

**“INTRODUCCIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR  
(*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) EN EL BARRIO QUILLAN  
LOMA-PARROQUIA IZAMBA”**

**MARCO VINICIO TOAPANTA CONTERÓN**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**AMBATO - ECUADOR**

**2013**

El suscrito Egresado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica MARCO VINICIO TOAPANTA CONTERÓN, portador de cédula de identidad número: 0604358598, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “INTRODUCCIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) EN EL BARRIO QUILLAN LOMA-PARROQUIA IZAMBA” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

MARCO VINICIO TOAPANTA CONTERÓN

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis de investigación como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, que haga de ésta un documento disponible para consultar, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

---

MARCO VINICIO TOAPANTA CONTERÓN

Fecha:

**“INTRODUCCIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassica oleracea*  
L. var. *Botrytis*) EN EL BARRIO QUILLAN LOMA-PARROQUIA IZAMBA”**

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz T.  
**TUTOR**

---

Ing. Agr. Mg. Fidel Rodriguez A.  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

---

Ing. Agr. Mg Hernán Zurita V.  
PRESIDENTE

---

Ing. Agr. Ph.D. Pedro Pomboza T.

---

Ing. Agr. Mg. Pedro Sánchez C.

## DEDICATORIA

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas. Josué 1:9

A ti mi Dios por haberme dado la vida y ser mi guía, mi fuerza y pronto auxilio en mis zozobras; por ser lumbrera en mi camino permaneciendo fiel con tu hijo al derramar amor y bendición en mi vida, pero sobre todo cuando he estado a punto de caer vencido; gracias por extenderme tu mano y recordarme que “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece”.

A mi abuelita Juanita Conterón; pues nunca olvidare que crecí a tu lado recibiendo todo tu cariño y cuidados que sobrepasaron a los de una madre, jamás me sentí solo ni desamparado, aún ahora ya siendo grande a tu lado vuelvo a ser aquel niño mimado. Abuelita te amo.

A mi mami María Conterón, pues no me equivoco al decir que eres la mejor mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, apoyo y confianza; a pesar de la distancia y el poco tiempo que pase contigo siendo estudiante, te agradezco porque tu amor me alcanzó a través de tus oraciones; a mi papi Manuel Toapanta, porque siempre creyó en mí y supo sacarme adelante con todo su esfuerzo y entrega; eres el motor que mueve mi vida, gracias por el amor que sientes por mí pues por ello hoy puedo ver alcanzada mi meta. Gracias Papá y Mamá, porque sembraron en mí el ejemplo del amor, fidelidad, perseverancia, esfuerzo y superación, los amo y son la inspiración de mi existencia y admiro su fortaleza.

A mis hermanos Cristian Toapanta, Klever Toapanta, William Toapanta y Carlitos Toapanta, porque al ser el mayor, vieron en mí un ejemplo a seguir y al brindarme todo su apoyo me impulsaron a nunca defraudarlos, hoy solamente anhelo que un día ustedes sean el ejemplo para mí, bendiciones.

A la mujer que guarda un lugar muy especial en mi corazón; a quien quiero agradecer el estar conmigo en este arduo camino compartiendo alegrías y tristezas, en los momentos difíciles sembrando en mi confianza y valor para no desistir jamás de mi sueño, el cual hoy estoy seguro que es tan importante para ti como lo es para mí. Isabel gracias a ti conocí el verdadero amor en nuestras vidas a través de Dios y deseo que te bendiga todos los días de tu vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que me brindo la oportunidad de cumplir mis sueños y con orgullo hoy ser un Agrónomo útil para la sociedad.

Mi sincero agradecimiento al Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz T., Tutor de la Tesis, quien con sus consejos, constante apoyo y permanente responsabilidad, me permitió desarrollar y llegar a una exitosa culminación de mí investigación.

Mi gratitud al Ing. Agr. Mg. Fidel Rodríguez A., por su gran responsabilidad y sus acertadas sugerencias en la parte Estadística y al Ing Agr. Mg. Segundo Curay, por sus consejos y aportes en la presentación y Redacción Técnica de mi trabajo de investigación.

A mis compañeros de aula ya que al venir de otra ciudad jamás me sentí solo pues al pasar tanto tiempo con ustedes se convirtieron en mi familia y siempre los considerare como mis hermanos y de todo corazón que Dios los bendiga y sean siempre unos profesionales de éxito.

A mis tíos Benito Conterón, Gerardo Conterón y Fausto Conterón por darme aliento cada vez que me sentí desanimado y hoy compartir conmigo este logro. Son muchas las personas especiales a quienes hoy deseo agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía durante cada etapa de mi vida, algunas están aquí conmigo y otras guardadas con cariño en mi corazón, sin importar donde quiera que estén si algún día pueden leer esto deseo agradecerles por ser parte de mi vida con sus bendiciones.

*“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. Thomas Chalmers*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1 .....	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	01
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	04
1.4. OBJETIVOS .....	05
1.4.1. Objetivo general .....	05
1.4.2. Objetivos específicos .....	05
CAPÍTULO 2 .....	06
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	06
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	06
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	07
2.2.1. Cultivo de coliflor ( <i>Brassica oleracea</i> L. var. Botrytis) .....	07
2.2.1.1. Generalidades .....	07
2.2.1.2. Descripción botánica .....	07
2.2.1.3. Requerimientos del cultivo de coliflor .....	08
2.2.1.4. Manejo del cultivo .....	09
2.2.1.5. Labores culturales .....	11
2.2.1.6. Cosecha .....	12
2.2.1.7. Manejo fitosanitario .....	12
2.2.2. Rendimiento y calidad de la coliflor .....	14
2.2.2.1. Concepto .....	14
2.2.2.2. Rendimiento del cultivo .....	15
2.2.2.3. Importancia agrícola de la coliflor .....	15
2.2.3. Calidad de la pella .....	15
2.2.3.1. Generalidades .....	15
2.2.3.2. Aspectos cualitativos y categorización de la pella .....	16
2.2.3.3. Valor nutritivo de la coliflor .....	16
2.2.4. Híbridos .....	17
2.2.5. Híbridos de coliflor .....	18
2.2.5.1. Coliflor Taberna RZ F1 .....	18
2.2.5.2. Coliflor Cercy RZ F1 .....	18

	Pág.
2.2.5.3. Coliflor Magister RZ F1 .....	19
2.2.5.4. Coliflor Chambord RZ F1 .....	19
2.2.5.5. Coliflor Ecco RZ F1 .....	20
2.2.5.6. Coliflor Skywalker F1 Bejo .....	20
2.2.6. Aclimatación o adaptación .....	20
2.3. HIPÓTESIS .....	21
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	21
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	21
CAPÍTULO 3 .....	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	23
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	23
3.4. FACTOR EN ESTUDIO .....	25
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	25
3.6. TRATAMIENTOS .....	26
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	26
3.8. DATOS TOMADOS .....	27
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	31
CAPÍTULO 4 .....	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1.1. Porcentaje de emergencia .....	36
4.1.2. Porcentaje de prendimiento .....	37
4.1.3. Altura de planta a los 30 y 60 días .....	37
4.1.4. Altura de planta a los 90 días .....	38
4.1.5. Días a la aparición de la pella .....	40
4.1.6. Días a la cosecha .....	41
4.1.7. Forma de la pella .....	43
4.1.8. Color de la pella .....	44
4.1.9. Textura de la pella .....	44
4.1.10. Diámetro ecuatorial de la pella .....	45
4.1.11. Diámetro polar de la pella .....	47



	Pág.
4.1.12. Peso de la pella .....	48
4.1.13. Rendimiento .....	50
4.1.14. Porcentaje de pellas de primera, segunda y tercera categoría	51
4.1.15. Características organolépticas y de consumo de la pella .....	53
4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE TGRATAMIENTOS .....	59
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	61
CAPÍTULO 5 .....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
5.1. CONCLUSIONES .....	63
5.2. RECOMENDACIONES .....	64
CAPÍTULO 6 .....	66
PROPUESTA .....	66
6.1. TÍTULO .....	66
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	66
6.3. OBJETIVOS .....	67
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	67
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN .....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	72
APÉNDICE .....	76

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	22
CUADRO 2. TRATAMIENTOS .....	26
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA .....	36
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO .....	37
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 Y 60 DÍAS .....	38
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS .....	39
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS .....	40
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA .....	40
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA .....	41
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DÍAS A LA COSECHA .....	42
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA .....	42
CUADRO 12. FORMA DE LA PELLA .....	43
CUADRO 13. COLOR DE LA PELLA .....	44
CUADRO 14. TEXTURA DE LA PELLA .....	45
CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA .....	46
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA .....	46
CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA .....	47

	Pág.
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA...	48
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PESO DE LA PELLA	49
CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA .....	49
CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO .....	50
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	51
CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE PELLAS DE PRIMERA, EGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA .....	52
CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PELLAS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA .....	53
CUADRO 25. CONSUMO DE COLIFLORES .....	54
CUADRO 26. FORMA DE CONSUMO DE COLIFLORES .....	54
CUADRO 27. MUESTRAS DE COLIFLOR QUE PRESENTAN UN OLORES CARACTERÍSTICO .....	56
CUADRO 28. SABOR CARACTERÍSTICO EN LOS HÍBRIDOS DE COLIFLOR .....	57
CUADRO 29. CONSUMO POTENCIAL DE NUEVOS HÍBRIDOS DE COLIFLOR .....	58
CUADRO 30. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	59
CUADRO 31. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	60
CUADRO 32. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	60
CUADRO 33. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS	61
CUADRO 34. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS .....	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1.    Árbol de problemas .....	02
Figura 2.    Forma de consumo de coliflor .....	55
Figura 3.    Olor característico de la coliflor .....	56
Figura 4.    Sabor característico de la coliflor .....	57
Figura 5.    Consumo potencial de híbridos de coliflor .....	59

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación “Introducción de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* l. Var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma-parroquia Izamba”, se llevó a cabo en la propiedad del Sr. Jorge Chicaiza ubicado en la parroquia Izamba en la comunidad Quillan Loma barrio San Vicente, provincia de Tungurahua; a la altitud de 2 695 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 01° 13' 13" latitud Sur y 78° 33' 17 " de longitud Oeste, con el propósito de: determinar el híbrido con mayor rendimiento y calidad de la pella (Taberna RZ F1 H1, Cercy RZ F1 H2, Magister RZ F1 H3, Chambord RZ F1 H4, Ecco RZ F1 H5 y Skywalker F1 H6); así como las cualidades organolépticas de los híbridos en estudio y establecer la eficiencia económica de cada uno de los tratamientos.

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cinco repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el procedimiento de cálculo de la tasa marginal de retorno (TRM).

El híbrido Chambord RZ F1 (H4), reportó los mejores resultados, al presentar la mayor altura de planta a los 90 días (70,74 cm), el segundo mejor diámetro ecuatorial (17,40 cm) y polar de la pella (12,16 cm); el mejor peso de la pella (1,27 kg), reportando los más altos rendimientos (45,19 t/ha), siendo las pellas en su mayoría de primera categoría (80,86%), por lo que es el híbrido que mejor se adaptó a la zona. Así mismo, las pellas fueron de forma achatada, color blanco y textura lisa.

El híbrido Skywalker F1 (H6) que se planteó como testigo, presentó el segundo mejor crecimiento en altura de planta a los 90 días (69,43 cm), el mayor diámetro ecuatorial (17,51 cm) y polar de la pella (12,49 cm); como también el segundo mejor peso de la pella (1,26 kg), por lo que sus rendimientos fueron de los mayores (44,33 t/ha), con uno de los más altos porcentajes de pellas de primera categoría (80,02%); siendo estas de forma achatada, color blanco y textura lisa. Por otro lado, fue el híbrido más tardío a la aparición de la pella (85,60 días), consecuentemente el más tardío a la cosecha (104,00 días).

Con respecto al híbrido Taberna RZ F1 (H1), se destacó especialmente con el segundo mejor crecimiento en altura de planta a los 90 días (66,95 cm), como también el segundo diámetro polar de la pella (11,91 cm), presentando éste híbrido uno de los mejores pesos de la pella (1,21 kg). Las pellas fueron de forma achatada, color blanco y textura lisa.

El híbrido Magister RZ F1 (H3), reportó el segundo mejor crecimiento en altura de planta (69,53 cm), segundo mejor diámetro polar de la pella (12,41 cm) y tercer mejor diámetro ecuatorial de la pella (16,37 cm), como peso de la pella (1,23 kg). Las pellas fueron de forma achatada, color blanco y textura ligeramente lisa.

El híbrido Cercy RZ F1 (H2), presentó el menor crecimiento en altura de planta a los 90 días (65,25 cm), reportando también el segundo mejor diámetro polar de la pella (11,95 cm). Las pellas de forma achatada, color blanco y textura lisa.

En cuanto al híbrido Ecco RZ F1 (H5), fue el más precoz a la aparición de la pella (53,80 días), el más precoz a la cosecha (64,60 días); sin embargo, las pellas no fueron de categoría, al observarse el menor diámetro ecuatorial (5,48 cm) y polar de la pella (4,30 cm), de menor peso (0,30 kg), reportando los más bajos rendimientos (9,18 t/ha), siendo las pellas en su totalidad de tercera categoría (100%). Así mismo las pellas fueron de forma achatada, de color diferente al blanco y textura áspera.

En relación a las características organolépticas de la pella, todos los encuestados respondieron consumir hortalizas y coliflores, especialmente en sopas (65%), ensaladas (30%) y fritos (5%). El total de entrevistados respondieron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), presentan un olor agradable, como también los híbridos Taberna RZ F1 (H1) (95%), Magister RZ F1 (H3) (95%), Cercy RZ F1 (H2) (90%) y en menor escala Ecco RZ F1 (H5) (60%). Igualmente el total de encuestados citaron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6) poseen un sabor ligeramente dulce, seguidos de los híbridos Taberna RZ F1 (H1) (90%), Magister RZ F1 (H3) (90%) y Cercy RZ F1 (H2) (80%), por lo que están dispuestos a consumirlos; mientras que el 65% de encuestados citaron que el híbrido Ecco RZ F1 (H5), posee un sabor insípido, sin estar dispuestos a consumirlo.

Del análisis económico se concluye que, el híbrido Taberna RZ F1 (H1), registró la mayor tasa marginal de retorno de 6156; por lo que es desde el punto de vista económico el de mayor rentabilidad.

# **CAPÍTULO 1**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La producción hortícola en la región andina de nuestro país siempre se ha presentado como una actividad productiva continua y dinámica debido a que cada vez la agricultura adquiere importancia económica gracias a la creciente demanda de la población, razón por la cual es necesario que el sector productivo este a la par con este fenómeno y conozca nuevos híbridos que le brinden facilidades de manejo y ventajas en la producción, rendimiento y rentabilidad económica.

Por otra parte se sabe que alimentarse con verduras es saludable por su alto contenido en fibra, vitaminas, antioxidantes y la coliflor sobre todo se destaca por su alto contenido en folatos que sirven para reforzar el sistema inmunológico, además de riboflavina, importante en la producción de glóbulos rojos, así como potasio y magnesio, importantes en el mantenimiento de músculos y huesos. Además no hay que olvidar su bajo contenido calórico, que convierte a la coliflor en un alimento estrella en cualquier dieta (Verduras.consumer.es, 2012).

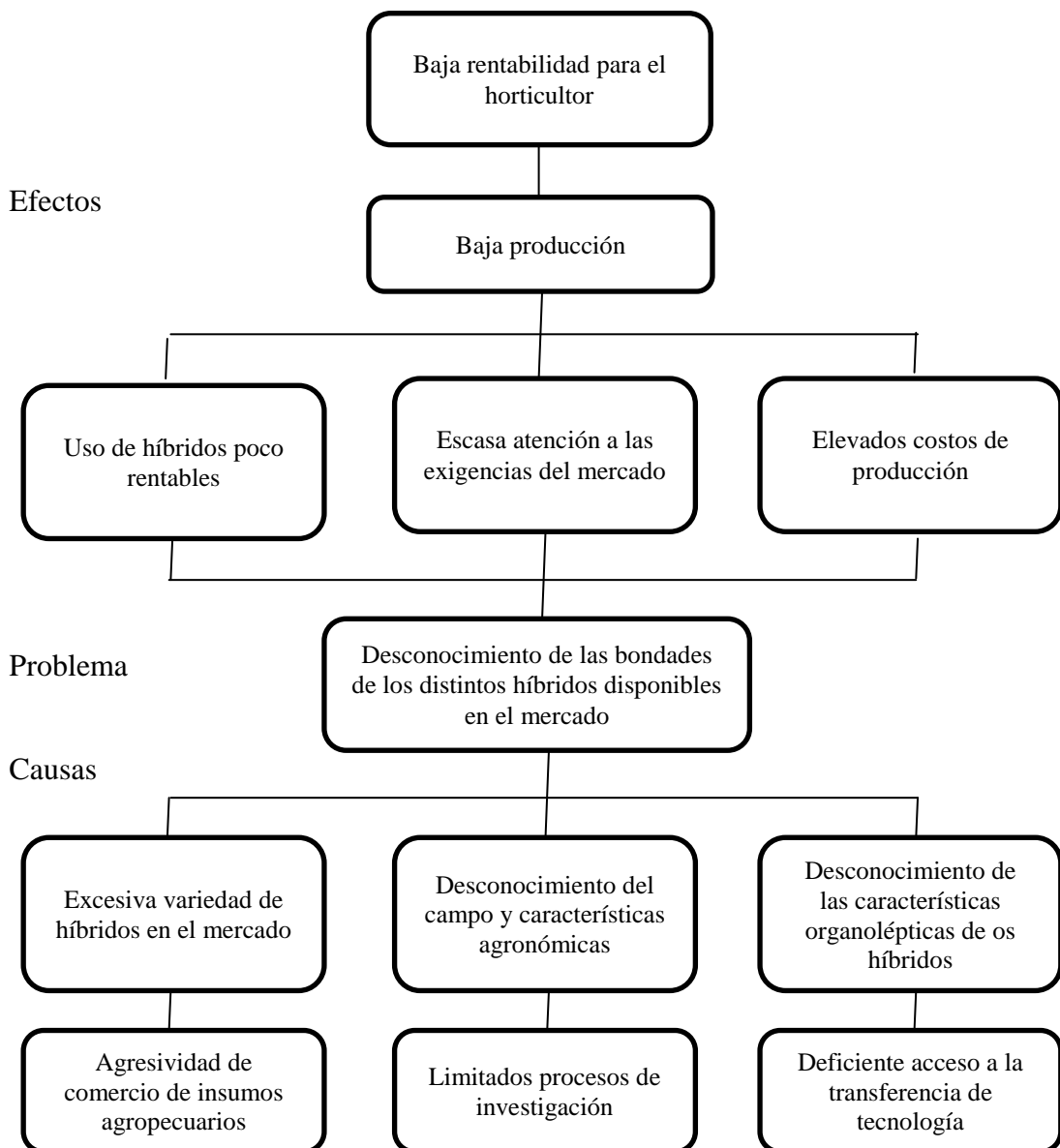
La coliflor está considerada como la hortaliza más delicada y complicada de las crucíferas y sin embargo este producto cada día va ganando importancia y mercado no solo a nivel local sino a niveles de exportación en tal virtud es necesario que el agricultor no solo se capacite en métodos de manejo y producción de hortalizas sino más aun en conocer y tener la facilidad de adquirir nuevos híbridos con buenas cualidades como precocidad, tamaño, color, forma, peso, resistencia en campo y poscosecha, factores que generaran mejores rendimientos (Pillajo, 1984).

