el hábito de crecimiento	40
Cuadro 12.	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación en el laboratorio	44
Cuadro 13.	Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de germinación en el laboratorio	45
Cuadro 14.	Porcentaje de emergencia en el semillero	47
Cuadro 15.	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento	49
Cuadro 16.	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 20 ddt	50
Cuadro 17.	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 20 ddt	51

Cuadro 18.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 40 ddt	52
Cuadro 19.	Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 40 ddt	53
Cuadro 20.	Análisis de Varianza para la altura de la planta a los 60 ddt	54
Cuadro 21.	Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 60 ddt	55
Cuadro 22.	Análisis de varianza para los días a la aparición de la pella	57
Cuadro 23.	Prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición de la pella	58
Cuadro 24.	Análisis de varianza para los días a inicio de la cosecha	60
Cuadro 25.	Prueba de Tukey al 5% para días a inicio de la cosecha	61
Cuadro 26.	Análisis de varianza para el diámetro de pella	63
Cuadro 27.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pella	64
Cuadro 28.	Análisis de varianza para el peso de pella	66
Cuadro 29.	Prueba de Tukey al 5% para el peso de pella	67
Cuadro 30.	Análisis de varianza para el color de pella	69
Cuadro 31.	Prueba de Tukey al 5% para el color de pella	70
Cuadro 32.	Análisis de varianza para la textura de pella	72
Cuadro 33.	Prueba de Tukey al 5% para la textura de pella	73
Cuadro 34.	Análisis de varianza para la compactación de la pella	75
Cuadro 35.	Prueba de Tukey al 5% para la compactación de la pella	76
Cuadro 36.	Análisis de varianza para la envoltura de la pella	78
Cuadro 37.	Prueba de Tukey al 5% para la envoltura de la pella	79
Cuadro 38.	Análisis de varianza para el rendimiento por parcela neta	81
Cuadro 39.	Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por parcela neta	82

Cuadro 40.	Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha	83
Cuadro 41.	Prueba de Tukey al 5% para rendimiento en kg/ha	84
Cuadro 42.	Cálculo de los costos variables en los tratamientos	86
Cuadro 43.	Presupuesto parcial y beneficio neto de los tratamientos en estudio por el método de Perrínet. <i>al.</i>	87
Cuadro 44.	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio	88
Cuadro 45.	Costo marginal	89
Cuadro 46.	Cálculo de beneficio costo	91

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	DESCRIPCIÓN	Pág.
Gráfico 1.	Porcentaje de germinación en el laboratorio	46
Gráfico 2.	Porcentaje de germinación en el semillero	48
Gráfico 3.	Porcentaje de prendimiento	49
Gráfico 4.	Altura de la planta a los 20 ddt	52
Gráfico 5.	Altura de la planta a los 40 ddt	54
Gráfico 6.	Altura de la planta a los 60 ddt	56
Gráfico 7.	Días a la aparición de la pella	59
Gráfico 8.	Días a inicio de la cosecha	62
Gráfico 9.	Diámetro de la pella	65
Gráfico 10.	Peso de la pella	68
Gráfico 11.	Color de la pella	71
Gráfico 12.	Textura de la pella	74
Gráfico 13.	Compactación de la pella	77
Gráfico 14.	Envoltura de la pella	80
Gráfico 15.	Rendimiento de la parcela neta	83
Gráfico 16.	Rendimiento de la parcela en kilogramos por hectárea	85

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	DESCRIPCIÓN	Pág.
Anexo 1.	Esquema de distribución de tratamientos en campo	103
Anexo 2.	Análisis físico-químico del suelo	104
Anexo 3.	Fertilización foliar utilizada en el ensayo	105
Anexo 4.	Control de plagas y enfermedades	106
Anexo 5.	Porcentaje de germinación en el laboratorio	107
Anexo 6.	Porcentaje de emergencia en el semillero	108
Anexo 7.	Porcentaje de prendimiento	109
Anexo 8.	Altura de la planta a los 20 ddt	110
Anexo 9.	Altura de la planta a los 40 ddt	111
Anexo 10.	Altura de la planta a los 60 dd	112
Anexo 11.	Días a la aparición de la pella	113
Anexo 12.	Días a inicio de la cosecha	114
Anexo 13.	Diámetro de la pella	115
Anexo 14.	Peso de pella	116
Anexo 15.	Color de pella	117
Anexo 16.	Textura de la pella	118
Anexo 17.	Compactación de la pella	119
Anexo 18.	Envoltura de la pella	120
Anexo 19.	Rendimiento de la parcela neta	121

Anexo 20.	Rendimiento en kg/ha	122
Anexo 21.	Diagrama ombrotérmico de temperatura mínima y máxima diaria – Octubre 2014	123
Anexo 22.	Diagrama ombrotérmico de temperatura mínima y máxima diaria – Noviembre 2014	123
Anexo 23.	Diagrama ombrotérmico de temperatura mínima y máxima diaria – Diciembre 2014	124
Anexo 24.	Diagrama ombrotérmico de temperatura mínima y máxima diaria – Enero 2015	124
Anexo 25.	Diagrama ombrotérmico de temperatura media diaria-Octubre	125
Anexo 26.	Diagrama ombrotérmico de temperatura media diaria- Noviembre.	125
Anexo 27.	Diagrama ombrotérmico de temperatura media diaria-Diciembre	126
Anexo 28.	Diagrama ombrotérmico de temperatura media diaria-Enero	126

I. “ACLIMATACIÓN DE DIECISIETE CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassica oleracea var. botrytis*)”

II. INTRODUCCIÓN

La horticultura en el Ecuador ha crecido paulatinamente a partir de la década de los años 90, debido a que los hábitos alimenticios de la población han cambiado positivamente hacia un mayor consumo de hortalizas en su dieta diaria y a las exportaciones de algunas hortalizas como el brócoli y el palmito; adicionalmente se está desarrollando la industrialización de algunos productos hortícolas, especialmente al mercado externo (FAO, 2010).

La horticultura ecuatoriana está concentrada básicamente en la sierra, tanto por sus condiciones edáficas, climáticas y sociales, como por las técnicas y sistemas de producción aplicadas; en general la agricultura para los pequeños productores, tiene una tipología de carácter “doméstico”, por ser cultivos que se producen en la huerta, por la utilización de mano de obra familiar, son en parte para autoconsumo y sus producciones remanentes permiten acceder a los mercados locales. Para el caso de medianos y grandes horticultores, sus producciones son de carácter empresarial y están orientados hacia la agroindustria y a los mercados internos y externos del país (FAO, 2010)

Según el III Censo Nacional Agropecuario (2000), en el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de coliflor con una producción de 11637 t y un rendimiento promedio nacional de 12,93 t/ha, observándose que su demanda ha empezado a incrementarse en el mercado local como internacional, motivo por el cual los agricultores se encuentran interesados en mejorar su producción (Suquilanda, 2003).

La coliflor junto a otras hortalizas de gran demanda en los mercados, es un cultivo no tradicional que se caracteriza por su corto período vegetativo, que se puede cultivar durante todo el año y que puede constituirse en una alternativa de ingresos económicos significativos para pequeños y medianos agricultores (Coque, 2013).

Debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto terminado, es importante evaluar nuevos cultivares, en cuanto aclimatación, color y rendimiento en el campo. El proceso de aclimatación en una planta es la respuesta

morfológica y fisiológica a las condiciones ambientales de temperatura, luminosidad y humedad del lugar donde se va a cultivar (Cuadrado, 2011).

A. JUSTIFICACIÓN

El presente ensayo se realizó en el Cantón Chambo, con la finalidad de buscar nuevos cultivares de coliflor que se aclimaten a la zona, mediante la evaluación de las respuestas morfológicas y fisiológicas de las plantas a las condiciones ambientales a las cuales fueron expuestas.

Los cambios frecuentes que ocurren en cuanto a preferencia en el mercado, principalmente el local y de exportación, y la constante renovación de híbridos por parte de las empresas productoras de semillas, ha obligado a desarrollar la investigación de nuevos materiales vegetales, realizando las correspondientes pruebas de aclimatación a nuevos híbridos, obteniendo resultados válidos para la zona en la cual se realizó el ensayo.

En el caso de la Provincia de Chimborazo; el Cantón Chambo es uno de los más representativos en cuanto se refiere a agricultura y por ende a la siembra de cultivo de coliflor, presentando las características idóneas para llevar a cabo dicha investigación. Los resultados permitieron la elección del híbrido apropiado, tomando en cuenta factores como aceptación en el mercado, rendimiento, precocidad, características de la pella, tolerancia a plagas y enfermedades, y desordenes fisiológicos.

Contribuyendo así como fuente de información para las empresas importadoras de semillas, ya que disponían de nuevos cultivares de coliflor con un alto potencial genético, lo cual servirá a los agricultores del cantón y a los de otras zonas que presenten las mismas características edafoclimáticas, mejorar la producción y obtener altos rendimientos.

B. PROBLEMA

1. Problema principal

Desconocimiento de los agricultores de sector de la existencia de nuevos cultivares de coliflor que se aclimaten a la zona.

2. Problema secundario

No existe la presencia de cultivares de coliflor que presenten mejores características de calidad y rendimiento a las ya existentes en el mercado.

C. OBJETIVOS

1) Objetivo general

Estudiar sobre la aclimatación de diecisiete cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. *var. botrytis*).

2) Objetivos específicos

- a.** Determinar el cultivar de coliflor que presente mayor capacidad de aclimatación en la zona en estudio.
- b.** Determinar el rendimiento de diecisiete cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. *var. botrytis*) en la zona de San Antonio de Pucate.

III. REVISION BIBLOGRÁFICA

A. ACLIMATACIÓN

Es el acto por el cual una planta se acostumbra a soportar una temperatura o un clima diferente de aquel de donde es originario (Collantes & Alfaro, 2011).

Según Reigosa (2004), el término 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.

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).

B. ADAPTACIÓN

Es el nivel de resistencia determinado genéticamente, que se ha adquirido por un proceso de selección tras numerosas generaciones (Lincoln & Zeiger, 2006)

Según Munstainne (2014), es una estructura anatómica, proceso fisiológico o rasgo del comportamiento de un organismo que ha evolucionado durante un período mediante selección natural de tal manera que incrementa sus expectativas a largo plazo para reproducirse con éxito. Es importante tener presente que las variaciones adaptativas no surgen como respuestas al entorno sino como resultado de la derivación genética. Tal adaptación al medio en un ambiente nuevo es un proceso lento, largo y que requiere un cambio estructural del organismo, en el funcionamiento y en el comportamiento para poder habituarse al nuevo ambiente.

C. DIFERENCIA ENTRE ACLIMATACIÓN Y ADAPTACIÓN

La aclimatación comprende respuestas metabólicas (en el rango de segundos a minutos). Las adaptaciones, en cambio, son cambios fisiológicos, morfológicos y enzimáticos de las plantas, sus órganos y orgánulos para ajustarse a las condiciones que prevalecen en el ambiente externo sea exposición a la iluminación elevada o un ambiente sombreado, suelo seco o húmedo. Tales adaptaciones fisiológicas están ligadas a actividades genéticas, proceden de manera más lenta y requieren periodos más largos que la aclimatación (de horas a días) para su realización, Esas adaptaciones fisiológicas y morfológicas, por ejemplo en las condiciones de iluminación elevada, puede verse en la formación de hojas más pequeñas y gruesas y con mayor densidad estomática.(Reigosa, 2004).

Según FAO (2004), la aclimatación es un cambio medioambiental que somete a un individuo a un estrés fisiológico, y aunque tiene que ver con la dotación genética de los organismos, la aclimatación no tiene que ver con los cambios generacionales mientras que la adaptación es el nivel de resistencia genéticamente determinado y adquirido a través de un proceso de selección natural a lo largo de un gran número de generaciones.

La adaptación y la aclimatación a ambientes estresantes es consecuencia del conjunto de los diversos acontecimientos que se producen en los organismos a todos los niveles, desde el anatómico al morfológico, pasando por el celular, el bioquímico y el molecular. Las respuestas celulares al estrés incluyen cambios en el ciclo celular y en la división celular, cambios en el sistema de endomembranas, en la formación de vacuolas y cambios en la arquitectura de la pared celular, lo que conduce a un aumento de la tolerancia al estrés de las células. A nivel bioquímico, las plantas alteran el metabolismo en varias rutas para adaptarse al estrés ambiental, incluido la producción de compuestos osmo-reguladores como prolina y glicina betaína. Los cambios moleculares que conducen a la tolerancia han sido intensamente estudiados en los últimos años (Lincoln & Zeiger, 2006).

D. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LOS CULTIVOS

El crecimiento y desarrollo de las diferentes especies están controlados por factores genéticos, ambientales y la interacción entre ellos; por tal razón es necesario conocer que factores genéticos y ambientales están influyendo (Vásquez, 1993).

Cuando se presenta algún fenómeno inquietante, sin explicación aparente, no siempre es juzgado como corresponde. Existe la tendencia generalizada de atribuirlo, a la calidad de la semilla empleada o a que la variedad no es la adecuada a determinado ambiente. Sin descartar dicha posibilidad, es necesario recordar que toda planta requiere para su normal desarrollo, un ambiente propicio y el concurso de una serie de factores estrechamente ligados. Algunos son externos o ambientales y actúan, en un sentido u otro, independientemente de la calidad de la semilla o de las características variables: luz, temperatura, humedad y otros internos o genéticos como la herencia (Giaconi & Escaff, 2004).

1. Factores genéticos

La diversidad genética existente en las plantas permite la presencia de gran variación entre géneros, especies y dentro de ellos; de tal forma que al interactuar con el medio ambiente, producen comportamientos diferentes que se reflejan en la tasa de crecimiento y desarrollo de las plantas (CIAT, 2003).

El fenotipo de las plantas de una variedad, depende de la información genética y la interacción con los factores ambientales, por lo que es necesario tratar de diferenciar las variaciones debidas a efectos genéticos, de aquellos que generan los efectos ambientales, lo cual puede ayudar la descripción varietal (CIAT, 2003).

Según Muñoz & Poey (1993), los cultivos pueden describirse de acuerdo a su expresión, teniendo caracteres que pueden ser fijos o variables; los fijos son consistentes a través del tiempo, ya que su expresión depende generalmente de pocos pares de genes mayores, conocidos como caracteres cualitativos, y pueden ser identificados visualmente; mientras que los caracteres cuantitativos son variables, ya que están gobernados por muchos pares de genes menores que interactúan con el ambiente y son susceptibles de medir.

Hidalgo & Debouk (2004), señalan que los caracteres cualitativos son de alta heredabilidad por lo que son más estables.

a. Herencia

Según Giaconi & Escaff (2004), la herencia se manifiesta en numerosas oportunidades: sus leyes, bien aprovechadas, permiten resolver muchos problemas. La materia ha sido agrupada en cuatro capítulos:

- Trastornos fisiogénicos.
- Accidentes climáticos y productivos.
- Cambios provocados por el medio ambiente.
- Pestes (plagas, enfermedades, malezas).

1) Trastornos fisiogénicos

a) Floración prematura

La floración prematura se produce generalmente por efecto de bajas temperaturas, proceso que se conoce como vernalización, sobre el punto de crecimiento de las plantas bianuales como en la cebolla. En general, cuando las plantas adquieren un tamaño mínimo pueden afectarse por el proceso y provocar la emisión prematura de tallos florales. También hay especies anuales que requieren de frío para su inducción floral (coliflor, lechuga, apio). En ambos casos, cuando el cultivo ha pasado en su etapa vegetativa bajo influencia de frío, se induce el proceso que puede ser dañino y variable en magnitud de acuerdo a la adaptación genotípica de la variedad. El fenómeno de vernalización es de carácter cuantitativo e irreversible. El problema de floración prematura también obedece, en algunas especies, a la creación de ciertos largos de días que le son inductivos; así; por ejemplo, algunas florecen sobre requerimientos mínimos de luz y otras bajo requerimientos mínimos de fotoperiodos inductivos como la espinaca florece cuando se expone a periodos de incremento de luz que causa el estímulo de floración. Los factores inductivos de floración pueden interactuar entre sí, unos estimulando los procesos y otros modificando su expresión (Giaconi & Escaff, 2004).

La herencia se manifiesta en algunas especies, cuyas variedades y líneas o razas tienen diverso comportamiento en relación con la floración prematura, circunstancia que es

aprovechada en trabajos de selección para crear nuevas variedades o líneas resistentes al citado fenómeno (Vásquez, 1993).

b) Prolongación del estado vegetativo

La prolongación del estado vegetativo en algunos cultivos se produce como consecuencia de no recibir los estímulos inductivos de la formación de partes u órganos comerciales, lo que induce a un fracaso productivo. Es así que plantas que no son sometidas al estímulo adecuado para su producción, permanecen en estado improductivo. Por ejemplo, cuando las plantas de alcachofas no son vernalizadas o no lo suficiente para suplir los requerimientos de la variedad, no habrá producción de capítulos y las plantas quedarán solo con un crecimiento y desarrollo de tallo y hojas. En otros casos su origen puede adjudicarse al hecho de que las plantas no son sometidas a los fotoperiodos inductivos, fenómeno que explica la presencia de cebollones en algunas variedades antiguas de cebolla o la falta de adaptación a una latitud dada. Por lo tanto, la solución de este problema es establecer una variedad creada para las condiciones agroclimáticas específicas (Giaconi & Escaff, 2004).

c) Deformaciones y alteraciones del crecimiento

Muchas especies y variedades presentan genotipos susceptibles a factores climáticos, que se expresan en deformaciones y alteraciones del crecimiento. La condición de doble embrión en semillas, se manifiesta con mayor intensidad cuando se producen alteraciones de humedad y sequías durante el cultivo. También con alternancias de temperaturas altas y bajas que producen bulbificaciones anormales en ajos y deformaciones en pellas de brócoli y coliflor (Giaconi & Escaff, 2004).

d) Dormancia

Suele ocurrir que al realizar una siembra o una plantación se obtenga una baja emergencia de plantas, a pesar de la conocida calidad del medio de propagación. Existen factores de tipo fisiológico regulados por el balance hormonal interno de la planta, o bien por factores ambientales que inducen estados de recesos y latencia, que impiden un buen establecimiento del cultivo; es lo que puede suceder cuando se plantan bulbos de cebolla tardía, muy temprano para producción de semilla, como también semilla de lechuga alterada por altas temperaturas (Giaconi & Escaff, 2004).

e) **Accidentes climáticos y productivos**

Se trata de percances emanados de la naturaleza no controlables o sólo parcialmente y otros provocados por el hombre como su mal manejo que inhibe el proceso fisiológico que preside y regula el desarrollo de los vegetales. La naturaleza se manifiesta a través de heladas, lluvias, sequías, golpes de calor, vientos, etc. (Giacconi & Escaff, 2004).

- **Heladas**

Dañan los tejidos vegetales de tal forma que paralizan o entorpecen el proceso de absorción y asimilación de los nutrientes, y las funciones respiratorias. Si el daño es parcial, las plantas de algunas especies pueden recuperarse. Algunas heladas ocurren en periodos más o menos conocidos; ello permite, en cierto modo tomar medidas preventivas, aunque la mayoría de heladas son intempestivas, no respetan fechas (Gliessman, 2002).

- **Sequias**

Sus consecuencias son muy conocidas, Obviamente, la carencia de agua impide la absorción y la asimilación de los nutrientes. Las graves sequías, han obligado a restringir las áreas de varios cultivos, los existentes han sufrido daños expresados en rendimiento y calidad. Los agricultores que disponen de riego tecnificado pueden enfrentar mejor esta crítica situación (Giacconi & Escaff, 2004).

- **Granizo**

El granizo es un accidente meteorológico bastante frecuente en muchas de las zonas hortícolas de nuestro país. Se forman en los cumulonimbos, en cuyo seno al ascender bruscamente las gotas de lluvia, se van congelando en torno a los núcleos iniciales formando capas sucesivas, hasta que el peso del sólido amorfo formado es superior a la fuerza ascendente del viento, en cuyo momento se produce la descarga. De todos los accidentes meteorológicos, probablemente el granizo es el que tiene los efectos más nefastos sobre los cultivos hortícolas debido a los destrozos que ocasiona por impacto tanto en plantas como en estructuras de protección (Gliessman, 2002).

- **Viento**

Causan la tendedura en algunas especies cuyas plantas crecidas. En las arvejas pueden incidir en la floración y conformar un ambiente propicio para el ataque de hongos, además ocasiona la quebradura de tallos en su base (Maroto, 2008).

f) Cambios provocados por el medio ambiente

El cultivo sucesivo de numerosas hortalizas permite constatar ciertas modificaciones de carácter transitorio, que se producen no por factores hereditarios sino por factores ecológicos, es decir, que tienen relación con el ambiente que rodea a la planta. No se repiten si el ambiente cambia. Baste recordar lo ya dicho respecto de factores externos muy importantes; luz, temperatura, humedad, suelo, etc., para admitir la posibilidad de que estos tengan mucho que ver con las modificaciones citadas, independientemente de la calidad de la semilla. Describir variedades ofrece dificultades, esas descripciones se hacen sobre la base de condiciones estándar o normales; a veces se deja constancia de que son válidas para determinada latitud. Por lo tanto pueden esperarse modificaciones morfológicas, de color, tamaño, etc., de acuerdo con los diversos ambientes de que una variedad disfrute (Giaconi & Escaff, 2004).

g) Pestes (plagas, enfermedades)

No hace referencia al control de las enfermedades y plagas por los procedimientos ordinarios. Se procura, más bien, analizar las posibilidades que ofrecen los métodos genéticos para lograr el mismo objetivo, mediante la creación de variedades inmunes, resistentes o tolerantes. En algunas especies hay resultados positivos, en otra solo queda la esperanza de lograrlo (Giaconi & Escaff, 2004).

