

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLA

**EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassicaoleracea* L.
Var. botrytis L) BAJO DOS CONDICIONES DE CULTIVO: CON COBERTURA Y
SIN COBERTURA DE LA INFLORESCENCIA, EN ZONA A NIVEL DEL MAR EN
LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

POR

SATURNINO GONZALEZ

9-740-1286

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2016

**EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE COLIFLOR (*Brassicaoleracea* L.
Var. botrytis L) BAJO DOS CONDICIONES DE CULTIVO: CON COBERTURA
Y SIN COBERTURA DE LA INFLORESCENCIA, EN ZONA A NIVEL DEL MAR
EN LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA POR OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS TROPICALES**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

CARL WILLIANS. M.Sc. _____
Director

WUALDO ESPINOSAM.Sc. _____
Asesor

FELIX GUERRA M.Sc. _____
Asesor

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2016

AGRADECIMIENTOS

A DIOS todopoderoso por darme la sabiduría de haber llegado al final de esta carrera profesional, a mis familiares quienes han contribuido a la formación personal y haberme motivado en mis estudios, a la Universidad de Panamá por su programa de apoyo, a los profesores que impartieron las diferentes cátedras y que hicieron posible la formación profesional y a la empresa El Rancherito S.A por el financiamiento de este trabajo. Al comité de profesores quienes contribuyeron con el desarrollo de este trabajo de graduación.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a toda mi familia de manera especial a mi querida mamá Benita González, hermana Sandra García, hermanos y a toda mi familia que con su apoyo incondicional me ayudaron a que cumpliera unos de mis sueños.

Saturnino González.

RESUMEN

Este ensayo consistió en evaluar dos híbridos de coliflor de la compañía Green Seed de Vietnam y una variedad testigo sembrada en tierras altas en la provincia de Chiriquí. El experimento se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias Chiriquí.

El diseño utilizado en este experimento fue factorial de dos por dos que consistió en dos factores: factor A se refiere a la variedad que tiene dos niveles, el híbrido Palma y el híbrido Hoggar; factor B se refiere a la exposición de las cabezas de coliflores a la luz, con dos niveles: con cobertura y sin cobertura de las cabezas en formación.

Se evaluó dos variables, estadísticamente, que fueron: rendimiento y diámetro de las cabezas. En el análisis de varianza para rendimiento presentó diferencia estadísticamente los factores variedad y manejo; en la prueba de Tukey al (5 por ciento) hubo diferencias entre variedades y manejo; siendo el híbrido Palma sin cobertura el mejor con un rendimiento de 4143.6 kilogramos por hectáreas, con un diámetro de 9.44 centímetros.

El manejo empleado de la cobertura de las cabezas resultó inadecuado ya que la mayoría de las cabezas se infectaron con bacteria debida posiblemente a la alta humedad, reduciendo así los rendimientos de las cabezas de las coliflores.

Palabras claves: híbridos, experimento factorial, variables, diseño, prueba de tukey, varianza, medias.

ABSTRACT

This trial was to evaluate two hybrid cauliflowers Green Seed Company of Vietnam and witness variety planted in highlands in the province of Chiriqui. The experiment was conducted at the Sciences Agricultural University, Chiriqui.

The design used in this experiment was factorial two by two, which consisted of two factors: A factor refers to the variety which has two levels, the hybrid Palma and hybrid Hoggar; factor B refers to the exposure of the heads of cauliflowers to sunlight, with two levels, with cover and not cover heads in this experiment.

Performance and diameter of the heads: two variables, statistically, that were evaluated. In the analysis of variance for yield showed difference statistically variety and management factors; in the Tukey test at (5 percent) there were differences between varieties and management; being the hybrid Palma unhedged best yield of 4143.6 kilograms per hectare, with a diameter of 9.44 centimeters.

Managing employee coverage was inadequate heads since most heads were infected with bacteria possibly due to high humidity, thus reducing yields cauliflowers heads.

Keywords: hybrid, factorial experiment, variables, design, Tukey test, variance, mean.

ÍNDICE DE CONTENIDO

No.	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
	PORTADA	i
	PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
	AGRADECIMIENTOS	iii
	DEDICATORIAS	iv
	RESUMEN	v
	ABSTRACT	vi
	ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
	ÍNDICE DE CUADROS	ix
	ÍNDICE DE FIGURAS	xi
	ÍNDICE DE GRÁFICAS	xii
	ÍNDICE DE ANEXO	xiii
I	INTRODUCCIÓN	1
	1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA A INVESTIGAR	2
	1.2 ANTECEDENTES	2
	1.3 JUSTIFICACIÓN	3
	1.4. OBJETIVOS	4
	1.4.1 GENERALES	4
	1.4.2 ESPECÍFICOS	5
	1.5 HIPÓTESIS	5
	1.6 ALCANCE Y LIMITACIÓN DE ESTUDIO	6
II	REVISIÓN DE LITERATURA	6
III	MATERIALES Y MÉTODOS	13
	3.1 MATERIALES	14
	3.2 MÉTODOS	15
	3.2.1 TOMA DE MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DE	15

	SUELO	
	3.2.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO	15
	3.2.3 ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO	15
	3.2.4 ESTABLECIMIENTO DEL SEMILLERO	16
	3.2.5 ESTABLECIMIENTO DE LAS UNIDADES	16
	EXPERIMENTALES	
	3.2.6 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	18
	3.2.7 SIEMBRA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	19
	3.2.8 FERTILIZACIÓN	19
	3.2.9 COSECHA	20
	3.2.10 MANEJOS AGRONÓMICOS QUE SE	19
	REALIZARON	
	3.2.10.1 CONTROL DE MALEZA	19
	3.2.10.2 BLANQUEO	19
	3.2.10.3 CONTROL DE PLAGAS	20
	3.3 PARÁMETROS A EVALUAR	23
	3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	21
	3.3.2 VARIABLES A EVALUAR	27
	3.3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
	4.1 ANÁLISIS DE SUELO	26
	4.2 COSECHA	28
	4.3 DATOS DE LA VARIABLE EN ESTUDIO	30
	4.4 RENDIMIENTO	34
	4.5 DIÁMETRO DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR	37
	4.6 COLORACIÓN DE LA FLOR A LA COSECHA	45
	4.7 CONSISTENCIA	49
V	CONCLUSIÓN	52
VI	RECOMENDACIÓN	53
VII	REFERENCAS CITADAS	54

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
I	CONDICIONES CLIMÁTICAS EN EL 2004	14
II	PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE PLAGAS EN LA COLIFLOR	20
III	CONDICIONES CLIMÁTICAS EN LA QUE SE DESARROLLÓ EL ENSAYO 2015	27
IV	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO QUE SE REALIZÓ EN EL LABORATORIO LABSA DE LA FCA	29
V	PORCENTAJES DE COSECHA DE LOS HÍBRIDOS CON COBERTURA Y SIN COBERTURA.	31
VI	RESULTADO GENERALES DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO	32
VII	ANDEVAPARA EL DIÁMETRO DE LA CABEZA EN CENTÍMETROS	38
VIII	PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA LA VARIABLE VARIEDAD EN CENTÍMETROS	39
IX	PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA COBERTURA FLORAL PARA LA VARIABLE DIÁMETRO EN CENTÍMETROS	39
X	ANDEVA PARA RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA	40
XI	PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA LAS MEDIAS DE RENDIMEINTO EN KILÓGRAMOS POR HECTÁREA PARA LA VARIABLE VARIEDAD	41

XII	PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA COBERTURA FLORAL EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KILÓGRAMOS POR HECTÁREA	42
XIII	COMPARACIÓN DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN KILÓGRAMOS POR HECTÁREA DE CADA TRATAMIENTO	43
XIV	ESCALA DE COLORACIÓN PARA EVALUAR LAS CABEZAS DE COLIFLOR	45
XV	PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LAS CABEZAS DE COLIFLOR EXIGIDA POR EL SUPERMERCADO REY	46
XVI	ESCALA PARA EVALUAR LA VARIABLE DE CONSISTENCIA DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR	49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	DESCRIPCION	PÁGINAS
1	COBERTURA DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR	19
2	INFESTACIÓN DE LA CABEZA DE COLIFLOR SIN COBERTURA POR BACTERIA.	22
3	RESULTADO POSITIVO DEL ATAQUE POR BACTERIA <i>ERWINIA SP.</i>	23
4	COLOR MARRÓN DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR AFECTADA POR BACTERIA HÍBRIDO PALMA	48
5	COLOR BLANCO DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR SIN COBERTURA HÍBRIDO PALMA	48
6	COLOR CREMA DE LA CABEZA DE COLIFLOR EN CAMPO SIN COBERTURA HÍBRIDO HOGGAR	49
7	CABEZA COMPACTA HÍBRIDO PALMA	50
8	CABEZAS SEMI COMPACTA HÍBRIDO HOGGAR	51
9	CABEZA FLOJA HÍBRIDO PALMA	51

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICAS	DESCRPCIÓN	PÁGINAS
1	DIFERENCIAS DE PESOS DE LOS HÍBRIDOS ENTRE AÑO DE PRODUCCIÓN	35
2	HISTOGRAMA DE FRECUENCIA HÍBRIDO PALMA	36
3	HISTOGRAMA DE FRECUENCIA HÍBRIDO HOGGAR	37

ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
1	ANÁLISIS DE SUELO CON FLORACIÓN Y SIN FLORACIÓN DE LA COLIFLOR	56
2	PLÁNTULAS DE LOS HÍBRIDOS EN EL SEMILLERO	56
3	DAÑO FISIOLÓGICO EN EL MERISTEMO APICAL CAUSADA POR INSECTO <i>AGROTIS SP.</i> HÍBRIDO PALMA	57
4	DAÑO FISIOLÓGICO EN EL MERISTEMO APICAL CAUSADO POR INSECTO <i>AGROTIS SP.</i> HÍBRIDO HOGGAR	57
5	DAÑO EN LA HOJA CAUSADA POR SALTAMONTE, HÍBRIDO PALMA	58
6	LARVA DE <i>AGROTIS SP.</i> EN EL TALLO DE LA PLANTA, HÍBRIDO PALMA	58
7	CABEZA FORMADA DEL HÍBRIDO HOGGAR	59
8	CABEZA FORMADA DEL HÍBRIDO PALMA	59
9	VARIEDAD AMAZING SIN FORMACIÓN DE CABEZA	60
10	LARVA DE INSECTO OCACIONANDO DAÑO A LA CABEZA DE LA COLIFLOR DEL HÍBRIDO PALMA	60
11	PUDRICIÓN TOTAL DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR CAUSADA POR LA BACTERIA <i>ERWINIA SP.</i> DEL HÍBRIDO HOGGAR	61

12	MEDICIÓN DEL DIÁMETRO DEL TALLO EN CENTÍMETROS DEL HÍBRIDO PALMA	61
13	MAPA DEL ENSAYO	62
14	ALTURA PROMEDIO DE TALLO A LA COSECHA EN CENTÍMETROS	63
15	DIÁMETRO PROMEDIO DEL TALLO A LA COSECHA EN CENTÍMETROS	63
16	CONSISTENCIA PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN ESCALA 1-3	64
17	COLOR PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN ESCALA 1-4	64
18	RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA	65
19	DIÁMETRO PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES CENTÍMETROS	65

I. INTRODUCCIÓN

La coliflor es una inflorescencia de forma redondeada, carnosa y de gran tamaño. Pertenece a la familia de las crucíferas, que engloba a más de 300 géneros y unas 3 mil especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. Es una verdura procedente de las regiones del Mediterráneo oriental, en concreto del cercano oriente (Asia menor, Líbano y Siria).

Casi cualquier hortaliza puede cultivarse en algún lugar de los trópicos, siempre y cuando se seleccione bien el cultivar, estación, altura sobre el nivel del mar y las características del suelo. (Winter, 1967).

La producción mundial de coliflor esta encabezada por China, con una producción de casi 9 millones de toneladas; seguida de la India, con más de 7 millones de toneladas. En Europa los países que más producen son: España, Italia y Francia. (FreshPlaza, 2016).

La producción nacional se concentra en tierras altas en la provincia de Chiriquí, en donde las temperaturas promedio es de 15.7 grados centígrados y con una precipitación promedio de 2295 milímetros (Cerro Punta), con una superficie sembrada en el 2011 de 203.64 hectáreas y con una cosecha de 6885 quintales. Además se cultivan en otras provincias, pero en menor escala. (INEC Panamá, 2011).

Sin embargo en ocasiones se han cultivados crucíferas, adaptadas a zonas bajas, por algunos centros escolares y otras instituciones (Nutre Hogar, el Patronato de Nutrición y el Ministerio de Salud) a través de semillas obtenidas con la colaboración de la Misión China. (Guerra *et al*, 2004)

Unos de los objetivos de esta investigación es evaluar el rendimiento por hectárea de dos híbridos, adaptadas a climas tropicales, provenientes de Vietnam.

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA A INVESTIGAR

En el mercado nacional de Panamá solo se encuentran cultivares de coliflor adaptadas a zonas de clima frío, cultivadas en tierras altas donde las condiciones ambientales son propicias para el buen desarrollo del cultivar.

Este factor limitante es uno de los principales problemas que enfrenta aquellos productores de zonas bajas que quieren ingresar en este tipo de producción de hortaliza, en donde las condiciones climáticas son diferentes.

1.2. ANTECEDENTES

La coliflor es un cultivo de importancia económica a nivel mundial. Sus inflorescencias están formadas por una masa de peciolos y botones foliares que necesitan de bajas temperaturas para su desarrollo, en los materiales que comercialmente se cultivan en Panamá.

En Panamá existe poca información del cultivo, proveniente de investigaciones en áreas hortícolas. Hernández (1978) en un ensayo de variedades buscando tolerancia a enfermedades de la región de tierras altas observó el mejor rendimiento en las variedades Green Ball y Snowball.

Otros datos provienen de ensayos para determinar la adaptación a las condiciones del trópico cálido de cultivares traídos del continente asiático. Arias et al (2005) observó en una prueba de variedades el desarrollo aceptable de la variedad Snow Flower (F1 hybrid-506): transplante a los 30 días (dds), formación de cabeza 35 días (ddt) y su cosecha 50 días (ddt), presentando una inflorescencia de color blanco comparable morfológicamente con otras variedades de coliflor probadas en Panamá para tierras altas.

Guerra *et al* (2004), en prueba de validación de cultivares de hortalizas tolerantes a calor encontró similitudes en tamaño de la inflorescencia y peso de las variedades Bon Cai Palma y Hoggar procedentes de la compañía Green Seed de Vietnam.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En Panamá la coliflor solo se cultiva en zonas donde las temperaturas son bajas, por ejemplo en la provincia de Chiriquí, en Cerro Punta en donde las condiciones climáticas se prestan para dicha producción.

El mejoramiento genético de los diferentes cultivos ha evolucionado, lo que ha permitido sembrar cultivos en zonas donde antes no se podía cultivar, tal es el

caso de la coliflor que es una hortaliza que se cultiva en las zonas templadas. En la actualidad se han introducido al país dos cultivares de coliflores que son la COLIFLOR HIBRIDO FI BONG CAIPALMA y la COLIFLOR HIBRIDO F1 HOGAR que son tropicalizadas; es decir que se adapta a zonas bajas en donde el clima es cálido.

Por esta razón existe la necesidad de evaluar el nivel de adaptación y producción de los híbridos que han sido mejorados por la compañía Green Seed de Vietnann, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias; ya que con estos cultivares tropicalizados se puede expandir el área de producción a nivel nacional, lo cual constituye una oportunidad para aquellos productores de zonas bajas que quieran producir dicha hortaliza.

La importancia de este trabajo radica en la generación de información sobre la adaptabilidad de los mismos a las condiciones climáticas de Panamá.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERALES

- Evaluar tres híbridos de coliflor, adaptadas a zonas bajas, bajo dos condiciones de cultivo: expuesta a la luz y con cobertura de la inflorescencia con las hojas.

1.4.2. ESPECÍFICOS

- Determinar las características y el desarrollo morfológico de tres cultivares de coliflor.
- Evaluar la incidencia de plagas en los tres cultivares.
- Determinar el rendimiento en kilogramos por hectárea de los tres cultivares.
- Evaluar la calidad de la flor de los dos híbridos bajo cobertura y sin cobertura floral.

1.5. HIPÓTESIS

- Ha1: existe diferencia significativa entre las medias de las variables evaluados de los tres cultivares, por efecto de cobertura.
- Ho1: no existe diferencia significativa entre las medias de las variables evaluados de los tres cultivares de coliflor, por efecto de cobertura.
- Ha2: existe diferencia significativa entre la media de las variables evaluados de los tres cultivares, por efecto de variedad.
- Ho2: no existe diferencia significativa entre las medias de las variables evaluados de los tres cultivares, por efecto de variedad.
- Ha3: existe diferencia significativa de interacción entre los factores evaluados.

- Ho3: no existe diferencia significativa de interacción entre los factores evaluados.

1.6. ALCANCE Y LIMITACIÓN DE ESTUDIO

Los resultados obtenidos en la evaluación de los rendimientos de las tres variedades, constituye una demostración preliminar, de los nuevos cultivares de coliflor adaptados a los climas tropicalizados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Chiriquí. Por lo que será necesario seguir realizando estudios adicionales para tener una mejor estimación de los rendimientos en otras zonas del país.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La coliflor es un vegetal de estación fría y es más difícil de cultivar que otros miembros de la familia del repollo. Se produce en climas fríos y templados, pero se desarrolla mejor en condiciones de climas fríos o ligeramente templados exigiendo buena humedad en el suelo. Las coliflores son algo más sensibles al frío que el brócoli, ya que responden mal a las bajas temperaturas (0°C), afectándole además las altas temperaturas (>26°C); formándose cabezas de mala calidad.

La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5°C. (Infojardin.com, sf).

El cultivo de la coliflor requiere de vernalización, es decir, necesita períodos de frío en la etapa vegetativa para inducir la formación de la inflorescencia. Este factor permite clasificar las variedades según su desarrollo en precoces, medias y tardías. Las variedades precoces y medias, conocidas como variedades de verano y otoño respectivamente; requieren menos horas de frío y son las que más se cultivan en el país. El período entre el transplante y la cosecha es de 90 a 100 días para las precoces y 120 a 160 días para las medias. (Velásquez, 1987).

La inducción de la floración de la coliflor comienza cuando las temperaturas oscilan entre los 10 y los 12° C, pues por encima de los 15° C, las plantas continúan produciendo hojas de forma indefinida. Si a continuación de unos días con temperaturas entre 10 y 12° C, en los que se ha iniciado la inducción floral, sobrevienen otros con temperaturas superiores a los 15° C, se siguen formando hojas y las cabezas iniciadas adoptan formas deficientes. (Cotrina, sf).

Cada planta produce una cabeza, considerando un cierto porcentaje de pérdidas y con poblaciones de 31 a 47 mil plantas por ha; los rendimientos reales fluctúan entre 15 y 30.000 coliflores por hectárea. En Chile no hay normas establecidas de clasificación; es común que se les clasifique como de primera, segunda y tercera calidad, en base al tamaño, color de la cabeza, y también considerando su compacidad y redondeamiento. (Velásquez, 1987).

En Costa Rica los cultivares del tipo Snow Ball son los de mayor uso; entre ellos destacan los Snow Ball X, Snow Ball Y, Snow Ball A y Snow Ball Y Improved.

En Costa Rica, años recientes se han evaluado otros cultivares que producen inflorescencias de muy buena calidad y cuyas plantas son más pequeñas y de ciclo más corto; entre ellos se encuentran los cultivares Olympus, Candid Charm, Snow Diana, Christmas White y Snow Crown. Este último ha mostrado la particularidad de que casi el 100% de las inflorescencias presentan pigmentos morados, lo cual es una característica indeseada si el destino de la plantación es la exportación. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991).