Existen grandes empresas productoras de semillas de alta calidad pero la falta de investigaciones de adaptabilidad de estos híbridos a nuestro medio ha sido la limitante para que nuestro sector agrícola no tenga un desarrollo notable, ya que cada vez el mercado exige ofertar productos no solo de excelentes cualidades visibles y palpables para el consumidor si no aún más que generen satisfacciones económicas al productor.

### **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

Siendo la coliflor un vegetal de alta importancia nutritiva pues posee un bajo contenido de glúcidos y bajo aporte calórico y se considera que por cada 100 g de

repollo fresco contiene: 92,7 g de agua, 1,5 g de azúcares, 2,1 g de fibra, 1,5 g de carbohidratos, además contiene calcio, magnesio, fósforo y vitaminas C, E y B6 es por esto que el consumo de coliflor se aconseja debido a su alto contenido de elementos fitoquímicos (glucosinolatos, isotiocianatos e indoles). Estos contribuyen a la prevención de algunas enfermedades degenerativas y a estimular el sistema inmunológico por su carácter antioxidante (Verduras.consumer.es, 2012). A continuación, en la figura 1, se señala la problemática con respecto a este cultivo a nivel local.



**Figura 1. Árbol de problemas**



Hoy en día debido a la falta de estudios de nuevos híbridos con excelentes características genéticas y fisiológicas y lo más importante probadas en nuestro medio, se está cultivando híbridos de coliflor que ya no satisfacen con las necesidades del agricultor y del consumidor; esto sucede por no analizar previamente las condiciones de adaptación de estas semillas a nuestras condiciones, por lo que los resultados no son los esperados, causando grandes pérdidas al agricultor y descontento para realizar nuevos cultivos (Maroto, 1983).

Las hortalizas en general constituyen cultivos altamente rentables, no requieren de gran extensión de terreno ni tampoco de fuertes inversiones; poseen un período vegetativo relativamente corto y gran aceptación en el mercado. Adicionalmente, mejoran el uso del suelo debido a que está siempre en constante actividad, siendo así su explotación muy atractiva.

Debido a los continuos e importantes avances en el conocimiento del material genético vegetal y en la obtención de nuevos híbridos, cada vez cobra mayor importancia en los resultados económicos de las cosechas el material genético utilizado (resistencia a plagas y enfermedades, productividad, cualidades comerciales, etc). Por ello, además de tener en cuenta sus costos y sus resultados monetarios en las cuentas económicas de la agricultura, es conveniente analizar las variaciones cuantitativas y cualitativas producidas en el material genético utilizado en el sector agrícola (Cartagena, 2008).

Sin embargo cabe señalar que nuestro país no produce semillas híbridas y todo el material genético disponible en Ecuador es importado de países tales como Guatemala, Holanda, por tales razones el costo de las mismas es alto y siempre con una tendencia al alza del mismo.

La coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) es una hortaliza cultivada en la serranía ecuatoriana especialmente en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y en mayor escala Tungurahua especialmente en el sector de Izamba, Quillan Loma y Cunchibamba siendo éste reconocido por la mayor producción de hortalizas, como la coliflor, pero los agricultores al no tener nuevos híbridos adaptados, sumando el mal manejo del cultivo, se obtiene como resultado pellas de baja calidad, por lo que no

pueden ser ofertadas favorablemente en el mercado. Es necesario concientizar al agricultor y demostrarle que es importante adquirir nuevo material vegetal el cual mediante un manejo adecuado de los requerimientos de la coliflor se puede mejorar la calidad del producto y mantener una oferta permanente (Cámara de Agricultura I Zona, 2008).

Además lo gravitante de este problema no solo radica en la falta de nuevos híbridos que den mejores rendimientos e ingresos rentables al agricultor, sino que es lamentable ver que empresas productoras de semillas que actualmente se cultivan en nuestro medio desde hace mucho tiempo, al no verse amenazadas por competencia alguna, no han renovado por semillas mejoradas para ser introducidas en nuestro sector. Estas empresas han acaparado el mercado de semillas en nuestro país convirtiéndose en empresas monopólicas controlando la disponibilidad y costos del material vegetal, lo que repercute en un incremento considerable en los costos de producción de la coliflor.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto cosechado, es importante introducir y evaluar nuevos híbridos en cuanto a adaptación bioagronómica pues este proceso de aclimatación en una planta implica una respuesta favorable fisiológica y morfológicamente a las condiciones de luz, temperatura, humedad, altitud, edáfica, etc, con las que contamos en nuestro entorno. La elección de un híbrido adecuado para cubrir las exigencias del mercado conlleva al éxito de los agricultores ya que garantizando un producto de calidad se llegará a consolidar un liderazgo comercial.

Según el III Censo Nacional Agropecuario (2001), en el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de coliflor con una producción de 11 637 toneladas métricas y un rendimiento promedio anual de 12,93 t/ha. En la provincia de Tungurahua se registra una producción en toneladas de 190.

En el ámbito mundial, el cultivo de coliflor ocupa una superficie de aproximadamente 700 000 hectáreas, de las que un 70% corresponden a Asia, con

una producción de 14 millones de toneladas. En Europa en el año 2006 se cultivaron unas 106 800 hectáreas de coliflor, 8 000 de ellas en España. Se observa una tendencia general a disminuir la producción, principalmente en los países desarrollados, aunque se mantiene estable en los países de gran consumo. China, India, Italia, Francia y España son los principales productores a nivel mundial, mientras que los países en los que más se consume esta hortaliza son reino Unido, Alemania y Canadá (Macua, 2007).

La investigación permitirá la elección de él o los mejores híbridos de coliflor que inducirá a la obtención de pellas de excelente calidad y de buen contenido nutricional; por lo tanto, es necesario realizar las investigaciones pertinentes para adquirir materiales vegetales que generen al agricultor seguridad y confianza; por lo que se mejorarán los ingresos del horticultor, brindándole híbridos que al ser cultivadas se pueda ofertar al mercado pellas con excelente calidad, promover así el consumo de esta nutritiva hortaliza, ya que la base de nuestra vida es la alimentación y por lo tanto, la agricultura.

#### **1.4. OBJETIVOS**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma de la parroquia Izamba.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar el híbrido con mayor rendimiento y calidad de la pella.

Determinar las cualidades organolépticas de los híbridos en estudio.

Establecer la eficiencia económica de cada uno de los tratamientos.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Cuadrado Geraldo (2011), al evaluar la aclimatación y rendimiento de 18 variedades de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el cantón Riobamba, señala que los cambios frecuentes que ocurren en cuanto a la preferencia en el mercado, principalmente el de exportación y la constante renovación de híbridos por parte de las empresas productoras de semillas, han obligado a desarrollar investigaciones de nuevos materiales vegetales con las respectivas pruebas de aclimatación en un determinado sector obteniendo así resultados válidos para la zona de ensayo, resultados que luego son ejecutables a escalas más representativas comercialmente favoreciendo así a los agricultores.

Ilbay (2009), en su trabajo sobre el estudio bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) realizado por el departamento de horticultura de la ESPOCH manifiesta que debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de la coliflor hacia el consumidor final fue necesario evaluar nuevos cultivares y determinar aclimatación y rendimiento de material vegetal con buen potencial genético obteniendo respuestas favorables de muchas de ellas.

Por otra parte Cartagena (2008), en su investigación sobre la evaluación del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) y dos densidades de plantación en Otavalo Imbabura, indica que con este ensayo se alcanzó resultados positivos pues obtuvo pellas con muy buenas características en peso, forma, compactación, granulometría y color, lo cual representó gran rendimiento y productividad en la zona hortícola de Otavalo dando así satisfacción y gran ayuda para el desarrollo de los agricultores.

Criollo (2005), en su trabajo de investigación introducción de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en la parroquia Izamba determinó que el híbrido Skywalker F1 (H5) reportó el mejor crecimiento, desarrollo de las plantas

con la mayor altura de la planta a los 60 días (36,65 cm) y longitud de la hoja (63,66 cm). Pellas de mejor diámetro polar (12,27 cm) y ecuatorial (17,65 cm), de mayor peso (3,55 kg), reportando los mayores rendimientos (109,55 kg/tratamiento), con mayor porcentaje de pellas grandes (20,32%) y medianas (73,44%) condiciones que lo convirtieron en el híbrido más productivo en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba.

En la actualidad toda la zona hortícola de Izamba y Cunchibamba produce Skywalker en un 90% debido a la calidad de la pella y la rentabilidad que este brinda al momento siendo el híbrido de mayor demanda en la zona por ello en los últimos cuatro meses el costo de semillas y plantas de este híbrido ha aumentado considerablemente pasando así el tarro de semilla de de 560 g (100 000) de 750 dólares a 1 230 dólares y en plántulas de 21 dólares a 24 dólares/1000 plántulas repercutiendo así en un incremento en los costos de producción y menor rentabilidad, siendo necesario introducir un nuevo híbrido con similares o en el mejor de los casos con características superiores y que su costo este por debajo del híbrido cosechado en la actualidad (El autor).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*)**

#### **2.2.1.1. Generalidades**

La coliflor es una inflorescencia de forma redondeada, por lo general de color blanca pudiendo haber variedades verdes y rojas, son carnosas de gran tamaño y peso. Pertenece a la familia de las Crucíferas coliflor es una verdura procedente de las regiones del Mediterráneo oriental, en concreto del cercano oriente: Asia Menor, Líbano y Siria (Valadez, 1994).

#### **2.2.1.2. Descripción botánica**

Según Lorente (1987), la coliflor es una planta bienal cuya parte comestible es la pella apretada de inflorescencias que se produce antes de la maduración excesiva, es decir mucho antes de la floración.

Hessayon (2002), señala que la coliflor tiene un sistema radicular muy ramificado y profundo que puede llegar a 50 cm bajo la tierra, su tallo por el contrario es pequeño alcanzando alturas de 20 a 30 cm, no es ramificado presenta una forma redondeada y carnosa, las hojas son de color verde claro, largas y lanceoladas con bordes lisos y toda la cutícula de estas hojas están recubiertas de una cera natural, la parte comestible es decir las cabezas, pellas o quesos como se los conoce se desarrollan en la parte terminal del tallo y está constituida por una masa de flores abortivas con pedúnculo corto y carnoso generalmente de color blanco. Las flores verdaderas son de color amarillo, con cuatro pétalos el fruto es una silicua que contiene de seis a ocho semillas de color café o gris.

### **2.2.1.3. Requerimientos del cultivo de coliflor**

#### **2.2.1.3.1. Suelo**

Hessayon (2002), indica que los suelos óptimos para el desarrollo de la coliflor son aquellas que presentan una textura franca, una capa arable profunda mayor a 50 cm, que tengan abundante materia orgánica y pH que oscile entre los 5,8 a 6,2 ya que resulta ser muy sensible a cambios de pH debido a que provoca indirectamente desordenes fisiológicos por la falta de algunos nutrientes como Mg, Mo, B, etc.

#### **2.2.1.3.2. Agua**

Valadez (1994), revela que la coliflor demanda un poco más de agua que el brócoli, debido a que su ciclo agrícola es un poco más largo aplicándose así un promedio de ocho a doce riegos con un intervalo de quince días; sin embargo estudios preliminares señalan que la coliflor necesita una lámina de agua de 5 a 8 cm semanales, desde el trasplante hasta la madurez tomando en cuenta que la etapa más crítica de la planta es durante su juventud es decir entre los 30 y 45 días de desarrollo.

#### **2.2.1.3.3. Clima**

Hessayon (2002), añade que los climas fríos también húmedos con temperaturas promedios que van entre los 15°C y 18°C a una

altitud desde los 1 000 msnm a 2 800 msnm son los más recomendables para un excelente desarrollo y producción de la coliflor.

Para Valadez (1994), la coliflor es sensible a temperaturas elevadas que son  $> 26^{\circ}\text{C}$  y bajas a  $0^{\circ}\text{C}$ , sobre todo cuando la parte comestible está casi maduro, además resalta que la temperatura para su desarrollo deben ser de  $15,5^{\circ}\text{C}$  a  $21,5^{\circ}\text{C}$  durante el día y de  $12,5^{\circ}\text{C}$  a  $15,5^{\circ}\text{C}$  durante la noche, siendo los  $22^{\circ}\text{C}$  la temperatura óptima para la formación de la parte comestible conocida como pella.

#### **2.2.1.3.4. Nutricional**

Según Lorente (1987), es necesario aportar de 30 a 40 t/ha de estiércol ya sea de porcinos, bovinos o gallinaza y un abonado de fondo por hectárea de 70 kg de N; 90 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  y 250 kg de  $\text{K}_2\text{O}$ , además de dos aportaciones de abonado de cobertura de 100 kg de N ya que se calcula que la coliflor extrae aproximadamente por hectárea de 175-200 kg de N; de 60 a 80 kg de  $\text{P}_2\text{O}_5$  y hasta 230 kg de  $\text{K}_2\text{O}$ .

#### **2.2.1.4. Manejo del cultivo**

##### **2.2.1.4.1. Preparación del terreno**

Casaca (2005), señala que, la preparación del terreno consiste en la nivelación, especialmente donde se realice riego por surcos, se trata de evitar desniveles que propicien encharcamientos para lograr riegos uniformes. Posteriormente se realiza una labor profunda con reparto de estiércol y abonado de fondo. A continuación, es aconsejable dar una labor de desmenuzamiento del suelo con un pase de rastra y posteriormente surcar y quebrantar, para esta labor es aconsejable tomar en cuenta la topografía del suelo, textura, pendiente, etc, con el fin de no dejar el suelo propenso a sufrir alguna especie de erosión por efecto del agua tanto de las lluvias como de los riegos frecuentes al cultivar la coliflor.

#### **2.2.1.4.2. Semillero**

Según Infoagro (2010), esta labor suele realizarse en una cadena de siembra automática se depositan las semillas en los alvéolos de unas bandejas de polietileno, que contienen un sustrato hortícola de tipo estándar y cuya superficie externa está recubierta de una fina capa de sustrato fino para mantener el grado higrométrico adecuado. De aquí pasarán a la cámara de pregerminación, de donde saldrán las plántulas mostrando parcialmente los cotiledones para posteriormente pasar al invernadero en donde se les dará las condiciones adecuadas para desarrollarlos hasta la cuarta o la quinta hoja verdadera, que nos marcará el momento del trasplante.

#### **2.2.1.4.3. Trasplante**

De acuerdo con Biblioteca de campo (2002), el trasplante se hace sobre caballones o surcos elevados, empleando una densidad de plantación de 4 plantas/m<sup>2</sup>, distribuyéndose las plantas al tresbolillo. En sistema de riego por surcos, se suelen separar las hileras entre 0,5-0,8 m y 0,40-0,50 m entre plantas, ajustando la separación entre plantas hasta obtener la densidad requerida.

#### **2.2.1.4.4. Riego**

La Biblioteca de campo (2002), acota que se debe evitar cualquier deficiencia de agua, especialmente durante las etapas de desarrollo y macollamiento puesto que rápidamente se formaran cabezas pequeñas. Para ello será necesario realizar riegos semanales durante unos 10 min hasta alcanzar una lámina de 5 a 8 cm.

Por otra parte Pollock (2002), agrega que para los cultivos de las *Brassica* es crucial un aporte de agua, en temporadas secas, es necesario regar diariamente hasta que las plantas estén bien establecidas. Luego que si las condiciones son secas durante el periodo de crecimiento, solamente se debe regar de dos a tres veces por semanas. Las plantas que tienen la presencia esporádica de lluvias sólo se dan riegos suplementarios. Un riego abundante realizado unos 10 a



20 días antes que el cultivo alcance la madurez absoluta trasciende en un efecto más beneficioso que varios riegos escasos. Además mantener una parcela limpia de malas hierbas ayuda a la coliflor en su desarrollo pues se evita la competencia por agua y nutrientes.

#### **2.2.1.4.5. Fertilización y abonadura**

Velásquez (1988), menciona que la coliflor extrae del suelo cantidades considerables de los principales elementos, como el nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, azufre, magnesio y boro. Las cantidades y dosis de estos elementos que se deben aplicar dependen del análisis del suelo. Lo usual es aplicar entre 100 a 300 unidades de N/ha; 625 a 1 875 kg/ha de muriato potásico distribuidos, 50% al inicio del trasplante y 50% dentro de los 30 días siguientes. En cuanto al fósforo lo usual es aplicarlo en dosis 90-180 kg/ha de superfosfato triple incorporada antes del trasplante.