2. Factores ambientales

Según Vásquez, W. (1993), los principales elementos del clima, que están afectando el crecimiento y desarrollo de los cultivos son: temperatura, luz (intensidad y duración) y humedad.

a. Temperatura

La temperatura es uno de los elementos del clima más importante que actúa sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esta debe ser considerada a nivel del suelo, el aire y la planta misma, siendo la del ambiente, la que mayor influencia tiene sobre todos los procesos fisiológicos. La temperatura del suelo afecta la germinación, emergencia y los procesos metabólicos de las raíces (Romo & Arteaga, 2006).

Según Namken (2001), indica que la temperatura es el principal elemento del clima, que permite saber que especie utilizar en una localidad, para su crecimiento y desarrollo, y en qué momento debe sembrarse. Además la temperatura está gobernando la evapotranspiración y muchos otros procesos físicos y fisiológicos que ocurren durante la fenología de las plantas. El desarrollo de las plantas ocurre en un rango relativamente estrecho de temperaturas, que son específicas para cada especie. La temperatura máxima y mínima son aquellas en que cesa el crecimiento, y temperatura óptima cuando la planta alcanza una rápida tasa de crecimiento y desarrollo.

Griffiths (2005), indica que todos los cultivos presentan límites de temperatura máxima, mínima y óptima, para cada etapa de desarrollo.

b. Humedad

El agua está fluyendo continuamente a través del cuerpo de la planta; saliendo por los estomas vía transpiración y entrando por las raíces. Por esta razón, las plantas requieren de una cierta cantidad de agua disponible en el suelo para sus raíces. Sin una adecuada humedad del suelo, las plantas rápidamente se marchitan y mueren. Sin embargo, el manejo de la humedad del suelo no se trata simplemente de tener adecuadas entradas de agua en el suelo por la precipitación o el riego. La humedad del suelo es parte de la ecología del suelo y de todo el Agroecosistema. No solo la retención y disponibilidad del agua es afectada por numerosos factores, sino que, el agua misma tiene muchas funciones. Esta transporta nutrientes solubles, afecta la temperatura y la aeración del suelo e influye en los procesos bióticos del suelo. Un agricultor, por lo tanto, debe estar informado sobre cómo actúa el agua en el suelo, cómo los niveles de ésta son afectados por las condiciones climáticas y las prácticas del cultivo, cómo las entradas de agua afectan la humedad del suelo y cuáles son las necesidades de agua en los cultivos. En pocas ocasiones la humedad disponible en el suelo es exactamente la óptima para un

cultivo por periodos largos de tiempo. El agua aportada varía entre deficiencias y excesos de un día al otro. El óptimo real es difícil de terminar, ya que está afectado por una serie de factores medio ambientales y las condiciones están cambiando constantemente. No obstante, se conoce mucho sobre el intervalo de las condiciones de humedad que promueven rendimientos altos de muchos cultivos. El reto es manejar el agua del suelo de tal manera que satisfaga las condiciones dentro de este intervalo (Gliessman, 2002).

c. Luz

Romo & Arteaga (2006), señalan que la radiación es un proceso físico mediante el cual se transmite energía, y sin ella sería difícil la vida de las plantas, ya que es necesario para el crecimiento y desarrollo de las mismas. La radiaciones generada por el sol en más de un 99% y se da por medio de la duración e intensidad de luz.

Según Gianconi & Escaff (2004), la luz interesa principalmente desde el punto de vista de su duración e intensidad. Toda planta requiere de un fotoperiodo óptimo, es decir, un periodo diario de luz que le es más favorable. Así algunas necesitan días largos, otros días cortos; hay un tercer grupo que no manifiesta preferencia al respecto. Respecto a la intensidad existen dos tipos de plantas: eficientes y no eficientes. Las plantas eficientes son aquellas capaces de captar la energía disponible para la fotosíntesis y convertirla en materia seca, utilizando la ruta C4 y las plantas no eficientes cuya conversión la realizan por la ruta C3.

1) Fotoperiodo

Según Maroto (2008), es un fenómeno fisiológico, por el que la floración de muchas plantas se produce como respuesta a la duración y alternancia de los periodos de iluminación y oscuridad, particularmente a la duración del periodo oscuro.

Salisbury & Ross (2000), señala que en función de su respuesta a la fotoperiodicidad, las plantas se clasifican en tres grupos:

- Plantas de día largo, son aquella que para florecer requieren una duración del periodo iluminado superior a las 12 horas ejemplo: *Avenasativa* (Avena).

- Plantas de día corto, son aquellas que para florecer requieren una duración del periodo iluminado inferior a la del periodo oscuro ejemplo: *Zea mays* (Maíz).
- Plantas indiferentes, son aquellas en las que la floración no se ve influida por la duración del fotoperiodo ejemplo: *Oryza sativa* (Arroz).
- Plantas de día largo-corto, estas plantas requieren días largos para la inducción y días cortos para el desarrollo de la inflorescencia ejemplo: *Aloe bulbilifera* (Aloe).
- Plantas de día corto-largo, estas plantas requieren días cortos para la inducción y días largos para el desarrollo de la inflorescencia ejemplo: *Trifolium repens* (Trébol blanco).
- Plantas de día intermedio, las plantas florecen cuando los días son ni muy cortos ni muy largos.

E. RENDIMIENTO

1. Rendimiento Agrícola

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (t/ha.) (ECURED, 2011).

2. Rendimiento Agronómico Potencial

Rendimiento máximo que puede ser alcanzado por un cultivo determinado en un área específica, teniendo en cuenta las limitaciones biofísicas preferentemente de clima y suelo (FAO, 2010).

3. Rendimiento Económico

Rendimiento en el cual los costos unitarios de producción disminuyen al punto de mayor ganancia neta por hectárea (Guzmán, 2004).

4. Componentes del Rendimiento

Los dos componentes básicos que van a estructurarlos son:

- La cantidad de individuos existentes en esa unidad de superficie (densidad de población).
- Producción particular de cada individuo.

De estos componentes se derivan otros que tienen formas particulares de expresión para cada cultivo. Está relacionado con el rendimiento, en dependencia del cultivo que se trate (ECURED, 2011).

5. Variabilidad del Rendimiento

El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambientales.

La interacción de estos tres aspectos determina el rendimiento de un cultivo, y por esta razón, el rendimiento tiene una variabilidad alta en tiempo y en espacio. Así, por ejemplo, una misma variedad aporta rendimientos diferentes de una localidad geográfica a otra al variar las condiciones climáticas, aunque los demás factores ambientales sean iguales. Al suponer condiciones climáticas iguales, el rendimiento puede variar de acuerdo con las características del suelo (ECURED, 2011).

F. VARIEDAD

Conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido, que pueda definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo, de una cierta combinación de genotipos y pueda distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos. (Leonardi, 2002).

Según Shvoong (2012) nos dice que una variedad es un grupo de organismos que pertenecen a la misma matriz, características comunes que diferencian, en un genotipo o fenotipo de otras variedades de la misma especie, pero no difirieron significativamente con respecto a otro grupo de organismos que comparten muchas características.

WIKIPEDIA (2014) acota que una variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie. Hay variedades que son poblaciones silvestres y hay variedades cultivadas, y están reguladas por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

G. CULTIVAR

Barrón & Gallegos (2014) nos dice 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.

Un cultivar es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente para su cultivo con el propósito de reunir ciertas características específicas como el tamaño, color de la flor, y que se mantengan tras la reproducción, además es considerada como una planta cuyo origen o selección se debe principalmente a la intencionalidad humana (WIKIPEDIA, 2014).

H. HÍBRIDO

Se llaman variedades híbridas a aquellas en las cuales el producto comercial se obtiene a partir del cruzamiento de dos líneas puras, dos híbridos simples o una línea pura y un híbrido simple. En cualquier caso, dado que un híbrido es siempre el resultado del cruzamiento de varias líneas puras, la obtención de estas últimas es el primer objetivo de un programa de selección de híbridos (Reigosa, 2004).

Según Ramos (2001), un híbrido se forma por cruce entre dos especies íntimamente relacionadas. Pero a menudo tales híbridos resultan estériles y no producen semillas. La esterilidad se debe a que las diferencias entre los cromosomas de los progenitores que tienen una estructura lo suficientemente diferente como para interferir en el proceso de reproducción. Los híbridos suelen ser mayores y más robustos que sus predecesores y a menudo más resistentes a las enfermedades y más productivos. Esta superioridad se conoce con el nombre de vigor del híbrido. Sus causas se atribuyen a la mezcla de genes.

I. LA COLIFLOR

1. Generalidades

La familia botánica de las crucíferas se considera nativa del Asia Occidental y Europa. Pertenece a la familia de las crucíferas, género *Brassica*, género *oleraceay* subespecie *botrytis* (Guía docente, 2012).

Es una planta herbácea, vivaz, de tallo vigoroso de hasta 50 cm de altura, poco ramificada y con hojas grandes, alargadas y de color verde claro, aunque algunas variedades pueden tenerlas de tonalidades más oscuras e incluso azuladas (Guía docente, 2012).

Las flores, agrupadas en inflorescencias, son grandes y amarillas. El cáliz posee cuatro sépalos y la corola cuatro pétalos alternos. Son plantas alógamas o de fecundación cruzada, fecundación que realizan fundamentalmente los insectos. Al llegar el momento de la floración, la yema terminal se alarga, deja de producir hojas y se inicia la formación de un cogollo que consta de ramos inflorescentes cortos y muy engrosados, portadores de una masa compacta de yemas florales. El conjunto de estas inflorescencias, blancas o de un amarillo pálido se denomina pella, la cual se encuentra rodeada y protegida por las hojas. Los frutos son silicuas que miden de cinco a seis centímetros y que encierran numerosas semillas, generalmente de color oscuro. Posee una raíz principal gruesa, fusiforme, que se desarrolla verticalmente y de la que salen abundantes raíces secundarias que raramente se ramifican (Japon, 2003).

Las coliflores son algo más sensibles al frío, ya que responden mal a las bajas temperaturas (0°C), afectándole además las altas temperaturas (>26°C). La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5°C (Guía docente, 2012).

2. Clasificación taxonómica

Según Romero (2003), clasifica taxonómicamente a la coliflor de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: *Brassica*

Especie: *olearacea*

Subespecie: *Brassicaoleraceavar. botrytis*

3. Ciclo vegetativo del cultivo de coliflor

a. Fase juvenil

Durante esta fase, que se inicia con la nascencia, 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 (Guía docente, 2012).

Según Cadiñanos (2001), el número de hojas y la superficie de las mismas están determinados por los mismos factores que cualquier cultivo como: adecuada humedad, densidad de plantación, nutrición mineral. La duración de éste periodo es clave para la correcta adaptación de la variedad, ya que una superficie foliar insuficiente puede producir que no se pueda obtener suficiente alimentación a la inflorescencia (coliflor), y la cubrición de la misma sea escasa por las últimas hojas formadas (la cubrición para mantener el blanco puro influye en el factor de calidad más importante, el color). Por otro lado, un exceso de ésta superficie por retraso en la inducción a flor (poco frío) produce también desarreglos en la producción por exceso de vigor (pelos en la coliflor, descompactación y aparición de bacterias por exceso de cubrición de la inflorescencia).

b. Fase de inducción floral

En esta fase, la planta deja de desarrollar las hojas e inician los cambios fisiológicos encaminados a formar las inflorescencias o pellas, coincidiendo con la acción progresiva de temperaturas relativamente bajas. En ello influye tanto la disminución de las temperaturas como la duración de las mismas (Cotrina, 2002).

La inducción comienza cuando las temperaturas oscilan entre los 10 y 12 °C, pues por encima de los 15 °C, las plantas continúan produciendo hojas de forma indefinida. Si a continuación de unos días con temperaturas entre 10 y 12 °C, en los que se ha iniciado la inducción floral, sobrevienen otros con temperaturas superiores a los 15 °C, se siguen formando hojas y las pellas iniciadas adoptan formas deficientes. La duración adecuada para la perfecta formación de las pellas oscila entre las dos y cuatro semanas, siendo preciso más tiempo para las variedades tardías y para las plantas trasplantadas más jóvenes (Cotrina, 2002).

Las temperaturas elevadas durante el día pueden anular los efectos inductores de las temperaturas bajas nocturnas. Para alcanzar buenos rendimientos e inflorescencias de calidad es fundamental que las plantas hayan logrado, hasta este momento, un buen follaje (Guía docente, 2012).

c. Fase de formación de pellas

Según Laserna (2014), la planta pasa de formar hojas a formar el cogollo. Las hojas más jóvenes envuelven al cogollo en formación con lo que ejercen un papel protector. La sustancia elaborada por las hojas se desplaza al meristemo donde se va a formar el cogollo de la inflorescencia.

Además Krarup & Moreira (1998), recalca que durante la transición a la floración, la mayor parte de las sustancias de reserva elaboradas por las hojas son movilizadas hacia el meristema apical del tallo principal, donde ocurren sucesivas divisiones del ápice para formar los tallos preflorales (futuros pedúnculos) que sostienen los nuevos y múltiples meristemas apicales. En conjunto conforman la pella, que corresponde al órgano de consumo de esta variedad. Al progresar esta fase las hojas más jóvenes envuelven progresivamente la pella protegiéndola de las condiciones externas y de la luz.

d. Fase de crecimiento de la pella

Según Fueyo (2005), es un periodo muy largo que abarca varias semanas. Durante el mismo continúan desarrollándose las hojas hasta alcanzar su tamaño definitivo. Comienza en este momento a crecer, lentamente, la pella, aumentando posteriormente su velocidad de crecimiento hasta alcanzar el máximo en el momento de la madurez. Finaliza aquí el crecimiento útil de la planta en cuanto a su consumo, aunque botánicamente falten las fases de floración, fecundación y maduración para cerrar el ciclo vegetativo.

- a. 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 compactación van a determinar el momento óptimo de recolección para cada variedad (Suquilanda, 2003).

e. Fase de floración

Las pellas pierden su firmeza y compacidad y comienzan a amarillear. Su valor comercial se devalúa significativamente y posteriormente se produce su alargamiento y floración, caso de que no se produzcan podredumbres como suele ocurrir (Guía docente, 2012).

Laserna (2014), nos indica que los principales factores que influyen en esta fase son la temperatura y la humedad.

f. Fase de polinización y fructificación

Se produce una polinización cruzada por los insectos principalmente. Los estigmas maduran antes de abrir la flor, mientras que los estambres no maduran hasta que no se ha producido la floración. Las semillas son aptas para germinar desde su recolección (Laserna, 2014).

4. Requerimientos agroclimáticos para el desarrollo del cultivo

a. Temperatura

La temperatura más apropiada para cada una de las fases de desarrollo del cultivo de la coliflor es la siguiente:

- La germinación de la semilla se produce a los tres o cuatro días de la siembra, cuando la temperatura está comprendida entre los 12 °C y 14 °C. El mínimo vegetativo se encuentra entre 1 °C y 5 °C. Temperaturas que hacen que la germinación de las semillas tarden entre diez y catorce días (Cotrina, 2002).
- Durante la fase inicial del crecimiento, las temperaturas deben ser moderadas. En estos momentos lo que más perjuicio ocasiona que se mantengan prolongadamente a temperaturas inferiores a los 15 °C, pues con ello inicia una inducción floral prematura (Cotrina, 2002).
- Pasada la fase inicial y cuando las temperaturas permanecen durante el periodo de tiempo prolongado entre los 10 °C y 12 °C, aunque puedan oscilar entre los 2 °C y los 15 °C, se inicia la inducción floral. Si en estos momentos y durante espacios largos las oscilaciones alcanzan temperaturas altas (superiores a los 15 °C), se producen efectos perjudiciales en la formación de las pellas (Suquilanda, 2003).
- En el periodo de crecimiento de la pella, la temperatura tiene importancia. Por debajo de 3- 5 °C cesa el crecimiento, mientras que con temperaturas de 8-10 °C el crecimiento es plenamente satisfactorio (Suquilanda, 2003).
- En la última fase, las temperaturas tienen escasa importancia, pues salvo heladas fuertes y prolongadas, que pueden dañar las pellas, no hay otro factor limitativo (Suquilanda, 2003).

b. Luminosidad

Según Cotrina (2002), una luminosidad deficiente durante la formación de las pellas influye desfavorablemente en la calidad de las mismas. Por el contrario un exceso de luz produce una coloración crema en estas y hacen que se deprecien sensiblemente. En este

sentido se recomienda, en las variedades que no repollan bien, se proteja de los rayos solares, tapándolas con las hojas de las mismas plantas.

Gómez (1996), no dice que el cultivo requiere un promedio de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado.

c. Precipitación

Gómez (1996) nos indica que el cultivo se desarrolla óptimamente en un rango entre 800 y 1200 mm, esto para las condiciones ecológicas de la serranía ecuatoriana, pero con este cultivo al igual que el brócoli se puede efectuar dos veces al año, significa que cada ciclo de cultivo podría llevarse a cabo con una disponibilidad entre 400 y 600 mm.

Además Cotrina (2002), señala que la coliflor tiene grandes necesidades de agua en los meses comprendidos entre el trasplante y la formación de la pella. A pesar de la gran importancia que tiene esta necesidad de agua, presentan más problemas las situaciones de encharcamiento pues en tales circunstancias se produce falta de oxígeno que origina asfixia radicular con la aparición de enfermedades diversas, especialmente la hernia de las crucíferas.

d. Suelo y altitud

En el Ecuador el cultivo de la coliflor prospera muy bien en suelos que se ubican entre los 2600 a 2800 m.s.n.m (Suquilanda, 2003).

El suelo debe contener buena cantidad en materia orgánica, textura limosa y tener buen drenaje ya que la coliflor necesitará mucha humedad. El pH del suelo que requiere el cultivo es ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos (Suquilanda, 2003).

En relación con las características físicas del suelo, la coliflor se desarrolla muy bien en terrenos cuya composición tiene del 30 al 50% de arena con un contenido de limo que oscila del 25 al 60% (Velásquez, 1997).

La coliflor es un cultivo exigente en materia orgánica, pero se debe evitar aplicaciones excesivas, ya que perjudica su calidad, se puede utilizar estiércol descompuesto, compost, humus, bocashi (Suquilanda, 2013).

Por las razones señaladas con referencia a las condiciones de suelo y clima, requeridas para el cultivo de la coliflor, las áreas de mayor potencialidad para cultivar esta hortaliza se ubican en sectores aledaños a las ciudades de Quito: Cayambe y Machachi (Pichincha), Latacunga (Cotopaxi), Ambato (Tungurahua), Riobamba y Chambo (Chimborazo) y San Miguel (Bolívar) (Suquilanda, 2003).

e. Humedad

Según Suquilanda (2003), requiere alta humedad especialmente durante la formación de la cabeza y también en las dos semanas que siguen al trasplante.

Pérez (2009), señala que con insuficiente humedad no se desarrolla un sistema de hojas grandes, requisito previo para la formación y protección de las cabezas; con exceso de humedad en el suelo por encima del 90 % de la capacidad de campo, el crecimiento se paraliza y se forman cabezas pequeñas.

f. Requerimientos nutricionales

Es un cultivo muy exigente respecto a la fertilidad del suelo y especialmente a la nutrición nitrogenada, pues el nitrógeno es el nutriente que más demanda la coliflor. Durante la etapa de formación de la cabeza, junto con éste, la coliflor debe recibir suficiente fósforo y potasio. Cuando la cantidad de fósforo supera a la de nitrógeno en las fases iniciales del desarrollo de las plantas, estas se desarrollan prematuramente y forman muy temprano las cabezas, que resultan pequeñas y poco compactas.

Knott & Hanna (2007), explica que esta planta es muy sensible a las deficiencias de nutrientes minerales, principalmente de boro, molibdeno, debido al crecimiento rápido, ciclo vegetativo corto y producción elevada. En las pellas se pueden producir manchas marrones derivadas de diversas causas, siendo la deficiencia de boro una de ellas.

Además Limongelli (2009) señala que este micronutriente es necesario en el suelo ya que su deficiencia provoca un tallo hueco conocido como “mal de corazón” y coloraciones oscuras en la cabeza y en casos extremos no hay formación de la cabeza. Si el trastorno es identificado así, una enmienda de 22 kg/ha de boro es efectiva. Este cultivo es considerado también sensible a la deficiencia de magnesio, por lo que en determinadas ocasiones, sobre todo, cuando se realizan fuertes aportaciones de abonos

potásicos, es necesario facilitar magnesio a las plantas por medio de aplicaciones foliares.

Según Suquilanda (2003), la fertilización representa tal vez la práctica agronómica más importante del proceso productivo agrícola. Que el objetivo de la fertilización es efectuar los aportes necesarios para que el suelo sea capaz por medio de fenómenos físico/químicos, de proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada.

5. Manejo del cultivo

a. Labores pre-culturales

1) Preparación del suelo

Se debe practicar una labor de arada a 30-40 cm de profundidad, la que deberá realizarse inmediatamente después de que se ha levantado la cosecha anterior, para impedir dispersión de la humedad, endurecimiento del terreno, para obtener la eliminación de malas hierbas espontáneas y prepara una buena habitabilidad del sistema radical. Practicada la labor anterior, habrá que completarla con otra de afinado de los terrones y nivelada del terreno mediante el paso de la rastra (Suquilanda, 2003).