Cuando la cabeza se empieza a formar (muestra de 2 a 3 pulgadas de pulpa cremosa en el punto de crecimiento), está lista para blanquear. Algunos recomiendan amarrar las hojas externas, juntas sobre el centro de la planta, para proteger a la coliflor de quemaduras de sol y para prevenir que la cabeza se ponga verde y desarrolle un sabor desagradable. (SARGAPA, 2014).

La coliflor es muy sensible a la acidez del suelo presentando anomalías como: poco desarrollo de las raíces y malformaciones de las cabezas de la planta; además de incrementar la posibilidad del ataque de enfermedades. (Casierra, 2007).

La coliflor extrae del suelo cantidades considerables de los principales elementos, como el potasio, nitrógeno, calcio, fósforo, azufre, magnesio y sodio.

Las cantidades y dosis de estos elementos que se deben aplicar dependen del análisis del suelo. Lo usual en Chile es aplicar entre 100 a 300 unidades de N/ha. (625 a 1875 kg de salitre potásico) distribuidos, 50% al inicio del transplante y 50% dentro de los 30 días siguientes. En cuanto al fósforo lo usual es aplicarlo en dosis de 45 - 90 unidades de P_2O_5 por hectárea, incorporada antes del transplante. (90 - 180 kg de superfosfato triple). (Velásquez, 1987).

La fertilización química se debe hacer basada en el análisis de la fertilidad del suelo. La coliflor es particularmente exigente en N, K, B y Mo. Las fertilizaciones de N y K deben ser equilibradas, y se deben suministrar estos elementos en la proporción de N:K de 1:1, 2;1.5. (Agrocinco, sf).

La aplicación de Mo a través de abono foliar en la fase de inducción floral es generalmente suficiente para suplir las necesidades del cultivo. Recordamos además que los suelos ácidos disminuyen la disponibilidad de este nutriente para la planta.

En cuanto al B, además del abonado foliar en la fase de inducción floral, se recomienda que se incluya el elemento en la fertilización básica del plantío y suplementar con dos a tres aplicaciones foliares más, después del transplante en campo. (Agrocinco, sf).

La siembra de la coliflor en cultivo extensivo puede hacerse en semillero, recurriendo a un trasplante posterior, o bien directamente en el terreno de asiento.

Debido a las labores posteriores, la coliflor en cultivo extensivo requiere una siembra en hileras, a golpes, teniendo cuidado de que las semillas o las plantas se repartan con la mayor uniformidad posible dentro de la hilera. Igualmente, requiere que la profundidad a la que se depositen las semillas, en el caso de siembra directa, sea uniforme y, a una distancia menor al del cultivo extensivo.

La preparación del terreno en el campo de transplante debe hacerse con alguna anticipación para que en el momento del transplante esté bien preparado. (Velásquez, 1987).

La siembra directa requiere el empleo de máquinas sembradoras especiales, denominadas comúnmente sembradoras de precisión, y de semillas cuya forma, tamaño y peso sean de una gran uniformidad, por lo que es preciso recurrir a las semillas calibradas o a las semillas pildoradas. Las sembradoras se pueden preparar para que depositen una, dos o tres semillas en cada golpe, dependiendo de las características de las propias semillas y del terreno, si bien en el caso de dejar más de una semilla en cada golpe, habrá que realizar posteriormente un aclareo manual. (Quintero, 1983).

Las semillas se siembran en almácigos y posteriormente se transplantan al lugar definitivo. Las plantas deben quedar con una separación de 45 a 75 cm en las hileras y un espaciamiento en éstas de 90 cm. (Mortensen et al 1964).

Se transplanta cuando la plantita tiene de tres a cinco hojas; las raíces y tallos se entierran hasta la base de las primeras hojas, cuidando de que no caiga tierra sobre el brote central, pues podrían dañar a la planta. (Rodríguez *et al*, 2010).

La planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra. Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de cabeza. Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas. (Velásquez, 1987).

La cosecha empieza en 12 o 18 semanas después del transplante. (Winters et al 1971).

Las cabezas se cortan cuando tienen de 12 a 20 cm de diámetros, dependiendo de la variedad. Se prefieren las de tamaño mediano. La planta se corta bien debajo de la cabeza con una navaja filosa y se arreglan de tal manera que las hojas de 12 a 25 mm queden encima de las cabezas, con el fin de protegerlas durante su transporte; usualmente la cosecha dura de 15 a 25 días. (Mortensen et al 1964).

Característica de los híbridos en investigación:

COLIFLOR HOGGAR F1: es una variedad temprana, con un periodo de maduración de 50-55 días desde el transplante. Han alcanzado pesos promedio de 0,8-0,9 kilogramos con el color blanco puro. Temporada de cultivo es de verano a principios de otoño en condiciones templadas. HOGGAR también puede ser cultivado en condiciones tropicales y cálidas, con una excelente resistencia al calor y la humedad. Resistente a mildiú veloso. (Green seed, sf).

COLIFLOR F1 PALMA: el periodo de maduración se da a los 85 días después de transplante, con alta resistencia al calor y al frío. Llegan a formar grandes cabezas que pesan más de 1,2 kilogramos, y de color blanco puro. (Green seed, sf).

Estudios realizados en la adaptación de estos híbridos en la FCAUP se obtuvieron los siguientes resultados: híbrido Palma alcanzó un peso promedio por cabeza de 0.46 kilogramos, mientras que el híbrido Hoggar alcanzó un peso promedio por cabeza de 0.22 kilogramos. (Guerra *et al*, 2004). Citada por actualidad agropecuaria 2016.

VARIEDAD AMAZING: coliflor vigoroso, sana y precoz de cabeza blanca, pesada, grande, con buena cobertura y con muchas flores. Excelente sistema radicular, posee buen rango de adaptación. Recomendadas para siembras durante todo el año. Ciclo promedio de 70-75 días después del transplante.

Son varias las plagas que pueden atacar al cultivo de la coliflor. En su parte aérea se pueden encontrar insectos como: orugas, pulgón, mosca blanca, pulguilla, cecidomia; caracoles o babosas y patógenos como Botrytis. Como plagas del suelo se encuentran insectos como: mosca, Ceutorrynchus o falsa potra y los genéricos: gusano de alambre, gusano gris y nematodos. (Velásquez, 1987).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo consistió en evaluar dos híbridos vietnamitas y una variedad testigo, Amazing, cultivado en tierras alta Chiriquí, bajo dos prácticas de cobertura floral.

El ensayo se estableció en la parcela No. 21-1 (8°2'30" latitud norte, 82°20'05" longitud oeste y a 35 metros sobre el nivel del mar) de la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, provincia de Chiriquí.

Los vientos alisios del NE son los más fuertes durante la estación seca, presentándose con mayor intensidad en los meses de enero y febrero, alcanzando promedios diarios de 7.0 y 7.4 metros por segundos, y mantienen un promedio anual de 1.14 metros por segundos.

Es de fundamental importancia que los productores tengan informaciones climatológicas para posibilitar el manejo adecuado del cultivo.

Condiciones climáticas ideales (estaciones del definidas y estables) le permiten al productor planificar su producción utilizando cultivares más adaptados según cada época de plantío. Sin embargo, lo que observamos en realidad son grandes oscilaciones climáticas año tras año e inclusive en un mismo ciclo de producción. (Agrocinco, sf).

CUADRO I. CONDICIONES CLIMÁTICAS EN EL 2004.

Mes	Precipitación	Temperatura
Agosto	404.86	26.9
septiembre	366.9	26.7
Octubre	504.68	26.5
Noviembre	150.9	26.6
Diciembre	34.1	26.0
Enero	9.61	27.3
Promedio	245.18	26.67

En el cuadro I, se presentan las condiciones climáticas para el año 2004, donde se sembraron estos híbridos. Estas condiciones climáticas no fueron distintas a las presentadas en este ensayo.

3.1. MATERIALES

En el desarrollo del experimento se utilizó los siguientes materiales y equipos: Barreno (uno), cubo plástico (uno), Bolsa plástica (uno), Tractor (uno), rastra liviana (una), rastra pesada (una), cinta de 50 metros (una), estacas (64), carreta de hilo (uno), pala (uno), mazo (uno), machete (uno), semillas (1000), sustrato (10.25 libras), bandejas (siete), piqueta (uno), azada (uno), manguera de riego de 16 milímetros (12), filtro (uno), llave de paso (dos), T (24), plantas (864), fertilizante 12-24-12 (4.23 libras), abono foliar 20-20-20 (una libra), balanza (una), libreta de apunte (una), tanque para hacer las mezclas (uno), bomba de mochila (dos), canastas (dos) y cuchillo (uno).

3.2. MÉTODOS

Para el desarrollo del experimento se utilizó las metodologías que a continuación se describe:

3.2.1. Toma de muestra para el análisis de suelo.

Se procedió a realizar un muestreo de suelo para conocer las condiciones físicas y química del terreno en donde se llevó a cabo el experimento, utilizando el muestreo sistemático obteniendo 10 sub-muestras para luego preparar una sola muestra representativa de un kilogramo y luego se envió al laboratorio de suelos y agua, ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

3.2.2. Preparación del terreno.

Se realizó de manera convencional, con dos pases de rastras, una liviana y otra pesada.

3.2.3. Establecimiento del ensayo.

Se realizaron todas las actividades relacionadas con el establecimiento definitivo del ensayo, en un área experimental de 422.4 metros cuadrados.

El marcaje o estaqueo se realizó cuadrando el área de 422.4 metros cuadrados, utilizando el método de 3, 4, y 5 para después definir las respectivas unidades experimentales (cuatro bloques de seis tratamientos).