Por otra parte Infoagro (2010), señala que de manera general un abonado recomendado en el cultivo de la coliflor sería: 12-24 t/ha de estiércol o gallinaza fermentados, 1 350 kg/ha de complejo NPK (15-15-15), 240 kg/ha de sulfato de magnesio, 240 kg/ha de nitrosulfato amónico a los 10-20 días de la plantación, 300 kg/ha de nitrato potásico a los 30-40 días de la plantación, 240 kg/ha de nitrosulfato amónico al cubrir la vegetación totalmente el suelo.

#### **2.2.1.5. Labores culturales**

Infoagro (2010) recomienda que, el cultivo debe mantenerse limpio de malas hierbas hasta el inicio de la cosecha, por tanto, se controlarán las malas hierbas con herbicidas selectivos empleados en pre trasplante o pos trasplante del cultivo y/o a través de escardas mecánicas con el aporcado a los 15 ó 30 días del trasplante o, bien combinar el empleo de herbicidas localizados en el lomo del surco y aporcados en el vacío con aperos adecuados.

Por su parte Hessayon (2002) y Biblioteca de campo (2002), señalan que el aspecto blanquecino de la pella de coliflor es la condición que la torna

aún más atractiva para el consumidor final por ende para lograr esto recomiendan proteger las pellas doblando las hojas y tapándolas del golpe directo del sol o de la incidencia grave de los repentinos cambios temporales así como las heladas, lluvias, granizadas, etc.

#### **2.2.1.6. Cosecha**

Casaca (2005), señala que para cosechar la coliflor se utilizan algunos indicadores esenciales como son el tiempo, el diámetro del queso o pella. La coliflor puede cosecharse entre los 90 y 120 días después del trasplante todo dependiendo del clima y la variedad. La cosecha antes de que las cabezas empiecen a abrirse o que las hojas tomen un color amarillento, se corta entonces una parte del tallo y las hojas que la envuelven se cortan por encima de la cabeza. Estas cabezas deben estar tiernas, frescas, compactas y las hojas de la cubierta duras y verdes.

#### **2.2.1.7. Manejo fitosanitario**

##### **2.2.1.7.1. Plagas**

Según Garcia (s.f) señala como las principales plagas que afectan el desarrollo del cultivo y la calidad del queso, las siguientes:

Pulgón de las crucíferas, (*Brevicoryne brassicae*). Es una plaga clave que produce clorosis, debilitamiento y contaminación con lo que finalmente se afecta el rendimiento. Son de color gris verdoso, con la particularidad de la secreción cerosa blanquecina. Sus ataques se manifiestan en áreas muy concretas y limitadas, iniciando la colonización en las hojas más jóvenes. Si el ataque es muy intenso puede dar lugar a la muerte de las plantas.

Mosca blanca (*Aleurodes brassicae*) al contrario que otras especies de este género, esta especie resiste bien las bajas temperaturas. Los daños se dan en el envés de las hojas, desde donde debilita a la planta mediante la succión de savia y además ensucia las hojas con una secreción viscosa sobre el que se asienta el hongo.

Polilla de las crucíferas, (*Plutella xylostella*) tienen aproximadamente 1 cm de longitud, las larvas minan tejidos, perforan órganos y contaminan los productos. La mariposa es de color gris, de hábitos nocturnos, permaneciendo oculta y resguardada en el día. Al comienzo de la fase larvaria roen el tejido foliar, pero al crecer tiene predilección por los brotes tiernos e inflorescencias lo cual daña la pella.

#### **2.2.1.7.2. Enfermedades**

El mismo autor además señala que las principales enfermedades fungosas que atacan al cultivo de la coliflor son las siguientes:

Mildiú causado por el patógeno *Peronospora parasítica*, se observa como un micelio blanco-gris, que provoca debilitamiento a la planta. El desarrollo de este hongo está condicionado por los factores ambientales de humedad y temperatura, pues los periodos de elevada humedad y bajas temperaturas le son favorables. La infección puede iniciarse en el semillero; el ataque sobre plantas desarrolladas 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.

Mancha foliar causada por el hongo *Alternaria* spp, afecta las hojas en forma de mancha necrótica. En las hojas y en menor grado, en los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en las hojas rara vez son circulares porque son restringidas por las nervaduras principales. Usualmente aparecen alrededor de la floración y van aumentando en número a medida que van madurando las plantas. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores. Pueden coalescer y causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el tubérculo es oscura, seca y coriácea. Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación.

Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), provoca una pudrición blanda con micelio blanco y fino. Las lesiones del tallo se producen al nivel del suelo o cerca de las axilas foliares y son ligeramente hundidas, ovaladas o alargadas, extendiéndose hacia arriba por el tallo. De aspecto húmedo al principio, las lesiones acuosas se vuelven de color marrón, blancas en el centro, anilladas o localizadas. Los tallos afectados llegan a estar cubiertos por una capa de micelio blanco.

Hernia de las coles (*Plasmodiophora brassicae*). En plantas nuevas puede causar muerte y en adultas se producen cabezas deformes. Las plantas enfermas son, evidentemente, retraso del crecimiento en comparación con plantas no infectadas y a menudo se localiza en las zonas con humedad baja del campo. Cuando se desentierran, exhiben en las raíces de una variedad de síntomas. Las nuevas infecciones causan nudo pequeño como agallas en las raíces, en tanto que desarrollan infecciones pantalla más larga deleje en forma de bultos y lateral de las raíces primarias. Algunos, como los nabos y los rábanos, no forman clubes cuando se infectan. Estas Presentan lesiones color negro hundidas a lo largo de la superficie de la raíz.

## **2.2.2. Rendimiento y calidad de la coliflor**

### **2.2.2.1. Concepto**

Según Wikipedia (2012), en agricultura y economía agraria, el rendimiento de las hortalizas está determinado por el peso del producto dividido entre la superficie. La unidad de medida más utilizada es la tonelada por hectárea (t/ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, regadío, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, transgénicos, etc). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).

### **2.2.2.2. Rendimiento del cultivo**

Infoagro (2010) señala que, los rendimientos de los híbridos más productivos pueden llegar a los 20 000-30 000 kg/ha, debiendo alcanzar para ello pesos de pella gruesa del orden de 1 kg y a veces superiores, mientras que los híbridos con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15 000-20 000 kg/ha, con pesos de pella de menos de 1 kg.

Según el III Censo Nacional Agropecuario (2001), en el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de coliflor con una producción de 11 637 toneladas métricas y un rendimiento promedio anual de 12,93 t/ha.

### **2.2.2.3. Importancia agrícola de la coliflor**

Las zonas de producción de coliflor en Ecuador según SIGAGRO-SIA (2006), son:

<b><u>Zonas</u></b>	<b><u>Producción/toneladas</u></b>
Imbabura	6 689
Pichincha	14 652
Cotopaxi	25 200
Tungurahua	190
Chimborazo	190
Cañar	386
Azuay	698

### **2.2.3. Calidad de la pella**

#### **2.2.3.1. Generalidades**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (2009), entre los índices de calidad de la coliflor o en este caso de la pella de coliflor, se encuentran el tamaño, la ausencia de amarillamiento debido a la exposición al sol, la ausencia de defectos debidos al manejo y pudriciones y la

ausencia de granulosidad. Esto indica un producto de excelente calidad y suple la exigencia que el mercado demanda, un producto fresco y agradable a la vista.

#### **2.2.3.2. Aspectos cualitativos y categorización de la pella**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (2009) describe que, el tamaño óptimo de la pella de la coliflor es de 30 cm de diámetro y que llegue a pesar más de 2,2 libras o de 1,0 kg. El color de la masa puede ser blanco amarillento, verde o violeta según el híbrido cultivado. El sabor que el mercado pide debe ser suave y en ocasiones, ligeramente dulzón cualidades a ser tomadas en consideración al momento de evaluar su calidad.

Según el mismo autor, en el mercado la categoría de la pella se detalla por su tamaño, es decir, existen pellas de 30 cm o más de diámetro que es la de “primera”; pellas de 20 a 29 cm de diámetro que en el mercado son llamadas de “segunda” y un diámetro inferior a 20 cm son llamadas pequeñas o de tercera y a partir de estos diámetros se determina el costo de la pella de coliflor.

#### **2.2.3.3. Valor nutritivo de la coliflor**

La coliflor es una hortaliza rica en minerales (Calcio y hierro) y vitaminas de los grupos A, B, C, de allí que sea recomendada para personas anémicas y en especial para los niños en crecimiento. Además previene las enfermedades escorbúticas. Tiene su importancia porque constituye el cuarto grupo esencial de los alimentos para el hombre. Esta planta presenta un bajo contenido de calorías, aunque puede variar dependiendo del cultivar utilizado y de las condiciones de cultivo (Pillajo, 1984).

Bolea (1982), menciona que la coliflor tiene una buena acción diurética, antianémica, laxante y depurativo de la sangre. Posee una acción sedante y es muy buena para temperamentos nerviosos, posee ciertos efectos curativos en ciertas úlceras gástricas o duodenales sobre todo de úlcera péptica debido a sus mucílagos, azufre, sales de potasa.

Los componentes nutricionales de la coliflor en 100 gramos de porción comestible, según Verduras.consumer.es (2012) son:

Energía (Kcal)	22,2
Agua (ml)	92
Hidratos carbono (g)	3,1
Fibra (g)	2,1
Grasa (g)	0,2
Potasio (mg)	350
Calcio (mg)	22
Fósforo (mg)	60
Magnesio (mg)	16
Hierro(mg)	1,1
Sodio(mg)	13,0
Folatos (mcg)	69
Vitamina C (mg)	67
Vitamina B6 (mg)	0,2
Vitamina A (UI)	60
Tiamina (mg)	0,11
Ácido ascórbico (mg)	18

El principal componente de la coliflor es el agua y el bajo contenido que presenta tanto de hidratos de carbono como de grasas, la convierte en un alimento de escaso aporte calórico siendo ideal dentro de una dieta con fines de control de peso. Se considera buena fuente de fibra, así como de vitaminas y minerales componentes que la convierten en un alimento con propiedad diurética y antioxidante ideales para prevenir el deterioro celular y por ende alguna enfermedad. Todas estas propiedades permiten que la coliflor sea dentro del grupo de las hortalizas, el producto ideal para el consumo familiar ganando así cada día importancia comercial.

#### **2.2.4. Híbridos**

Se considera un híbrido aquel producto que 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).

Genéticamente los híbridos son organismos heterocigotos por poseer genes para rasgos distintos, que pueden ser tanto recesivos como dominantes, heredados de sus padres. Cuando hay falta de genes dominantes entre sus alelos, se manifiestan en ellos los caracteres recesivos (Snustad, 2004).

### **2.2.5. Híbridos de coliflor**

Según el catálogo Guía de semillas de la casa productora Rijk Zwaan (2011), los híbridos de coliflor presentan las siguientes características:

#### **2.2.5.1. Coliflor Taberna RZ F1**



Taberna es una coliflor blanca, de desarrollo vegetativo medio y cierre auto envolvente, con abundantes de hojas muy erectas alrededor de la pella. Es un híbrido adaptable a diferentes marcos de plantación dependiendo del mercado al cual está destinado el producto. Presenta pellas de floretes compactos y textura suave de calibre muy homogéneo de 1 kg que destacan por su color blanco y forma redonda. Su ciclo vegetativo está estimado de 85 a 105 días desde el trasplante.

#### **2.2.5.2. Coliflor Cercy RZ F1**





Es un híbrido de coliflor blanca, tiene un desarrollo vegetativo alto y cierre atornillado, con muchas hojas cubriendo la pella, adaptable a diferentes marcos de plantación, tiene uso para la industria y comercializar en fresco. La pella de floretes compactos y suaves, sobresale por su color blanco y peso comercial que alcanzan el 1 kg al cabo de un ciclo de 90 a 105 días posteriores a su trasplante.

#### **2.2.5.3. Coliflor Magister RZ F1**



Coliflor blanca. Híbrido que destaca por su elevada resistencia a Tip burn en condiciones climáticas extremas. Calibres muy homogéneos. Pellas comerciales de 1 a 1,5 kg. Ciclo muy estable de 90 días.

#### **2.2.5.4. Coliflor Chambord RZ F1**



Coliflor blanca. Híbrido que destaca por su vigor y elevado número de hojas alrededor de la pella. Calibres muy homogéneos. Pellas comerciales de 1 a 1,5 kg. Ciclo de 90 a 110 días.

#### **2.2.5.5. Coliflor Ecco RZ F1**

Híbrido que destaca por su alto vigor y desarrollo vegetativo que favorece la formación de pellas comerciales de 1 a 1,5 kg muy blanca, homogénea y estabilidad de ciclo para su recolección. Ciclo muy estable de 90 a 110 días posteriores al trasplante.

#### **2.2.5.6. Coliflor Skywalker F1 Bejo**



Actualmente Skywalker es el híbrido de coliflor más cultivado y comercializado por su alto rendimiento. Ciclo entre 110 y 120 días según clima y fecha de trasplante. Presenta pellas de 1 kg que son muy compactas, blancas y bien protegidas lo que permite tener una pella muy blanca.

#### **2.2.6. Aclimatación o adaptación**

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

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

El término acomodación suele utilizarse también con frecuencia para referirse a tratamientos suaves de estrés que permiten que una planta, a continuación, resiste condiciones más severas de ese mismo estrés. Aquí el término acomodación resulta equivalente a otros utilizados en el mismo sentido, como aclimatación o endurecimiento” (Azcón y Talón, 2000).

### **2.3. HIPÓTESIS**

Los híbridos de coliflor evaluados en la zona de Quillan Loma presentan diferentes características agronómicas, organolépticas y de mejores rendimientos.

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

Híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis): Taberna RZ F1, Cercy RZ F1, Magister RZ F1, Chambord RZ F1, Ecco RZ F1 y Skywalker F1.

#### **2.4.2. Variables dependientes**

Calidad de la pella (diámetro ecuatorial y polar, peso), rendimiento del cultivo, características organolépticas.

### **2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<u>Variable independiente</u>		Taberna RZ F1	H1	12 plantas/parc. neta
Híbridos	Material vegetativo con características agronómicas apropiadas de crecimiento y desarrollo de la pella	Cercy RZ F1	H2	12 plantas/parc. neta
		Magister RZ F1	H3	12 plantas/parc. neta
		Chambord RZ F1	H4	12 plantas/parc. neta
		Ecco RZ F1	H5	12 plantas/parc. neta
		Skywalker F1	H6	12 plantas/parc. neta
<u>Variable dependiente</u>		Semillero	% de germinación	%
Calidad de la pella	Características favorables de la pella	Planta	% de prendimiento	%
		Pella	Altura de planta	cm
Rendimiento	Cantidad de pellas por unidad de superficie	Organolépticas	Número de hojas	Núm.
			Días a aparic. de la pella	días
		Rendimiento	Días a la cosecha	días
			Forma	Visual
			Color	Visual
			Textura	Tacto
			Diámetro	cm
			Peso	kg
			Sabor	Sens./palatab.
			Olor	Sens./palatab.
Rendimiento	kg/ha			
Categorización	kg/categ.			

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo, pues se evaluó material genético de coliflor, registrándose variables cualitativas y cuantitativas para determinar las características fisiológicas y productivas en cuanto a calidad y rendimiento.

La investigación presentó una modalidad mixta, debido a que se realizó la ejecución del proyecto en el campo tras un previo sustento en la investigación bibliográfica documental.

Este trabajo es de tipo exploratorio y experimental, pues trata de conocer el híbrido de coliflor mejor adaptado al barrio de Quillan Loma, parroquia Izamba.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente ensayo se llevó a cabo en la propiedad del Sr. Jorge Chicaiza ubicado en la provincia de Tungurahua, parroquia Izamba, en el barrio Quillan Loma sector San Vicente. De acuerdo al Sistema de Posición Global (GPS) el lote se encuentra a la altitud de 2 695 msnm, cuyas coordenadas geográficas corresponden a 01° 13' 13" latitud Sur y 78° 33' 17 " de longitud Oeste, ubicado a 9 km, al Noreste de Ambato.

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Clima**

Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2012), con datos tomados en la estación meteorológica de Chachoán en el año 2012, se registraron los siguientes datos: temperatura media anual 15,8°C, precipitación 391 mm, humedad relativa 71,3% y con una velocidad del viento de 9,06 km/h. Estas

características climáticas hacen un sitio propicio para cultivos hortícolas y por ende de coliflor.

### **3.3.2. Suelo**

Los suelos de esta zona pertenece al subgrupo EnticEutrandept del orden de los Inceptisoles presentando las siguientes características: son muy profundos, originados por depósitos eólicos, sucesivos de material volcánico, predomina las texturas franco arenoso hasta la profundidad de 0,5 mm. Más internamente se encuentran estratos franco limosos, la estructura es bastante desarrollada en bosque subangular de consistencia suelta de color pardo; la actividad biológica es buena en las capas superficiales, además es notoria la presencia de material volcánico como ceniza y piedra pómez. La topografía en general es plana con pendientes que oscilan entre 0,5 y 2%, el carácter plano de relieve y la pendiente determina que el drenaje externo sea restringido, internamente es moderado, por la granulometría de las capas y la buena profundidad del perfil del suelo, presenta leve evidencia de erosión (MAG, 1983).

### **3.3.3. Agua**

El sector utiliza el agua del sistema de riego Latacunga-Salcedo-Ambato que según Corporación de Desarrollo Regional de Cotopaxi (2006), manifiesta que irriga 6.024 hectáreas en Tungurahua.