2) Elaboración de surcos

Tras las anteriores operaciones se procede a surcar el terreno, actividad que puede efectuarse utilizando herramientas manuales de labranza o en forma mecanizada. La distancia que se deja entre surcos depende de la variedad que se vaya a plantar, cuanto más amplia es la distancia de siembra se aumenta el tamaño de la pella, dependiendo de la potencialidad de la variedad. De los distintos ensayos realizados con variedades e híbridos en diferentes épocas y con diversos marcos de plantación, se puede recomendar que la distancia más idónea para el cultivo de coliflor en las condiciones de suelo y clima de la sierra norte y central de Ecuador, es la de 60 centímetros entre surcos y 30-40 centímetros entre plantas (Suquilanda, 2003).

3) Desinfección del suelo

Antes de proceder al trasplante de la coliflor al terreno definitivo, es importante proceder a una desinfección previa del campo, a fin de prevenir a la plántulas del ataque

de enfermedades fungosas; para tal efecto se puede proceder utilizando métodos biológicos o químicos (Suquilanda, 2003).

a) Método Biológico

Aplicar al suelo, una dilución conidial a base de cualquiera de los siguientes agentes antagonicos *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma occidentalis*, utilizando una dosis de 2 gr/litro de agua. Esta aplicación se hará con 24 horas de anticipación al trasplante, en horas de la tarde para evitar la radiación solar que puede desactivar al agente antagonico. Se deberá hacer la aspersión siguiendo el surco donde se plantarán las coliflores (Suquilanda, 2003).

b) Método Químico

Aplicar al suelo, utilizando una bomba de mochila, una solución base de hidróxido de cobre utilizando una dosis de 2,5-3 gr/litro de agua. Esta aplicación se hará con 24 horas de anticipación al trasplante. En campos pequeños se puede espolvorear ceniza vegetal a razón de 50 gramos por metro cuadrado (Suquilanda, 2003).

b. Labores culturales

1) Deshierbas

La eliminación de las malezas que compiten con el cultivo por humedad, luz, y nutrimentos en la producción orgánica de coliflor debe hacerse enteramente de medios manuales y mecánicos, pues no es permitida la utilización de productos herbicidas. A un mes después del trasplante, la coliflor necesita que el cultivo se lo mantenga libre de malezas ya que posteriormente el cubrimiento del campo por las hojas del cultivo permitirá repeler de manera natural este problema (Suquilanda, 2003).

Una buena estrategia para controlar las malezas está constituida por el laboreo adecuado del suelo y la rotación de cultivos; en esta razón la apertura anticipada del campo (30-40 días antes del trasplante) con un pase de arado va a permitir que las malezas broten, para luego eliminarlas en una subsiguiente cruzada y rastrada (Casaca, 2005).

2) Fertilización

La aplicación de abonos y fertilizantes responderá a los análisis del suelo que deberán practicarse previo a la instalación del cultivo.

De acuerdo con los estudios realizados el cultivo de coliflor en las condiciones de suelo y clima de la sierra norte y central del Ecuador, responde de buena manera a una fertilización orgánica a base de compost, fertilizantes minerales: roca fosfórica (650 kg/ha) y muriato de potasio (680 kg/ha). Se recomienda que la fertilización órgano mineral se apliquen en dos partes: la primera mitad antes del trasplante y la segunda mitad al primer aporque. La fertilización órgano mineral debe complementarse con aplicaciones alternadas de bioestimulantes líquidos asperjados al follaje cada 8-15 días, según el estado del cultivo, hasta una semana antes de la cosecha (Suquilanda, 2003).

3) Riego

De acuerdo a estudios, el cultivo de coliflor debe recibir durante su ciclo vegetativo una lámina de agua de 600-650 mm, incluyendo en este rango el agua recibida por el cultivo por efecto de las precipitaciones lluviosas (Suquilanda, 2003).

La coliflor es exigente en agua. El riego debe hacerse por surcos entre hileras; la frecuencia es entre 7 y 10 días, según el suelo, tratando que no llegue el agua directamente a la base de la planta, para evitar enfermedades fungosas (Velásquez, 1997).

4) Aporques

Esta labor se debe realizar superficialmente con la finalidad de evitar roturas de las raíces. En cultivares precoces es suficiente una deshierba y esto acompañado de un aporque; lo contrario sucede con los cultivos tardíos en los cuales se practican de dos a tres deshierbes y aporques manuales (Ilbay, 2009).

5) Cosecha

Las diferencias en el manejo, momento, número de cosechas y otros aspectos, están determinadas por las variedades utilizadas en cada una de las especies, pues los

híbridos, al tener mayor uniformidad, requieren menos cosechas que las variedades de polinización abierta (Velásquez, 1997)

Se efectúa manualmente cuando el pan tiene un tamaño satisfactorio y buena calidad, dada por: consistencia, color y textura superficial. Así la buena calidad propia de un "pan" está dada porque sea lo más compacto posible que sea lo más blanco posible que su superficie sea lo más redondeada y pareja posible. Se corta el pan con un cuchillo y con varias hojas que le sirven de protección en el transporte hacia el mercado (Pérez, 2009).

El periodo de cosecha es crítico. Es importante que la recolección sea en el momento oportuno, ya que el periodo ideal de cosecha con buena calidad de inflorescencia es breve, principalmente en épocas secas con altas temperaturas. Si es tardía, los granos o yemas florales se abren mostrando un color amarillo, aflojándose las cabezas; pierden color, compactación, textura, la calidad comercial por lo tanto es mala y resulta difícil el manejo pos-cosecha (Díaz & Jaramillo, 2006).

6. Características de los cultivares en estudio

a. Boris

Es una planta vigorosa, se cosecha a los 85 a 95 días desde el trasplante, posee una buena cobertura de la pella, posee una coloración muy blanca de la pella, fácil para cortar. Bien adaptada a zonas desde los 1800 a 2800 m.s.n.m (Vilmorin, 2013).

b. Memphis

Es una planta vigorosa con un porte erguido, produce pellas de calibre mediano, color muy blanco, cosecha agrupada, excelente vigor de la planta, fácil para cortar. El ciclo de plantación dura de 90 a 95 días para su corte. Se adapta a zonas desde 1800 a 2800 m.s.n.m (Vilmorin, 2013).

c. Bodillis

Planta vigorosa de crecimiento erecto, excelente follaje auto envolvente para la protección del sol. Planta rústica y sana con un buen comportamiento frente enfermedades como mildiú y alternaría. Su pella es de calidad excepcional, grande,

firme, pesada y muy blanca. El ciclo de plantación dura de 90-110 días (Vilmorin, 2013).

d. Skaywalker

Bejo (2013), nos indica que este nuevo material presenta excelentes características tanto de calidad, rendimiento y adaptación a diferentes épocas de producción, pudiendo ser cosechada en Primavera, Otoño e Invierno. Todas estas ventajas hacen que esta variedad sea una gran alternativa para las exigencias de los mercados actuales.

Es una planta grande, de porte muy erecto. Destaca por su gran desarrollo vegetativo, presentando muchas hojas que envuelven completamente el pan hasta el momento de la cosecha. Esto otorga una excelente protección, incluso en condiciones extremas; obteniendo así una cabeza de gran calidad, muy blanca y compacta, que se mantiene incluso con temperaturas moderadamente altas. Su buena calidad y calibre la hacen muy recomendable tanto para mercado fresco como para congelado. Alcanza un peso promedio de 1,8 a 2,5 Kg por unidad. Su cosecha se realiza de 90 a 150 días después del trasplante (según fecha de siembra).

e. Snowball

Planta grande de follaje vigoroso, erguido de color verde claro y de bordes ondulados que cubren la cabeza, evitando el amarillamiento por el contacto con el sol, lluvia o las heladas; las hojas rodean la inflorescencia o cabeza con muy buena cobertura. La cabeza tiene una coloración blanca redonda de 15-17 cm de diámetro, lisa de grano fino y apretado. Las zonas que se pueden adaptar comprenden un rango de 2500 a 2800 m.s.n.m. Su ciclo dura 90 días después del trasplante (Mylagro, 2014).

f. Clarify

Planta vigorosa de hojas gruesas autoenvolventes, su cabeza es muy compacta, de color blanco intenso con un peso promedio de cabeza de 1 kg. Presenta una alta tolerancia a la hernia de las crucíferas, su cosecha es más rápida de 70 a 90 días después del trasplante dependiendo de las temperaturas y la radiación durante el ciclo. Requiere alturas entre los 1800 a 1900 msnm. (Edifarm, 2014).

g. Shymphony

Es un híbrido muy vigoroso que se destaca por el excelente cubrimiento de sus pellas. Está recomendado para alturas de 1800 a 2800 msnm. Es una planta vigorosa de hojas gruesas, autoenvolvente, presenta una pella compacta de color blanco muy intenso de 1 kg de peso. Su cosecha se realiza a los 70 a 80 días después del trasplante, dependiendo de la radiación y altura (Edifarm, 2014).

h. Viena

Es un híbrido que presenta una cabeza de coloración muy blanca de 18 a 24 cm de diámetro, con 1,5 kg de peso. Su cosecha se la realiza a los 70 a 80 días después del trasplante, se adapta a temperaturas entre 14-23 °C (Felltrin, 2013).

7. Rendimiento del cultivo de coliflor

Según (Cotrina, M. 2002), la cantidad de pellas obtenidas por unidad de superficie es muy variable, dependiendo de la variedad empleada, los marcos de plantación y las incidencias climáticas que ocurran durante el cultivo. Todos estos factores influyen igualmente en el peso unitario de las mismas.

Los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 20.000 a 30.000 kg/ha debiendo alcanzar para ello pesos de pella del orden de 2kg y a veces superiores mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15.000-20.000 kg/ha, con pesos de pella de 1kg o poco más. Las coliflores son seleccionadas por su tamaño y por el grado de compactación de la inflorescencia (Cevallos, 2013)

8. Fisiopatías

En cuanto a las fisiopatías y sus causas más comunes, se pueden considerar:

a. Presencia de bracteiformes en el interior de la pella

La aparición de brácteas en el interior del cogollo prefloral puede ser debido a temperaturas variables durante la fase vegetativa y de inducción floral. (Cajamar, 2013).

b. Formación prematura de cogollos no comerciales

Elección inadecuada de la variedad para dicha época de cultivo. Suele producirse cuando se inicia la formación de cogollo prefloral antes de que la planta haya alcanzado un desarrollo vegetativo normal. Las pellas suelen quedarse reducidas de tamaño. A veces, si durante la fase juvenil sobrevienen temperaturas excesivamente bajas, puede formarse un pequeño cogollo (Cajamar, 2013).

c. Inflorescencias con coloraciones moradas

Puede darse la aparición de manchas moradas sobre las pellas debido a un exceso de insolación en variedades que cubren poco la pella con las hojas, la incidencia de temperaturas bajas y a un estadio de madurez avanzada (Cajamar, 2013).

d. Desórdenes nutricionales

Generalmente asociados a la deficiencia de boro y molibdeno. La deficiencia de boro ocasiona la pudrición parda del pan, cuyo primer síntoma visible es una ligera tonalidad pardusca en forma de manchas, que más tarde puede cubrir toda la superficie del pan. Ello es precedido por una alteración de la medula del tallo, que adquiere consistencia blanda y acuosa, sus tejidos toman color pardo, se agrietan y el proceso culmina con el ahuecamiento del tallo (Guía docente, 2012).

La deficiencia de molibdeno provoca que las hojas no se desarrollan y solo aparecen las venas centrales. En este estado el punto de crecimiento es destruido y no se forma la cabeza o pan, dando lugar a las denominadas plantas machos. La planta detiene su desarrollo y queda pequeña. En otros casos los panes son pequeños, deformes, abiertos, amarillos, cuya superficie muestra numerosas hojas rudimentarias en forma de colas. Esta anomalía se conoce como hoja de rabo (Giacconi & Escaff, 2004).

e. Inflorescencias con pelusa o borra

Presencia de vellosidad en la pella debida a susceptibilidad varietal asociada a una fertilización nitrogenada excesiva (Guía docente, 2012).

f. Falta de floración

La coliflor puede llegar a no florecer en caso de no haber sufrido un período de vernalización suficientemente intenso. Algunos años con otoños especialmente cálidos, en trasplantes de julio y agosto, hemos observado en algunas variedades, periodos de recolección superiores a los 35 días (Cajamar, 2013).

g. Tip-Burn

Esta fisiopatía produce necrosis en los bordes de las hojas, depreciando la calidad de las piezas en casos de afección muy fuerte. En condiciones de crecimiento, con elevadas temperaturas y en situaciones en las que se adoptan técnicas dirigidas a proporcionar un gran vigor al cultivo, puede aparecer el tallo hueco. En condiciones de cultivo, y principalmente cerca del punto de recolección, temperaturas altas y vientos secos pueden producir defectos de coloración, vello, piezas deformes y bracteado (Moreno, 2011).

9. Plagas y enfermedades de la coliflor

a. Plagas del cultivo de coliflor

CUADRO 1. PLAGAS DEL CULTIVO DE COLIFLOR

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Características
Pulgón	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Son transmisores de enfermedades virales como el virus del mosaico de a coliflor. Son insectos chupadores que succionan la savia de las hojas y yemas florales.
Polilla de coliflor	<i>Plutella xylostella</i> L.	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.
Oruga de la coliflor	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Pieris brassicae</i> son mariposas de color blanco con manchas negras en las alas. Las larvas de color gris que devoran las hojas de la coliflor. Suelen tener varia generaciones al año.
Mosca de la coliflor	<i>Chorthophilla brassica</i>	Ovipoitando en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías.

Fuente: Ramírez, et, al. 2008.

b. Enfermedades de la coliflor

CUADRO 2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE COLIFLOR

N. Vulgar	Nombre Científico	Características
Pie Negro	<i>Damping off</i>	Es el ataque de diversos hongos a la zona del cuello de la planta, que una vez invadida empieza a oscurecer. La infección del suelo, semillas contaminadas, humedad excesiva y mal manejo del semillero pueden ser las causas determinantes de este problema que afecta los primeros estados vegetativos.
Botrytis	<i>Botrytis cinérea</i>	Se desarrolla en condiciones de elevada humedad. Los ataques suelen presentarse tanto en hojas como en el cuello y pellas de las plantas, presentando siempre su micelio característico de color gris-ceniza.
Mildiú	<i>Peronospora parasítica</i> <i>f.sp. Brassicae</i>	El ataque se localiza en las hojas exteriores, dando lugar a decoloraciones en el haz y en el envés de las hojas. En la parte inferior de la zona atacada, se observan los órganos del hongo formando un ligero fieltro blanquecino.
Hernia de la col	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Se trata de una enfermedad que induce abultamientos en el tallo y en las raíces, marchitando sus hojas. Para evitarlo, lo mejor es realizar rotaciones bien espaciadas.
Alternaria	<i>Alternaria brassicae</i>	Se forman unas manchas negras de un centímetro de diámetro, con anillos concéntricos más fuerte de color.

Fuente: García, M. 2011.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la localidad de “San Antonio de Pucate”, cantón Chambo, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación Geográfica¹

Altitud: 2764 msnm

Latitud: 766732

Longitud: 9806696

2. Características climatológicas²

Temperatura media anual: 14 °C

Humedad relativa: 67 %

Precipitación media anual: 750 mm

3. Clasificación ecológica

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

4. Características del suelo³

a. Características físicas

1) Textura: Franco limoso

2) Estructura: Subangular

3) Topografía: Plana

¹Datos tomados con la ayuda del instrumento GPS

²Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Chambo" (2012)

³ Fuente: Análisis de suelo realizado en el Departamento de suelos, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH

b. Características químicas⁴

- 1) pH : 6,4 (Ligeramente ácido):
- 2) Materia orgánica : 2,1% (Bajo)
- 3) Contenido de NH₄ : 6,8 mg/L (Bajo)
- 4) Contenido de P₂O₅ : 35,9 Meq/100g (Alto)
- 5) Contenido K₂O : 487, 3 Meq/100g (Alto)

B. MATERIALES**1. Materiales de campo**

Tractor, azadones, rastrillo, estacas, cinta métrica, flexómetro, piolas, barreno, fertilizantes, insumos fitosanitarios, materia orgánica, bomba de mochila, balanza, cajas petri, hoyadora, guantes, mascarilla, semillas de coliflor.

2. Materiales vegetativo

Constituye los híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) de la empresas Vilmorín, Bejo, Agrosad, Feltrin y Syngenta.

3. Materiales de oficina

Libreta de campo, Flash memory, computadora, impresora, calculadora, cámara fotográfica, carteles de identificación.

⁴ Fuente: Análisis de suelo realizado en el Departamento de suelos, de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH.

C. METODOLOGÍA

1. Tratamientos en estudio

CUADRO 3. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTOS	CASA COMERCIAL	CULTIVAR
T1	VILMORÍN	CF-3201
T2		CF- 3202
T3		CF-3203
T4		CF-3204
T5		CF-3205
T6		CF-3206
T7		CF-3212
T8		EB-3103
T9		BORIS
T10		MEMPHIS
T11		CF- 3207
T12		BODILLIS
T13	BEJO	SKYWALKER
T14	AGROSAD	SNOWBALL
T15	FELTRIN	VIENA
T16	SYNGENTA	HYBRID-CLARIFY
T17		SHYMPHONY

Elaboración: Cuadrado, E. 2014

2. Especificación del campo experimental

CUADRO 4. ESPECIFICACIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Número de tratamientos	17
Número de repeticiones	3
Número de parcelas	51

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

CUADRO 5. ESPECIFICACIÓN DEL ENSAYO

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Forma del ensayo	Rectangular
Ancho del ensayo	35 m
Largo del ensayo	35 m
Distancia de trasplante entre plantas	0,40 m
Distancia de trasplante entre surcos	0,60 m
N° de plantas por hectárea	41667 plantas/ha
N° total de plantas del ensayo	2550 plantas
Área total del ensayo	1225 m ²
Área neta del ensayo	612 m ²

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

CUADRO 6. ESPECIFICACIÓN DE CADA PARCELA

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Ancho de cada parcela	4 m
Largo de cada parcela	3 m
Área de cada parcela	12 m ²
Área de la parcela neta	4,32 m
Número de hileras	5 hileras
N° de plantas por hilera	10 plantas
N° de plantas /parcela	50 plantas
N° de plantas a evaluar	10 plantas
Distancia entre bloques	1 m

Elaboración: Cuadrado, E. 2015.

3. Diseño experimental

a. Tipo de diseño

Se utilizó el Diseño Completos al Azar (DCA) para el laboratorio y el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) para el campo, con 17 tratamientos y tres repeticiones.

b. Análisis funcional

Se determinó el coeficiente de variación, expresado en porcentaje.

Se realizó la prueba de Tukey al 5%.

c. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de los tratamientos por el método de Perrinet, *aly* el método de Beneficio/costo.

d. Esquema del análisis de varianza

Se presentó el análisis de varianza para la investigación (Cuadro7).

CUADRO 7. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. de V	Fórmula	G.L.
Bloques	$r-1$	2
Tratamientos	$a-1$	16
Error	$(a-1)(r-1)$	32
Total	$(a * r)-1$	50

Elaboración: Cuadrado, E. 2014

4. Distribución del ensayo en el campo

La distribución de los tratamientos se realizó en el Anexo 1.

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRAR

1. Porcentaje de emergencia en el laboratorio

Se evaluó 100 semillas de cada cultivar de coliflor en cajas petri para comprobar la viabilidad de las semillas que se utilizarón en el ensayo.

2. Porcentaje de emergencia en el semillero

Se contabilizó el número de plantas emergidas en porcentaje.

3. Porcentaje de prendimiento

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

4. Altura de la planta

Se midió la altura en centímetros desde la base hasta el ápice de 10 plantas escogidas al azar a los 20, 40 y 60 días después del trasplante.

5. Aparición de la pella

Se contabilizó los días desde el trasplante hasta la aparición de la pella para cada tratamiento y repetición.

6. Característica de la pella

a. Color

Este parámetro se evaluó en forma visual considerando la siguiente escala de color (Cuadro 8).

CUADRO 8. ESCALA DE COLOR

Características	Puntaje
Muy blanco	8
Blanco	6
Crema	4
Otro color	2

Fuente: "Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas". 2008.

b. Textura

Se evaluó mediante el tacto, la aspereza de la superficie de la pella, según la escala de textura (Cuadro 9).

CUADRO 9. ESCALA DE TEXTURA

Características	Puntaje
Lisa	6
Poco lisa	4
Áspera	2

Fuente: "Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas". 2008.

c. Compactación

Se evaluó al tacto, según la siguiente escala de compactación (Cuadro 10).

CUADRO 10. ESCALA DE COMPACTACIÓN

Característica	Puntaje
Compacta	6
Ligeramente compacta	4
Floja	2

Fuente: "Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principale

d. Hábito de crecimiento

Se valoró de forma visual el crecimiento de las plantas de cada uno de los tratamientos y repeticiones, de acuerdo a la siguiente escala (Cuadro 11).

CUADRO 11. ESCALA PARA EL HÁBITO DE CRECIMIENTO

Característica	Puntaje
Muy auto envolvente	8
Auto envolvente	6
Poco auto envolvente	4
Abierta o descubierta	2

Fuente: "Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas". 2008

7. Diámetro de la pella

Se midió el diámetro de la pella sobre la superficie ecuatorial en centímetros.

8. Peso de la pella

Se determinó el peso en kilogramos de las pellas de la parcela neta.