3.2.4. Establecimiento del semillero.

Primeramente se procedió a desinfectar las bandejas donde se colocó el sustrato, para ello se utilizó cloro comercial (hipoclorito de sodio al 5.25 porcientos) al 10 porcientos, luego se humedeció el sustrato con agua de manera que no quedara ni muy seco ni muy húmedo ya que podría ocasionar problemas a las semillas al momento de germinar. El sustrato utilizado fue turba de la marca stender wachustum braucht wurzeln.

Una vez listo el sustrato se pasó a las bandejas donde fueron sembradas las semillas de coliflor colocando una semilla por cada celda, a una profundidad tres veces el tamaño de la misma; se tapó con una capa de turba y se volvió a humedecer, todas las bandejas, finalmente se colocó un plástico para que se mantuviera la humedad.

3.2.5. Establecimientos de las unidades experimentales.

Se estableció las parcelas en donde se colocaron las unidades experimentales, con una separación de 1.50 metros entre parcelas. La unidad tenía una dimensión de 3.20 metros de largo y 2.20 metros de ancho.

3.2.6. Instalación del sistema de riego.

El cultivo de coliflor requiere aportes hídricos abundantes y regulares, sin llegar a encharcar el suelo, manteniendo la humedad, a capacidad de campo. No tolera períodos largos de sequías o la falta de riego regular; una vez formada la inflorescencia, no conviene regarlas por encima porque tienden a estropearse

por la afección de enfermedades. Por ello se recomienda usar sistemas de riego por goteo. (Rodríguez *et al* 2010).

Se instaló el sistema de riego por goteo a los dos surcos centrales de cada parcela y el resto se regó manualmente con regadera.

3.2.7. Siembra de las unidades experimentales.

El transplante se realizó a los 35 días después de la siembra en semillero, utilizando para cada híbrido (256 plantas) para un total de 768 plantas sembradas. La siembra se hizo colocando cuatro surcos de ocho plantas en cada unidad a una distancia entre plantas de 0.40 metros y 0.60 metros entre hilera, para un total de 32 plantas con una densidad de siembra de 41,666 plantas por hectáreas.

3.2.8. Fertilización

La fertilización a nivel del semillero se realizó aplicando abono foliar 20-20-20 a los 17 días después de la siembra (dds) cuando las plántulas tenían dos hojitas verdaderas, empleando una dosis de dos gramos por 3.78 litros de agua que equivale a 100 partes por millón; regando (20-20-20) una vez por día y a los 27 días se comenzó a regar dos veces por día.

La fertilización en campo se realizó de la siguiente manera: un día después del transplante se aplicó diariamente abono foliar a una dosis de cuatro gramos por 3.78 litros que equivale a 200 partes por millón; a los seis días se aplicó 12-24-12 a una dosis de 15 gramos por plantas, las siguientes aplicaciones foliares, se

realizó cada tres días. A los 13 días se aplicó Raizal para estimular el enraizamiento de la planta a una dosis de 80 gramos por bomba de 16 litros, a los 30 días después del transplante se hizo la aplicación de urea a una dosis de cinco gramos por plantas.

Debido a la desuniformidad en la floración a los 69 días después del transplante (ddt) se hizo otras aplicaciones foliares, con la finalidad de estimular una floración uniforme. Este problema se debe posiblemente a que la planta estaba deficiente en micro elementos que son indispensable en la floración, como es el boro, magnesio y otros elementos que la planta requiere en pequeñas cantidades en su desarrollo, como lo indica la literatura. Para corregir esta deficiencia se realizaron aplicaciones de boro (Borax al 16 por ciento) a baja concentración (0.36 partes por millón). Se preparó una solución nutritiva de un litro de agua; a la cual se le agregó tres gramos de ácido bórico para luego ser utilizado en una dosis de dos mililitros por litro de agua, para ser aplicado por día; hasta a mediado de la cosecha (87 ddt) y, un abono foliar con la fórmula 7-5-7 y que contiene estiércol líquido que se aplicó directamente a la raíz a una dosis de 20 mililitros por bomba de 16 litros, aplicado por tres semana seguida.

Sin embargo con esta corrección no se logró que todas las plantas llegaran a formar cabezas.

3.2.9. Cosecha

La cosecha se inició a los 77 días después del transplante (ddt), teniendo una duración de 18 días.

3.2.10. Manejos agronómicos que se realizaron

3.2.10.1. Control de maleza

El control de maleza se realizó manualmente cada semana.

3.2.10.2. Blanqueo

Este manejo se realizó cuando las cabezas tenían un diámetro de tres centímetros, amarrando las hojas hacia arriba de manera que quedara cubierta la cabeza y de esta manera evitar la exposición directa de la luz del sol (ver figura 1).



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 1. Cobertura de la cabeza de la coliflor.

3.2.10.3. Control de plagas

A continuación se describe los productos utilizados en el control de plagas.

CUADRO II. PRODUCTOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DE PLAGAS EN LA COLIFLOR.

Plaguicida	Dosis/16 litros	Control
Dipel (insecticida) (<i>B. thuringiensis</i>)	0.6g/900ml	<i>Plutella xilostella</i>
Vitavax (fungicida) Carboxin + thiram	480ml	Fungicida del suelo
Mocap (Etoprofos) (insecticida-nematicida)	5 g/ surco	Larvas de insectos
Mirex (insecticida) (Sulfuramida)	1 libra	Arriera
Glider (fungicida) (Cloratalonil)	14 ml	<i>Rizhooctonia solani</i>
Dithane (fungicida) (Mancozeb)	60 gramos	<i>Rizhooctonia solani</i>
Obolus (insecticida) (Lambdacialotrina)	16 ml	Saltamontes, chinches y <i>Agrotis sp.</i>
Carbendazin (fungicida)	80 ml	<i>Rizhooctonia solani</i>
Agry-gent plus 8 wp (bactericida) (Gentamicina + Oxitetraciclina)	1.2 gr/litro	<i>Erwinia sp.</i>

El control de plaga se realizó de manera preventiva y curativa. Antes de ser sembradas las plantas se le aplicó al suelo Mocap que es nematocida e insecticida para el control de larvas de los posibles insectos que habitaban allí. Una vez sembradas las plantas, el control se realizó de manera preventiva utilizando Dipel que es un insecticida biológico. Las demás aplicaciones se hicieron de acuerdo a la presencia de la plaga (ver cuadro II).

En el desarrollo del cultivo se identificó varias plagas entre ellas insectos, hongo y bacteria. Entre los insectos identificados podemos mencionar: ***Agrotis sp.***, chinche, saltamonte; de estos el insecto que causó más daño fue ***Agrotis sp.*** (Ver anexo 6), es un insecto que sus larvas se encuentran en el suelo, atacan a plantas jóvenes y adultas. En las plantas jóvenes roen el cuello de la planta causándole marchitamiento y muerte; mientras que en las plantas adultas se alimentan del follaje el daño lo ocasiona de forma ascendente. Estas son larvas de mariposas de la familia ***noctuidae***. El control se realizó haciendo aplicaciones de insecticidas (Obolus y Dipel) en forma alternada cada 8 días.

En cuanto a la presencia de hongo se hizo un muestreo y se llevó al laboratorio para determinar el agente causal de dicha enfermedad. Una vez analizado se determinó que el agente causal era ***Rhizoctonia solani***. El control se realizó mezclando dos fungicidas para lograr un mayor efecto, utilizando Dithane a una dosis de 64 gramos y Carbendazin a una dosis de 80 mililitros, adicional se añadió 30 mililitros de Break Thru como adherente en una bomba de 16 litros. Al aplicar estas dosis causó fitotoxicidad a la planta provocándole quemadura a las hojas, el daño causado no fue generalizado si no a las primeras plantas que

fueron aplicados. La fitotoxicidad fue causada posiblemente a que la solución no se mezcló bien.

A parte de causar fitotoxicidad a la planta el control fue efectivo ya que se redujo el nivel de infestación. Luego se hizo otras aplicaciones para esto se utilizó Glider (Chlorathalonil) a una dosis de 14 mililitros por bomba de 16 litros.

En la fase de crecimiento del cultivo se realizó análisis para bacteria, pero el resultado fue negativo. Sin embargo al momento de la cosecha la cabeza de la coliflor comenzó a tener problemas con pudriciones (ver figura 2), se llevó las muestras al laboratorio y el resultado fue positivo para presencia de la bacteria *Erwinia sp.* Para contra restar este problema se le aplicó a los 74 días después de transplante Agry-gent plus 8 wp (Gentamicina + Oxitetraciclina) un bactericida a una dosis de 1.2 gramos por litro de agua. (Ver figura 3).



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 2. Infección por bacteria de la cabeza de la coliflor sin cobertura.



Fuente: saturnino G. 2015

Figura 3. Resultado positivo del ataque por bacteria *Erwinia sp.*

3.3. PARÁMETROS A EVALUAR

3.3.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental factorial de tres por dos en parcelas divididas, distribuidos en cuatro bloques al azar de la siguiente manera:

Factor A: variedades. Se utilizó tres variedades para este factor que son:

Híbrido 1: F1 Hogar de Green Seed (Vietnam)

Híbrido 2: F1 Bong Cai Palma de Green Seed (Vietnam)

Variedad 3: Amazing sembrada en Panamá (testigo)

Factor B: nivel de exposición lumínica en la formación de la cabeza. Con dos niveles:

Nivel 1: totalmente expuesta al sol.

Nivel 2: cobertura de la cabeza con sus propias hojas.

La unidad experimental de la parcela fue de 7.04 metros cuadrados y el área útil fue de 3.84 metros cuadrados con un total de 16 plantas por tratamientos. La finalidad era de cosechar los dos surcos centrales sin los cabezales; sin embargo, se cosechó las 16 plantas dentro de la parcela como compensación.

Distribuidos en una densidad de siembra de 41,666 plantas por hectáreas, para un total de 6 unidades experimentales.

Se utilizó el modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j + V_k + (A \times V)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} = repuesta observada en la unidad experimental. Cultivada con la variedad j_{th} , con el nivel de exposición k_{th} en el bloque o repetición i_{th} .