El canal conduce de 4 a 7 metros cúbicos por segundo de agua para regar alrededor de 8 300 ha (El Universo, 2010). El Heraldo (2009) indica que, las aguas del canal contienen varios elementos químicos contaminantes, especialmente boro, cromo, cal, ácido fórmico, sulfato de amonio, aceites, grasas, fungicidas y pesticidas. Igualmente cita que las aguas utilizadas para la agricultura de este sector se encuentran o se han hallado restos de vegetales en mal estado y en su mayoría varias especies de bacterias, así mismo de animales muertos, lo que ha provocado una contaminación de estas aguas muy preocupante, pero es importante observar que estas aguas son utilizadas para las actividades agrícolas, en este caso, de Izamba y

específicamente en el lugar de investigación, ya que es el único recurso hídrico con que se cuenta (Puca, 2012).

### **3.3.4. Zona de vida**

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1982), la zona en la cual se desarrolló el estudio corresponde a la formación bosque seco-Montano Bajo (bs-MB).

### **3.3.5. Cultivos**

Los cultivos predominantes en el sector son particularmente las hortalizas como: col (*Brassica oleracea* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.), coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis), tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum*), acelga (*Beta vulgaris* L.), espinaca (*Spinacia oleracea*), entre otras, a más de ello también se encuentran cultivos de gramíneas como maíz (*Zea mays*). Los híbridos de coliflor que más se cultivan en el sector son las tempraneras cuya característica principal es el color de la pella que va de blanco a blanco cremosa (Puca, 2012).

## **3.4. FACTOR EN ESTUDIO**

### **3.4.1. Híbridos de coliflor**

Taberna RZ F1	H1
Cercy RZ F1	H2
Magister RZ F1	H3
Chambord RZ F1	H4
Ecco RZ F1	H5
Skywalker F1	H6

## **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cinco repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron seis, como se detalla en el cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS**

No.	Símbolo	Híbridos de coliflor
1	H1	Taberna RZ F1
2	H2	Cercy RZ F1
3	H3	Magister RZ F1
4	H4	Chambord RZ F1
5	H5	Ecco RZ F1
6	H6	Skywalker F1 (testigo)

#### 3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado y pruebas de significación de Tukey al 5%, para los tratamientos que presentaron diferencias significativas.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el procedimiento de cálculo de la tasa marginal de retorno (TRM).

### 3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Cada unidad experimental constituyó una parcela experimental de forma rectangular, con 48 plantas.

Largo de la parcela	3 m
Ancho de la parcela	3 m
Superficie de la parcela total	9 m <sup>2</sup>
Superficie de la parcela neta	2,1 m <sup>2</sup>
Distancia entre hilera	0,5 m
Distancia entre planta	0,35 m
Número de plantas por parcela	48
Distancia entre bloques	1 m
Distancia entre parcelas	1 m
Superficie total del ensayo	525 m <sup>2</sup>
Área de caminos	255 m <sup>2</sup>



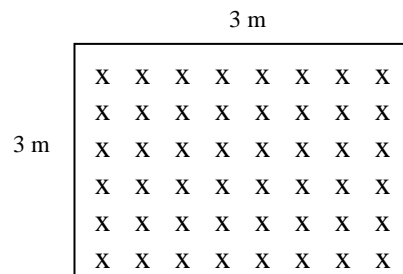
Superficie total de parcelas	270 m <sup>2</sup>
Superficie neta del ensayo	63 m <sup>2</sup>
Número de plantas por parcela neta	12
Número de plantas a evaluar	12

### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

Repeticiones

I	II	III	IV	V
H3	H2	H1	H6	H5
H2	H1	H4	H3	H6
H4	H5	H6	H1	H3
H1	H3	H5	H2	H4
H6	H4	H2	H5	H1
H5	H6	H3	H4	H2

Características de una parcela



## 3.8. DATOS TOMADOS

### 3.8.1. Porcentaje de emergencia

Se determinó el porcentaje de emergencia una vez transcurrido 15 días de la siembra de cada uno de los híbridos, mediante el conteo de las plántulas emergidas, llevando el valor a porcentaje.

### **3.8.2. Porcentaje de prendimiento**

A los ocho días posteriores al trasplante se contabilizó el número de plántulas prendidas en cada uno de los tratamientos de la parcela neta, llevando éstos valores a porcentaje.

### **3.8.3. Altura de planta**

A los treinta, sesenta y noventa días del trasplante, se midió con cinta métrica la altura de planta, desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja más larga, en doce plantas tomadas al azar de la parcela neta.

### **3.8.4. Días a la aparición de la pella**

Se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando aparecieron las pellas, en las plantas de la parcela neta.

### **3.8.5. Días a la cosecha**

Se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante, hasta cuando el 80% de pellas de las doce plantas de la parcela neta, presentaron madurez comercial, de acuerdo a la siguiente escala propuesta en el documento Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas (2008):

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Tardías (plantas cosechadas a más de 130 días del trasplante)	1
Medianas (plantas cosechadas entre 100 y 130 días del trasplante)	2
Precoces (plantas cosechadas antes de los 100 días del trasplante)	3

### **3.8.6. Forma de la pella**

Este parámetro se evaluó en las doce plantas de la parcela neta bajo la siguiente escala de Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas (2008):

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Globosa (profundidad de pella mayor al diámetro $P>D$ )	1
Achatada (el diámetro de pella mayor a la profundidad; $D>P$ )	2
Redonda (el diámetro de la pella es igual a la profundidad; $D=P$ )	3

### **3.8.7. Color de la pella**

Se evaluó visualmente en las doce plantas de la parcela neta bajo la siguiente escala de colores propuesta en el documento Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas (2008):

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Muy blanco	4
Blanco	3
Crema	2
Otro color	1

### **3.8.8. Textura de la pella**

Se apreció utilizando el tacto, de acuerdo a la aspereza de la pella. Se evaluó en las doce plantas de la parcela neta empleando la siguiente escala de colores propuesta en el documento Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas (2008):

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Lisa	3
Ligeramente lisa	2
Áspera	1

### **3.8.9. Diámetro ecuatorial y polar de la pella**

Al momento de la cosecha, con la ayuda de un calibrador pie de rey, se midió el diámetro ecuatorial y polar, de las doce pellas de la parcela neta.

### **3.8.10. Peso de la pella**

A las doce pellas que conformaron la parcela neta, al momento de la cosecha, se registró el peso, con una balanza, expresando los promedios en kilogramos.

### **3.8.11. Rendimiento**

El rendimiento correspondió al peso del total de pellas cosechadas en el total de plantas de la parcela neta. Los valores se expresaron en t/ha.

### **3.8.12. Rendimiento por categoría**

Las pellas cosechadas se clasificaron según su peso, en tres categorías, valiéndonos de la escala propuesta por Manejo de cosecha y pos-cosecha de los principales productos hortícolas (2008):

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Primera	Peso mayor a 1,0 kg
Segunda	Peso entre 0,5 y 1,0 kg
Tercera	Peso menor a 0,5 kg

### **3.8.12. Características organolépticas y de consumo de la coliflor**

#### **3.8.12.1. Características de consumo**

Mediante una encuesta efectuada a 20 personas (propietarias de restaurantes 6, amas de casa 7 y comerciantes 7, seleccionados en base al interés de participar en el proceso de investigación), se efectuaron preguntas referentes al consumo de coliflores. El anexo 1, muestra el modelo de encuesta utilizada.

### **3.8.12.2. Características organolépticas**

Para apreciar el olor y sabor característico de la coliflor, se tomó un kilogramo de muestra de cada híbrido, cocidas a baño María por el lapso de diez minutos, para posteriormente apreciar y evaluar el olor y el sabor mediante encuesta a 20 personas. El anexo 1, muestra el modelo de encuesta utilizado.

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. En el semillero**

#### **3.9.1.1. Siembra**

La siembra se realizó en bandejas de polietileno de 200 pilones, las mismas que fueron desinfectadas con una solución de sulfato de cobre pentahidratado al 5% y luego sumergidas por 24 horas en una solución de cloro al 10%, transcurrido este tiempo, se procedió a llenarlas con sustrato preparado (sustrato base klasmann+sustrato klasmann TS1 + pomina). Estas bandejas se humedecieron y desinfectaron con Metacid (Thiram) en dosis de 1 cc/l para prevenir la presencia posterior de *Pythium* sp. conocido como mal de semillero. Al día siguiente se colocaron las semillas ya descontaminada y cubriéndolas con una capa de sustrato tamizado muy fina dejando las semillas a una profundidad aproximada de 2 mm, colocando finalmente las bandejas bajo cubierta plástica para mantener humedad y temperatura adecuada.

#### **3.9.1.2. Riegos**

Los riegos se efectuaron con regadera para mantener una humedad de un 70%, para lo cual se realizaron dos riegos diarios en los días calurosos y pasando un día o tres veces a la semana en los días lluviosos, hasta que las plantas presentaron 1,5 pares de hojas verdaderas para ser trasplantadas.

#### **3.9.1.3. Fertilización**

Con el fin de obtener plántulas bien desarrolladas y vigorosas fue necesario aplicar una fertilización equilibrada de la siguiente forma: entre los 7 y

12 días de la siembra se aplicó enraizante Rootex 0,5 g/l; de los 12 a 20 días de la siembra Enraizante Rootex 1 g/l + fosfato mono amónico 2 g/l; de los 20 a 25 días de la siembra: fosfato mono potásico 2 g/l + Folcrop Combi 1,25 cc/l y finalmente entre los 25 a 30 días de la siembra: nitrato de calcio 1,5 g/l.

#### **3.9.1.4. Control fitosanitario**

La primera aplicación preventiva se realizó a los diez días de la siembra empleando Derosal (Carbendazim) 1 cc/l + Previcur (Propamocarb) 1,5 cc/l para prevenir y controlar enfermedades a nivel de semillero como Damping off. Para controlar la presencia de mildiu vellosa (*Peronospora destructor*) se empleó Fitoraz (Propineb+Cymoxanil) en dosis de 2,5 g/l. La última aplicación para controlar enfermedades fungosas se realizó a los veinte días de la siembra empleando Predostar (Metalaxil+Propamocarb) 1,5 g/l con el propósito de obtener plantas libres de hongos.

### **3.9.2. En el campo**

#### **3.9.2.1. Análisis de suelo**

Para el análisis del suelo se tomaron varias muestras en zigzag, se mezclaron y se obtuvo 1 kg de muestra compuesta, la cual se envió al laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato. El anexo 2, muestra los resultados.

#### **3.9.2.2. Preparación de suelo**

Con arado y rastra se desfondó y se desmenuzó el suelo, para remover, airear y eliminar malezas. Luego con un flexómetro, estacas y piolas se procedió a trazar las parcelas de ensayo y los caminos para finalmente con un azadón surcar y formar los canteros, los mismos fueron quebrantados para que esté listo para el trasplante.

### **3.9.2.3. Trasplante**

El trasplante se hizo a los treinta días posteriores a la siembra, cuando las plántulas presentaron 1,5 pares de hojas verdaderas. Fue necesario humedecer bien el sustrato para despegar cuidadosamente las plántulas de la bandeja de polietileno y no causar daño en la raíz e ir apilando una tras otra en cartones previamente señalados e identificados con el nombre correspondiente a cada híbrido. Luego con una pala de siembra para hortalizas se trasplantó a 0,40 m entre planta y 0,50 m entre hilera.

Una vez terminado el trasplante, se realizó una aplicación en drench de Diabolo (Dimetoato) 1 cc/l para prevenir el ataque de barrenador (*Diatraea saccharalis*), Benomas (Benomil) 2 g/l para evitar pudriciones de las plántulas (*Colletotrichum sp.*) y Raizfares (Enraizante) 2,5 cc/l para obtener un buen prendimiento de los híbridos.

### **3.9.2.4. Deshierba**

Esta labor se realizó manualmente, con azadones, dos veces durante el ensayo: la primera a los treinta días del trasplante (rascadillo) y la segunda a los sesenta días (aporque) para eliminar todo tipo de malezas.

### **3.9.2.5. Fertilización de fondo**

Se incorporó fertilizante edáfico siguiendo las recomendaciones y necesidades para este cultivo. Para el rascadillo se utilizó: urea amarilla 200 kg/ha, mezcla específica CAM #21 100 kg/ha, Yara Mila Hydran 100 kg/ha, Blaukorn classic 150 kg/ha, Algasoil 100 kg/ha, Mejimenes 100 kg/ha. En el aporque se empleó urea 50 kg/ha, mezcla específica CAM 21 75 kg/ha, Yara Mila Integrador 150 kg/ha, Novatec premiun 180 kg/ha, Nitaboro 100 kg/ha, Algasoil 80 kg/ha. Al incorporar estos fertilizantes, al rascadillo se aportó 152 kg/ha de N, 18 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 45 kg/ha de K<sub>2</sub>O; posteriormente al aporque se aplicó 104,85 kg/ha de N, 42,1 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 112,6 kg/ha de K<sub>2</sub>O; con los cuales se obtuvo buenos resultados pudiendo recomendar estas dosis de fertilización para esta zona.

### 3.9.2.6. Riegos

Los riegos fueron gravitacionales mediante surcos, el primer riego fue para quebrantar el terreno preparado para el trasplante, el segundo riego se efectuó apenas terminado el trasplante con el fin de compactar sellar los espacios vacíos junto al área radicular y evitar su oxidación. Posteriormente los riegos se efectuaron con la frecuencia de cada ocho días.

### 3.9.2.7. Fertilización foliar

Durante el ensayo se realizó cuatro aplicaciones de la siguiente manera: la primera a la segunda semana del trasplante empleando dos bioestimulantes Goemar MZ 2,5 cc/l y Maximus 1,5 g/l para reactivar los procesos fisiológicos en la planta y disminuir el estrés.

A los treinta días posteriores al trasplante, con el fin de estimular el desarrollo normal del cultivo se aplicó Surfare (Coadyuvante) 0,5 cc/l para regular el pH del agua, Goemar MZ 1,25 cc/l y Desarrollo + 2,5 cc/l como abonos foliares líquidos, Solucat (20-20-20) 2,5 g/l como complemento equilibrado de nutrientes, Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l para la prevención y control de pecas o manchas foliar (*Alternaria spp*) y New mectin (Abamectina) 0,5 cc/l para el control de la polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*).

Luego de dos semanas, se realizó una aplicación de mantenimiento y corrección de deficiencia nutricional, para ello se empleó Surfare (Coadyuvante) 0,5 cc/l para regular el pH del agua, Alga 600 (Extracto de algas) 1,25 g/l como abono foliar, Micromix (Microelementos) 1,25 g/l como fuente de oligoelementos, Curativo (Cymoxanil+Mancozeb) 2,5 g/ para el control de pecas (*Alternarias pp*) y Basudin (Diazinon) 1 cc/l para el control de gusano de la hoja (*Plutella xylostella*), pulgón de las crucíferas (*Brevicoryne brassicae*).

A los setenta días del trasplante, al inicio de la formación de la pella se realizó la aspersion de engrose para la formación de una pella grande y sana de buena calidad, para esto se utilizó Surfare (Surfactante) 0,25 cc/l para regular el pH del agua, Engrose + 2,5 cc/l y Solucat (10-10-40) 2,5 g/l como abonos foliares completos, Fertimix CaB 2,5 cc/l para dar firmeza, peso color y buena palatabilidad a



la pella, Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l para controlar manchas foliares como *Alternaria spp* y Bala (Clorpirifos+Cipermetrina) 1cc/l para el control de gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*) y pulgón (*Brevicoryne brassicae*).

#### **3.9.2.8. Controles fitosanitarios**

Los controles de plagas y enfermedades fueron mediante aspersiones empleando fungicidas como Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l y Curativo (Cymoxanil+Mancozeb) 2,5 g/; para la prevención y control de pecas o manchas foliar (*Alternariaspp*) e insecticidas tales como: New mectin (Abamectina) 0,5 cc/l; Basudin (Diazinon) 1 cc/l y Bala (Clorpirifos+Cipermetrina) 1cc/l para el control de la polilla de las crucíferas o de gusano de la hoja (*Plutella xylostella*), gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*) y pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*).

#### **3.9.2.9. Cosecha**

Una vez que las pellas de los híbridos de coliflor alcanzaron un 80% de madurez comercial (antes que se abran las inflorescencias) se procedió a la cosecha manual. Con el cuchillo se cortó cada una de las pellas y separó el exceso de follaje.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. Porcentaje de emergencia

Los valores correspondientes al porcentaje de emergencia en cada tratamiento se presentan en el anexo 3, cuyos porcentajes variaron entre 92,50% y 99,00%, con promedio general de 96,45%. El análisis de variancia (cuadro 3), no reportó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, al igual que entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,77%, valor que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	4	4,217	1,054	0,36 ns
Tratamientos	5	15,975	3,195	1,10 ns
Error experimental	20	57,983	2,899	
Total	29	78,175		

Coeficiente de variación: 1,77%

ns = no significativo

Los resultados obtenidos permiten deducir que, no existieron diferencias en el porcentaje de emergencia entre los híbridos evaluados, por lo que no se encontró significación en el análisis de variancia, siendo esta emergencia del 96,45%, la cual es aceptable para la posterior evaluación de cada uno de los híbridos. Es posible que, la emergencia de las plantas se produzca más adecuadamente, cuando el suelo ha sido bien roturado y se dota a las semillas de la suficiente humedad y temperatura adecuada.

#### **4.1.2. Porcentaje de prendimiento**

Los datos correspondientes al porcentaje de prendimiento en cada tratamiento se indican en el anexo 4, cuyos porcentajes variaron entre 85,40% y 100%, con promedio general de 94,37%. Mediante el análisis de variancia (cuadro 4), no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, al igual que entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,64%, cuya magnitud confiere alta confiabilidad a los resultados obtenidos.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	15,972	3,993	0,34 ns
Tratamientos	5	95,287	19,057	1,61 ns
Error experimental	20	236,260	11,813	
Total	29	347,519		

Coeficiente de variación: 3,64%

ns = no significativo

Los resultados observados permiten deducir que, los híbridos de coliflor, no se diferenciaron en el porcentaje de prendimiento, reportando un promedio general de 94,37% de plantas prendidas, cuyo valor es alto, lo cual asegura el posterior desarrollo de las plantas. Es posible que, el prendimiento de las plántulas dependa más del manejo adecuado que se da en estas primeras etapas de desarrollo, como es dotar de humedad suficiente, soltura del suelo y edad de la planta, entre otras, para asegurar un buen arraigamiento y crecimiento vigoroso.