9. Días a la cosecha

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta cuando las primeras pellas alcanzaron al menos el 80% de su madurez comercial.

10. Rendimiento parcela neta

Se pesó las pellas de cada tratamiento y repetición de la parcela neta y se expresó en kg.

11. Rendimiento por hectárea

Se procedió a pesar las pellas de cada tratamiento y repetición que conformaron la parcela neta y se lo relacionó a la producción en kg/ha.

E. MANEJO DEL ENSAYO**1. Labores pre-culturales****a. Muestreo**

Se tomaron muestras de suelo en forma de zig-zag a una profundidad radicular de 25 cm con la ayuda de un barreno.

b. Preparación del suelo

Se realizó una labor de arada y rastra, para luego posteriormente realizar una nivelación manual.

c. Trazado de la parcela

Se lo realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental.

d. Hoyado

Se realizó el hoyado a 0,30 m de profundidad en cada tratamiento y repetición, donde se depositó en el interior el fertilizante.

2. Labores Culturales

a. Trasplante

El trasplante se realizó, cuando las plántulas presentaron de 3 a 4 hojas verdaderas a una distancia de 0,40 m entre plantas y 0,60 m entre hileras.

b. Riego

Se dotó de riego por gravedad un día antes y después del trasplante, luego el riego se realizó una vez por semana de acuerdo a la necesidad del cultivo.

c. Fertilización

1) Fertilización edáfica

Se realizó de acuerdo al requerimiento nutricional del cultivo, aplicando los fertilizantes en forma fraccionada, antes del trasplante y durante el aporque para que el cultivo pueda aprovechar los nutrientes durante todo su ciclo.

2) Fertilización foliar

Se aplicó fertilizantes foliares según la etapa fenológica del cultivo. Se realizó de manera complementaria a la fertilización edáfica utilizando productos orgánicos como Bioplus (5cc/l), Auxim – Ca (2,5 cc/l), Cistefol (2cc/l), Tecno verde engrose (2,5 cc/l).

d. Deshierbe

Se realizó el primer deshierbe a los 20 días después del trasplante, luego un segundo deshierbe a los 50 días después del primero; los cuales se efectuaron de forma manual.

e. Aporque

El aporque se realizó a los 35 días después del trasplante para mejorar la aireación del suelo y conservar la humedad del mismo.

f. Control fitosanitario

El control de plagas y enfermedades se realizó mediante un manejo integrado, aplicando productos preventivos y curativos de acuerdo a los problemas fitosanitarios que se presentaron.

g. Cosecha

Para la cosecha se utilizó gavetas plásticas y se lo realizó de forma manual, cuando la cabeza principal presentara un diámetro entre 15 a 20 cm, grano fino, compacto, una coloración blanca, siendo estos los parámetros óptimos para el mercado local.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL LABORATORIO

En el análisis de varianza para el porcentaje de germinación en el laboratorio (Cuadro 12), presentó una diferencia altamente significativa para tratamientos y un coeficiente de variación de 0,90%.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL LABORATORIO

F de V	G.L	S.C	C.M	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	50	40,16					
TRATAMIENTOS	16	33,49	2,09	10,68	1,95	2,58	**
ERROR	34	6,67	0,2				
C DE V (%)	0,9						
MEDIA	49,39						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de germinación en el laboratorio (Cuadro 13), se presentó 11 tratamientos en el rango “A” donde alcanzaron mayor porcentaje de germinación los cultivares: CF- 3206 (T6), EB- 3103 (T8), Boris (T9), Skywalker (T13), Clarify (T16), CF- 3205 (T5), CF- 3202 (T2), con una media de 100%, en el mismo rango “A” se ubicaron los cultivares Bodillis (T12), CF- 3203 (T3), Viena (T15), CF- 3212 (T7), con una media de 99,34% y en el rango “C”, se ubicaron con un menor porcentaje de germinación los cultivares Shymphony (T17) y Snowball (T14), con una media de 92,66%.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL LABORATORIO

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T6	100,00	A
T8	100,00	A
T9	100,00	A
T13	100,00	A
T16	100,00	A
T5	100,00	A
T2	100,00	A
T12	99,34	A
T3	99,34	A
T15	99,34	A
T7	99,34	A
T11	98,66	AB
T4	98,66	AB
T10	98,00	AB
T1	96,00	BC
T17	96,00	BC
T14	94,66	C

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL LABORATORIO

La mayoría de los tratamientos presentaron un porcentaje de germinación en el laboratorio superior al 90% lo cual concuerda con lo manifestado por (Martínez, J. 2014), quien señala que en la mayoría de las hortalizas es recomendable mínimo el 85% de germinación siendo importante revisar, su tiempo de almacenaje, poder germinativo, vigor y pureza antes de seleccionar y comprar la semilla.

Además (EUITA, 2003), señala que la viabilidad es uno de los factores más influyentes en cuanto a la calidad y germinación de la semilla, siendo considerado como el período de tiempo durante el cual la semilla permanece viva y en condiciones de germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento.

B. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL SEMILLERO

Para el porcentaje de germinación en el semillero (Cuadro 14 y Gráfico 2), los mayores valores presentaron los cultivares CF-3205 (T5) y Clarify (T16) con 99,68%, mientras que el cultivar que presentó un menor valor fue CF-3206 (T6) 92,95%.

CUADRO 14. PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN EL SEMILLERO

TRATAMIENTO	Nº TOTAL DE SEMILLAS	Nº DE SEMILLAS EMERGIDAS	PORCENTAJE DE EMERGENCIA
T5	312	311	99,68
T16	312	311	99,68
T8	312	310	99,36
T12	312	309	99,04
T10	312	308	98,72
T9	312	307	98,40
T7	312	306	98,08
T11	312	305	97,76
T13	312	305	97,76
T17	312	304	97,44
T3	312	303	97,12
T14	312	302	96,79
T1	312	301	96,47
T15	312	301	96,47
T2	312	300	96,15
T4	312	299	95,83
T6	312	290	92,95

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL SEMILLERO

En la investigación todos los cultivares superaron el porcentaje mencionado por Silva (2000), el cual indica que el porcentaje mínimo de germinación en el semillero de coliflor es del 70%; estos valores se obtuvieron gracias al alto poder germinativo de las semillas, a la buena calidad del sustrato, al manejo adecuado del semillero y; a que se les brindó las condiciones apropiadas de luz, humedad y temperatura; lo cual es recalcado por Lardizabal (2007), el señala que para tener un buen porcentaje de germinación debemos tomar en cuenta algunos parámetros como el poder germinativo de la semilla, el sustrato utilizado debe ser estéril, de excelente aireación, buen drenaje y retención de agua, a más de un buen tapado de semilla y el riego frecuente, ya que la semilla para comenzar su desarrollo necesita de la absorción de agua.

Además FAO (2014), indica que una vez germinada las plántulas, estas son muy sensibles a los cambios bruscos de temperatura y humedad por lo que deben estar ubicados donde se les puedan brindar los máximos cuidados, ya que las plántulas crecen con rapidez y cualquier alteración de las condiciones ambientales puede incidir en su desarrollo. Por lo tanto, lo más conveniente es ubicar el semillero bajo una cobertura plástica o invernadero donde sea posible controlar los cambios de temperatura, humedad, plagas y enfermedades.

C. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

El análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento (Cuadro 15), no presentaron diferencia significativa entre tratamientos. Presentando un coeficiente de variación de 1,58%.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	50	32,16					
REPETICION	2	0,16	0,08	0,13	3,29	5,34	NS
TRATAMIENTO	16	12,16	0,76	1,23	1,97	2,62	NS
ERROR	32	19,84	0,62				
C DE V (%)	1,59						
MEDIA	99,22						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

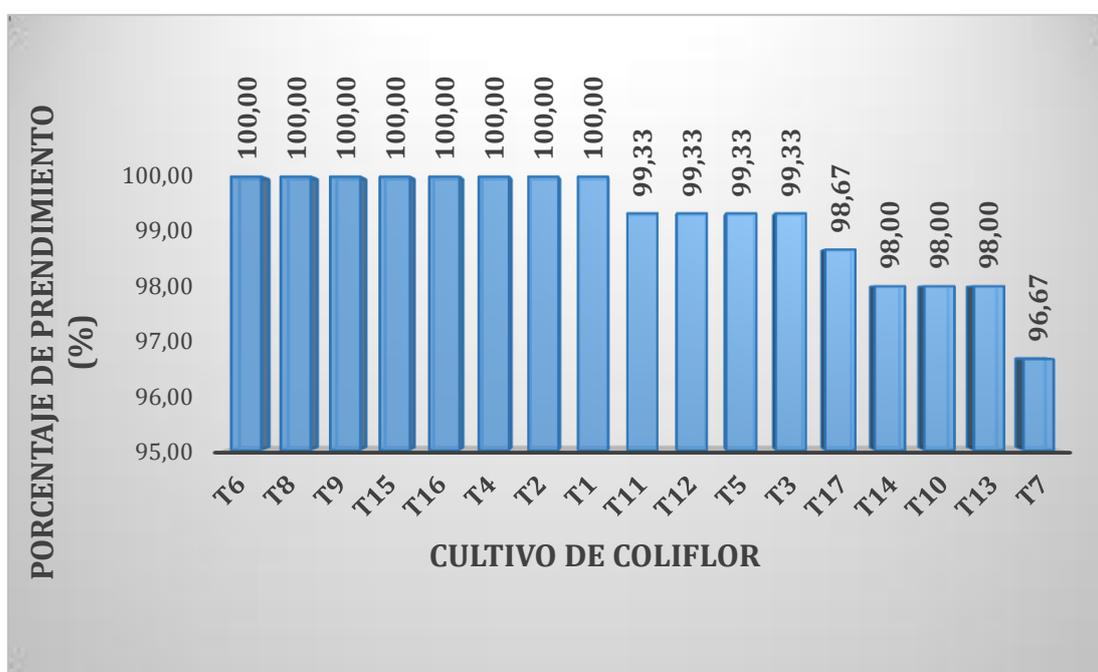


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

D. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 20 días después del trasplante (Cuadro 16), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos y un coeficiente de variación de 3,65%.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LOS 20 DÍAS

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	50	112,19					
REPETICION	2	1,4	0,7	2,55	3,29	5,34	NS
TRATAMIENTOS	16	101,99	6,37	23,17	1,97	2,62	**
ERROR	32	8,8	0,28				
C DE V (%)	3,65						
MEDIA	14,36						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 20 días después del trasplante (Cuadro 17), se presentó tres tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares Symphony (T17), Clarify (T16), y CF- 3201 (T1), los cuales alcanzaron una mayor altura con medias de 16,37, 16,35, 16,09 cm respectivamente; mientras que en el rango “F” se encontraron los cultivares CF-3203 (T3) y CF-3212 (T7), presentando una menor altura con medias de 11,70 y 11,36 cm; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA
A LOS 20 DÍAS DESPUÉS TRASPLANTE**

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T17	16,37	A
T16	16,35	A
T1	16,09	A
T6	15,59	AB
T13	15,52	ABC
T14	15,41	ABCD
T10	14,85	ABCDE
T9	14,38	BCDE
T15	14,03	BCDE
T8	14,00	BCDE
T12	13,93	CDE
T2	13,84	DE
T11	13,73	E
T5	13,49	E
T4	13,43	E
T3	11,70	F
T7	11,36	F

Elaboración: Cuadrado, E. 2015.

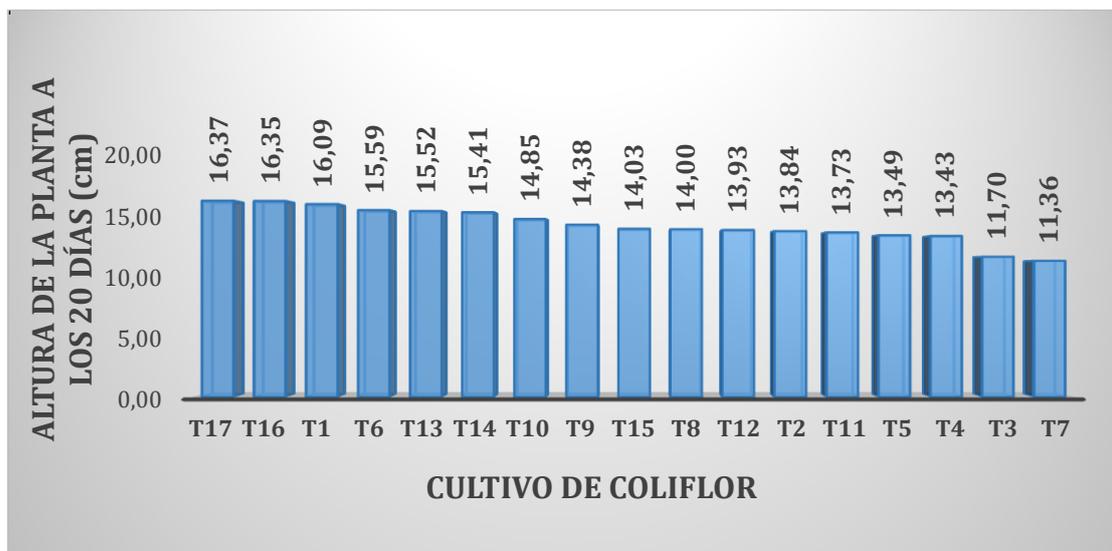


GRÁFICO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

E. ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DE TRASPLANTE

Según el análisis de varianza para la altura de la planta a los 40 días después del trasplante (Cuadro 18), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos y un coeficiente de variación de 3,50%.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	412,44					
REPETICION	2	56,19	28,09	14,23	3,34	5,45	**
TRATAMIENTOS	14	300,96	21,5	10,89	2,06	2,79	**
ERROR	28	55,29	1,97				
C DE V (%)	3,5						
MEDIA	40,17						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 días después del trasplante (Cuadro 19), se presentó un tratamiento con un rango “A” donde se ubicó el cultivar CF-3201 (T1) alcanzando una altura mayor con una media de 44,94 cm y en el rango “E” se ubicó los cultivares CF-3202 (T2) y CF-3203 (T3) los cuales presentaron una altura menor, con una media de 36,33 y 36,09 cm respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en un rango intermedio.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T1	44,94	A
T13	43,15	AB
T16	42,71	ABC
T15	42,38	ABC
T10	41,94	ABC
T14	41,24	ABCD
T17	41,15	ABCD
T12	40,93	ABCD
T6	39,57	BCDE
T4	38,71	CDE
T9	38,62	CDE
T11	37,68	DE
T8	37,17	DE
T2	36,33	E
T3	36,09	E

Elaboración: Cuadrado, E. 2015.



GRÁFICO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Según el análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 20), presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos y un coeficiente de variación de 4,44%.

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	32	1385,65					
REPETICION	2	30,83	15,41	1,79	3,49	5,85	NS
TRATAMIENTO	10	1182,12	118,21	13,69	2,35	3,37	**
ERROR	20	172,7	8,64				
C DE V (%)	4,44						
MEDIA	66,12						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 60 días después del trasplante (Cuadro 21), se presentó un tratamiento con un rango “A” donde se ubicó el cultivar Memphis (T10) alcanzando una mayor altura, con una media de 75,44 cm y en el rango “D” se ubicó con una menor altura el cultivar CF-3203 (T3) con una media de 51,79 cm; los demás cultivares se encontraron en un rango intermedio.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DELTRASPLANTE

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T10	75,44	A
T12	71,65	AB
T13	71,05	ABC
T11	68,49	ABC
T9	68,29	ABC
T14	67,62	ABC
T15	64,07	BC
T17	63,11	BC
T16	63,01	BC
T8	62,76	C
T3	51,79	D

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

La mayor altura de la planta se obtuvo a los 60 días después del trasplante con el cultivar Memphis (T 10) el cual alcanzó una altura de 75,44 cm, debido a que este cultivar presentó un buen desarrollo del follaje a una temperatura promedio de 13,71 °C y a una humedad relativa de 73,9% durante su etapa vegetativa. Además podemos señalar que las diferencias de altura existentes entre los cultivares desde los 20 a 60 días después del trasplante está determinada por las características genéticas propias de cada cultivar y a su respuesta al ambiente en que se desarrollaron Al respecto (Reigosa, 2004), indica que la expresión de las variabilidades fenotípicas visibles en la planta como su altura se debe a la existencia de diferencias ambientales, genotípicas y la interacción entre ambas.

Sin embargo los cultivares CF-3205 (T5) y CF-3212 (T7) no llegaron a cumplir los 40 y 60 días en el campo, ya que presentaron una floración prematura debido a que la temperatura no fue la propicia para estos cultivares en el transcurso de su etapa vegetativa, la misma que fue de 13,71 °C, datos que coinciden con lo manifestado por Suquilanda (2003), el mismo que señala que la temperatura debe ser moderada, ya que en ciertas variedades durante la etapa vegetativa lo que más perjuicio ocasiona es que se mantenga temperaturas inferiores a los 15°C, pues con ello inicia una inducción floral prematura, siendo corroborado por (Giaconi & Escaff, 2004) que indican que cuando el cultivo ha pasado su etapa vegetativa bajo influencia de frío, se induce el proceso de

floración temprana que puede ser dañino y variable en magnitud para la aclimatación de una variedad.

También podemos indicar que durante el estudio ciertos cultivares fueron precoces como CF-3206 (T6), CF-3204 (T4), CF-3202 (T2) y CF-3201 (T1), realizando la medición de altura solo hasta los 40 días después del trasplante, ya que su cosecha se efectuó antes de la medición de altura a los 60 días.

G. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para los días a la aparición de pella (Cuadro 22), presentó diferencia altamente significativa y un coeficiente de variación de 0,20%

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA A LOS DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	9459,22					
REPETICION	2	0,08	0,04	2,64	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTOS	14	9458,71	675,62	44383,94	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,43	0,02				
C DE V (%)	0,20						
MEDIA	62,09						

Elaboración: Cuadrado E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de días a la aparición de la pella (Cuadro 23), se presentaron 3 tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares CF-3206 (T6), CF-3204 (T4) y CF-3202 (T2), los cuales mostraron menor número de días a la aparición de la pella, con medias de 39,23, 39,37 y 39,50 días respectivamente y en el rango “G” se ubicaron los cultivares Skaywalker (T13) Bodillis (T12) y CF-3207 (T11) con el mayor número de días a la aparición de la pella, con medias de 78,17, 78,23 y 78,27 días; los demás cultivares se encuentran en rangos intermedios.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA APARICIÓN DE PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T6	39,23	A
T4	39,37	A
T2	39,50	A
T1	48,30	B
T3	48,33	B
T15	64,27	C
T8	64,30	C
T17	66,20	D
T16	66,37	D
T10	73,27	E
T9	73,30	E
T14	74,27	F
T13	78,17	G
T12	78,23	G
T11	78,27	G

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 7. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

Los cultivares que presentaron menor número de días a la aparición de la pella fueron CF-3206 (T6), CF-3204 (T4) y CF-3202 (T2), con 39,23, 39,37 y 39,50, días después del trasplante; mientras que los cultivares que presentaron mayor número de días a la aparición de la pella fueron, Bodillis (T12), Skaywalker (T13) y CF-3207 (T11) con 78,17, 78,23 y 78,27 días respectivamente, esta diferencia existente entre cultivares para los días a la aparición de la pella se debe a factores como; la constitución genética, a la duración de la etapa vegetativa y a la respuesta de cada cultivar a las condiciones ambientales del lugar como lo indica Rivera (2003), el número de días a la aparición de la pella depende del genotipo y de la duración de la fase vegetativa de cada cultivar, el cual está influenciado por la humedad y temperatura del sitio.

Además Cotrina (2002), nos indica que en la fase de inducción floral, la planta deja de desarrollar las hojas y comienza la formación de las pellas. En ello influye tanto la disminución de las temperaturas como la duración de las mismas. La inducción comienza cuando las temperaturas oscilan entre los 10 y los 12° C, pues por encima de los 15° C, las plantas continúan produciendo hojas de forma indefinida, lo cual es corroborado por (Suquilanda, 2003) señalando que cuando las temperaturas permanecen durante un periodo entre los 10 y 12 °C, aunque la temperatura puede oscilar entre los 2 °C y 15 ° C, se inicia la inducción floral esto dependerá del cultivar.