μ = media poblacional estimada por la media (\bar{x}) general.

R_i = efecto del bloque

V_j = efecto de la variedad

A_k = efecto de la iluminación

$(A \times B)_{jk}$ = efecto que tiene la interacción de la iluminación k_{th} con la variedad j_{th}

E_{ijk} = error experimental

Dónde: $i= 1..2..3$. bloq

$j= 1..2..3$ variedad

$k= 1..2$ niveles

3.3.2. Variables evaluadas

En este ensayo se evaluaron las siguientes variables:

- Días de germinación (emergencias)
- Días al trasplante
- Altura de planta al transplante en centímetros.

Características morfológicas:

- Altura del tallo de la planta a la cosecha en centímetros.
- Diámetro del tallo de la planta a la cosecha en centímetros.
- Diámetro de cabeza a la cosecha en centímetros.
- Días al inicio de la formación de la cabeza después del transplante.
- Días a cosecha y duración de la cosecha después del transplante.
- Daños fisiológicos.
- Identificación de plagas en el semillero y el desarrollo del cultivo después del transplante hasta la cosecha.
- Rendimiento por planta (kilogramos) y por hectárea (kilogramos) en los dos factores.
- Coloración de la flor (escala: tres blanca, dos cremas, uno marrón).

- Consistencia de la cabeza de la coliflor (escala: uno floja, dos semi compacta y tres compacta).

3.3.3. Análisis estadístico.

Para hacer el análisis de estas variables se usó el programa estadístico de SAS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados y discusión de esta investigación, utilizándose cuadros, gráficas y figuras para ofrecer una mejor comprensión de los mismos.

4.1. Condiciones climáticas

El experimento se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales de: precipitación, humedad relativa y temperatura, según los datos obtenidos de la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

CUADRO III. CONDICIONES CLIMÁTICAS EN LA QUE SE DESARROLLÓ EL ENSAYO 2015.

Mes	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Temperatura(°C)		
			Máxima	Mínima	promedio
Agosto	81	251.0	32.65	22.99	26.55
Septiembre	81	241.5	33.08	22.88	26.45
Octubre	84	498.0	32.55	22.44	25.77
Noviembre	78	315.0	31.83	22.48	25.74
Diciembre	74	23.5	33.97	22.79	27.2
Enero	62	9.92	34.87	22.86	27.75
Promedio	76.67	223.15	33.16	22.74	26.58

En el cuadro III, se presentan las condiciones climáticas en que se desarrolló el ensayo. Durante la formación de las cabezas de la coliflor se requiere una humedad relativa superior al 70 por ciento. (Velásquez, 1987). El ensayo se desarrolló con una humedad relativa promedio de 76.67 por ciento, considerándose favorable para el desarrollo y formación de las cabezas de coliflor; con precipitación promedio mensual de 223.15 milímetros. Según Benacchio, 1982, la coliflor necesita una precipitación de 800 a 1200 mm. Al igual que el repollo, la coliflor es bastante exigente en humedad y se cultiva preferiblemente bajo riego. (CIRPAC, sf).

De acuerdo a estos requerimientos de agua, la precipitación fue favorable para el desarrollo del cultivo, aunque las lluvias no fueron uniforme, ya que hubo días donde no llovió. En cuanto a temperatura el cultivo se desarrolló con una

temperatura promedio de 26.58 grados centígrados y con una temperatura máxima de 33.16 grados centígrados y 22.74 grados centígrados mínima.

Los requerimientos climáticos de la coliflor son: en la etapa de germinación con un rango de 10 a 29 grados centígrados, en la etapa de crecimiento vegetativo de 16 a 20 grados centígrados y en la formación de a cabeza de 15 a 18 grados centígrados. (Velásquez, 1987). Estos requerimientos son para variedades de climas templados, al compararlo con las temperaturas obtenidas en zonas cálidas son desfavorable. Sin embargo estos híbridos son tropicalizados, lo que permitió la formación y crecimiento de la cabeza de la coliflor.

4.2. Análisis de suelo.

La coliflor es muy sensible a la acidez del suelo. Así el pH influye de una manera muy importante en el rendimiento de las plantas, consiguiéndose así las mejores producciones en suelos con pH cercano a 6.5. (Cotrina, sf).

En el cuadro IV, se muestra el pH de 4.9 en el cual se desarrolló el cultivo; un suelo no adecuado para el buen crecimiento, desarrollo y producción de la coliflor; ya que la acidez es un factor limitante para la absorción de nutrientes que son indispensables para la planta.

CUADRO IV. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO QUE SE REALIZÓ EN EL LABORATORIO LABSA DE LA FCA.

Elemento	(mg/kg y meq/100g)	Interpretación
P	12.33 mg/kg	Medio
K	115.5 mg/kg	Medio
Na	22.13 mg/kg	Bajo
Fe	53.5 mg/kg	Medio
Cu	8.7 mg/kg	Alto
Mn	20.5 mg/kg	Medio
Zn	3.6 mg/kg	Bajo
Ca	4.8 meq/100g	Medio
Mg	0.48 meq/100g	Bajo
Al	0.3 meq/100g	Bajo
pH	4.9	Muy ácido
M.O	6.49%	Alto
Textura	Porcentaje	
Arena	50.4%	Franco arcillo arenoso
Limo	17.9%	
Arcilla	31.7%	

La coliflor extrae del suelo cantidades considerables de los principales elementos, como el potasio, nitrógeno, calcio, fósforo, azufre, magnesio y sodio. (Velásquez, 1987). El cultivo se desarrolló prácticamente en un suelo con medio y bajos contenidos de estos elementos requeridos por el cultivo.

En relación a las características físicas del suelo, la coliflor se desarrolla muy bien en terrenos cuya composición tiene del 30 al 50 por ciento de arena, con un contenido de limo que oscila de 25 al 60 por ciento y con un 10 a 25 por ciento de contenido de arcilla. (Catrina, sf).

De acuerdo a las características físicas de suelo donde se desarrolló el ensayo, el suelo contenía 50.4 por ciento de arena, 17.9 por ciento y 31.7 por ciento; considerado como buena en cuanto a contenido de arena, deficiente en limo y exceso en contenido de arcilla.

4.3. Cosecha

El momento ideal para la recolección viene dado por el ciclo vegetativo de las variedades y por las condiciones climáticas del año y de la zona donde se realiza el cultivo. (Cotrina, sf). El híbrido Hoggar alcanza su maduración de los 50 a 55 días después del transplante, mientras que el híbrido Palma fue cosechada a los 85 días después del transplante. (Green seed, sf).

Para esta zona donde se realizó el ensayo estos híbridos se cosecharon a los 77 días después del transplante, teniendo 25 días de atraso para la variedad

Hoggar y ocho días de anticipación para el híbrido Palma, de acuerdo a los datos obtenido por la compañía Green seed.

CUADRO V. PORCENTAJES DE COSECHA DE LOS HÍBRIDOS CON COBERTURA Y SIN COBERTURA.

N° cosechas	Porcentajes de cosecha			
	Híbrido Palma sin cobertura	Híbrido Palma con cobertura	Híbrido Hoggar sin cobertura	Híbrido Hoggar con cobertura
Primera	31.25%	14.06%	14.06%	12.50%
Segunda	43.75%	39.06%	42.19%	40.63%
Tercera	17.18%	40.63%	43.75%	37.50%
Total	92.18%	93.75%	100.00%	90.63%

En el cuadro V, se muestran los porcentajes de plantas cosechadas. La cosecha se realizó en tres etapas, a partir de una población de 64 plantas, se obtuvo el siguiente resultado: para el híbrido Palma utilizando el manejo sin cobertura el total de plantas cosechadas fue de 92.18 por ciento, mientras que con cobertura el total de plantas cosechadas fue del 93.75 por ciento. Para el híbrido Hoggar sin cobertura el porcentaje de plantas cosechadas fue del 100 por ciento y con cobertura fue del 90.63 por ciento de plantas cosechadas. Como se observa en el cuadro V, no se logró cosechar todas las plantas, debido a que algunas plantas no llegaron a formar cabezas, sumado esto al daño ocasionado por la bacteria *Erwinia sp.*

El diseño planteado para este experimento fue un arreglo factorial de tres por dos que hacía referencia a dos factores: factor A, variedad que correspondía a

las tres variedad y factor B nivel de exposición lumínica de la cabeza de la coliflor que correspondía a los dos manejos empleados; pero en vista que la variedad Amazing no produjo ninguna cabeza, no demostrando adaptabilidad a la zona; se hizo un ajuste en el arreglo y el diseño quedó como un factorial dos por dos.

4.3. Datos de las variables en estudio.

CUADRO VI. RESULTADO GENERALES DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

Variedad	Variables						
	D gr	D tra	A tra (cm)	D if i	D c	A t c	D f
F1 Palma	4	36	6.01cm	60 dst	18 días	17.34c m	Si hubo
F1 Hoggar	4	36	6.18cm	60 dst	18 días	17.82c m	Si hubo
Testigo	4	37	5.26cm			0	Si hubo

*D gr = días a la germinación

*D tra = días al trasplante

*A tra = altura al trasplante

*D ifi= días al inicio de la formación de la inflorescencia

*D c= días de duración de la cosecha

*A tc= altura del tallo a la cosecha

*D f= daños fisiológicos

En el cuadro VI, se muestra los resultados generales de las variables en estudios. Los dos híbridos germinaron a los cuatro días, incluyendo la variedad testigo Amazing; la cual fue puesta en semillero en Cerro Punta y luego se trasladó al lugar del experimento. Los porcentajes de germinación fueron del 94 por ciento para el híbrido Hoggar y 96 por ciento para el híbrido Palma. La literatura recomienda realizar el transplante a los 35 días después de la siembra, cuando la planta tiene cuatro hojas verdaderas; estos híbridos fueron transplantados a los 36 días después de la siembra cumpliendo con lo mencionado anteriormente, con cuatro hojas verdaderas.