#### **4.1.3. Altura de planta a los 30 y 60 días**

La altura de planta registrada a los 30 y 60 días del trasplante para cada tratamiento, se muestran en los anexos 5 y 6, respectivamente, cuyas alturas variaron desde 9,56 cm hasta 18,56 cm, con promedio general de 14,16 cm a los 30

días y desde 29,15 cm hasta 48,91 cm, con promedio general de 39,70 cm a los 60 días. Mediante el análisis de variancia (cuadro 5), no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos en las dos lecturas, al igual que entre repeticiones. Los coeficientes de variación fueron de 16,43% y 13,24%, para cada lectura, en su orden, los mismos que dotan de alta confiabilidad a los resultados obtenidos.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 30 Y 60 DÍAS**

Fuente de variación	Grados de Libertad	A los 30 días		A los 60 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	4	3,147	0,58 ns	22,614	0,82 ns
Tratamientos	5	6,326	1,17 ns	9,823	0,36 ns
Error experimental	20	5,407		27,623	
Total	29				
Coef. de var. (%) =		16,43%		13,24 %	
ns = no significativo					

La evaluación estadística del crecimiento en altura de planta a los 30 y 60 días del trasplante, permite deducir que, los híbridos de coliflor, no se diferenciaron en éste crecimiento, hasta ésta etapa de desarrollo, reportando una altura promedio de 14,16 cm a los 30 días y 39,70 cm a los 60 días, por lo que todos los híbridos evaluados presentaron similar crecimiento, siendo éstos valores aceptables, por lo que en general, el crecimiento y desarrollo de las plantas se produjo de manera relevante en la condiciones ambientales de la parroquia Izamba.

#### **4.1.4. Altura de planta a los 90 días**

En el anexo 7, se presentan los valores del crecimiento en altura de planta a los 90 días del trasplante para cada tratamiento (considerando únicamente los cinco híbridos que no fueron cosechados antes de los 90 días), cuyas alturas variaron entre 60,72 cm y 73,34 cm, con promedio general de 67,78. Según el análisis de variancia (cuadro 6), se encontraron diferencias estadísticas altamente

significativas para tratamientos, sin mostrar significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,77%, valor que confiere adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	39,850	9,962	1,53 ns
Tratamientos	4	100,623	25,156	3,85 *
Error experimental	16	104,423	6,526	
Total	24	244,896		

Coefficiente de variación: 3,77%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el crecimiento en altura de planta a los 90 días (considerando únicamente los cinco híbridos que no fueron cosechados hasta los 90 días), se establecieron dos rangos de significación (cuadro 7). El mayor crecimiento en altura de planta se registró en los tratamientos del híbrido Chambord RZ (H4), con promedio de 70,74 cm, ubicado en el primer rango, seguido de los híbridos Skywalker F1 (H6), Taberna RZ F1 (H1) y Magister RZ F1 (H3), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 69,43 cm hasta 66,53 cm. El menor crecimiento en altura de planta registraron los tratamientos del híbrido Cercy RZ (H2), con el menor promedio de 65,25 cm, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

Analizando los resultados del crecimiento en altura de planta a los 90 días (excepto el híbrido H5 que fue cosechado a los 64 días de promedio), permiten deducir que existieron diferencias en este crecimiento, observándose que el híbrido Chambord RZ (H4), reportó el mayor crecimiento, superando en promedio de 5,49 cm al híbrido Cercy RZ (H2), que fue el de menor crecimiento, lo que indica que, las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, Tungurahua, son adecuadas para favorecer el crecimiento vegetativo de las plantas, especialmente del híbrido

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS**

No.	Tratamientos		Promedio (cm)	Rango
	Símbolo	Híbrido		
4	H4	Chambord RZ F1	70,74	a
6	H6	Skywalker F1	69,43	ab
1	H1	Taberna RZ F1	66,95	ab
3	H3	Magister RZ F1	66,53	ab
2	H2	Cercy RZ F1	65,25	b

Chambord RZ (H4), como lo expresa la casa productor de semillas Rijk Zwaan (2011), que es una coliflor blanca, se destaca por su vigor y elevado número de hojas alrededor de la pella, por lo que el crecimiento fue mayor.

#### **4.1.5. Días a la aparición de la pella**

El anexo 8, registra los valores de los días a la aparición de la pella en cada tratamiento, con valores que fluctuaron desde 52,00 días hasta 87,00 días, con promedio general de 76,43 días. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 8), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, sin encontrar significación en las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,50%, cuya magnitud confiere alta confiabilidad a los resultados evaluados.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	4	5,867	1,467	1,12 ns
Tratamientos	5	3 237,367	647,473	495,52 **
Error experimental	20	26,133	1,307	
Total	29	3 269,367		

Coeficiente de variación: 1,50%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en los días a la aparición de la pella, se detectaron cuatro rangos de significación (cuadro 9). El híbrido más precoz a la aparición de la pella fue Ecco RZ F1 (H5), con promedio de 53,80 días, ubicado en el primer rango, seguido del resto de híbridos que se ubicaron en rangos inferiores. El híbrido más tardío a la aparición de la pella, por su parte, fue Skywalker F1 (H6), al ubicarse el promedio de 85,60 días, en el cuarto rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA**

Tratamientos			Promedio	Rango
No.	Símbolo	Híbrido		
5	H5	Ecco RZ F1	53,80	a
3	H3	Magister RZ F1	78,20	b
1	H1	Taberna RZ F1	79,60	bc
2	H2	Cercy RZ F1	79,80	bc
4	H4	Chambord RZ F1	81,60	c
6	H6	Skywalker F1	85,60	d

Observando los resultados de los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición de la pella, es posible informar que existieron diferencias en éste tiempo, detectando que el híbrido Ecco RZ (H5), fue el más precoz, adelantando la aparición en promedio de 31,80 días que lo obtenido en el híbrido Skywalker F1 (H6), que fue el más tardío. Es posible que en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, el híbrido Ecco Rz (H5), se desarrolle favorablemente, acelerando consecuentemente la aparición de la pella, siendo significativamente más precoz que el resto de híbridos probados.

#### **4.1.6. Días a la cosecha**

En el anexo 9, se detallan los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha de las pellas, en cada tratamiento, cuyos valores fluctuaron entre 63,00 días y 105,00 días, con promedio general de 89,20 días. Mediante el análisis de variancia (cuadro 10), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas

para tratamientos, sin encontrar significación en las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,31%, valor que dota de alta confiabilidad a los resultados expuestos.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DÍAS A LA COSECHA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	3,467	0,867	0,63 ns
Tratamientos	5	4 532,000	906,400	663,22 **
Error experimental	20	27,333	1,367	
Total	29	4 562,800		

Coeficiente de variación: 1,31%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en los días a la cosecha de las pellas, se establecieron cinco rangos de significación (cuadro 11). El híbrido más precoz a la cosecha fue Ecco RZ F1 (H5), con promedio de 64,60 días, al ubicarse en el primer rango, seguido del resto de híbridos que se situaron y compartieron el segundo y tercer rangos, ubicándose todos ellos en la categoría de precoces (plantas cosechadas antes de los 100 días del trasplante). El híbrido más tardío a la cosecha de la pella, por su parte, fue Skywalker F1 (H6), al ubicarse el promedio de 104,00 días, en el quinto rango y último lugar en la prueba, ubicándose en la categoría de mediana (plantas cosechadas entre 100 y 130 días del trasplante).

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA**

<b>Tratamientos</b>			<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
<b>No.</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Híbrido</b>		
5	h5	Ecco RZ F1	64,60	a
3	h3	Magister RZ F1	86,40	b
4	h4	Chambord RZ F1	90,60	c
2	h2	Cercy RZ F1	92,60	c
1	h1	Taberna RZ F1	97,00	d
6	h6	Skywalker F1	104,00	e



Examinando los resultados de los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha de las pellas, se puede deducir que, existieron diferencias en éste tiempo, detectando que el híbrido Ecco RZ (H5), fue el más precoz, adelantando la cosecha en promedio de 32,4 días que lo obtenido en el híbrido Skywalker F1 (H6), que fue el más tardío. Sin embargo, excepto el híbrido Skywalker F1 (H6), todos los híbridos fueron precoces, al ubicarse en la escala de 3 (plantas cosechadas antes de los 100 días del trasplante) y únicamente éste último se ubicó en la escala de 2 (plantas cosechadas entre 100 y 130 días del trasplante), sin observarse híbridos calificados como tardíos. A pesar de ello, la casa productora de semillas Rijk Zwaan (2011), expresa que el híbrido Ecco RZ F1, posee el ciclo vegetativo muy estable de 90 a 110 días posteriores al trasplante, siendo mucho más precoz en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, barrio Quillán Loma.

#### 4.1.7. Forma de la pella

Al evaluar la forma de la pella (cuadro 12), en los diferentes híbridos de coliflor probados, se observó que, prácticamente todas las pellas reportaron la forma achatada, es decir, que el diámetro ecuatorial fue mayor que la profundidad, por lo que se ubicaron en la categoría 2 ( $D > P$ ), sin encontrar pellas de forma redonda de la categoría 3 ( $D = P$ ) o de forma globosa de la categoría 1 ( $P > D$ ), por lo que se puede deducir que, en las condiciones del barrio Quillán Loma de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, en general, la forma de las pellas de los híbridos fue similar.

**CUADRO 12. FORMA DE LA PELLA**

Tratamientos			Repeticiones				
No.	Símbolo	Híbrido	I	II	III	IV	V
1	H1	Taberna RZ F1	2	2	2	2	2
2	H2	Cercy RZ F1	2	2	2	2	2
3	H3	Magister RZ F1	2	2	2	2	2
4	H4	Chambord RZ F1	2	2	2	2	2
5	H5	Ecco RZ F1	2	2	2	2	2
6	H6	Skywalker F1	2	2	2	2	2

#### 4.1.8. Color de la pella

El cuadro 13, muestra los resultados de la evaluación del color de la pella de los diferentes híbridos evaluados. En el mismo se observa que, las pellas de los híbridos Taberna RZ F1 (H1), Cercy RZ F1 (H2), Magister RZ F1 (H3), Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), se ubicaron en el color categoría 3 (blanco); mientras que, las pellas de los híbridos Ecco RZ F1 (H5), se ubicaron en el color de la categoría 1 (otro color), lo que indica que, el color de la pella de los híbridos de coliflor en las condiciones ambientales del barrio Quillán Loma de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, fue diferente, reportando pellas blancas y otro color, siendo los híbridos Taberna RZ F1 (H1), Cercy RZ F1 (H2), Magister RZ F1 (H3), Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6) los que reportaron claramente el color de la pella blanco, que es deseable por el consumidor.

**CUADRO 13. COLOR DE LA PELLA**

Tratamientos			Repeticiones				
No.	Símbolo	Híbrido	I	II	III	IV	V
1	H1	Taberna RZ F1	3	3	3	3	3
2	H2	Cercy RZ F1	3	3	3	3	3
3	H3	Magister RZ F1	3	3	3	3	3
4	H4	Chambord RZ F1	3	3	3	3	3
5	H5	Ecco RZ F1	1	1	1	1	1
6	H6	Skywalker F1	3	3	3	3	3

#### 4.1.9. Textura de la pella

La evaluación de la textura de la pella se presenta en el cuadro 14, en donde se aprecia que, existió diferente textura de la pella entre los híbridos de coliflor evaluados. Es así que, los híbridos Taberna RZ F1 (H1), Cercy RZ (H2), Chambord RZ (H4) y Skiwalker (F1) (H6), presentaron pellas de textura lisa (categoría 3), el híbrido Ecco RZ (H5), reportó pellas de textura áspera (categoría 1); mientras que, el híbrido Magister RZ F1 (H3), reportó pellas ligeramente lisas (categoría 2), en las condiciones del barrio Quillán Loma de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua.

**CUADRO 14. TEXTURA DE LA PELLA**

Tratamientos			Repeticiones				
No.	Símbolo	Híbrido	I	II	III	IV	V
1	H1	Taberna RZ F1	3	3	3	3	3
2	H2	Cercy RZ F1	3	3	3	3	3
3	H3	Magister RZ F1	2	2	2	2	2
4	H4	Chambord RZ F1	3	3	3	3	3
5	H5	Ecco RZ F1	1	1	1	1	1
6	H6	Skywalker F1	3	3	3	3	3

#### **4.1.10. Diámetro ecuatorial de la pella**

Los valores correspondientes al crecimiento en diámetro ecuatorial de la pella, para cada tratamiento, se indican en el anexo 10, cuyos diámetros fluctuaron entre 4,56 cm y 18,38 cm, con promedio general de 14,47 cm. El análisis de variancia (cuadro 15), estableció diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, sin encontrar significación entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 5,80%, valor que confiere alta confiabilidad a la evaluación estadística presentada.

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del diámetro ecuatorial de la pella, separó los promedios en cuatro rangos de significación (cuadro 16). El diámetro ecuatorial de la pella fue mayor en el híbrido Skywalker F1 (H6), con promedio de 17,51 cm, al ubicarse en el primer rango, seguido de los tratamientos del híbrido Chambord RZ F1 (H4), que compartió el primer rango, con promedio de 17,40 cm. Seguidamente se ubicó los tratamientos del híbrido Magister RZ F1 (H3), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 16,37 cm. El menor diámetro ecuatorial de la pella, por su parte, reportaron los tratamientos del híbrido Ecco RZ F1 (H5), con promedio de 5,48 cm, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	3,451	0,863	1,22 ns
Tratamientos	5	516,112	103,222	146,28 **
Error experimental	20	14,113	0,706	
Total	29	533,676		

Coefficiente de variación: 5,80%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA**

<b>No.</b>	<b>Tratamientos</b>		<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
	<b>Símbolo</b>	<b>Híbrido</b>		
6	H6	Skywalker F1	17,51	a
4	H4	Chambord RZ F1	17,40	a
3	H3	Magister RZ F1	16,37	ab
1	H1	Taberna RZ F1	15,47	bc
2	H2	Cercy RZ F1	14,62	c
5	H5	Ecco RZ F1	5,48	d

La evaluación estadística del diámetro ecuatorial de la pella, deja ver que, los híbridos presentaron diferente comportamiento en el crecimiento del diámetro. Las pellas de mayor diámetro desarrollaron los tratamientos del híbrido Skywalker F1 (H6), superando en promedio de 12,03 cm a las pellas del híbrido Ecco RZ F1 (5), que fueron las de menor diámetro, permitiendo esto afirmar que, las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, influyó favorablemente en el crecimiento general de las plantas del híbrido Skywalker F1, obteniendo pellas de mayor tamaño, lo que mejora la producción y productividad del cultivo, corroborando lo citado por la casa comercial BEJO (2011), que éste híbrido presenta pellas de 1 kg que son muy compactas, blancas y bien protegidas lo que permite tener una pella muy blanca y vigorosa. También se destacaron las pellas del

híbrido Chambord RZ F1 (H4), al reportar el segundo mejor diámetro ecuatorial de las pellas.

#### **4.1.11. Diámetro polar de la pella**

El crecimiento en diámetro polar de la pella, para cada tratamiento, se muestran en el anexo 11, cuyos diámetros fluctuaron entre 3,45 cm y 13,59 cm, con promedio general de 10,87 cm. Según el análisis de variancia (cuadro 17), existieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, no mostrando significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 8,24%, valor que da confiabilidad a los resultados obtenidos.

**CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	1,625	0,406	0,51 ns
Tratamientos	5	260,656	52,131	64,99 **
Error experimental	20	16,043	0,802	
Total	29	278,324		

Coeficiente de variación: 8,24%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el crecimiento en diámetro polar de la pella, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 18). El mayor diámetro polar de la pella compartieron los híbridos Skywalker F1 (H6), Magister RZ F1 (H3), Chambord RZ F1 (H4), Cercy RZ F1 (H2) y Taberna RZ F1 (H1), al compartir el primer rango, en su orden, con promedios que van desde 12,49 cm hasta 11,91 cm; mientras que, los tratamientos del híbrido Ecco RZ F1 (H5), reportaron las pellas de menor diámetro polar, al ubicarse en el segundo rango en la prueba, con promedio de 4,30 cm.

**CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA**

No.	Tratamientos		Promedio (cm)	Rango
	Símbolo	Híbrido		
6	H6	Skywalker F1	12,49	a
3	H3	Magister RZ F1	12,41	a
4	H4	Chambord RZ F1	12,16	a
2	H2	Cercy RZ F1	11,95	a
1	H1	Taberna RZ F1	11,91	a
5	H5	Ecco RZ F1	4,30	b

Examinando el análisis estadístico del diámetro polar de la pella, se estableció que, las pellas presentaron diferencias en este crecimiento, entre los híbridos estudiados. En este sentido, las pellas de mayor diámetro polar fueron del híbrido Skywalker F1 (H6), superando en promedio de 8,19 cm a las pellas del híbrido Ecco RZ F1 (H5), que fueron las de menor diámetro, lo que permite inferir que, las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, favorecieron el crecimiento general de las plantas, especialmente del híbrido Skywalker F1, obteniendo pellas de mayor tamaño, confirmando lo señalado por la casa comercial BEJO (2011), que éste híbrido presenta pellas de 1 kg que son muy compactas, blancas y bien protegidas lo que permite tener una pella muy blanca y vigorosa. También se desatacaron las pellas del híbrido Magister (H3), al reportar el segundo mejor diámetro polar de las pellas.