H. DÍAS A INICIO DE LA COSECHA

Según el análisis de varianza para los días a inicio de la cosecha (Cuadro 24), presentó una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,33%

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DÍAS A INICIO DE LA COSECHA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	9395,76					
REPETICION	2	0,35	0,17	2,7	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTOS	14	9393,63	670,97	10507,41	2,06	2,79	**
ERROR	28	1,79	0,06				
C DE V (%)	0,33						
MEDIA	76,27						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los días a inicio de la cosecha (Cuadro 25), se presentó 3 tratamientos con un rango “ A” donde se ubicaron los cultivares con menor número de días a la cosecha como: CF-3206 (T6)), CF-3204 (T4) y CF-3202 (T2) con medias de 53,00, 53,07 y 53,40 días; mientras que en el rango “G” se ubicaron los cultivares, Skywalker (T13), CF-3207 (T11) y Bodillis (T12) con mayor días a la cosecha, con medias de 92,20, 92,33, 92,40 días respectivamente; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A INICIO DE LA COSECHA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T6	53,00	A
T4	53,07	A
T2	53,40	A
T1	58,27	B
T3	63,40	C
T15	79,13	D
T8	79,20	D
T17	80,13	E
T16	80,33	E
T14	87,40	F
T10	87,40	F
T9	87,40	F
T13	92,20	G
T11	92,33	G
T12	92,40	G

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 8. DÍAS A INICIO DE LA COSECHA

Los cultivares que presentaron menor número de días a inicio de la cosecha fueron CF-3206 (T6), CF-3204 (T4) y CF-3202 (T2), con 53,00, 53,07 y 53,40 días, siendo considerados como cultivares precoces; mientras que los cultivares que presentaron mayor número de días a inicio de la cosecha fueron Skywalker (T13), CF-3207 (T11) y Bodillis (T12) con 92,20, 92,33 y 92,40 días respectivamente, datos que coinciden con la información descrita por (Vilmorin, 2014) donde nos indica que el inicio de la etapa productiva de los cultivares Bodillis (T12) y CF-3207(T11) varía de 90-110 días, en cambio el cultivar Skywalker según (Bejo, 2013) nos dice que su ciclo varía de 85-95 días. Estas diferencias existentes entre cultivares se debe a su genética y a las condiciones de humedad y temperatura que influyen en la velocidad de formación de la pella, más no en su calidad concordando con lo manifestado por Cassola & Peralta (2010), que indican que la rapidez de desarrollo de la inflorescencia en diferentes cultivares puede ser distinta, dependiendo de las condiciones ambientales y de la genética de cada cultivar, siendo en consecuencia unas más tempranas que otras.

I. DIÁMETRO DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para el diámetro de la pella (Cuadro 26), presentó una diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 4,14%.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DE LA PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	263,54					
REPETICION	2	1,19	0,6	1,47	3,34	9,65	NS
TRATAMIENTOS	14	250,98	17,93	44,15	2,06	3,64	**
ERROR	28	11,37	0,41				
C DE V (%)	4,14						
MEDIA	15,38						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro de la pella (Cuadro 27), se presentó un tratamiento en el rango “A” donde se ubicó el cultivar Bodillis (T12), alcanzando un mayor diámetro de pella, con una media de 18,05 cm, y en el rango “F” se ubicó el cultivar Snowball (T14), el cual presentó un menor diámetro de pella con una media de 10,10 cm; los demás cultivares se encontraron en rangos intermedios.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DE LA PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T12	18,05	A
T13	18,03	AB
T11	17,16	ABC
T16	17,14	ABC
T10	16,97	ABC
T15	16,92	ABC
T17	16,90	ABC
T9	16,44	ABC
T8	16,12	BC
T1	15,28	CD
T3	13,76	DE
T6	13,05	E
T4	12,80	E
T2	11,95	EF
T14	10,10	F

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 9. DIÁMETRO DE LA PELLA

El cultivar que presentó mayor diámetro de pella fue Bodillis (T12), con 18,05 cm; diámetro que se encuentra dentro de los rangos estipulados por (Vilmorin, 2013), donde señala que el cultivar Bodillis puede alcanzar un diámetro entre 15 a 20 cm. Mientras que el cultivar que presentó menor diámetro de pella fue el cultivar Snowball (T14) con 10,10 cm, diámetro que está por debajo del considerado como mínimo para la comercialización de acuerdo a Suquilanda (2003), para la normas de calidad internacionales, con referencia a las características de comercialización y control de calidad de las coliflores para el consumo en fresco, el diámetro considerado como pellas grandes se encuentran entre 18 y 20 cm siendo ideales para la comercialización, mientras que el diámetro mínimo está fijado en 11 cm considerándose como pella pequeñas.

J. PESO DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para el peso de la pella (Cuadro 28), presentó una diferencia altamente significativa entre cultivares con un coeficiente de variación de 4,70%.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE LA PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	6,7					
REPETICION	2	0,0028	0,0014	0,9	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTOS	14	6,66	0,48	307	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,04	0,0015				
C DE V (%)	4,70						
MEDIA	0,84						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el peso de la pella (Cuadro 29), se presentó 2 tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares Bodillis (T12) y Skywalker (T13) alcanzando mayor peso de pella, con medias de 1,25 y 1,21 kg respectivamente y en el rango “F” se ubicó el cultivar Snowball (T14) el cual presentó menor peso de pella con una media de 0,24 kg; los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO DE PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T12	1,25	A
T13	1,21	A
T11	1,18	AB
T16	1,17	AB
T10	1,17	AB
T15	1,16	AB
T9	1,09	BC
T17	1,08	BC
T8	1,00	C
T3	0,50	D
T1	0,45	D
T2	0,42	D
T4	0,39	DE
T6	0,28	EF
T14	0,24	F

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

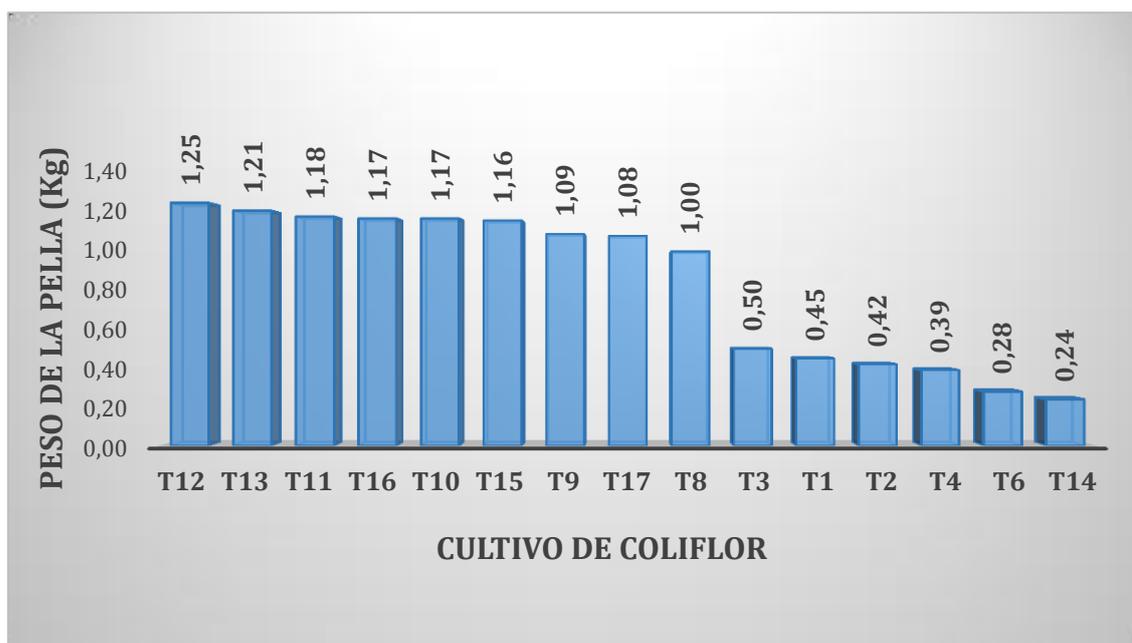


GRÁFICO 10. PESO DE LA PELLA

En la investigación los cultivares que presentaron mayor peso de pella fueron Bodillis (T12) y Skywalker (T13) con 1,25 y 1,21 kg respectivamente, esto se debe a que se realizó un buen manejo del cultivo y a que la temperatura promedio de 13, 71 ° C durante la etapa vegetativa y 14,40 ° C durante la fase de inducción floral fue la adecuada para los cultivares Bodillis y Skywalker, lo cual no coincide con lo manifestado por (Suquilanda, 2003) señalando que cuando las temperaturas permanecen inferiores a los 15 ° C durante la fase vegetativa se produce una inducción floral prematura y si la temperaturas oscilan entre los 10 y 12 ° C, es ideal para la inducción floral, esto se debe a que cada cultivar necesita diferentes rangos de temperatura para su óptimo crecimiento y desarrollo durante cada etapa del cultivo, y no podemos generalizar o estandarizar un rango específico para todos los cultivares.

Además Serrano (2001), señala que el peso de la coliflor depende del cultivar, de las prácticas agronómicas realizadas y al clima en que se desarrolló el cultivo, siendo la coliflor considerada como pequeña cuando pesa < de 0,80 kg, mediana de 0,80 a 1 kg y grande cuando pesa de 1 a 1,5 kg.

K. COLOR DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para el color de la pella (Cuadro 30), presentó una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,42%.

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR DE LA PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	95,04					
REPETICION	2	0,1	0,05	5,78	3,34	5,45	**
TRATAMIENTO	14	94,69	6,76	771,96	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,25	0,01				
C DE V (%)	1,42						
MEDIA	6,60						

Elaboración: Cuadrado, E.2015

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el color de la pella (Cuadro 31), se presentó 7 tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares Memphis (T10), CF-3207 (T11), Bodillis (T12), Skywalker (T13) los cuales alcanzaron una valoración de 8 puntos, Viena (T15) y Clarify (T16) obtuvieron una valoración de 7,93 puntos, Boris (T9) alcanzó un valor de 7,87 puntos, presentando todas ellas una coloración de pella muy blanca. Mientras que en el rango “E” los cultivares CF-3204 (T4) y CF-3206 (T6) alcanzaron una valoración de 3,87 y 3,73 respectivamente, los cuales presentaron una coloración crema.

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL COLOR DE LA PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T10	8,00	A
T11	8,00	A
T12	8,00	A
T13	8,00	A
T15	7,93	A
T16	7,93	A
T9	7,87	A
T8	6,27	B
T17	6,20	BC
T3	5,93	CD
T1	5,87	D
T14	5,73	D
T2	5,67	D
T4	3,87	E
T6	3,73	E

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

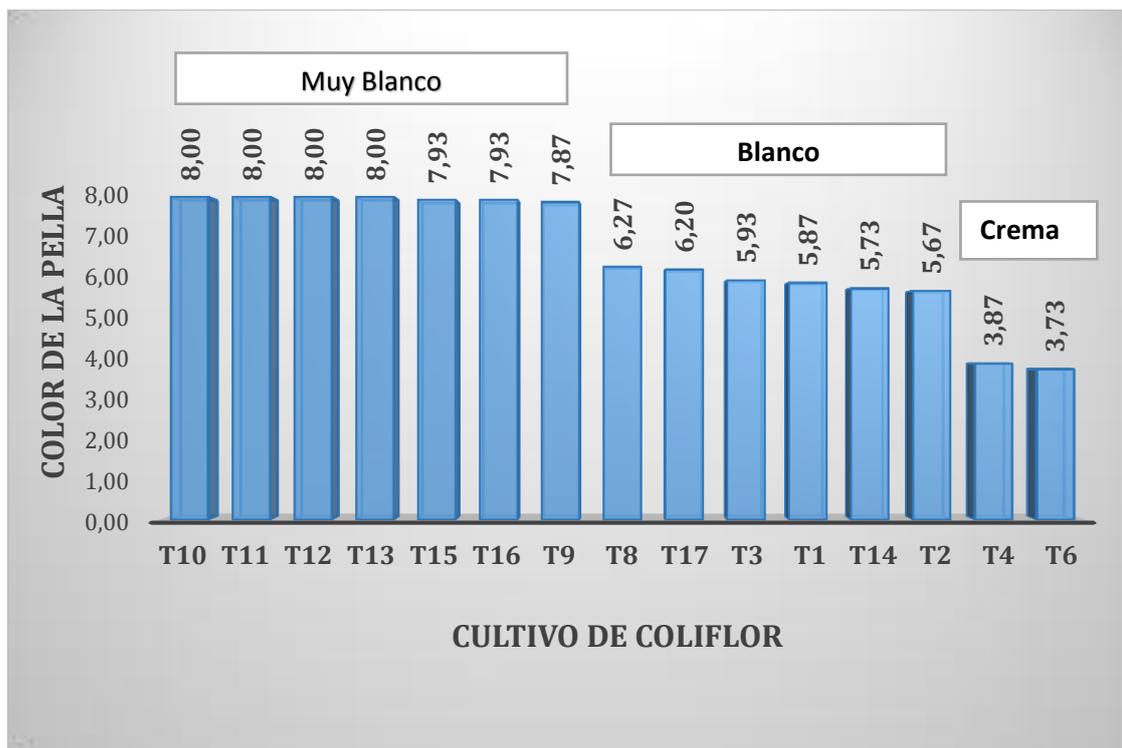


GRÁFICO 11. COLOR DE LA PELLA

En la investigación el 47% de los cultivares presentó una pella de coloración muy blanca, el 40% presentó una coloración blanca y apenas el 13% de los cultivares presentó una pella de color crema. Estas diferencias de coloración en la pella se debe al número de hojas envolventes las cuales protegen a la pella de la exposición directa a los rayos solares, lo cual es corroborado por (Rivera, 2003), que señala que la diferencia de color de los cultivares en estudio está dada exclusivamente por las características genéticas de las mismas, como al crecimiento de las hojas en forma erecta, auto-envolvente y a las condiciones ambientales como luz y temperatura.

L. TEXTURA DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para la textura de la pella (Cuadro 32), presentó una diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 2,07%.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TEXTURA DE LA PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	104,9					
REPETICION	2	0,04	0,02	2,5	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTO	14	104,61	7,47	840,61	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,25	0,01				
C DE V (%)	2,07						
MEDIA	4,56						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

**Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la textura de la pella (Cuadro 33), se presentó 7 tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares de textura lisa como: Boris (T9), CF-3207 (T11), Memphis (T10), Bodillis (T12), Clarify (T16), Viena (T15) y Skywalker (T13) alcanzando una valoración de 6 puntos. Mientras que en el rango “D” se ubicaron los cultivares con textura áspera como: CF-3204 (T4) con una valoración de 2,13, Snowball (T14) y CF-3206 (T6) con una valoración de 2 puntos.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA TEXTURA DE PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T9	6,00	A
T11	6,00	A
T10	6,00	A
T12	6,00	A
T16	6,00	A
T15	6,00	A
T13	6,00	A
T8	4,27	B
T17	4,20	B
T3	4,13	BC
T1	3,87	C
T2	3,87	C
T4	2,13	D
T14	2,00	D
T6	2,00	D

Elaboración: Cuadrado, E. 2015.



GRÁFICO 12. TEXTURA DE LA PELLA

Los cultivares que presentaron pellas de textura lisa fueron: Boris (T9), CF-3207 (T11), Memphis (T10), Bodillis (T12), Clarify (T16), Viena (T15) y Skywalker (T13); en cambio los cultivares que presentaron pellas de textura áspera fueron: CF-3204 (T4), Snowball (T14) y CF-3206 (T6); esta aspereza en estos cultivares se debe a que sus pellas presentaron pequeñas brácteas en su interior esto se debe según Cajamar (2013), a que se produce cambios bruscos de temperatura durante la fase de inducción floral.

Además Montes (2004) señala que la textura es una característica propia de cada cultivar y una condición importante para la comercialización, ya que el consumidor prefiere coliflores de cabeza lisa, sin deformaciones ni irregularidades en su parte superior, lo cual es corroborado por Suquilanda (2003), el cual señala que la textura lisa en pellas es uno de los parámetros que exige el mercado local como el de exportación.

M. COMPACTACIÓN DE LA PELLA

Según el análisis de varianza para la compactación de la pella (Cuadro 34), presentó diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,45%

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA COMPACTACIÓN DE LA PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	34,89					
REPETICION	2	0,03	0,02	2,63	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTO	14	34,68	2,48	386,28	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,18	0,01				
C DE V (%)	1,45						
MEDIA	5,53						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la compactación de la pella (Cuadro 35), se presentó 5 tratamientos con el rango “A” donde se ubicaron los cultivares con pellas compactas como: Bodillis (T12), CF-3207 (T11), Memphis (T10), Skywalker (T13), Shymphony (T17), Clarify (T16), Viena (T15), EB-3103 (T8) y Boris (T9) con una puntuación de 6, en el mismo rango se encontraron los cultivares CF-3203 (T3), CF-3201 (T1) y CF-3202 (T2) con una puntuación de 5,93, 5,87 y 5,80 respectivamente. Mientras que en el rango “B” se ubicaron los cultivares con pellas ligeramente compactas como: CF-3204 (T4), Snowball (T14) y CF-3206 (T6) con una puntuación de 4.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA COMPACTACIÓN DE LA PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T12	6,00	A
T11	6,00	A
T10	6,00	A
T13	6,00	A
T17	6,00	A
T16	6,00	A
T15	6,00	A
T8	6,00	A
T9	6,00	A
T3	5,93	A
T1	5,87	A
T2	5,80	A
T4	4,00	B
T14	4,00	B
T6	4,00	B

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 13. COMPACTACIÓN DE LA PELLA

El 74% de los cultivares en estudio presentaron pellas compactas, mientras que el 26 % presentaron pellas ligeramente compactas, esto se debe a que ciertos cultivares son sensibles a las variaciones de temperatura altas y bajas propias de nuestra zona, concordando con lo manifestado por Zacari (2000), donde menciona que durante el crecimiento de la inflorescencia la alternancia de temperaturas bajas con altas provoca una descompactación de la pella.

Además Ibaiza (2015), afirma que algunos cultivares necesitan temperaturas más estables en cada fase del cultivo para un crecimiento y desarrollo óptimo, debido a que son susceptibles a las variaciones de temperatura existentes propias de la zona.

D. ENVOLTURA DE LA PELLA

En el análisis de varianza para la envoltura de la pella (Cuadro 36), presentó una diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,48%.

CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ENVOLTURA DE PELLA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	162,85					
REPETICION	2	0,02	0,01	1,33	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTO	14	162,58	11,61	1335,08	2,06	2,79	**
ERROR	28	0,24	0,01				
C DE V (%)	1,48						
MEDIA	6,30						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la envoltura de pella (Cuadro 37), se presentaron 5 tratamientos con un rango “A” donde se ubicaron los cultivares con muy buena auto envoltura de pella como: Memphis (T10), Bodillis (T12), Skywalker (T13), Viena (T15) y Clarify (T16) con una media de 8 , y en el rango “E” se ubicó el cultivar CF-3206 (T6) con muy poca envoltura y una media de 3,53 puntos.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ENVOLTURA DE PELLA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T10	8,00	A
T12	8,00	A
T13	8,00	A
T15	8,00	A
T16	8,00	A
T11	7,93	AB
T9	7,87	AB
T17	7,67	B
T8	6,27	C
T14	6,07	C
T3	3,93	D
T1	3,87	D
T2	3,73	DE
T4	3,67	DE
T6	3,53	E

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

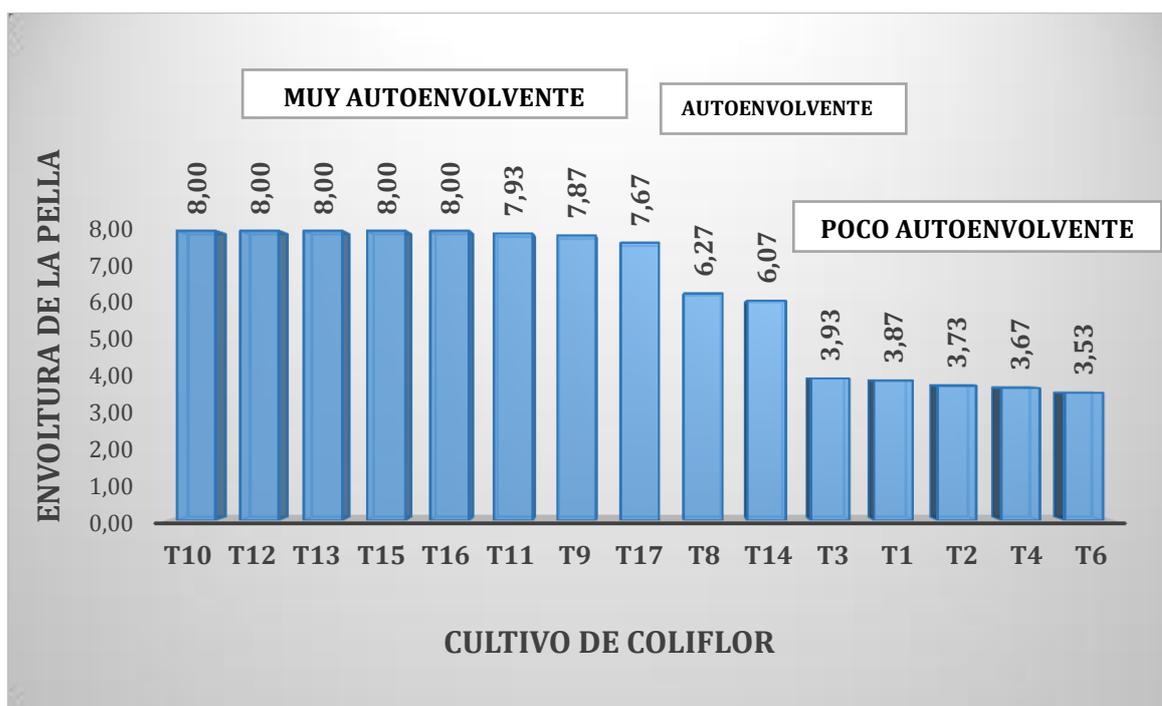


GRÁFICO 14. ENVOLTURA DE LA PELLA

El 53% de los cultivares presentaron una muy buena autoenvoltura de pella, el 13% una buena envoltura y el 34% presento una pella poco envolvente. Esto se debe a que los cultivares presentaron diferente número de hojas envolventes que protegen a la pella de la luz solar coincidiendo con lo manifestado por ECURED (2011), señalando que la envoltura de la pella hace referencia a la recubierta de hojas verdes de mayor o menor intensidad que protegen a la pella del exterior, impidiendo así que llegue el sol a la masa, lo cual es recalado por Velásquez (1997) que señala que para la envoltura de la pella, las hojas se encuentran en número variable, pero es conveniente que la variedad seleccionada tenga la mayor cantidad de hojas posibles y que sean erectas y abrazadoras de modo que brinde mayor protección a la pella o cabeza de la luz solar.