La altura al transplante para el híbrido Palma fue de 6.01 centímetros, para Hoggar de 6.18 centímetros y 5.26 centímetros para la variedad testigo Amazing. A los 60 días comenzaron a formar cabezas los dos híbridos, mientras que la variedad testigo Amazing no formó cabezas (ver anexo 9). La altura a la cosecha fue de 17.34 centímetros para el híbrido Palma y 17.82 centímetros para el híbrido Hoggar; con un diámetro de 2.6 centímetros para ambos híbridos. Con respecto a estas variables no hay parámetros que indiquen la altura adecuada al transplante, días a la floración y altura a la cosecha y más para estos nuevos híbridos.

Para ambos híbridos, Palma y Hoggar los días transcurrido desde el transplante a la cosecha fue de 77 días.

Usualmente la cosecha tiene una duración de 15 a 25 días. (Velásquez, 1987). En este experimento la cosecha tuvo una duración de 18 días. Aclarando que no

todas las plantas fueron cosechadas, si no que a partir de 32 plantas que había en una unidad se cosechaban 16 plantas. Aún con esta cantidad de plantas evaluadas hubo unidades en donde no se logró cosecharla todas.

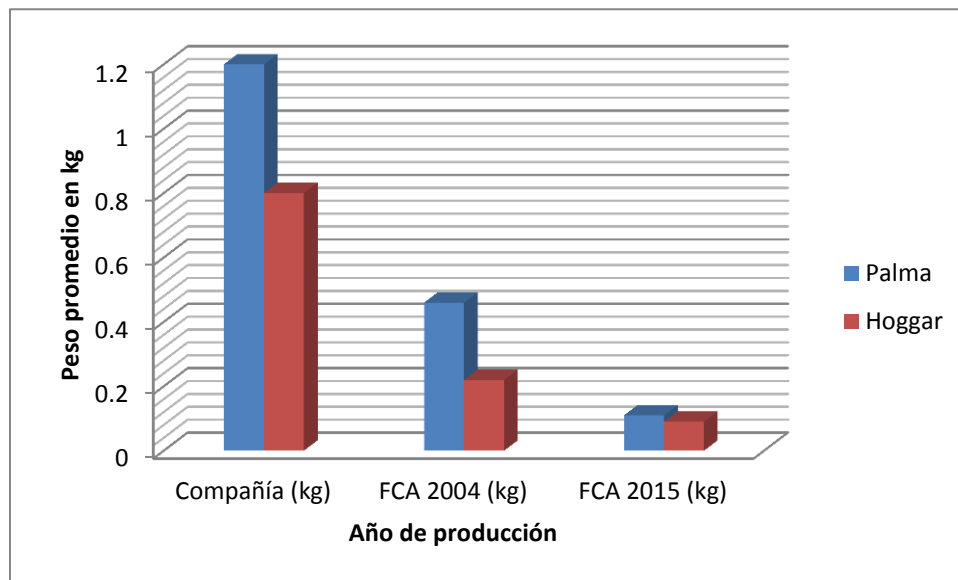
En cuanto a los daños fisiológicos los dos híbridos presentaron daños en las hojas y en el meristemo apical causada por los insectos (ver anexo 3).

Estas variables no se consideraron necesarias hacerles análisis estadísticos, ya que presentaban datos similares y para caracterizar a estos híbridos, solo se realizó para las variables de rendimiento y diámetro de la cabeza de la coliflor.

4.4. Rendimiento

El peso promedio de las cabezas de coliflor en campo sin cobertura fue de 0.11 kilogramos para el híbrido Palma y 0.09 kilogramos para el híbrido Hoggar. Estos pesos promedios obtenidos son inferiores a los obtenidos por la compañía Green Seed de Vietnam que es de 1.2 kilogramos para el híbrido Palma y con un rango de 0.8 a 0.9 kilogramos para el híbrido Hoggar e inferiores a los pesos obtenidos anteriormente (Guerra *et al*, 2004) en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que para el híbrido Palma fue de 0.46 kilogramos y de 0.22 kilogramos para el híbrido Hoggar. Factores posibles como: la falta de corrección de la acidez del suelo (pH), el ataque de enfermedades (*Rhizoctonia solani*. y de la bacteria *Erwinia sp.*) y a las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa) que influyeron durante el desarrollo del ensayo, no se logró obtener pesos de las cabezas de la coliflor mayores a las mencionadas.

Gráfica 1. Pesos de dos híbridos, Palma y Hoggar entre año de producción.

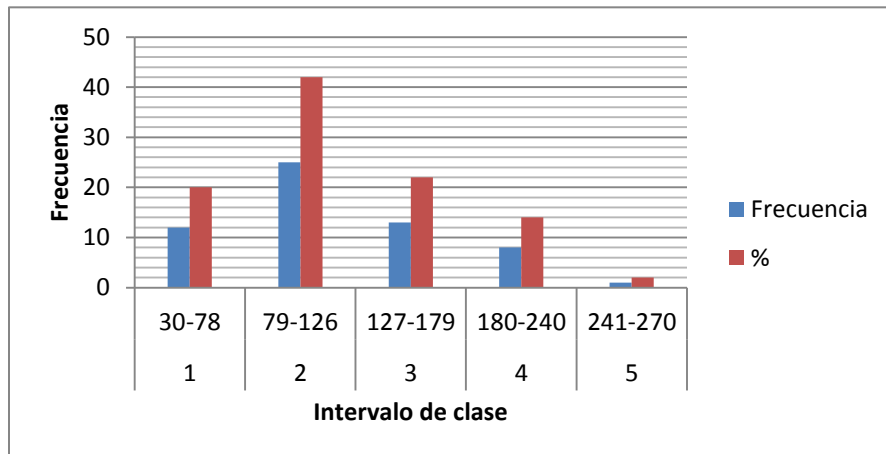


Se estableció un intervalo de confianza del 95 por ciento; con el objetivo de establecer el rango en el que se ubican los pesos de la cabeza en cada variedad. Este análisis se realizó solo para el manejo sin cobertura ya que resultó ser el mejor. Para la variedad Palma se estableció un intervalo de confianza al 95 por ciento de 98.28 gramos a 126.50 gramos. Es decir a partir de una población de 64 plantas de coliflores los pesos de la mayoría se ubicaran dentro del rango establecido. Para la variedad Hoggar se estableció un intervalo de confianza al 95 por ciento de 69.02 gramos a 91.13 gramos; la mayoría de los pesos obtenido caen en este rango.

También se hizo un histograma de frecuencia para observar de maneras esquemática dentro de que rango se ubican los pesos de las cabezas de la coliflor (ver gráfica 2). Para esto se estableció cinco categorías con sus

respectivos rangos. Para la variedad Palma los pesos se ubicaron de la siguiente manera: el 20 por ciento de los pesos se ubicaron en un rango de 30 a 78 gramos, el 42 por ciento se ubicaron en un rango de 76 a 126 gramos, el 22 por ciento se ubicó en un rango de 127 a 179 gramos, el 14 por ciento se ubicó en un rango de 140 a 180 gramos y el 2 por ciento se ubicó en un rango de 241 a 270 gramos.

Gráfica 2. Histograma de frecuencia de híbrido Palma.

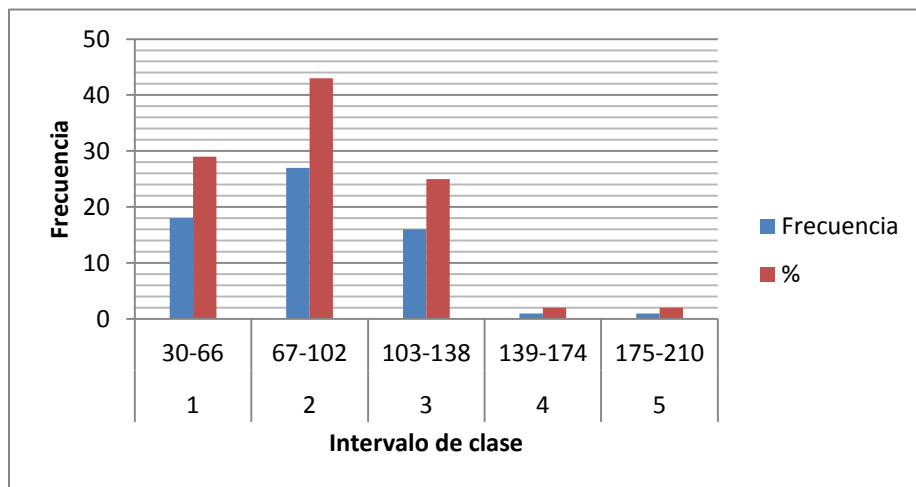


Para la variedad Hoggar los pesos de las cabezas de la coliflor se ubicaron en los siguientes rangos (ver gráfica 3): el 29 por ciento de los pesos se ubicó en un rango de 30 a 66 gramos, el 43 por ciento se ubicó en un rango de 67 a 102 gramos, el 25 por ciento se ubicó en un rango de 103 a 138 gramos, el 2 por

ciento se ubicó en un rango de 139 a 174 gramos y el 1 por ciento se ubicó en un rango de 175 a 210 gramos.

De acuerdo a este análisis los pesos tanto el híbrido Palma y el híbrido Hoggar obtuvieron casi el mismo porcentaje donde se ubicaron la mayoría de los pesos.

Gráfica 3. Histograma de frecuencia del híbrido Hoggar.



4.5. Diámetro de la cabeza a la cosecha.

El diámetro promedio de la cabeza de coliflor en campo fue de 8.52 centímetros.

Según el análisis de varianza para el diámetro de la cabeza se presentó diferencia significativa de manera individual, de los factores, variedad y

cobertura, no encontrándose ninguna diferencia entre las F calculadas de bloques, ni de la variedad por cobertura.

CUADRO VII. ANDEVA PARA EL DIÁMETRO DE LA CABEZA EN CENTÍMETROS.