#### **4.1.12. Peso de la pella**

Mediante el anexo 12, se presenta los valores del peso de la pella, para cada tratamiento evaluado, cuyos pesos variaron desde 0,26 kg hasta 1,37 kg, con promedio general de 1,06 kg. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 19), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, no mostrando significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 6,95%, cuya magnitud da adecuada confiabilidad a los resultados.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PESO DE LA PELLA**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	4	0,043	0,011	1,96 ns
Tratamientos	5	3,618	0,724	132,40 **
Error experimental	20	0,109	0,005	
Total	29	3,771		

Coefficiente de variación: 6,95%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del peso de la pella, registró tres rangos de significación (cuadro 20). El mayor peso de la pella se presenta en el híbrido Chambord RZ F1 (H4), al ubicarse en el primer rango, con el mayor promedio de 1,27 kg, seguido del híbrido Skywalker F1 (H6), que compartió el primer rango, con promedio de 1,26 kg. Les siguen los híbridos Magister RZ F1 (H3) y Taberna RZ F1 (H1), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios de 1,23 kg y 1,21 kg, respectivamente; en tanto que, el híbrido Ecco RZ F1 (H5), reportó las pellas de menor peso, al ubicarse en el tercer rango, con el menor promedio de 0,30 kg.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PELLA**

No.	Tratamientos		Promedio (kg)	Rango
	Símbolo	Híbrido		
4	H4	Chambord RZ F1	1,27	a
6	H6	Skywalker F1	1,26	a
3	H3	Magister RZ F1	1,23	ab
1	H1	Taberna RZ F1	1,21	ab
2	H2	Cercy RZ F1	1,11	b
5	H5	Ecco RZ F1	0,30	c

Los valores observados en el peso de la pella, permite informar que, los híbridos presentaron diferente comportamiento en estos pesos. Las pellas de mayor peso

presentó el híbrido Chambord RZ F1 (H4), superando en promedio de 0,97 kg a lo obtenido en el híbrido Ecco RZ F1 (H5), que fueron las pellas de menor peso. Estos datos permiten inferir que, el híbrido Chambord RZ F1 (H4), fue el que presentó pellas con el mayor peso, en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua, corroborando lo manifestado por la casa productora Rijk Zwaan (2011), que éste híbrido presenta pellas comerciales de 1 a 1,5 kg. También se destacaron las pellas del híbrido Skywalker F1 (H6), con el segundo mejor peso.

#### **4.1.13. Rendimiento**

El anexo 13, registra los valores del rendimiento en peso de las pellas, para cada tratamiento, cuyos rendimientos variaron entre 8,15 t/ha hasta 46,43 t/ha, con promedio general de 36,55 t/ha. Según el análisis de variancia (cuadro 21), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, no mostrando significación entre las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 2,52%, el mismo que dota de alta confiabilidad a los resultados.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	4	8,053	2,013	2,37 ns
Tratamientos	5	4 645,163	929,033	1 094,27 **
Error experimental	20	16,980	0,849	
Total	29	4 670,196		

Coeficiente de variación: 2,52%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del rendimiento, se detectaron cuatro rangos de significación bien definidos (cuadro 22). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos del híbrido Chambord RZ F1 (H4), al ubicarse en el primer rango, con el mayor promedio de 45,19 t/ha, seguido del híbrido Skywalker F1 (H6), que compartió el primer rango, con promedio de 44,33 t/ha. El resto de híbridos



reportaron menores rendimientos, al ubicarse en rangos inferiores; mientras que, el híbrido Ecco RZ F1 (H5), reportó el menor rendimiento, al ubicarse en el cuarto rango, con el menor promedio de 9,18 t/ha.

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

No.	Tratamientos		Promedio (t/ha)	Rango
	Símbolo	Híbrido		
4	H4	Chambord RZ F1	45,19	a
6	H6	Skywalker F1	44,33	a
3	H3	Magister RZ F1	41,38	b
2	H2	Cercy RZ F1	40,83	b
1	H1	Taberna RZ F1	38,38	c
5	H5	Ecco RZ F1	9,18	d

De la evaluación estadística del rendimiento de pellas, se deduce que, los híbridos de coliflor presentaron diferente comportamiento en esta variable. En este sentido, el mejor rendimiento presentó el híbrido Chambord RZ F1 (H4), superando en promedio de 36,01 t/ha a lo obtenido en el híbrido Ecco RZ F1 (H5), que fue el de menor rendimiento, por lo que se puede inferir que, el híbrido Chambord RZ F1 (H4), a más de presentar pellas de mejor diámetro polar y ecuatorial y mayor peso, fue el de mejor rendimiento, en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua. Estos valores ratifica lo manifestado por la casa productora de semillas Rijk Zwaan (2011), que éste híbrido se destaca por su vigor y calibres muy homogéneos. También se destacaron las pellas del híbrido Skywalker F1 (H6), con el segundo mejor rendimiento.

**4.1.14. Porcentaje de pellas de primera, segunda y tercera categoría**

Mediante los anexos 14, 15 y 16, se reportan los valores del porcentaje de pellas de primera, segunda y tercera categoría, respectivamente, para cada tratamiento, cuyos porcentajes variaron entre 0,00% y 89,60%, con promedio general de 58,27% en primera categoría, entre 0,00% y 50,00%, con promedio general de 23,25% en segunda categoría y entre 0,00% y 100%, con promedio general de

18,48% en tercera categoría. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 23), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos en las tres lecturas. Los coeficientes de variación fueron de 9,83%, 26,41% y 10,32%. Para cada lectura, en su orden, valores que dotan de alta confiabilidad a los resultados.

**CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE PELLAS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA**

Fuente de Variación	Grados de libertad	Primera		Segunda		Tercera	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	4	77,436	2,36 ns	120,441	3,19 *	5,579	1,54 ns
Tratamientos	5	4 547,629	138,72 **	945,634	25,07 **	8 010,478	2203,65 **
Error exp.	29	32,783		37,715		3,635	
Total	29						
Coef. de var. =		9,83%		26,41%		10,32%	

ns = no significativo  
 \* = significativo al 5%  
 \*\* = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el porcentaje de pellas de primera, segunda y tercera categoría, se establecieron cuatro rangos de significación para pellas de primera categoría y tres rangos de significación para pellas de segunda y tercera categoría (cuadro 24). El mayor porcentaje de pellas de primera categoría (peso mayor a 1 kg) se obtuvo en los tratamientos del híbrido Chambord RZ F1 (H4), con promedio de 80,86%, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos del híbrido Skywalker F1 (H6), que compartió el primer rango, con promedio de 80,02%, sin reportar pellas de tercera categoría; mientras que, los tratamientos del híbrido Ecco RZ F1 (H5), no reportaron pellas de primera categoría, siendo éstas en su totalidad de tercera categoría (peso menor a 0,5 kg).

**CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE PELLAS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA**

Tratamientos		Promedios (%) y rangos					
No.	Símbolo	Primera		Segunda		Tercera	
4	H4	80,86	a	19,14	b	0,00	c
6	H6	80,02	a	19,98	b	0,00	c
3	H3	67,50	b	32,50	a	0,00	c
2	H2	66,64	b	28,34	ab	5,02	b
1	H1	54,58	c	39,56	a	5,86	b
5	H5	0,00	d	0,00	c	100,00	a

Los resultados obtenidos en el porcentaje de pellas de primera, segunda y tercera categorías, permiten deducir que, existieron diferencias en estos porcentajes entre los híbridos evaluados. Es así que, el mayor porcentaje de pellas de primera categoría se observó en el híbrido Chambord RZ F1 (H4), superando significativamente a los tratamientos del híbrido Ecco RZ F1 (H5), que fueron los de menor porcentaje; lo que permite inferir que, el híbrido Chambord RZ F1 (H4), a más de presentar el mayor rendimiento, reportó pellas de mejor categoría, lo que mejora la producción y productividad del cultivo, en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua. La casa productora Rijk Zwaan (2011), destaca que éste híbrido de coliflor, es vigoroso, posee un elevado número de hojas alrededor de la pella, de calibres muy homogéneos y pellas comerciales de 1 a 1,5 kg, lo que se obtuvo en el ensayo. También se destacaron los tratamientos del híbrido Skywalker F1 (H6), con el segundo mejor porcentaje de pellas de primera categoría. Para Fersini (1972), los suelos para la coliflor deben ser sueltos y frescos, profundos, bien labrados y dotados de materia orgánica muy descompuesta, como los suelos predominantes en la zona de estudio, los que influenciaron favorablemente en el crecimiento y desarrollo normal de las plantas.

#### **4.1.15. Características organolépticas y de consumo de la pella**

##### **4.1.15.1. Consumo de hortalizas**

De la evaluación del consumo de hortalizas (cuadro 25), se aprecia que, el total de encuestados (100%), respondieron que si consumen hortalizas

y que dentro de su alimentación consumen coliflores, como parte de la dieta diaria normal de alimentación, por lo que se deduce que es una hortaliza que forma parte de la alimentación cotidiana, debido a su agradable sabor, textura y por sus altos contenidos vitamínicos.

#### **CUADRO 25. CONSUMO DE COLIFLORES**

<b>Consume Usted hortalizas</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	20	100
No	0	0
<b>Dentro de su alimentación consume Usted coliflores</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	20	100
No	0	0

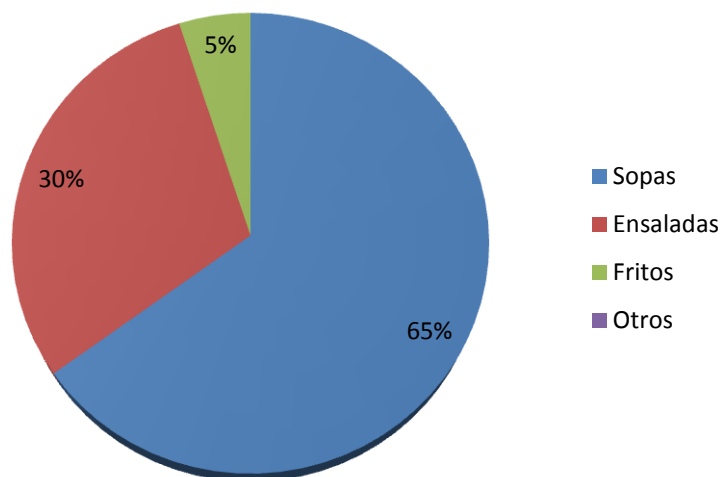
#### **4.1.15.3. Forma de consumo**

Examinando el cuadro 26, se observó que, la mayor parte de encuestados (65%), señalaron que la coliflor consumen mayormente en sopas, por cuanto forma parte de una gran gama de preparaciones y es una legumbre que fácilmente combina en diferentes platos ecuatorianos. El 30% de encuestados, reportaron consumir coliflores en ensaladas, debido a que armoniza con un gran número de legumbres y son alimentos que benefician la salud de los consumidores. El 5% de encuestados reportaron consumir la coliflor frita, por adaptarse a este tipo de preparación, no encontrando encuestados que establezcan otras formas de consumir

#### **CUADRO 26. FORMA DE CONSUMO DE COLIFLORES**

<b>En qué forma lo consume</b>	<b>Valor</b>	<b>Porcentaje</b>
Sopas	13	65
Ensaladas	6	30
Fritos	1	5
Otros	0	0

La figura 2, muestra gráficamente la forma en la que consumen la coliflor, observando que mayormente el consumo es en sopas, seguido del consumo en ensaladas.



**Figura 2. Forma de consumo de coliflor**

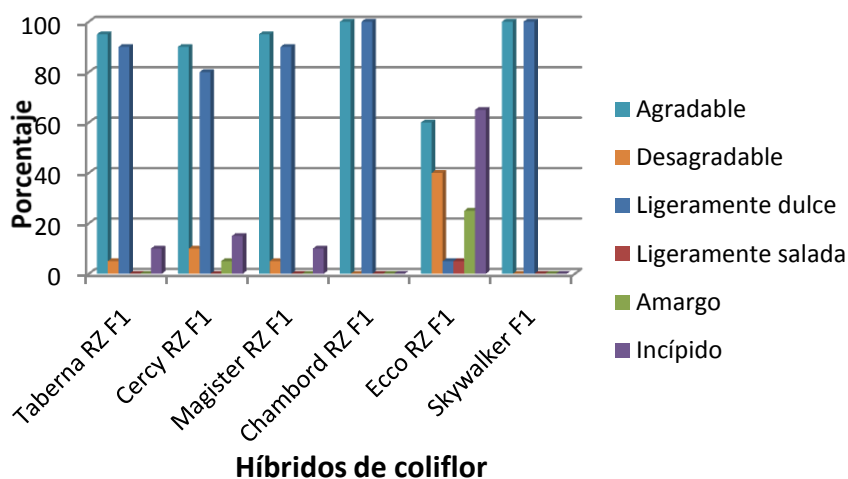
#### **4.1.15.4. Olor característico de la coliflor**

De la evaluación del olor característico de los híbridos de coliflor (cuadro 27), se deduce que, el 100% de encuestados reportaron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), presentaron un olor agradable. El 95% de encuestados expresaron que los híbridos Taberna RZ F1 (H1) y Magister RZ F1 (H3) registraron un olor agradable y el 90% de encuestados calificó al híbrido Cercy RZ F1 (H2), con olor agradable; mientras que, el 60% de encuestados se refirió al híbrido Ecco RZ F1 (H5), con olor desagradable; lo que indica que, la mayoría de los híbridos evaluados presentaron un olor agradable, lo que beneficiará su consumo.

En la figura 3, se representa mediante barras, las respuestas del olor característico de la coliflor, en donde los híbridos Chambord RZ F1 y Skywalker F1, obtuvieron la mejor calificación de agradable.

**CUADRO 27. OLOR CARACTERÍSTICO DE LA COLIFLOR**

Olor característico	Agradable		Desagradable	
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Taberna RZ F1	19	95	1	5
Cercy RZ F1	18	90	2	10
Magister RZ F1	19	95	1	5
Chambord RZ F1	20	100	0	0
Ecco RZ F1	12	60	8	40
Skywalker F1	20	100	0	0



**Figura 3. Olor característico de la coliflor**

#### 4.1.15.5. Sabor característico en los híbridos de coliflor

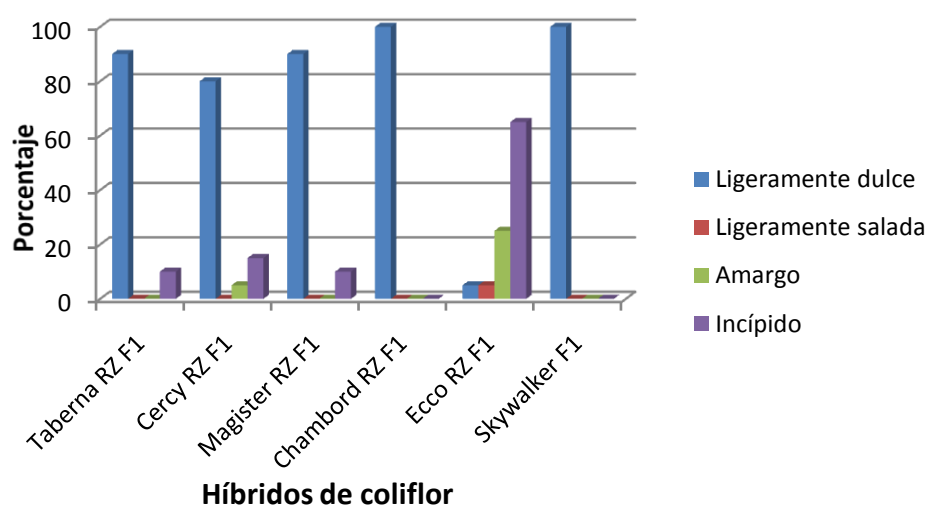
Los resultados de la evaluación del sabor característico de los híbridos de coliflor (cuadro 28), se deduce que, el 100% de encuestados reportaron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), presentaron un sabor ligeramente dulce. El 90% de encuestados expresaron que los híbridos Taberna RZ F1 (H1) y Magister RZ F1 (H3) registraron un sabor ligeramente dulce y el 80% de encuestados calificó al híbrido Cercy RZ F1 (H2), con sabor ligeramente dulce; en tanto que, el 65% de encuestados se refirió al híbrido Ecco RZ F1 (H5), con sabor insípido; por lo que, la mayoría de los híbridos evaluados presentaron un

sabor agradable, ligeramente dulce, lo que favorece sus características organolépticas, beneficiando consecuentemente el consumo de ésta hortaliza.

**CUADRO 28. SABOR CARACTERÍSTICO EN LOS HÍBRIDOS DE COLIFLOR**

Sabor característico	Ligeramente dulce		Ligeramente salado		Amargo		Insípida	
	Valor	%	Valor	%e	Valor	%	Valor	%
Taberna RZ F1	18	90	0	0	0	0	2	10
Cercy RZ F1	16	80	0	0	1	5	3	15
Magister RZ F1	18	90	0	0	0	0	2	10
Chambord RZ F1	20	100	0	0	0	0	0	0
Ecco RZ F1	1	5	1	5	5	25	13	65
Skywalker F1	20	100	0	0	0	0	0	0

Mediante la figura 4, se ilustra las respuestas del sabor característico de la coliflor, apreciándose que los híbridos Chambord RZ F1 y Skywalker F1, fueron calificadas con las mejores características de sabor ligeramente dulce.