E. RENDIMIENTO DE LA PARCELA NETA

En el análisis de varianza para el rendimiento por parcela neta (Cuadro 38) presentó una diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación 3,25%.

CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA

F DE V	GL	SC	CM	FISHER			Significancia
				Calculado	0,05	0,01	
TOTAL	44	2165,95					
REPETICION	2	0,92	0,46	1,87	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTO	14	2158,16	154,15	628,12	2,06	2,79	**
ERROR	28	6,87	0,25				
C DE V (%)	3,25						
MEDIA	15,25						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento por parcela neta (Cuadro 39) se presentó un tratamiento en el rango “A” donde se ubicó el cultivar Bodilllis (T12), el cual obtuvo mayor rendimiento por parcela neta, con una media de 22,69 kg. Mientras que en el rango “H” se ubicaron los cultivares CF-3206 (T6) y Snowballl (T14) con medias de 5,10 y 4,63 kg respectivamente.

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO POR PARCELA NETA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T12	22,69	A
T13	22,45	AB
T11	21,29	ABC
T10	21,18	BC
T16	21,13	BC
T15	20,88	CD
T9	19,48	DE
T17	19,34	E
T8	18,58	E
T3	8,97	F
T1	8,12	FG
T2	7,73	FG
T4	7,14	G
T6	5,10	H
T14	4,63	H

Elaboración: Cuadrado, E. 2015



GRÁFICO 15. RENDIMIENTO DE LA PARCELA NETA

El cultivar que alcanzó un mayor rendimiento por parcela neta fue Bodillis (T12) con 22,69 kg. Los cultivares que obtuvieron un menor rendimiento por parcela neta fueron CF-3206 (T6) y Snowball (T14) con 5,10 y 4,63 kg respectivamente.

F. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

En el análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha (Cuadro 40) presentó diferencias altamente significativas, con un coeficiente de variación de 3,25%.

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN KILOGRAMO POR HECTÁREA

F DE V	GL	SC	FISHER				Signif.
			CM	Calc.	0,05	0,01	
TOTAL	44	16713016975					
REPETICION	2	7098456,79	3549228,4	1,88	3,34	5,45	NS
TRATAMIENTO	14	16652941872	1189495848	628,69	2,06	2,79	**
ERROR	28	52976646,09	1892023,07				
C DE V (%)	3,25						
MEDIA	42351,85						

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

NS: No significativo

** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5%, para el rendimiento en kg/ha (Cuadro 41), se presentó un tratamiento en el rango “A” donde se ubicó el cultivar Bodillis (T12), el cual obtuvo mayor rendimiento por hectárea, con una media de 52530,86kg y en el rango “F” se ubicaron los cultivares con menor rendimiento por hectárea siendo CF-3206 (T6) y Snowball (T14) con medias de 11805,55 y 10709,88 kg respectivamente. Los demás cultivares se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGO
T12	63037,04	A
T13	62361,11	AB
T11	49274,69	ABC
T10	49027,78	BC
T16	48919,75	BC
T15	48325,62	CD
T9	45100,31	DE
T17	44768,52	E
T8	43001,54	E
T3	20756,17	F
T1	18788,58	FG
T2	17901,23	FG
T4	16520,06	G
T6	11805,55	H
T14	10709,88	H

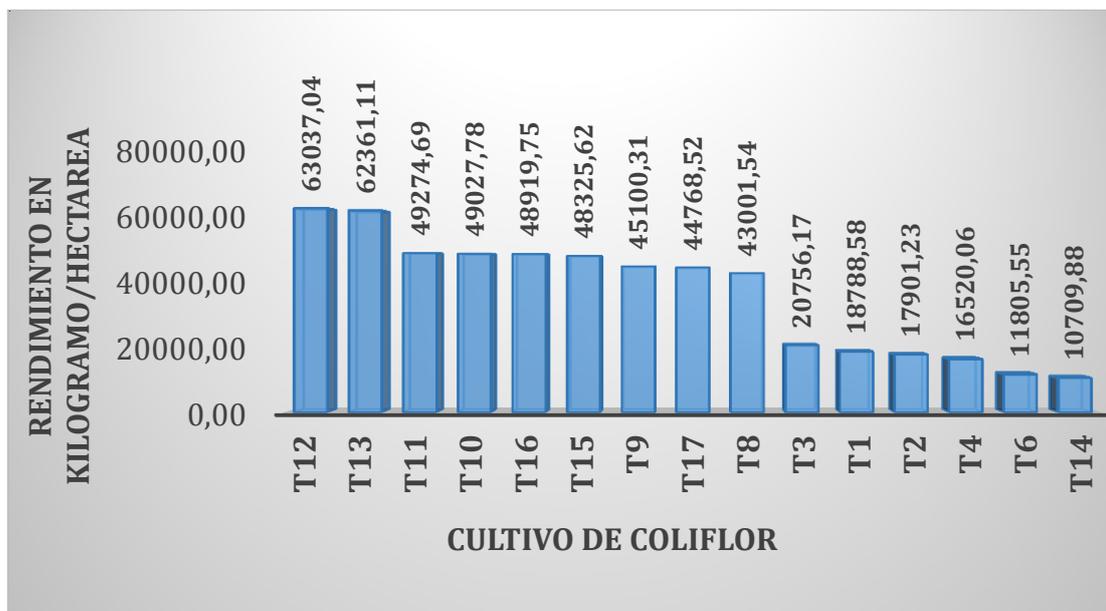


GRÁFICO 16. RENDIMIENTO DE LA PARCELA EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

El cultivar que presentó mayor rendimiento fue Bodillis (T12) con 63,037 t/ha, superando el rango mencionado por Velázquez (1997), el cual señala que los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar desde los 15000 a 30000 kg/ha., debido al buen manejo del cultivo y, a que las condiciones ambientales durante el ciclo fueron favorables para dichos cultivares, coincidiendo con lo manifestado por Cayambe (2011), quien atribuye que el rendimiento de un cultivo está en función de la interacción entre el ambiente, el genotipo y al manejo agronómico del cultivo. Además podemos señalar que a una temperatura promedio de 14,65 °C y una humedad relativa de 70% durante el ciclo del cultivo se pudo obtener estos rendimientos.

G. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Análisis económico por el método de perrinet. al

CUADRO 42. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Cultivar	Costos Variables (USD)
T1	CF-3201	396,67
T2	CF-3202	397,81
T3	CF-3203	394,37
T4	CF-3204	388,94
T6	CF-3206	399,14
T8	EB-3103	376,44
T9	BORIS	412,17
T10	MEMPHIS	432,00
T11	CF-3207	478,60
T12	BODILLIS	477,24
T13	SKYWALKER	559,54
T14	SNOWBALL	451,19
T15	VIENA	934,52
T16	CLARIFY	896,17
T17	SHYMPHONY	423,83

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

CUADRO 43. PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (USD/HA) SEGÚN PERRIN *et. Al*

Tratamiento	Cultivar	Beneficio Bruto	Beneficio Bruto Ajustado 10%	Costos Variables	Beneficio Neto
T1	CF-3201	2700,62	2430,56	396,67	2033,88
T2	CF-3202	2623,46	2361,11	397,81	1963,31
T3	CF-3203	3202,16	2881,94	394,37	2487,57
T4	CF-3204	2546,30	2291,67	388,94	1902,73
T6	CF-3206	2083,33	1875,00	399,14	1475,86
T8	EB-3103	7330,25	6597,22	376,44	6220,79
T9	BORIS	7561,73	6805,56	412,17	6393,39
T10	MEMPHIS	6867,28	6180,56	432,00	5748,55
T11	CF-3207	8101,85	7291,67	478,60	6813,06
T12	BODILLIS	8101,85	7291,67	477,24	6814,43
T13	SKYWALKER	7870,37	7083,33	559,54	6523,79
T14	SNOWBALL	2083,33	1875,00	451,19	1423,81
T15	VIENA	8101,85	7291,67	934,52	6357,14
T16	CLARIFY	8024,69	7222,22	896,17	6326,06
T17	SHYMPHONY	7368,83	6631,94	423,83	6208,11

Elaboración: Cuadrado, E. 2015.

CUADRO 44. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTO EN ESTUDIO

Tratamiento	Cultivar	Beneficio Neto (USD)	Costos Variables (USD)/Ha	Dominancia
T12	BODILLIS	6814,43	477,24	ND
T11	CF-3207	6743,62	478,60	D
T13	SKYWALKER	6523,79	559,54	D
T9	BORIS	6393,39	412,17	ND
T15	VIENA	6357,14	934,52	D
T16	CLARIFY	6326,06	896,17	D
T8	EB-3103	6220,79	376,44	ND
T17	SHYMPHONY	6208,11	423,83	D
T10	MEMPHIS	5748,55	432,00	D
T3	CF-3203	2487,57	394,37	D
T1	CF-3201	2033,88	396,67	D
T2	CF-3202	1963,31	397,81	D
T4	CF-3204	1902,73	388,94	D
T6	CF-3206	1475,86	399,14	D
T14	SNOWBALL	1423,81	451,19	D

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

CUADRO 45. COSTO MARGINAL

Tratamiento	Cultivar	Beneficio Neto (USD)	I. Beneficio Neto Marginal	Costos que Varían (USD)	I. Costos Variables Marginales	Tasa de Retorno Marginal
T12	BODILLIS	6814,43		477,24		
			421,04		65,07	647,06
T9	BORIS	6393,39		412,17		
			172,60		35,73	483,02
T8	EB-3103	6220,79		376,44		

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

Según el análisis económico por el método de Perrin (Cuadro 43), el cultivar que presentó mayor costo variable fue Viena (T15) con 934,52 UDS; mientras que el cultivar EB-3103 fue quien presentó menor costo variable con 376,44 USD.

De acuerdo al (Cuadro 44), el cultivar que mostró mayor beneficio neto fue Bodillis (T12) con 6814,43 USD; mientras que el cultivar que presentó menor beneficio neto fue Snowball (T14) con 1423,81 USD.

En el análisis de dominancia (Cuadro 45), los cultivares Bodillis (T12), Boris (T9) y EB-3103 (T8), resultaron no dominados.

En el análisis de los tratamientos no dominados (Cuadro 46), el cultivar que presentó mayor tasa de retorno marginal fue Bodillis (T12) con 647,06% lo que indica que por cada dólar que se invierte, se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente \$6,47.

2. Análisis económico por el método beneficio/costo

CUADRO 46. CÁLCULO DEL BENEFICIO COSTO

Tratamiento	Beneficio Bruto	Costos Totales (USD)	Beneficio Neto (USD)	B/C	Rentabilidad %
T12	7291,67	2825,50	4466,17	2,58	158,07
T11	7222,22	2831,36	4390,86	2,55	155,08
T9	6805,56	2764,93	4040,63	2,46	146,14
T13	7083,33	2912,30	4171,03	2,43	143,22
T8	6597,22	2729,20	3868,03	2,42	141,73
T17	6631,94	2776,59	3855,35	2,39	138,85
T16	7222,22	3248,93	3973,30	2,22	122,30
T10	6180,56	2784,76	3395,79	2,22	121,94
T15	7291,67	3287,28	4004,38	2,22	121,81
T3	2881,94	2747,13	134,81	1,05	4,91
T1	2430,56	2749,43	-318,88	0,88	-11,60
T2	2361,11	2750,57	-389,45	0,86	-14,16
T4	2291,67	2741,70	-450,03	0,84	-16,41
T6	1875,00	2751,90	-876,90	0,68	-31,87
T14	1875,00	2803,95	-928,95	0,67	-33,13

Elaboración: Cuadrado, E. 2015

Según el (Cuadro 46), el cultivar que presentó mayor beneficio costo fue Bodillis (T12) con \$ 2,58; es decir que por cada dólar que se invierta, se recupera el dólar invertido y se gana \$ 1,58

VI. CONCLUSIONES

- A. Los cultivares que mejor se aclimataron a las condiciones ambientales de la zona de San Antonio de Pucate, Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo durante los meses comprendidos de Octubre a Enero con una temperatura promedio de 14,65 °C, humedad relativa de 70% fueron Bodillis (T12), Skywalker (T13), CF-3207 (T11) y Memphis (T10), presentando buenas características morfológicas y fisiológicas como altura, características de la pella (diámetro, peso, color, compactación y envoltura).
- B. Para la envoltura de pella se determinó que los cultivares Memphis (T10), Bodillis (T12), Skywalker (T13), Viena (T15) y Clarify (T16) alcanzaron una muy buena envoltura, brindando mayor protección a la cabeza de la luz solar.
- C. El cultivar que obtuvo mayor rendimiento en la investigación fue Bodillis (T12) con 63,037 t/ha, con un peso promedio de pella de 1,25 kg, siendo consideradas pellas de buena calidad y tamaño.
- D. Desde el punto de vista económico el cultivar que presentó mayor tasa de retorno marginal por hectárea fue Bodillis (T12) con 647,06% y un beneficio costo \$2,58.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Utilizar los cultivares Bodillis (T12), Skywalker (T13), Cf-3207 (T11), Memphis (T10) y Clarify (T16) debido que han mostrado las mejores características en cuanto a peso diámetro, color, compactación, textura y envoltura de la pella, lo que demuestra una buena aclimatación a la zona de estudio.
- B. Mientras que los cultivares CF-3205 (T5) y CF-3207 (T7), no son recomendables cultivarlos en la zona de San Antonio de Pucate, Cantón Chambo debido a que las condiciones ambientales no son las propicias para su crecimiento y desarrollo.
- C. Utilizar el cultivar Bodillis (T12) por su alto rendimiento en el campo con 63, 037 t/ha.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: ensayar la aclimatación de diecisiete cultivares de coliflor (*Brassica oleracea L. var. Botrytis*), en el Sector San Antonio de Pucate, cantón Chambo. El diseño utilizado fue bloques completos al azar, estableciendo parcelas con 17 cultivares de coliflor y tres repeticiones de cada una. Obteniendo que: el cultivar que alcanzó mayor altura de planta hasta los 60 días después del trasplante fue Memphis (T10) con 75,44 cm, para el inicio de días a la cosecha los cultivares CF-3206 (T6), CF-3204 (T4) y CF-3202 (T2) fueron precoces con 53 días, Skywalker (T13), CF-3207 (T11) y Bodillis (T12) fueron considerados como tardíos con 92 días; los mayores pesos de pella presentaron los cultivares Bodillis (T12) y Skywalker (T13) con 1,25 y 1,21 cm respectivamente; el mayor diámetro de pella presentó el cultivar Bodillis (T12) con 18,05 cm; las mejores características de pella como: color, textura, compactación y envoltura, presentaron los cultivares Bodillis (T12) y Skywalker (T13), debido a sus características genéticas y a que las condiciones medioambientales del sector fueron óptimas para su crecimiento y desarrollo; en cuanto al rendimiento por hectárea el cultivar que obtuvo mayor productividad fue Bodillis (T12) con 17510,29 kg; el mismo que presentó una mayor tasa de retorno marginal de 647,06% y un beneficio costo de \$ 2,58, es decir por cada dólar que se invierta se recupera el dólar invertido y se gana \$ 1,58. Se concluye que los cultivares que mejor se aclimataron a la zona de San Antonio de Pucate, fueron Bodillis (T12), Skywalker (T13), CF-3207 (T11) y Boris (T9); siendo estos cultivares los que mejores características morfológicas y fisiológicas presentaron durante el estudio.

Palabras claves: cultivares de coliflor, aclimatación agronómica, características morfológicas, características fisiológicas.

Por: Estefanía Cuadrado.



IX. SUMMARY

This research proposes: rehearsing the acclimatization of seventeen cultivars of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var.) Botrytis), sector San Antonio de Pucate, canton Chambo. The design used was randomized complete blocks, establishing plots with 17 cultivars of cauliflower and three replicates of each of them. Getting that: the cultivar which reached greater plant height up to 60 days after the transplant was Memphis (T10) with 75,44 cm, for the beginning of days to harvest the cultivars. CF-3206 (T6), CF-3204 (T4) and CF - 3202 (T2) were early with 53 days, skywalker (T13) on 1.25 and 1.21 cm respectively; the largest diameter of pella presented the cultivar Bodillis (T12) and Skywalker (T13), due to their genetic characteristics and environmental conditions in the sector were optimal for growth and development; When the yield per hectare farming who obtained higher productivity was Bodillis (T12) 17510,29 kg, the miso that presented a higher rate of 647,06% marginal return and benefit cost of \$2.58, i.e. for every dollar that is spent recovers the dollar invested and earns \$1.58.

It is concluded that their cultivars that they were better acclimated to the area of San Antonio de Pucate, were Bodillis (T12), Skywalker (T13), CF-3207 (T11) and Boris (T9); these being cultivars that best morphological and physiological characteristics presented during the study.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. Baldini, G. (1992). Cultivo de la coliflor. Bologna:Universale: Edagricole. p. 22.
2. Barron, A & Gallegos, A. (2012). Variedades de olivo. Obtenido en: http://www.redscepalcala.org/olivaryescuela/7_Feria_Sevilla/guion_variedades.pdf. Consultado: 03/08/2014.
4. Bejo. (2013).Semillas de coliflor. Obtenido en: <http://semillas-bejo-agrifo.webnode.com.co/products/coliflor-hibrida-skywalker>. Consultado: 10/08/2014.
5. Cadiñanos, E. (2001). Adaptación de variedades de coliflor. Obtenido en: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/51/264/51264.pdf>. Consultado: 10/11/2015
6. Cayambe, D. (2011). Evaluación y aclimatación de 14 variedades de brócoli. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. p. 96
7. Cassola, A & Peralta, G. (2009). Desarrollo de mercado de cultivos orgánicos. (Tesis de grado. Economista). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil- Ecuador. pp. 70-80.
8. Cevallos, G. (2013). Influencia de dos medios de cultivo en la productividad de tres cultivares de coliflor de colores (sunset, verde trevi y grafiti), bajo condiciones orgánicas de cultivo. (Tesis de grado. Ingeniera Agrónoma). Universidad Central del Ecuador. Quito-Ecuador. p. 78
9. Casaca, A. (2005). Cultivo de coliflor. Primera Edición. Costa Rica: Latinoamericana. pp. 23-24.
10. CIAT. (2003). Metodología para obtener semilla de calidad de los cultivos. Cali-Colombia: Proemsa .p.200.

11. Collantes, A. & Alfaro, A. (2011). Agricultura práctica y economía rural. Tomo I. Madrid: Edimisa. p. 35.
12. Coque, J. (2013). Respuesta del cultivo de la coliflor a tres niveles de abonado en la provincia de Bolívar. (Tesis de Grado. Ingeniero Agrónomo).
Obtenido en: <http://es.slideshare.net/willburn/respuesta-del-cultivo-de-la-coliflor-brassica-oleracea-a-tres-niveles-de-abonado-en-la-provincia-de-bolivar>. Consultado: 04/08/2014.
13. Cotrina, F. (2002). Cultivo de la Coliflor. Primera Edición. Madrid-España: Bravo- Murillo. pp. 4-5.
14. Cuadrado, G. (2011). Evaluación de la Aclimatación y Rendimiento de 18 cultivares de Coliflor (*Brassica oleracea*) en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. (Tesis de grado: Ingeniero Agrónomo).
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. p. 36.
15. Díaz, C. & Jaramillo, J. (2006). El cultivo de Crucíferas. Bogotá-Colombia: Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria. Manual Técnico N° 20. p. 8.
16. Edifarm. (2014). Coliflor híbrido Clarify. Obtenido en:
http://www.edifarm.com.ec/edifarm_agro/COLIFLOR%20CLARIFY-100631.pdf. Consultado: 29/09/2014.
17. Edifarm. (2014). Coliflor híbrido Shymphony. Obtenido en:
http://www.edifarm.com.ec/edifarm_agro/COLIFLOR%20SYMPHONY-100722.pdf. Consultado: 29/09/2014.
18. ECURED, (2011). Rendimiento en el cultivo de coliflor. Obtenido en:
http://www.ecured.cu/index.php/Rendimiento_agr%C3%ADcola. Consultado: 20/07/2015.

19. CAJAMAR. (2013). Fisiopatía de coliflor y romanesco debido a factores climáticos. El Huerto. Obtenido en: <http://www.fundacioncajamarvalencia/actividades/boletinesfichas/huerto/boletin-huerto-110/boletin-huerto-110.pdf>. Consultado: 25/10/2015.
20. EUITA. (2003). Germinación de Semillas. Obtenido en: http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_17.htm. Consultado: 12/10/2015
21. FAO. (2004). Glosario de biotecnología para la agricultura. Obtenido en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y2775s/y2775s01.pdf>. Consultado: 08/02/2015.
22. FAO. (2010). Horticultura y fruticultura en el Ecuador. Obtenido en: <http://www.fao.org/docrep/w2962s/w2962s01.htm>. Consultado: 04/08/2014.
23. FAO. (2104). Manejo de un cultivo. Obtenido en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/manejo-de-un-cultivo/y2775s01.pdf>. Consultado: 25/10/2015.
24. Feltrin. (2013). Coliflor Viena híbrido F1. Obtenido en: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/couve-flor-viena-hibrido-f1>. Consultado: 08/02/2015.
24. Fueyo, M. (2005). Coliflor, un cultivo rentable para la horticultura. Obtenido en: <http://serida.org/publicacionesdetalle.php?id=01489>. Consultado: 08/02/2015
25. García, M. (2011). Plagas y enfermedades del cultivo de coliflor. Obtenido en: <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/horticolas/23tema41.pdf>. Consultado: 05/08/2015
26. Giaconi, M & Escaff, M. (2004). Cultivo de hortalizas. Primera Edición. Chile: Universitaria. pp. 78, 157.