Fuente	GI	SC	CM	V-F	N significancia
Bloques	3	2.02596875	0.67532292	0.2740	N sig.
Variedad	1	4.05015625	4.05015625	0.0144	*
Cobertura	1	2.56800625	2.56800625	0.0394	*
Var x cober	1	0.49350625	0.49350625	0.3188	N sig.
Error	12	3.98875625			
Total	15	13.12639375			

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 por ciento de probabilidad para el diámetro en centímetros de la cabeza para el factor variedad. El híbrido Palma difirió significativamente con una media de 8.8 centímetros, con respecto al híbrido Hoggar con una de 7.8 centímetros (ver cuadro VIII).

CUADRO VIII. PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA LA VARIABLE VARIEDAD EN CENTÍMETROS.

Variedad	Media (cm)
Palma 2	8.8688 A
Hogar 1	7.8625 B

*Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa al 5 por ciento.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 por ciento para el diámetro de la cabeza para el factor cobertura, la práctica de no cubrir la inflorescencia de la coliflor difirió significativamente de aquellas que se cubrieron con hojas, indistintamente del híbrido empleado (ver cuadro IX), obteniendo la primera mayores promedio en diámetros. La misma tendencia donde el híbrido Palma sin cobertura obtuvo el mayor promedio en las medias comparadas de diámetro por cabeza floral sobre el otro híbrido, fue observado en la variable rendimiento por hectáreas (ver cuadro XII).

CUADRO IX. PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA COBERTURA FLORAL PARA LA VARIABLE DIÁMETRO EN CENTÍMETROS.

Manejo	Media (cm)
Sin cobertura 2	8.7663 A
Con cobertura 1	7.9650 B

*Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa al 5 por ciento.

Se estableció un intervalo de confianza al 95 por ciento para el híbrido Palma en un rango de 6.13 a 12.59 centímetros y para el híbrido Hoggar con un rango de 5.46 a 10.40 centímetros.

El tamaño de las cabezas tiene relación directa con el área foliar de las plantas. Por eso es importante un buen manejo de fertilización, irrigación y control fitosanitarios adecuados a las necesidades del cultivo. (Agrocinco, sf).

Cabezas maduras tienen al menos 15 centímetros (6 pulgadas) de diámetro. Algunas variedades pueden llegar medir hasta 30 centímetros de diámetro. (Rodrigo, 2013).

CUADRO X. ANDEVA DEL RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA.

Fuente	Gl	SC	CM	V-F	N significancia
Bloques	3	6861364.040	2287121.347	0.0667	N sig.
Variedad	1	4353847.395	4353847.395	0.0313	*
Cobertura	1	4370158.893	4370158.893	0.0311	*
Var x Cobertura	1	49287.330	49287.330	0.7925	N sig.
Error	12	6039094.29			
Total	15	21673751.95			

Según el análisis de varianza para el promedio de rendimiento en campo se encontró diferencia, estadísticamente significativa para los factores variedad y cobertura.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 por ciento para variedad, existió diferencia significativa entre las medias de los híbridos, obteniendo el híbrido Palma un rendimiento promedio de 4142.6 kilogramos por hectárea, con una diferencia de 1,043.3 kilogramos, en comparación al híbrido Hoggar que obtuvo un rendimiento promedio de 3099.3 kilogramos por hectáreas. (Ver cuadro XI).

CUADRO XI. PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA LAS MEDIAS DE RENDIMIENTO EN KILÓGRAMO POR HECTÁREA PARA LA VARIABLE VARIEDAD.

Variedad	Media (kg)
Palma 2	4142.6 A
Hogar 1	3099.3 B

*Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa al 5 por ciento.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 por ciento, existió una relación directa entre el diámetro floral y el peso por unidad, a mayor diámetro mayor peso (ver cuadro XII). En cuanto a la cobertura de las cabezas se tuvo afecciones con

bacterias, ya que había demasiada humedad al cubrir las cabezas de la coliflor, reduciendo significativamente el rendimiento de las plantas.

CUADRO XII. PRUEBA DE TUKEY AL 5 POR CIENTO PARA COBERTURA FLORAL EN LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KILÓGRAMOS POR HECTÁREA.

Manejo	Media (kg)
Sin cobertura 2	4143.6 A
Con cobertura 1	3098.3 B

*Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa al 5 por ciento.

A pesar de que la interacción entre las variedades y cobertura floral no fueron significativos se puede observar que la mayor media en producción por hectárea fue obtenida por el híbrido Palma sin cobertura con 4720.70 kilogramos, teniendo una diferencia de 1,154 kilogramos con respecto al híbrido Hoggar sin cobertura y esto es seguido con poca diferencia en cuanto al rendimiento por el híbrido Palma con cobertura; también se puede observar la diferencia que hubo en cuanto a la práctica de cubrir y no cubrir las cabezas con sus hojas. Obteniendo el híbrido Palma sin cobertura una media de 4720.70 kilogramos, difiriendo del híbrido Hoggar que tuvo una media de 2632.16. (Ver cuadro XIII).

CUADRO XIII. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN KILÓGRAMOS POR HECTÁREA DE CADA TRATAMIENTO.

Variedad	Cobertura	Medias
Hoggar	Con cobertura	2632.2 A
Hoggar	Sin cobertura	3566.4 A
Palma	Con cobertura	3564.4 A
Palma	Sin cobertura	4720.7 B

*Medias seguidas de una misma letra no presentan diferencia significativa.

La cantidad de cabezas obtenidas por unidad de superficie es muy variable, dependiendo de la variedad empleada, los marcos de plantación y las incidencias climáticas que ocurran durante el cultivo. Todos estos factores influyen en el peso unitario del mismo.

Como cosecha promedio se puede señalar 13 mil kilogramos por hectárea para variedades tempranas y 20 mil kilogramos por hectáreas para variedades tardía. (Cotrina, sf).

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los datos obtenidos en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Guerra *et al*, 2004) y al promedio de producción que señala la literatura; posiblemente dentro de los factores que influyeron estaba la deficiencia nutricional y la falta de encalamiento para subir el pH y controlar la acidez del suelo y así evitar la absorción limitada de algunos micro nutrientes indispensable para el desarrollo y formación de las

cabezas. Sin embargo, en cuanto a las condiciones climáticas fueron similares, coincidiendo en años secos.

El cultivo de la coliflor es muy exigente en algunos macro y micronutriente tales como: calcio, boro y molibdeno. Se recomienda colocar suplementos vía foliar desde la fase de la inducción floral. La deficiencia de algunos de estos elementos tiene correlación directa con la mala calidad de la cabeza. (Agrocinco, sf).

El boro es un micro elemento que se debe aplicar de manera inicial junto con la fertilización base, además se deber hacer otras aplicaciones foliares ya que es el componente estructural y responsable de la formación del tubo polínico de las flores de la planta. (Brown, sf). Sin embargo no se hizo la aplicación inicial de Boro, solo se aplicó de manera foliar en forma de Bórax. También hubo problema con los ataques severos del hongo *Rhizoctonia solani*. en la fase de desarrollo del cultivo y ataque por bacteria *Erwinia sp.* al momento del desarrollo de la cabeza. En cuanto a la disponibilidad de agua hubo días en que el cultivo sufrió estrés hídrico, debido a que las mangueras de riego se taparon. Todos estos factores pudieron influir para que el tamaño de la cabeza no alcanzara la medida descrita anteriormente.

Sin embargo en cuanto a diámetro de la cabeza, clasifica para la comercialización, ya que el promedio de las cabezas de 8.52 centímetros cae dentro del rango que exige el mercado nacional que es de 8 a 13 centímetros de diámetro.

4.6. Coloración de la flor a la cosecha

Para evaluar esta variable se utilizó una escala y se hizo de manera visual.

CUADRO XIV. ESCALA DE COLORACIÓN PARA EVALUAR LAS CABEZAS DE COLIFLOR.

Característica	Puntaje
Muy blanco	4
Blanco	3
Crema	2
Otro color	1

Fuente: “Geraldo Cuadrado, manejo de cosecha y post- cosecha de los principales productos hortícola”.

Una cabeza firme y compacta de inflorescencias blancas a blanco-cremoso rodeadas por una corona de hojas verdes, turgentes y bien cortadas es la característica que debe tener la cabeza de coliflor al momento de la cosecha.

Entre los índices de calidad 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. (Rodrigo, 2013).

En el mercado nacional por ejemplo en la provincia de Chiriquí el supermercado rey exige a los productores ciertos parámetros de calidad. (Ver cuadro XV).

CUADRO XV. PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LAS CABEZAS DE COLIFLOR EXIGIDA POR EL SUPERMERCADO REY.

Características	Descripción
Forma	Esférica abombada
Color	Blanco cremoso
Aspecto externo	Está formada por una parte redonda denominada masas, recubierta de hojas verdes de mayor o menor intensidad al exterior, libre de manchas u oxidación
Daños mecánicos	Enteros, sin cortes de cuchillos, ni quebraduras.
Daños por plaga	Libres de gusanos, insectos, pulgas y babosas.
Daños enfermedad	Libre de raspadura y picaduras externas.
Diámetro (cm)	8.0-13.0
Peso (gramos)	225-680

De acuerdo a esta escala utilizada en el cuadro (XIV), se obtuvo los siguientes porcentajes de colores: para el híbrido hogar sin cobertura el porcentaje de cabezas que obtuvieron el color blanco fue del 17.31 por ciento, para el color crema fue de 75 por ciento y 7.69 por ciento para el color marrón. Para este mismo híbrido con cobertura se obtuvo el 32.14 por ciento para el color blanco, 19.64 por ciento para el color crema y el 48.21 por ciento para el color marrón.

Mientras que para el híbrido Palma sin cobertura el porcentaje de color blanco fue del 13.56 por ciento, para el color crema fue de 81.31 por ciento y el 5.08 por ciento para el color marrón; y para este mismo híbrido con cobertura se obtuvo el 53.33 por ciento para el color blanco, 10 por ciento para el color crema y el 36.67 por ciento para el color marrón.