**Figura 4. Sabor característico de la coliflor**

#### 4.1.15.6. Consumo potencial de nuevos híbridos de coliflor

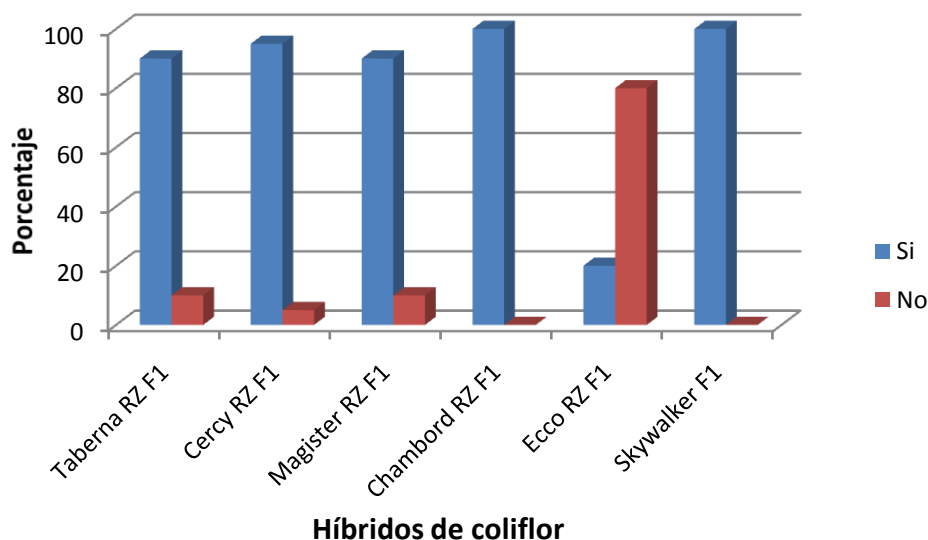
Evaluando los resultados del consumo de coliflores (cuadro 29), es posible informar que, el 100% de encuestados reportaron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), son perfectamente consumibles, por presentar un buen sabor y olor. El 90% de encuestados expresaron que consumirían normalmente los híbridos Taberna RZ F1 (H1) y Magister RZ F1 (H3), que poseen un sabor y olor agradables y el 90% de encuestados calificó como normalmente consumible al híbrido Cercy RZ F1 (H2); mientras que, el 80% de encuestados se refirió al híbrido Ecco RZ F1 (H5), como no consumible, básicamente por encontrar en el mercado otros híbridos con mejores características organolépticas.

**CUADRO 29. CONSUMO POTENCIAL DE NUEVOS HÍBRIDOS DE COLIFLOR**

Consumiría alguna de éstas coliflores	Si		No	
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
Taberna RZ F1	18	90	2	10
Cercy RZ F1	19	95	1	5
Magister RZ F1	18	90	2	10
Chambord RZ F1	20	100	0	0
Ecco RZ F1	4	20	16	80
Skywalker F1	20	100	0	0

La figura 5, representa las respuestas del consumo potencial de los híbridos de coliflor, apreciándose que los híbridos Chambord RZ F1 y Skywalker F1, fueron calificadas con las mejores respuestas de 100% de seguridad que los consumirían.





**Figura 5. Consumo potencial de híbridos de coliflor**

#### 4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE TRATAMIENTOS

Para el análisis económico del comportamiento agronómico de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma de la parroquia Izamba, se siguió la metodología propuesta por Perrin *et al* (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (cuadro 30). La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de la semilla de cada híbrido, por lo que fue el único rubro que presentó diferencias.

**CUADRO 30. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

Tratamiento	Costo de la semilla	Costo total
	\$	\$
H1	2,25	2,25
H2	2,63	2,63
H3	2,63	2,63
H4	2,85	2,85
H5	1,35	1,35
H6	3,75	3,75

El cuadro 31, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso total de pellas obtenido en la parcela total de cada tratamiento, en las cinco repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 0,30 para la época en que se sacó a la venta.

**CUADRO 31. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento (kg/trat.)</b>	<b>Precio de 1 kg de producto \$</b>	<b>Ingreso total \$</b>
H1	246,70	0,30	74,01
H2	262,50	0,30	78,75
H3	266,00	0,30	79,80
H4	290,50	0,30	87,15
H5	59,04	0,30	17,71
H6	285,00	0,30	85,50

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 32), destacándose el tratamiento del híbrido Chambord RZ F1 (H4), con el mayor beneficio neto \$ 84,30.

**CUADRO 32. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Ingreso Total</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Beneficio Neto</b>
H1	74,01	2,25	71,76
H2	78,75	2,63	76,13
H3	79,80	2,63	77,18
H4	87,15	2,85	84,30
H5	17,71	1,35	16,36
H6	85,50	3,75	81,75

Para el análisis de dominancia de tratamientos (cuadro 33), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. Se calificaron los tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los restantes tratamientos dominados.

### CUADRO 33. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Beneficio neto (\$)	Costo total (\$)
H4	84,30	2,85 *
H6	81,75	3,75 -
H3	77,18	2,63 *
H2	76,13	2,63 -
H1	71,76	2,25 *
H5	16,36	1,35 *

- Tratamientos dominados

\* Tratamientos no dominados

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (cuadro 34). El tratamiento del híbrido Taberna RZ F1 (H1), registró la mayor tasa marginal de retorno de 6156, por lo que es desde el punto de vista económico el de mayor rentabilidad.

### CUADRO 34. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Beneficio neto (\$)	Costo total (\$)	Beneficio neto marginal	Costo total marginal	Tasa marginal de retorno (%)
H4	84,30	2,85	7,12	0,23	3164
H3	77,18	2,63	5,42	0,38	1445
H1	71,76	2,25	55,40	0,90	6156
H5	16,36	1,35			

#### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la evaluación del comportamiento agronómico de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma de la parroquia Izamba, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto, la introducción de nuevos híbridos de coliflor en la zona de Quillan Loma permitió seleccionar el híbrido con buenas características agronómicas, organolépticas y con

mejores rendimientos, como es el caso del híbrido Chambord RZ F1 (H4), que reportó buenas características tanto en el desarrollo de la planta, como en las características de la pella, presentando también buenas características de organolépticas, por lo que igualó a las características del híbrido Skywalker F1 (H6), establecido como testigo, por lo que es una alternativa para el productor de coliflores en la zona de estudio. Esto demuestra que los híbridos presentan características agronómicas, organolépticas y de rendimiento diferentes.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Concluido el trabajo de campo de la investigación “Introducción de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* l. Var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma-parroquia Izamba”, se determinaron las siguientes conclusiones:

El híbrido Chambord RZ F1 (H4), fue uno de los que mejores resultados reportó en las condiciones ambientales de la parroquia Izamba, barrio Quillán Loma, al presentar el mayor crecimiento en altura de planta a los 90 días (70,74 cm), el segundo mejor diámetro ecuatorial (17,40 cm) y polar de la pella (12,16 cm); el mejor peso de la pella (1,27 kg), reportando los más altos rendimientos (45,19 t/ha), siendo las pellas en su mayoría de primera categoría (80,86%), por lo que es el híbrido que mejor se adaptó a la zona de estudio. Así mismo, las pellas presentaron la forma achatada, de color blanco y textura lisa; por lo que es una alternativa para el productor de coliflores del centro del país.

El híbrido Skywalker F1 (H6) que se planteó como testigo, reportó también buenos resultados, al observarse el segundo mejor crecimiento en altura de planta a los 90 días (69,43 cm), el mayor diámetro ecuatorial (17,51 cm) y polar de la pella (12,49 cm); como también el segundo mejor peso de la pella (1,26 kg), por lo que sus rendimientos fueron de los mayores (44,33 t/ha), con uno de los más altos porcentajes de pellas de primera categoría (80,02%); siendo estas de forma achatada, color blanco y textura lisa. Por otro lado, fue el híbrido más tardío a la aparición de la pella (85,60 días), consecuentemente el más tardío a la cosecha (104,00 días).

Con respecto al híbrido Taberna RZ F1 (H1), se destacó especialmente con el segundo mejor crecimiento en altura de planta a los 90 días (66,95 cm), como también el segundo diámetro polar de la pella (11,91 cm), presentando éste híbrido uno de los mejores pesos de la pella (1,21 kg). Las pellas fueron de forma achatada, color blanco y textura lisa.

En relación al híbrido Magister RZ F1 (H3), reportó el segundo mejor crecimiento en altura de planta a los 90 días (69,53 cm), segundo mejor diámetro polar de la pella (12,41 cm) y tercer mejor diámetro ecuatorial de la pella (16,37 cm), como peso de la pella (1,23 kg). Se observó así mismo que las pellas fueron de forma achatada, color blanco y textura ligeramente lisa.

El híbrido Cercy RZ F1 (H2), presentó el menor crecimiento en altura de planta a los 90 días (65,25 cm), reportando también el segundo mejor diámetro polar de la pella (11,95 cm). Las pellas de forma achatada, color blanco y textura lisa.

En cuanto al híbrido Ecco RZ F1 (H5), fue el más precoz a la aparición de la pella (53,80 días), consecuentemente el más precoz a la cosecha (64,60 días); sin embargo, las pellas no fueron de categoría, al observarse el menor diámetro ecuatorial (5,48 cm) y polar de la pella (4,30 cm), de menor peso (0,30 kg), reportando los más bajos rendimientos (9,18 t/ha), siendo las pellas en su totalidad de tercera categoría (100%). Así mismo las pellas fueron de forma achatada, de color diferente al blanco y textura áspera.

En relación a las características organolépticas de la pella, el 100% de encuestados respondieron consumir hortalizas y coliflores, especialmente en sopas (65%), ensaladas (30%) y fritos (5%). El total de entrevistados respondieron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6), presentan un olor agradable, como también los híbridos Taberna RZ F1 (H1) (95%), Magister RZ F1 (H3) (95%), Cercy RZ F1 (H2) (90%) y en menor escala Ecco RZ F1 (H5) (60%). Igualmente el total de encuestados citaron que los híbridos Chambord RZ F1 (H4) y Skywalker F1 (H6) poseen un sabor ligeramente dulce, seguidos de los híbridos Taberna RZ F1 (H1) (90%), Magister RZ F1 (H3) (90%) y Cercy RZ F1 (H2) (80%), por lo que están dispuestos a consumirlos; mientras que el 65% de encuestados citaron que el híbrido Ecco RZ F1 (H5), posee un sabor insípido, sin estar dispuestos a consumirlo.

Del análisis económico se concluye que, el híbrido Taberna RZ F1 (H1), registró la mayor tasa marginal de retorno de 6156; por lo que es desde el punto de vista económico el de mayor rentabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Una alternativa para el cultivo de coliflor en la parroquia Izamba, barrio Quillán Loma, es utilizar el híbrido Chambord RZ F1, por cuanto fue uno de los que mejores resultados reportó, con buenas cualidades de sabor y olor y características agronómicas deseables que permitirán, alcanzar mayores índices de producción y productividad del cultivo.

Desde el punto de vista económico, es recomendable utilizar el híbrido Taberna RZ F1 (H1), por cuanto registró la mayor tasa marginal de retorno, siendo el tratamiento de mayor rentabilidad.

Efectuar ensayos tendientes a completar el paquete tecnológico del híbrido Chambord RZ F1, probando diferentes dosis de fertilización con macro y microelementos, dosis de abonadura orgánica, sistemas y métodos de riego, aplicación de reguladores de crecimiento, como también ensayos para observar resistencia a plagas y enfermedades, entre otros, con el propósito de mantener y mejorar los niveles de producción y productividad del cultivo.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Producción del híbrido de coliflor Chambord RZ F1 (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el barrio Quillan Loma,-parroquia Izamba, provincia de Tungurahua.

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

La coliflor es un vegetal de alta importancia nutritiva pues posee un bajo contenido de glúcidos y bajo aporte calórico y se considera que por cada 100 g de repollo fresco contiene: 92,7 g de agua, 1,5 g de azúcares, 2,1 g de fibra, 1,5 g de carbohidratos además contiene calcio, magnesio, fósforo y vitaminas C, E y B6 es por esto que el consumo de coliflor se aconseja debido a su alto contenido de elementos fitoquímicos (glucosinolatos, isotiocianatos e indoles). Estos contribuyen a la prevención de algunas enfermedades degenerativas y a estimular el sistema inmunológico por su carácter antioxidante (Verduras.consumer.es, 2012).

Hoy en día debido a la falta de estudios de nuevos híbridos con excelentes características genéticas y fisiológicas y lo más importante probadas en nuestro medio, se están cultivando híbridos de coliflor que ya no cumplen con las necesidades del agricultor y del consumidor y en reiteradas ocasiones esto sucede por no estudiar previamente las condiciones de adaptación de estas semillas a nuestro medio por ende no se tienen los resultados deseados, causando grandes pérdidas al agricultor y desaliento para realizar nuevos cultivos (Maroto, 1983).

Por otra parte se sabe que comer verduras es saludable por su alto contenido en fibra, vitaminas y antioxidantes y la coliflor sobre todo se destaca por su alto contenido en folatos que sirven para reforzar el sistema inmunológico, además de riboflavina, importante en la producción de glóbulos rojos, así como potasio y magnesio, importantes en el mantenimiento de músculos y huesos. Además no hay que olvidar su bajo contenido calórico, que convierte a la coliflor en un alimento estrella en cualquier dieta.



### **6.3. OBJETIVOS**

Mejorar la producción y rendimiento de la coliflor a través del híbrido Chambord RZ F1 (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis), en el barrio Quillan Loma, parroquia Izamba, provincia de Tungurahua.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Las hortalizas en general constituyen cultivos altamente rentables, no requieren de gran extensión de terreno ni tampoco de fuertes inversiones; poseen un período vegetativo relativamente corto y gran aceptación en el mercado. Adicionalmente, se aprovecha mejor la capacidad productiva del suelo, debido a que está siempre en constante actividad, siendo así su explotación muy atractiva.

La coliflor está considerada como la hortaliza más delicada y complicada de las crucíferas y sin embargo este producto cada día va ganando importancia y mercado no solo a nivel local sino a niveles de exportación en tal virtud es necesario que el agricultor no solo se capacite en métodos de manejo y producción de hortalizas sino más aun en conocer y tener la facilidad de adquirir nuevos híbridos con buenas cualidades como precocidad, tamaño, color, forma, peso, resistencia y poscosecha, factores que generaran mejores rendimientos.

La producción hortícola en la región andina de nuestro país siempre se ha presentado como una actividad productiva continua y dinámica debido a que cada vez la agricultura adquiere importancia económica gracias a la creciente demanda de la población, razones por la cual es necesario que el sector productivo este a la par con este fenómeno y conozca de nuevos híbridos que le brinden facilidades de manejo y ventajas en la producción, rendimiento y rentabilidad económica.

### **6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN**

#### **6.5.1. En el semillero**

##### **6.5.1.1. Siembra**

La siembra se efectuará en bandejas de polietileno de 200 pilones, desinfectadas con sulfato de cobre pentahidratado al 5% y sumergidas por 24

horas en una solución de cloro al 10%. Llenar las bandejas con sustrato preparado (sustrato base klasmann+sustrato klasmann TS1 + pomina), previamente humedecidas y desinfectadas con Metacid (Thiram) en dosis de 1 cc/l para prevenir la presencia de mal de los semilleros (Damping off). Al día siguiente colocar las semillas descontaminadas y cubrirlas con una capa de sustrato tamizado muy fina dejándolas a una profundidad aproximada de 2 mm. Colocar finalmente las bandejas bajo cubierta plástica para mantener humedad y temperatura adecuada.

#### **6.5.1.2. Riegos**

Los riegos se efectuarán con regadera para mantener la humedad alrededor del 70%, dos riegos diarios en los días calurosos y pasando un día o tres veces a la semana en los días lluviosos.

#### **6.5.1.3. Fertilización**

Con el fin de obtener plántulas bien desarrolladas y vigorosas aplicar entre los 7 y 12 días de la siembra enraizante Rootex 0,5 g/l; de los 12 a 20 días de la siembra Enraizante Rootex 1 g/l + fosfato mono amónico 2 g/l; de los 20 a 25 días de la siembra: fosfato mono potásico 2 g/l + Folcrop Combi 1,25 cc/l y finalmente entre los 25 a 30 días de la siembra: nitrato de calcio 1,5 g/l.

#### **6.5.1.4. Control fitosanitario**

La primera aplicación preventiva realizar a los diez días de la siembra con Derosal (Carbendazim) 1 cc/l + Previcur (Propamocarb) 1,5 cc/l para prevenir y controlar enfermedades a nivel de semillero como Damping off. Para controlar la presencia de mildiu veloso (*Peronospora destructor*) emplear Fitoraz (Propineb+Cymoxanil) en dosis de 2,5 g/l. Para controlar enfermedades fungosas, aplicar a los veinte días de la siembra Predostar (Metalaxil+Propamocarb) 1,5 g/l con el propósito de obtener plantas libres de hongos.

## **6.5.2. En el campo**

### **6.5.2.1. Análisis de suelo**

Para el análisis del suelo se tomarán varias muestras en zigzag, mezclando para obtener 1 kg de muestra, la cual se enviará al laboratorio para su análisis.

### **6.5.2.2. Preparación de suelo**

Con arado y rastra se desfondará y desmenuzará el suelo. Con flexómetro, estacas y piolas se trazarán las parcelas de ensayo y los caminos para finalmente con un azadón surcar y formar los canteros.

### **6.5.2.3. Trasplante**

El trasplante será a los treinta días posteriores a la siembra, cuando las plántulas presenten 1,5 pares de hojas verdaderas. Será necesario humedecer bien el sustrato para despegar cuidadosamente las plántulas de la bandeja y no causar daño en la raíz. Luego con una pala de siembra para hortalizas se trasplantarán a 0,40 m entre planta y 0,50 m entre hilera. Al finalizar se aplicará en drench Diabolo (Dimetoato) 1 cc/l para prevenir el ataque de barrenador (*Diatraea saccharalis*), Benomas (Benomil) 2 g/l para evitar pudriciones de las plántulas (*Colletotrichum sp.*) y Raizfares (Enraizante) 2,5 cc/l para obtener un buen prendimiento de las plántulas.

### **6.5.2.4. Deshierbes**

Esta labor se realizará manualmente, con azadones, dos veces durante el cultivo: la primera a los treinta días del trasplante (rascadillo) y la segunda a los sesenta días (aporque) para eliminar todo tipo de malezas.