27. Gliessman, E. (2002). Agroecología, procesos ecológicos en agricultura sostenible. Primera Edición. Costa Rica: Latinoamericana. p. 73.
28. Gómez, M. (1996). Cultivo de Coliflor. Obtenido en:
<http://www.serida.org/pdfs/718.pdf>. Consultado: 22/10/2015.
29. Griffiths, W. (2005). Climatología Aplicada. Primera Edición. México: Cultural. p. 154.
30. Guía docente. (2012). Origen e importancia económica. Obtenido en:
https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/446/409/1/Documento4.pdf. Consultado: 02/08/2014.
31. Guzmán, M. (2004). Manual de Fertilizantes para cultivos de alto rendimiento. Primera Edición. México: Limusa. p. 345.
32. Hidalgo, G. & Debouk, A. (2004). Morfología de la planta. Guía de estudio. Cali: Americana. p. 24.
33. Holdrige, L. (1992). Ecología basada en zonas de vida. Primera Edición. Costa Rica: ICA. p. 216.
34. Ibaiza, E. (2015). Adaptabilidad del cultivo de coliflor en el mundo. Director del Área de coliflor y brócoli de la empresa Vilmorin. Conferencia. PDF.
35. Infojardin. (2015). Poder Germinativo. Obtenido en:
<http://www.infojardin.net/glosario/podado/poder-germinativo.htm>. Consultado: 08/08/2014.
36. Japon, J. (2003). Cultivo extensivo de la coliflor. Primera Edición. Madrid: Neografis. pp. 2- 3.
37. Knott, J. & Hanna, G. (2007). The influence of various sommers planting data on he field. Segunda Edición. California: KGC. p. 189.
38. Krarup, C. & Moreira, I. (1998). Hortalizas de estación fría. Primera Edición. Chile: Nimsa 2 p.

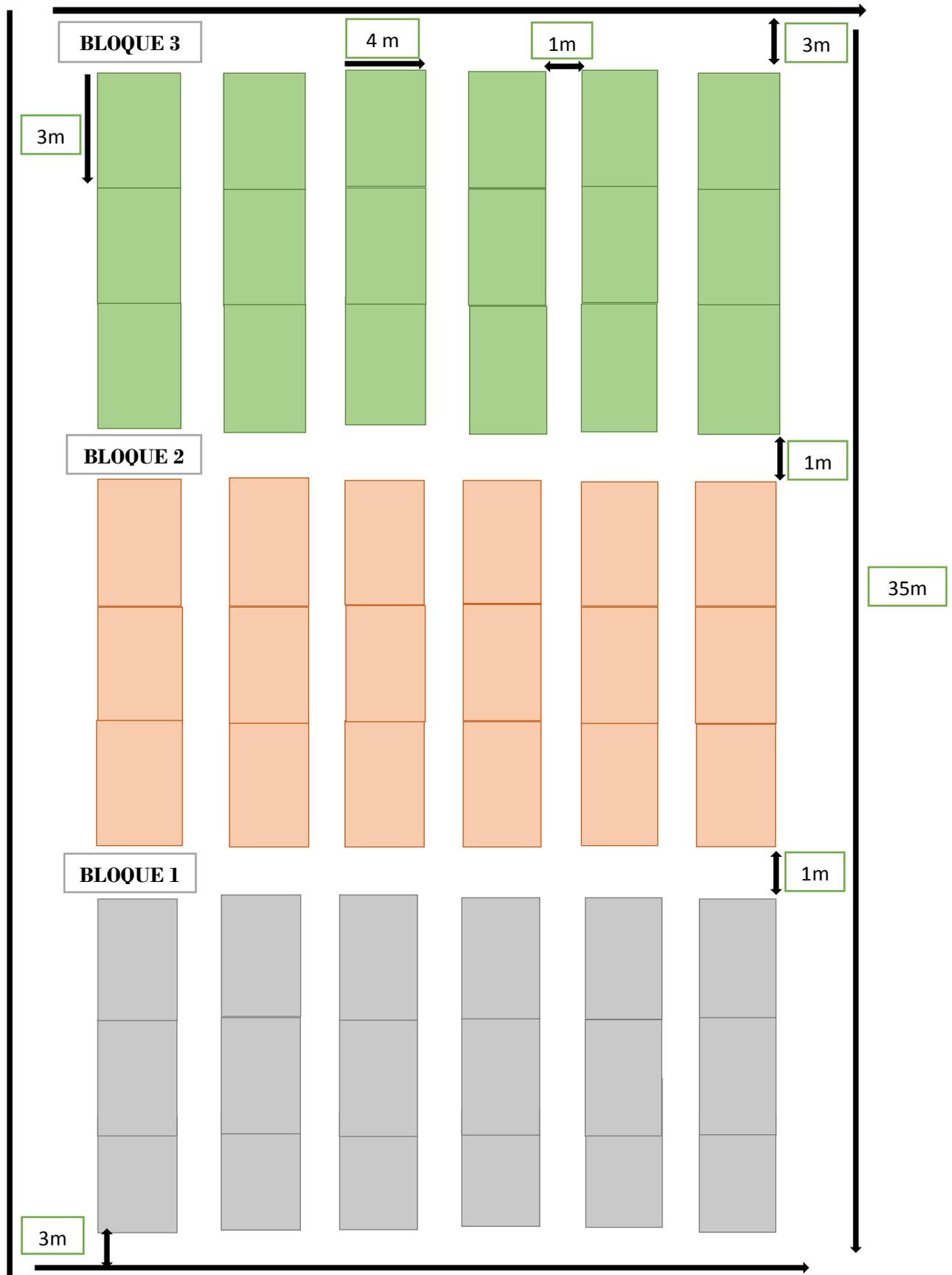
39. Lardizabal, R. (2007). Producción de plántulas en bandejas. Primera Edición. México: Cortes. pp. 6-8. 24.
40. Laserna, S. (2014). Coliflor, botánica, fisiología y ciclo biológico. Obtenido en: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/coliflor-descripcion-morfologia-y-ciclo>. Consultado: 24/10/2015.
41. Leonardi, P. (2002). Evolución educativa. Primera Edición. Argentina: Murillo. pp. 34-35.
42. Limongelli, J. (2009). El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Primera Edición. Buenos Aires: Hemisferio Sur. p. 45.
43. Lincoln, T. & Zeiger, E. (2006). Fisiología vegetal. Tercera Edición. Estados Unidos: Neon. p. 1130.
44. Moreno, A. (2011). La coliflor. Obtenido en: <http://antonella-cauliflower.blogspot.com/2011/04/la-coliflor.html>. Consultado: 20/10/2015
45. Maroto, J. (2008). Elementos de horticultura general. Tercera Edición. México: Medos. pp. 65,66.
46. Martínez, J. (2014). Importancia de la Calidad de la Semilla. Obtenido en: www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/hortalizas/2siembra.pdf. Consultado: 22/10/2015.
47. Montes, W. (2004). Estudio de introducción y adaptación de 26 variedades de coliflor *Brassicaoleracea L. var. Botrytis*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. p. 96.
48. Munstainne, B. (2014). Adaptación biológica. Obtenido en: <http://es.scribd.com/doc/47046167/Adaptacion-biologica>. Consultado: 04/08/2014.
49. Muñoz, E. & Poey, M. (1993). Variabilidad de los cultivos. Primera Edición. Madrid: Malbo. pp. 5-8.

50. MYLAGRO. (2014). Coliflor variedad Snowball. Obtenido en:
<http://www.mylagro.com/products/Coliflor-Snowball.html>. Consultado:
22/10/2015
51. Namken, L. (2001). Soil and air temperatures as limitations to more efficient water use. Primera Edición. Estados Unidos: Emerson. p. 169.
52. Pérez, P. (2009). Guía técnica para el cultivo de coliflor. Primera Edición. Habana: Colón. p. 22.
53. Ramos, J. (2001). Concepto de híbrido. Obtenido en:
<http://www.ciencia-ficcion.com/glosario/h/hibrido.htm>. Consultado:
08/08/2014.
54. Ramírez *et, al.* (2008). Control de plagas y enfermedades de los cultivos. Primera edición. Bogotá: Latino. pp. 8-9.
55. Reigosa, M. (2004). La Ecofisiología vegetal una ciencia de síntesis. Primera Edición. Madrid: Thomsom. pp. 8, 9.
56. Rivera, M. (2003). Estudio bioagronómico de 25 cultivares de coliflor (*Brassicaoleracea L. Var. Botrytis*). (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. p. 98.
57. Romero, M. (2003). Producción ecológica de hortalizas de clima frío. Primera Edición. Bogotá: Musa. p. 35.
58. Romo, I. & Arteaga, H. (2006). Meteorología agrícola. Primera Edición. México: Franco. pp. 109, 153.
59. Salisbury, F. & Ross, C. (2000). Fisiología vegetal. Primera Edición. México: Iberoamericana. pp. 567, 599.
60. Serrano, M. (2001). Gestión poscosecha y comercialización de coliflor. Obtenido en: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/63313-El-caso-de-la-coliflor-y-brocoli-Posrecoleccion-y-comercializacion.html>. Consultado: 02/06/2015.

61. Shoovng, W. (2012). Variedad botánica. Obtenido en:
<http://es.shoovng.com/exactsciences/biolog/variedadesbiolog%KgSEJ>.
Consultado: 03/08/2014.
62. Silva, C. (2000). Determinación de la pureza, poder germinativo y valor cultural de las semillas. Primera Edición. Venezuela: Élite. pp. 3-4.
63. Suquilanda, M. (2003). Producción Orgánica de Coliflor. Primera Edición. Ecuador: Ecuacesores. p. 15.
64. Vásquez, W. (1993). Temperatura, fenología y calidad física en semillas. Primera Edición. México: Malva. pp. 5-8.
65. Velásquez, M. (1997). Manual del cultivo de la Coliflor. Primera Edición. Chile: Cipren. p. 12.
66. Vilmorin. (2013). Coliflor. Primera Edición. Italia: Funo. pp. 2-3.
67. WIKIPEDIA. (2014). Cultivar. Obtenido en:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivar>. Consultado: 03/08/2014.

XI. ANEXO

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS EN CAMPO



ANEXO 2. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Estefanía Cuadrado
Remite:
Ubicación: “San Antonio de Pucate”
Sector

Chambo
Cantón

Fecha de ingreso: 16/09/2014
Fecha de salida: 24/09/2014
Chimborazo
Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	% M.O	mg/L		Meq/100g
			NH4	P	K
229/Eloisa Inca	6.4 L.Ac.	2.1 B	6.8 B	35.9 A	487.3 A

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
L. Ac: Liger. ácido	B: bajo

Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 ½, Facultad de Recursos Naturales,
Teléfono 2998220 Extensión 418
“Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza”

ANEXO 3. FERTILIZACIÓN FOLIAR UTILIZADA EN EL ENSAYO

ETAPA DEL CULTIVO	FERTILIZANTE FOLIAR	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	DOSIS
Semillero	Bioplus	8 días después de la siembra	5 cc/l
	Cistefol	8 días después de la siembra	2 cc/l
	Auxim-Ca	8 días después de la siembra	2,5 cc/l
Desarrollo y crecimiento del cultivo	Bioplus	Cada 15 días (a partir de la primera semana hasta la 6ta semana después del trasplante)	5 cc/l
	Cistefol	Cada 15 días (a partir de la primera semana hasta la 6ta semana después del trasplante)	2 cc/l
	Axim-Ca	Cada 15 días a partir de la 6ta semana después del trasplante	2,5 cc/l
	Tecno verde engrose	Dos semanas antes de la cosecha	2,5 cc/l

ANEXO 4. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Etapa del cultivo	Producto comercial	Ingrediente activo	Época de aplicación	Dosis
Desarrollo y crecimiento del cultivo	Baeuveriplant	<i>Beauveria bassiana</i>	Antes y después del trasplante	1,5 g/l
	Bacillus turingensis	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Antes y después del trasplante	1,5 g/l
	Trichoplant	Mezcla de cepas de <i>Trichoderma malignorum</i> , <i>T. viridae</i> , <i>T. harzianum</i> , <i>T.koningii</i>	Antes y después del trasplante	1 g/l
	Lilaciplant	<i>Paecilomyces lilacinusa</i> 1 x 10 ¹² esporas/gramo	Antes y después del trasplante	1 g/l
	Metaplant	<i>Metarhizium anisopliae</i> , en una concentración de 1 x 10 ⁹ esporas por gramo.	Antes y después del trasplante	1g/l
	Biofungi	A base de fósforo y cobre	A los 30 y 60 días después del trasplante	5cc/l
	Ricinoil	Toxoalbúmina (ricina), enzima (lipasa), alcaloides (ricina y ricidina), ácido ricinoleíco.	A los 50 días después del trasplante	22cc/l
	Zero 5 EC	Lambda-cyhalothrina, al 5% de concentración	A los 60 días después del trasplante	0,5 cc/l

ANEXO 5. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN EL LABORATORIO

Repetición	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
1	47,00	50,00	50,00	48,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	48,00	49,00	50,00	50,00	45,00	49,00	50,00	45,00
2	48,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	49,00	50,00	50,00	49,00	50,00	50,00	50,00	48,00	50,00	50,00	47,00
3	48,00	50,00	49,00	49,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	49,00	49,00	49,00	50,00	46,00	50,00	50,00	47,00
Suma	143,00	150,00	149,00	147,00	150,00	150,00	149,00	150,00	150,00	146,00	148,00	149,00	150,00	139,00	149,00	150,00	139,00
Media	47,67	50,00	49,67	49,00	50,00	50,00	49,67	50,00	50,00	48,67	49,33	49,67	50,00	46,33	49,67	50,00	46,33

ANEXO 6. PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN EL SEMILLERO

TRATAMIE NTO	N° TOTAL DE SEMILLAS	N° DE SEMILLAS EMERGIDAS	PORCENTAJE DE EMERGENCIA
T5	312	311	99,68
T16	312	311	99,68
T8	312	310	99,36
T12	312	309	99,04
T10	312	308	98,72
T9	312	307	98,40
T7	312	306	98,08
T11	312	305	97,76
T13	312	305	97,76
T17	312	304	97,44
T3	312	303	97,12
T14	312	302	96,79
T1	312	301	96,47
T15	312	301	96,47
T2	312	300	96,15
T4	312	299	95,83
T6	312	290	92,95

ANEXO 7.PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	50	50	50	150	50,00
T2	50	50	50	150	50,00
T3	49	50	50	149	49,67
T4	50	50	50	150	50,00
T5	49	50	50	149	49,67
T6	50	50	50	150	50,00
T7	48	50	47	145	48,33
T8	50	50	50	150	50,00
T9	50	50	50	150	50,00
T10	50	48	49	147	49,00
T11	50	49	50	149	49,67
T12	50	49	50	149	49,67
T13	50	47	50	147	49,00
T14	50	49	48	147	49,00
T15	50	50	50	150	50,00
T16	50	50	50	150	50,00
T17	48	50	50	148	49,33

ANEXO 8. ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DÍAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	15,51	16,08	16,69	48,28	16,09
T2	13,53	14,02	13,96	41,51	13,84
T3	11,3	11,71	12,09	35,1	11,70
T4	13,28	12,59	14,42	40,29	13,43
T5	13,66	12,84	13,96	40,46	13,49
T6	15,75	15,57	15,44	46,76	15,59
T7	10,6	11,79	11,7	34,09	11,36
T8	13,9	13,97	14,13	42	14,00
T9	14,12	14,05	14,97	43,14	14,38
T10	14,8	14,53	15,23	44,56	14,85
T11	13,26	14,47	13,46	41,19	13,73
T12	13,81	14,93	13,04	41,78	13,93
T13	15,06	16,2	15,31	46,57	15,52
T14	15,56	15,61	15,07	46,24	15,41
T15	14,21	13,83	14,05	42,09	14,03
T16	15,59	17,11	16,36	49,06	16,35
T17	16,15	16,7	16,25	49,1	16,37

ANEXO 9. ALTURA DE PLANTA A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	43,81	45,39	45,63	134,83	44,94
T2	35,15	36,35	37,48	108,98	36,33
T3	33,59	37,28	37,39	108,26	36,09
T4	37,41	38,1	40,62	116,13	38,71
T6	38,93	42,92	36,87	118,72	39,57
T8	37,01	37,63	36,87	111,51	37,17
T9	36,23	40,66	38,96	115,85	38,62
T10	40,52	41,61	43,68	125,81	41,94
T11	36,68	39,17	37,18	113,03	37,68
T12	38,82	43,4	40,56	122,78	40,93
T13	40,06	45,15	44,23	129,44	43,15
T14	40,86	41,51	41,35	123,72	41,24
T15	41,49	43,18	42,46	127,13	42,38
T16	41,52	45,49	41,12	128,13	42,71
T17	37,99	42,42	43,03	123,44	41,15

ANEXO 10. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DEPUÉS DEL TRASPLANTE

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T3	50,4	53,69	51,27	155,36	51,79
T8	64,56	64,39	59,33	188,28	62,76
T9	66,34	68,73	69,79	204,86	68,29
T10	73,98	73,81	78,53	226,32	75,44
T11	69,06	69,15	67,26	205,47	68,49
T12	71,77	73,52	69,67	214,96	71,65
T13	65,46	73,92	73,77	213,15	71,05
T14	61,67	68,09	73,09	202,85	67,62
T15	65,58	65,1	61,52	192,2	64,07
T16	62,82	62,5	63,71	189,03	63,01
T17	60,6	61,42	67,3	189,32	63,11

ANEXO 11. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	48,20	48,40	48,30	144,90	48,30
T2	39,60	39,50	39,40	118,50	39,50
T3	48,20	48,30	48,50	145,00	48,33
T4	39,20	39,40	39,50	118,10	39,37
T6	39,20	39,30	39,20	117,70	39,23
T8	64,30	64,40	64,20	192,90	64,30
T9	73,30	73,20	73,40	219,90	73,30
T10	73,20	73,10	73,50	219,80	73,27
T11	78,40	78,20	78,20	234,80	78,27
T12	78,20	78,30	78,20	234,70	78,23
T13	78,00	78,20	78,30	234,50	78,17
T14	74,00	74,50	74,30	222,80	74,27
T15	64,20	64,30	64,30	192,80	64,27
T16	66,30	66,40	66,40	199,10	66,37
T17	66,20	66,10	66,30	198,60	66,20

ANEXO 12. DÍAS A INICIO DE LA COSECHA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	63,00	63,40	63,20	189,60	63,20
T2	53,60	53,00	53,60	160,20	53,40
T3	63,60	63,20	63,40	190,20	63,40
T4	53,00	53,20	53,00	159,20	53,07
T6	53,00	53,00	53,00	159,00	53,00
T8	79,00	79,40	79,20	237,60	79,20
T9	87,30	87,30	87,60	262,20	87,40
T10	87,00	87,90	87,30	262,20	87,40
T11	92,20	92,40	92,40	277,00	92,33
T12	92,20	92,40	92,60	277,20	92,40
T13	92,00	92,40	92,20	276,60	92,20
T14	87,00	87,60	87,60	262,20	87,40
T15	79,20	79,00	79,20	237,40	79,13
T16	80,00	80,40	80,60	241,00	80,33
T17	80,20	79,60	80,60	240,40	80,13

ANEXO 13. DIÁMETRO DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	14,25	16,03	15,56	45,84	15,28
T2	11,52	11,80	12,52	35,84	11,95
T3	12,91	14,07	14,31	41,29	13,76
T4	13,54	11,67	13,20	38,41	12,80
T6	12,12	12,78	14,25	39,16	13,05
T8	16,26	16,34	15,76	48,36	16,12
T9	16,54	16,09	16,70	49,33	16,44
T10	17,77	16,47	16,68	50,92	16,97
T11	17,24	17,15	17,08	51,47	17,16
T12	18,40	17,92	17,84	54,16	18,05
T13	18,84	17,32	17,93	54,09	18,03
T14	10,58	9,12	10,61	30,31	10,10
T15	16,80	17,10	16,87	50,77	16,92
T16	17,45	16,77	17,21	51,43	17,14
T17	17,38	16,72	16,59	50,69	16,90

ANEXO 14. PESO DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	0,44	0,45	0,45	1,34	0,45
T2	0,40	0,40	0,47	1,27	0,42
T3	0,46	0,52	0,52	1,50	0,50
T4	0,43	0,33	0,41	1,16	0,39
T6	0,23	0,31	0,29	0,83	0,28
T8	1,00	1,03	0,98	3,00	1,00
T9	1,08	1,05	1,13	3,26	1,09
T10	1,27	1,09	1,14	3,50	1,17
T11	1,19	1,15	1,20	3,54	1,18
T12	1,24	1,26	1,25	3,76	1,25
T13	1,20	1,20	1,24	3,63	1,21
T14	0,22	0,24	0,25	0,71	0,24
T15	1,13	1,19	1,15	3,47	1,16
T16	1,22	1,13	1,17	3,52	1,17
T17	1,09	1,08	1,07	3,24	1,08

ANEXO 15. COLOR DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	5,80	5,80	6,00	17,6	5,87
T2	5,60	5,80	5,60	17	5,67
T3	5,80	6,00	6,00	17,8	5,93
T4	3,80	4,00	3,80	11,6	3,87
T6	3,60	3,80	3,80	11,2	3,73
T8	6,20	6,20	6,40	18,8	6,27
T9	7,80	7,80	8,00	23,6	7,87
T10	8,00	8,00	8,00	24	8,00
T11	8,00	8,00	8,00	24	8,00
T12	8,00	8,00	8,00	24	8,00
T13	8,00	8,00	8,00	24	8,00
T14	5,60	5,80	5,80	17,2	5,73
T15	8,00	7,80	8,00	23,8	7,93
T16	7,80	8,00	8,00	23,8	7,93
T17	6,00	6,40	6,20	18,6	6,20

ANEXO 16. TEXTURA DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	4,00	3,80	3,80	11,60	3,87
T2	3,80	4,00	3,80	11,60	3,87
T3	4,20	4,20	4,00	12,40	4,13
T4	2,40	2,00	2,00	6,40	2,13
T6	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T8	4,20	4,40	4,20	12,80	4,27
T9	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T10	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T11	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T12	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T13	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T14	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T15	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T16	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T17	4,20	4,40	4,00	12,60	4,20

ANEXO 17. COMPACTACIÓN DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	5,80	6,00	5,80	17,60	5,87
T2	5,80	5,60	6,00	17,40	5,80
T3	5,80	6,00	6,00	17,80	5,93
T4	3,80	3,80	4,00	11,60	3,87
T6	3,60	3,80	3,80	11,20	3,73
T8	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T9	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T10	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T11	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T12	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T13	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T14	3,60	3,80	3,80	11,20	3,73
T15	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T16	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
T17	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00

ANEXO 18. ENVOLTURA DE LA PELLA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	3,80	3,80	4,00	11,60	3,87
T2	3,80	3,60	3,80	11,20	3,73
T3	4,00	3,80	4,00	11,80	3,93
T4	3,60	3,80	3,60	11,00	3,67
T6	3,60	3,60	3,40	10,60	3,53
T8	6,20	6,20	6,40	18,80	6,27
T9	7,80	7,80	8,00	23,60	7,87
T10	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T11	7,80	8,00	8,00	23,80	7,93
T12	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T13	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T14	6,00	6,20	6,00	18,20	6,07
T15	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T16	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
T17	7,60	7,60	7,80	23,00	7,67

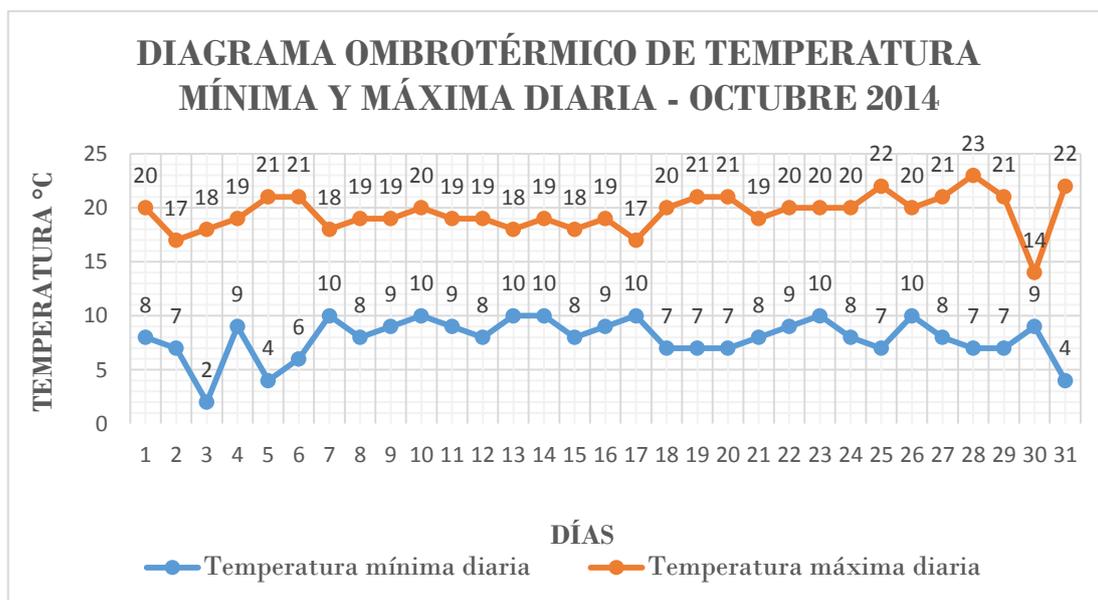
ANEXO 19. RENDIMIENTO DE LA PARCELA NETA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	8,13	8,04	8,18	24,35	8,12
T2	7,67	7,54	7,99	23,20	7,73
T3	8,60	8,97	9,33	26,90	8,97
T4	7,76	6,35	7,30	21,41	7,14
T6	4,35	5,70	5,25	15,30	5,10
T8	18,68	18,50	18,55	55,73	18,58
T9	19,47	18,98	20,00	58,45	19,48
T10	22,30	20,48	20,76	63,54	21,18
T11	21,28	21,18	21,40	63,86	21,29
T12	22,20	22,66	23,22	68,08	22,69
T13	22,20	22,14	23,01	67,35	22,45
T14	4,32	4,60	4,96	13,88	4,63
T15	20,33	21,50	20,80	62,63	20,88
T16	21,76	20,40	21,24	63,40	21,13
T17	19,54	19,09	19,39	58,02	19,34

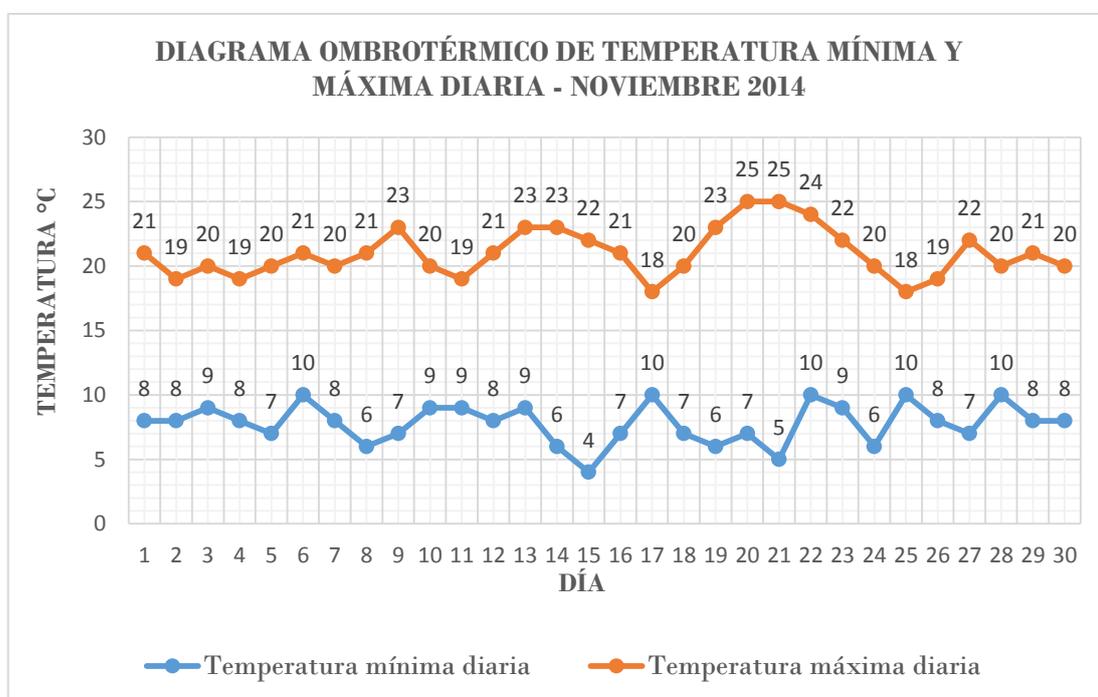
ANEXO 20. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

TRATAMIENTO	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIAS
	1	2	3		
T1	6273,15	6203,70	6311,73	18788,58	6262,86
T2	5918,21	5817,90	6165,12	17901,23	5967,08
T3	6635,80	6921,30	7199,07	20756,17	6918,72
T4	5987,65	4899,69	5632,72	16520,06	5506,69
T6	3356,48	4398,15	4050,93	11805,56	3935,19
T8	14413,58	14274,69	14313,27	43001,54	14333,85
T9	15023,15	15416,67	15432,10	45871,91	15290,64
T10	17206,79	15802,47	16018,52	49027,78	16342,59
T11	16419,75	16342,59	16512,35	49274,69	16424,90
T12	17129,63	17484,57	17916,67	52530,86	17510,29
T13	17129,63	17083,33	17754,63	51967,59	17322,53
T14	3333,33	3549,38	3827,16	10709,88	3569,96
T15	15686,73	16589,51	16049,38	48325,62	16108,54
T16	16790,12	15740,74	16388,89	48919,75	16306,58
T17	15077,16	14729,94	14961,42	44768,52	14922,84

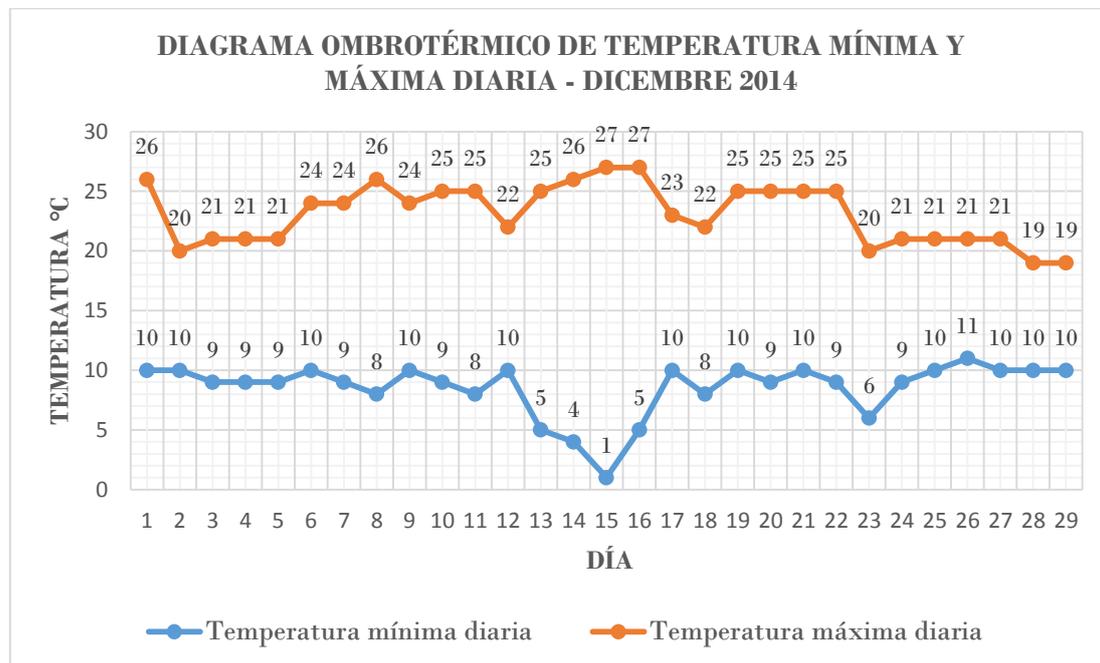
ANEXO 21. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMA DIARIA – OCTUBRE 2014



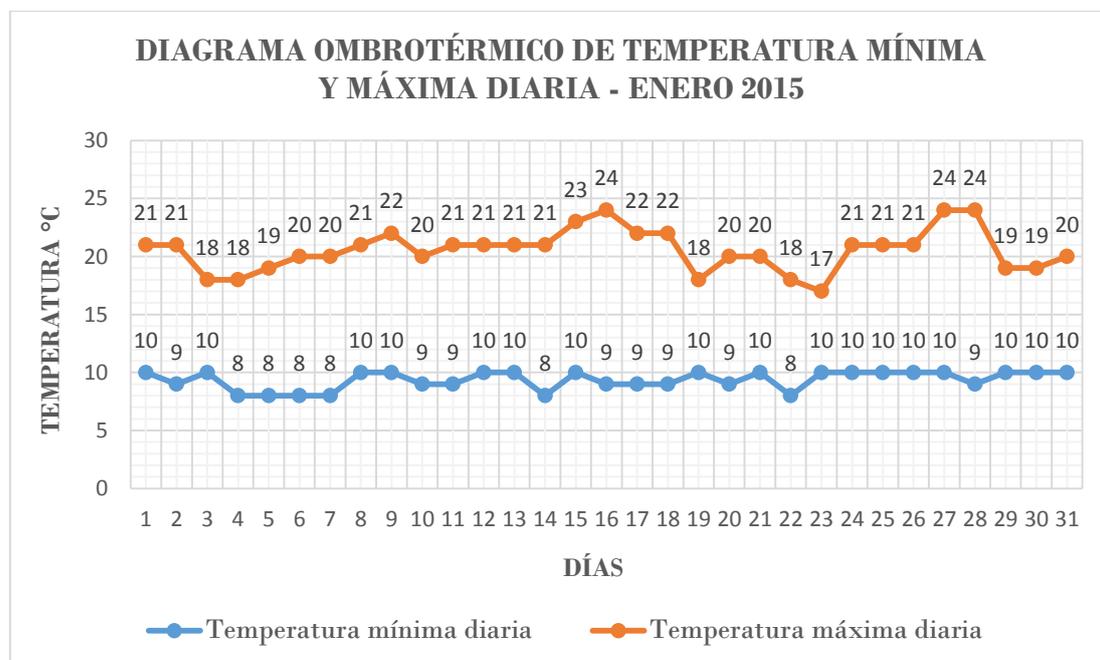
ANEXO 22. DIADRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMA DIARIA - NOVIEMBRE 2014



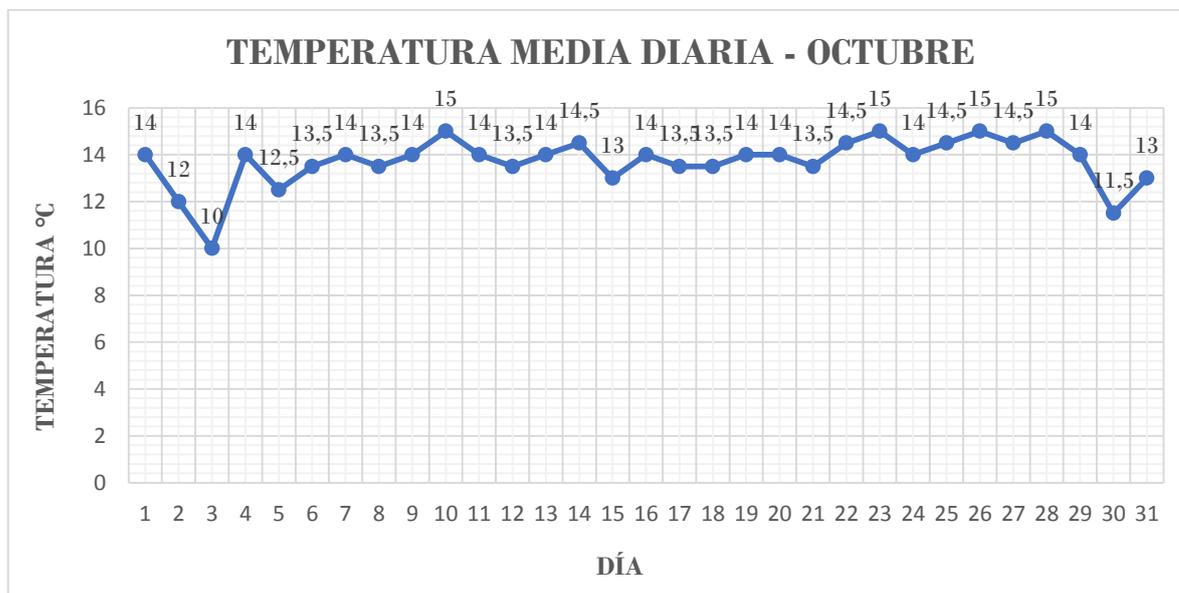
ANEXO 23. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMA DIARIA – DICIEMBRE 2014



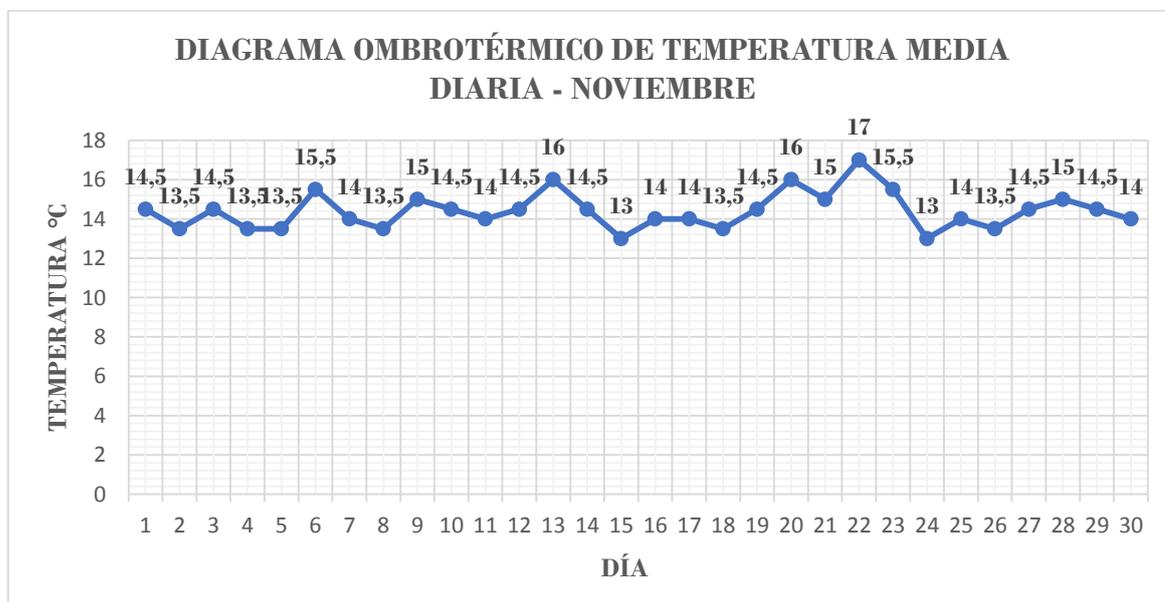
ANEXO 24. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MÍNIMA Y MÁXIMA DIARIA – ENERO 2015



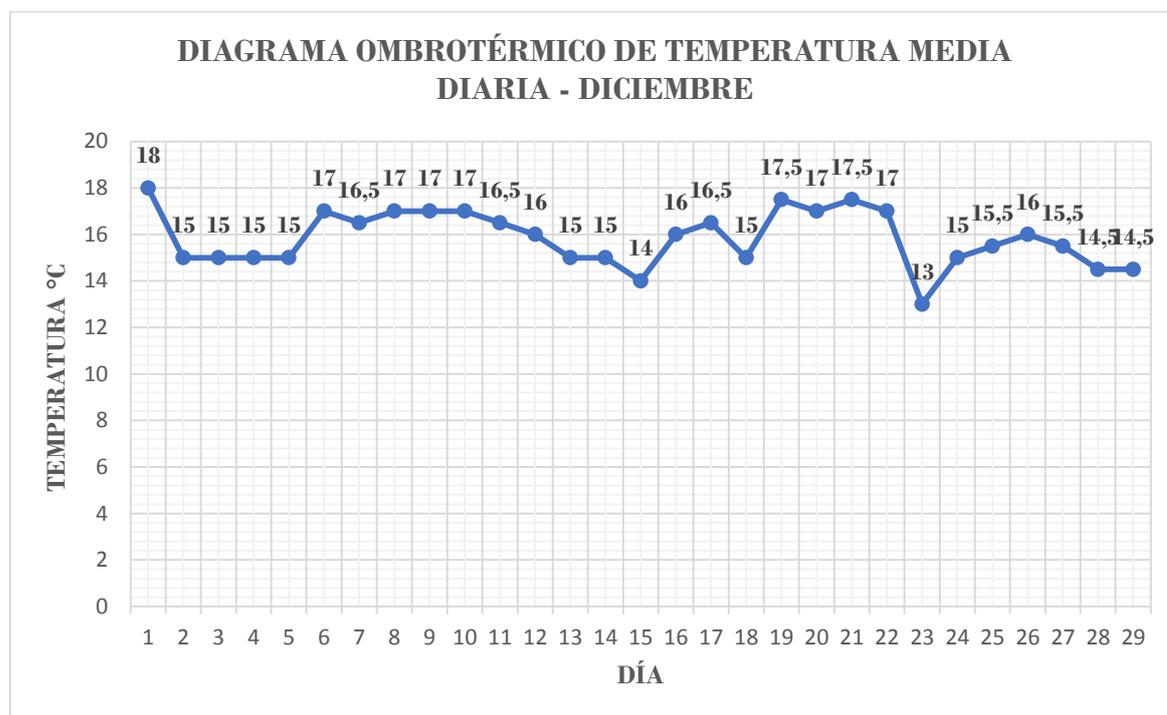
**ANEXO 25. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MEDIA
DIARIA – OCTUBRE 2014**



**ANEXO 26. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MEDIA
DIARIA – NOVIEMBRE**



**ANEXO 27. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MEDIA
DIARIA – DICIEMBRE 2014**



**ANEXO 28. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE TEMPERATURA MEDIA
DIARIA – ENERO 2015**