### **6.5.2.5. Fertilización de fondo**

Se incorporará fertilizante edáfico siguiendo las recomendaciones y necesidades para este cultivo. Para el rascadillo se utilizará: urea

amarilla 200 kg/ha, mezcla específica CAM #21 100 kg/ha, Yara Mila Hydran 100 kg/ha, Blaukorn classic 150 kg/ha, Algasoil 100 kg/ha, Mejimenes 100 kg/ha. En el aporque se empleará urea 50 kg/ha, mezcla específica CAM 21 75 kg/ha, Yara Mila Integrador 150 kg/ha, Novatec premium 180 kg/ha, Nitroboro 100 kg/ha, Algasoil 80 kg/ha. Al incorporar estos fertilizantes, al rascadillo se aporta 152 kg/ha de N, 18 kg/ha de  $P_2O_5$  y 45 kg/ha de  $K_2O$ ; posteriormente al aporque se aplicó 104,85 kg/ha de N, 42,1 kg/ha de  $P_2O_5$  y 112,6 kg/ha de  $K_2O$ .

#### **6.5.2.6. Riegos**

Los riegos serán gravitacionales mediante surcos, el primer riego se efectuará para quebrantar el terreno preparado para el trasplante, el segundo riego se hará apenas terminado el trasplante con el fin de compactar los espacios vacíos junto al área radicular y evitar su oxidación. Posteriormente los riegos se efectuarán con la frecuencia de cada ocho días.

#### **6.5.2.7. Fertilización foliar**

Durante el ensayo se efectuarán cuatro aplicaciones de la siguiente manera: la primera a la segunda semana del trasplante empleando Goemar MZ 2,5 cc/l y Maximus 1,5 g/l para reactivar los procesos fisiológicos en la planta y disminuir el estrés.

A los treinta días posteriores al trasplante, con el fin de estimular el desarrollo normal del cultivo se aplicará Surfare (Coadyuvante) 0,5 cc/l para regular el pH del agua, Goemar MZ 1,25 cc/l y Desarrollo + 2,5 cc/l como abonos foliares líquidos, Solucat (20-20-20) 2,5 g/l como complemento equilibrado de nutrientes, Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l para la prevención y control de pecas o manchas foliar (*Alternaria spp*) y New mectin (Abamectina) 0,5 cc/l para el control de la polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*).

Luego de dos semanas, se realizará una aplicación de mantenimiento y corrección de deficiencia nutricional, para ello se empleará Surfare (Coadyuvante) 0,5 cc/l para regular el pH del agua, Alga 600 (Extracto de algas) 1,25

g/l como abono foliar, Micromix (Microelementos) 1,25 g/l como fuente de oligoelementos, Curativo (Cymoxanil+Mancozeb) 2,5 g/ para el control de pecas (*Alternarias pp*) y Basudin (Diazinon) 1 cc/l para el control de gusano de la hoja (*Plutella xylostella*), pulgón de las crucíferas (*Brevicoryne brassicae*).

A los setenta días del trasplante, al inicio de la formación de la pella se efectuará la aspersión de engrose para la formación de una pella grande y sana de buena calidad, para esto se utilizará Surfare (Surfactante) 0,25 cc/l para regular el pH del agua, Engrose + 2,5 cc/l y Solucat (10-10-40) 2,5 g/l como abonos foliares completos, Fertimix CaB 2,5 cc/l para dar firmeza, peso color y buena palatabilidad a la pella, Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l para controlar manchas foliares como *Alternaria spp* y Bala (Clorpirifos+Cipermetrina) 1cc/l para el control de gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*) y pulgón (*Brevicoryne brassicae*).

#### **6.5.2.8. Controles fitosanitarios**

Los controles de plagas y enfermedades serán mediante aspersiones empleando fungicidas como Score (Difenoconazol) 0,5 cc/l y Curativo (Cymoxanil+Mancozeb) 2,5 g/; para la prevención y control de pecas o manchas foliar (*Alternariaspp*) e insecticidas tales como: New mectin (Abamectina) 0,5 cc/l; Basudin (Diazinon) 1 cc/l y Bala (Clorpirifos+Cipermetrina) 1cc/l para el control de la polilla de las crucíferas o de gusano de la hoja (*Plutella xylostella*), gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*) y pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*).

#### **6.5.2.9. Cosecha**

Una vez que las pellas de los híbridos de coliflor alcancen un 80% de madurez comercial (antes que se abran las inflorescencias) se procederá a la cosecha manual. Con el cuchillo cortar cada una de las pellas y separar el exceso de follaje.

## BIBLIOGRAFÍA

Azcón, J.; Talón, M. 2000. Fundamentos de la fisiología vegetal. McGraw-Will-Interamericana, Barcelona, España. 481 p.

BEJO. 2011. Catálogo guía de semillas. 120 p.

Biblioteca de campo. 2002. Manual agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Editorial Linerín, Bogotá, Colombia. 890 p.

Bolea, J. 1982. Cultivo de coles, coliflores y brúcolis. Barcelona (España). Sientes 206 p.

Cámara de Agricultura I Zona. 2008. Agricultura en el Ecuador. En línea. Consultado 13 de febrero del 2012. Disponible en [www.agroecuador.com](http://www.agroecuador.com).

Cartagena Ayala, R.D. 2008. Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) y dos densidades de plantación en Otavalo Imbabura. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agropecuaria.. Consultado 5 Febrero 2012.

Casaca, A.D. 2005. Documento técnico N: 11 Guías tecnológicas de frutas y vegetales. Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG). Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). Tegucigalpa-Honduras. 12 p.

Corporación Regional de Desarrollo de Coptopaxi (CODERECO). 2006. Canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato. 189 p.

Cuadrado Barreto, G.A. 2011. Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 18 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Consultado 12 Junio 2012.

Criollo Játiva, C. 2005. Introducción de cinco híbridos de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis) en la parroquia Izamba. Facultad de Ingeniería Agronómica. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Ambato. Consultado 26 Septiembre 2012.

Hessayon, D.G. 2002. Manual de horticultura. Barcelona, España, Blume. 693, 694 p.

Fersini, A. 1972. Horticultura práctica. 3 ed. México, Continental. 448 p.

García Morató, M. s.f. Plagas y enfermedades en el cultivo de coliflor. Descripción y control. Servicio de desarrollo tecnológico agrario. En línea. Consultado el 18 julio 2012 Disponible en: <http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/horticolos/23tema41-.pdf>.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2012. Registros meteorológicos. Estación Meteorológica de Chachoan. En línea. Consultado el 30 de Sep. 2012. Disponible en <http://www.tutiempo.ec>.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. 216 p.

Ilbay Paca, JR. 2009. Estudio bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis). Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Consultado 28 Agosto 2012.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2000. III Censo Nacional Agropecuario. INEC-MAG-SICA. En línea. Consultado el 26 Enero 2012. Disponible en: [http://www.agroecuador.co-m/HTML/Censo/censo\\_4216](http://www.agroecuador.co-m/HTML/Censo/censo_4216).

Infoagro. 2010. El cultivo de la coliflor. En línea. Consultado 15 Septiembre 2012. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/coliflor.htm>.

Lorente Herrera, J. 1987. Biblioteca de la agricultura. Editorial Idea Books, Impreso en Barcelona, España. 943 p.

Macua Gonzales, J.I. 2007. Coliflor campaña y variedades. En línea. Consultado el 14 de Mayo de 2013. Disponible en: <http://www.navarraagraria.com/n162/arcoli07.pdf>.

Manejo de cosecha y post-cosecha de los principales productos hortícolas. 2008. Santiago, Chile, Petoseed Fundación Chile. 275 p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 1983. Clasificación de los suelos en el Ecuador. Quito. 130 p.

Maroto, J.V. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, España, Mundi- Prensa. 305 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO). 2009. Coliflor. En línea. Consultado el 06 Octubre 2010. Disponible en: [faostat.fao.org/producción-consumo-verduras.html](http://faostat.fao.org/producción-consumo-verduras.html).

Perrin, R.; Winkelmann, D.; Moscardi, E.; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 53 p.

Pillajo, F. 1984. Proyecto piloto de producción de hortalizas en huertos demostrativos de unidades de salud familiares. Quito (Ecuador): Ministerio de Agricultura y Ganadería. 47 p.

Pollock, M. 2002. Enciclopedia del cultivo de frutas y hortalizas. 2 Ed. Editorial Blume. 158 p.



Puca Morales, F.J. 2012. Evaluación de NPK en la calidad de la pella de coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis). Facultad de Ingeniería Agronómica, Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Ambato. Consultado 22 Julio 2012.

Reigosa, M.P.; Sánchez, A. 2004. La ecofisiología vegetal una ciencia de síntesis. Editorial Thomsom Editores Paraninfo S.A, Segunda Reimpresión. Madrid, España. 452 p.

SIGAGRO-SIA. 2006. En línea. Consultado 20 Agosto 2012. Disponible en: [http://CUADRO2 ecuador\\_estimación\\_de\\_la\\_producción\\_2006.html](http://CUADRO2 ecuador_estimación_de_la_producción_2006.html).

Snustad, D.P.; Simmons M.J. 2004. Principi di genética”. Terza Ediciones. Bologna -Italia. 398 p.

Valadez López, A. 1994. Producción de hortalizas. Cuarta Reimpresión. Utena-Noriega editores. México. 314 p.

Velásquez, M. 1988. Publicación N° 64. Ciren-Corpo (Centro de Información de Recursos Naturales). Manual del cultivo de la coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis). Inscripción N° 68.788 Santiago – Chile. 65 p.

Verduras.consumer.es. 2012. Guía de hortalizas y verduras. En línea. Consultado el 15 de Septiembre del 2012. Disponible en <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/coliflor/intro.php>.

Wikipedia. 2012. Rendimiento economía. En línea. Consultado el 17 de Octubre de 2012. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento\\_%28econom%C3%ADa%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_%28econom%C3%ADa%29).

## **APÉNDICE**

**ANEXO 1. ENCUESTA CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DE CONSUMO DE LA COLIFLOR**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**INTRODUCCIÓN DE CINCO HÍBRIDOS DE COLIFLOR (*Brassicaoleracea L. var. Botrytis*) EN EL BARRIO QUILLAN LOMA – PARROQUIA IZAMBA**

**PRUEBAS DE CONSUMO Y ORGANOLÉPTICAS REALIZADAS EN CAMPO**

**OBJETIVO:** Determinar las características de consumo y organolépticas de los híbridos en estudio y su aceptación por el consumidor.

**INSTRUCCIONES:** Lea detenidamente cada una de las preguntas realizadas y marque con una X en la casilla correspondiente.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.**

NOMBRE:.....

C. I.....

**CONSUMO DE HORTALIZAS EN LA DIETA FAMILIAR**

1. ¿CONSUME USTED HORTALIZAS?

Sí

No

2. ¿DENTRO DE SU ALIMENTACIÓN CONSUME USTED COLIFLOR?

Sí

No

¿Por

qué?.....

3. ¿EN QUE FORMA LO CONSUME?

Sopas

Ensaladas

Fritos

Otros

**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO LISTO PARA EL CONSUMO**

4. ¿LAS SIGUIENTES MUESTRAS DE COLIFLOR PRESENTAN UN OLOR CARACTERÍSTICO?

	H1	H2	H3	H4	H5	T
Agradable						
Desagradable						

5. ¿LAS SIGUIENTES MUESTRAS DE COLIFLOR PRESENTAN UN SABOR CARACTERÍSTICO?

	H1	H2	H3	H4	H5	T
Dulce						
Salado						
Amargo						
Insípido						

6. ¿CONSUMIRÍA ALGUNA DE ESTAS COLIFLORES?

Sí

No

¿Cuál de ellas?.....

¿Por qué?.....

## **ANEXO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO**

**ANEXO 3. PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	97,50	94,50	99,00	92,50	96,00	479,50	95,90
2	H2	95,00	98,00	94,50	96,50	97,50	481,50	96,30
3	H3	95,50	93,50	96,00	96,50	95,50	477,00	95,40
4	H4	98,50	97,50	95,00	96,00	97,50	484,50	96,90
5	H5	99,00	98,50	98,00	96,00	97,00	488,50	97,70
6	H6	95,50	94,50	97,50	98,00	97,00	482,50	96,50

**ANEXO 4. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	95,80	91,60	93,80	95,80	91,60	468,60	93,72
2	H2	85,40	89,60	93,80	89,60	95,80	454,20	90,84
3	H3	97,90	93,80	89,60	95,80	97,90	475,00	95,00
4	H4	93,80	100,00	97,90	95,80	93,80	481,30	96,26
5	H5	100,00	91,60	89,60	97,90	93,80	472,90	94,58
6	H6	95,80	97,90	93,80	93,80	97,90	479,20	95,84

**ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	13,37	13,51	12,26	13,73	14,65	67,52	13,50
2	H2	13,86	11,45	18,51	15,11	12,63	71,56	14,31
3	H3	12,52	13,13	16,97	13,82	12,82	69,26	13,85
4	H4	9,56	13,73	14,76	13,29	15,34	66,68	13,34
5	H5	16,57	18,56	15,72	17,44	13,43	81,72	16,34
6	H6	13,37	13,89	8,75	17,53	14,39	67,93	13,59

**ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	35,48	40,51	35,72	38,47	43,87	194,05	38,81
2	H2	36,86	42,52	42,27	38,51	42,96	203,12	40,62
3	H3	36,52	37,26	43,67	41,24	36,66	195,35	39,07
4	H4	29,15	35,84	42,64	38,35	45,72	191,70	38,34
5	H5	38,18	48,91	35,12	46,34	41,94	210,49	42,10
6	H6	45,44	44,24	31,87	44,67	30,16	196,38	39,28

**ANEXO 7. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	66,84	67,54	68,51	63,25	68,62	334,76	66,95
2	H2	66,24	67,32	66,23	60,72	65,72	326,23	65,25
3	H3	62,57	63,52	67,54	69,70	69,33	332,66	66,53
4	H4	69,67	69,55	71,54	72,15	70,77	353,68	70,74
5	H5							
6	H6	65,18	66,42	70,34	71,87	73,34	347,15	69,43

**ANEXO 8. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA PELLA**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	82,00	79,00	80,00	78,00	79,00	398,00	79,60
2	H2	80,00	79,00	79,00	80,00	81,00	399,00	79,80
3	H3	79,00	79,00	76,00	79,00	78,00	391,00	78,20
4	H4	82,00	81,00	82,00	81,00	82,00	408,00	81,60
5	H5	53,00	52,00	55,00	55,00	54,00	269,00	53,80
6	H6	86,00	85,00	84,00	87,00	86,00	428,00	85,60

**ANEXO 9. DÍAS A LA COSECHA**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	97,00	95,00	97,00	98,00	98,00	485,00	97,00
2	H2	93,00	91,00	93,00	92,00	94,00	463,00	92,60
3	H3	87,00	87,00	87,00	85,00	86,00	432,00	86,40
4	H4	89,00	90,00	92,00	90,00	92,00	453,00	90,60
5	H5	65,00	66,00	63,00	65,00	64,00	323,00	64,60
6	H6	103,00	104,00	103,00	105,00	105,00	520,00	104,00

**ANEXO 10. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA PELLA (cm)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	15,31	16,75	14,63	14,78	15,87	77,34	15,47
2	H2	15,78	14,42	13,37	14,37	15,15	73,09	14,62
3	H3	16,23	15,25	16,31	16,71	17,33	81,83	16,37
4	H4	17,16	17,61	18,38	15,62	18,25	87,02	17,40
5	H5	5,12	4,56	6,25	5,67	5,81	27,41	5,48
6	H6	16,35	17,44	18,23	17,37	18,14	87,53	17,51

**ANEXO 11. DIÁMETRO POLAR DE LA PELLA (cm)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	11,25	11,72	12,54	11,87	12,18	59,56	11,91
2	H2	13,51	12,81	10,58	11,16	11,71	59,77	11,95
3	H3	12,51	11,77	12,66	12,77	12,32	62,03	12,41
4	H4	11,18	13,59	12,41	10,38	13,25	60,81	12,16
5	H5	3,45	3,78	5,47	4,31	4,47	21,48	4,30
6	H6	12,36	12,15	13,12	12,50	12,32	62,45	12,49



**ANEXO 12. PESO DE LA PELLA (kg)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	1,23	1,14	1,28	1,24	1,16	6,05	1,21
2	H2	1,26	1,04	0,95	1,10	1,22	5,57	1,11
3	H3	1,24	1,15	1,25	1,24	1,27	6,15	1,23
4	H4	1,25	1,25	1,37	1,13	1,36	6,36	1,27
5	H5	0,26	0,28	0,31	0,29	0,34	1,48	0,30
6	H6	1,28	1,25	1,25	1,16	1,37	6,31	1,26

**ANEXO 13. RENDIMIENTO (t/ha)**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	38,66	39,36	37,88	37,64	38,34	191,88	38,38
2	H2	40,60	41,77	40,13	42,23	39,43	204,16	40,83
3	H3	42,39	41,53	40,44	41,38	41,14	206,88	41,38
4	H4	45,58	46,20	43,01	44,72	46,43	225,94	45,19
5	H5	8,15	8,90	10,02	9,27	9,58	45,92	9,18
6	H6	44,64	45,81	42,39	44,18	44,64	221,66	44,33

**ANEXO 14. PORCENTAJE DE PELLAS DE PRIMERA CATEGORÍA**

Tratamientos		Repeticiones					Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	H1	58,30	62,50	50,00	54,20	47,90	272,90	54,58
2	H2	70,80	66,60	66,60	75,00	54,20	333,20	66,64
3	H3	68,80	60,40	66,60	81,30	60,40	337,50	67,50
4	H4	79,20	77,10	89,60	81,30	77,10	404,30	80,86
5	H5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	H6	79,20	70,80	89,60	81,30	79,20	400,10	80,02