Si comparamos los porcentajes obtenidos de color blanco, empleando el manejo sin cobertura fue inferior al obtenido bajo cobertura de la cabeza. Por otro lado si se compara el color marrón, este fue superior al obtenido sin cobertura de la cabeza.

En cuanto a la coloración de las cabezas de la coliflor obtenidas en campo se obtuvieron colores blanco (ver figura 5), crema (ver figura 6) y otros las cuales se refieren a las cabezas afectadas por bacterias; en donde la cabeza adquirió un color marrón (ver figura 4). Al ser cubierta la cabeza se obtuvieron cabezas blanca y cremas, pero presentó más infección por bacteria. Considerando que este manejo empleado no fue eficiente ya que se redujo significativamente los pesos por cabeza y por ende los rendimientos. En comparación al otro manejo que era sin cubrir las cabezas se obtuvo coliflores con cabezas blancas y crema.

Al estar expuesta al sol por mucho tiempo la cabeza puede adquirir un color amarillo perdiendo así la calidad y se vuelve menos apetecido por los consumidores. Las cabezas de coliflores de ambos híbridos obtenidas de coloración blanca, estaban dentro de los márgenes de calidad aceptados en el mercado de hortalizas en Panamá.



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 4. Color marrón de la cabeza de la coliflor afectada por bacteria, híbrido Palma.



Fuente: Saturnino G. 2015.

Figura 5. Color blanco de la cabeza de coliflor sin cobertura híbrido palma.



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 6. Color crema de la cabeza de coliflor en campo sin cobertura híbrido Hoggar.

4.7. Consistencia

Para evaluar esta variable se estableció una escala (ver cuadro XVI) y se hizo al tacto.

CUADRO XVI. ESCALA PARA EVALUAR LA VARIABLE DE CONSISTENCIA DE LA CABEZA DE LA COLIFLOR.

Característica	Puntaje
Floja	1
Ligeramente compacta	2
Compacta	3

Fuente: “Geraldo Cuadrado, manejo de cosecha y post- cosecha de los principales productos hortícola”

Con esta escala para evaluar la consistencia de la cabeza de la coliflor se obtuvieron los siguientes porcentajes: para el híbrido Hoggar el 10.94 por ciento de cabezas compactas, 82.81 por ciento de cabezas semi compacta y 6.25 por ciento de cabezas flojas para aquellas que no habían sido cubiertas; el 56.14 por ciento de cabezas semi compacta y 43.85 por ciento de cabezas flojas (ver figura 9), para aquellas que habían sido cubierta las cabezas.

Mientras que para el híbrido Palma el 86.44 por ciento de cabezas compactas (ver figura 7), 13.56 por ciento de cabezas semi compactas (ver figura 8), para aquella que no fueron cubiertas; el 50 por ciento de cabezas semi compactas y el 50 por ciento de cabezas flojas para aquellas cabezas que fueron cubiertas. Al comparar los manejos empleados de cobertura y sin cobertura, las cabezas que no fueron cubiertas presentaron más compactación que las que se cubrieron.



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 7. Cabeza compacta híbrido Palma.



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 8. Cabezas semi compacta híbrido Hoggar.



Fuente: Saturnino G. 2015

Figura 9. Cabeza floja híbrido Palma.

V. CONCLUSIONES

Los materiales estudiados (híbridos de coliflor), demostraron que tienen potencial de producción en zonas cálidas del país.

Se encontró diferencia en producción entre los híbridos empleado, siendo el híbrido Palma el que obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 4,142.3 kilogramos por hectárea y el híbrido Hoggar el menor promedio con 3,099 kilogramos por hectárea.

El manejo empleado de cobertura de las cabezas resultó favorable en cuanto a la coloración (blanco), pero desfavorable en cuanto a rendimiento.

Las cabezas de coliflor de ambos híbridos obtenidas de coloración blanca, estaban dentro de los márgenes de calidad aceptados en el mercado de hortaliza en Panamá.

En cuanto a las incidencias de plagas, los dos híbridos incluyendo el híbrido testigo fueron atacadas por los mismos insectos, siendo el ***Agrotis sp.*** el insecto con mayor incidencia y el hongo ***Rhizoctonia solani.*** el que causó el mayor daño al cultivo de coliflor.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar otras investigaciones del mismo material genético en otras zonas bajas del país, cubriendo las necesidades nutricionales del cultivo.

Realizar un estudio profundo sobre la fertilización que requiere este cultivo, para evaluar el rendimiento de dicho material.

Volver a investigar las prácticas de coberturas en interacción con todos los nutrientes que intervienen en la formación de la cabeza floral.

Investigar sobre estrategias para el control de bacterias en la coliflor.

VII. REFERENCIAS CITADAS

Agrocinco, sf. Coliflor - Agrocinco (en línea). Consultada el 9 de mayo de 2016. Disponible en: agrocinco.com.br/2013/ES/couveflor.asp.

Amazing-Bejo, speciallist in groentezaten (en línea). Consultada el 2 de Agosto de 2016. Disponible en: [bejosamen.de/gt/variedades/variedades/ras.aspx?product 10=shop28-626](http://bejosamen.de/gt/variedades/variedades/ras.aspx?product%20=shop28-626).

Artículo completo en Formato PDF – Fertilizando (en línea). Consultada el 20 de noviembre de 2015. Disponible en: www.fertilizando.com/articulos/BoroMayorMercadoporDesarrollar.pdf

Coliflor, Coliflores, Minicoliflores – Brassica oleracea var. Botrytis (en línea). Consultada el 29 de julio de 2016. Disponible en: fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/coliflor-coliflores-minicoliflores.htm.

García R. 1959. Horticultura. Editorial Salvat, Barcelon. Pág. 344-347.

Guerra *et al*, 2004. Actualidad Agropecuaria (en línea). Consultada el 4 de marzo de 2016. Disponible en: <http://www.actualidadagropecuaria.com/actagroweb/publicaciones/enero.2016/H TML/>

Hernández Ricardo. 1978. Estudio de Variedades de Coliflor *Brassica oleracea* Var. *Botrytis*. En Relación con su rendimiento y Tolerancia a Enfermedades en Tierras Altas Tropicales. Tesis. Pág. 27-55.

Influencia del aluminio sobre el crecimiento de la raíz en coliflor (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis*, Hib. Nevado F1 (en línea). Consultada el 29 de julio de 2016. Disponible en: www.academia.edu/...influencia_del_alumino_sobre_el_crecimeinto_de_la_raíz_en.

Manual del cultivo COLIFLOR - Biblioteca Digital (en línea). Consultada el 4 de mayo de 2015. Disponible en: bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/bdirenci/.../PC06487.pdf.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991. Coliflor (en línea). Consultada el 2 de mayo de 2015. Disponible en: www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-coliflor.pdf.

Mortensen E. *et al.* 1971. Horticultura tropical y subtropical. Editorial Pax-México. Pág. 86.

Nova Agorä, sl, 2015. Coliflor - Origen y producción - Frutas y hortalizas (en línea). Consultada el 2 de mayo de 2015. Disponible en: www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Origen-produccion-Coliflor.html.

Plagas y enfermedades en el cultivo de coliflor... – IVIA (en línea). Consultada el 2 de mayo de 2015. Disponible en: www.ivia.es/sdta/pdf/revista/horticolos/23tema41.pdf.

Quintero, 1983. Técnicas del cultivo de coliflor - Ministerio de Agricultura (en línea). Consultada el 2 de mayo de 2015. Disponible en: www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_07.pdf

Resumen del mercado global del brócoli y la coliflor - FreshPlaza (en línea). Consultada el 30 de octubre de 2016. Disponible en: www.freshplaza.es/.../Resumen-del-mercado-global-del-brócoli-y-la-coli.

Rodríguez Diego *et al.* 2010. Cultivo ecológico de hortalizas. Editorial Lexus. Pág. 73-75.

Rodrigo, 2013. Coliflor: Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha (en línea). Consultada el 9 de mayo de 2016. Disponible en: postharvest.ucdavis.edu/Hortalizas/Coliflor.

Sanchés, G., Angel. 1972. Producción Comercial de Coliflores, Coles de Bruselas y otros cultivos afines. Editorial Acridia, Apartado 466, Zaragoza, para la publicación en lengua española. Pág. 15-29.

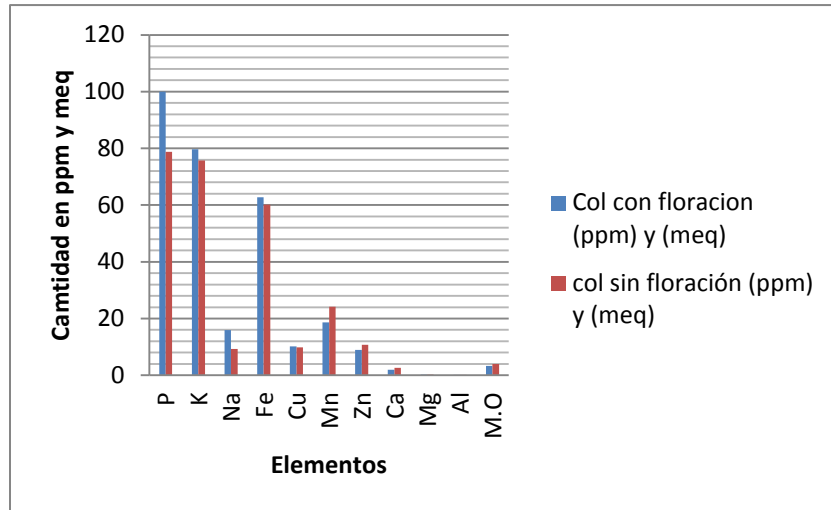
Sargapa, 2014, PDF. Coliflor (en línea). Consultada el 4 de mayo de 2015. Disponible en: www.sargarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/.../COLIFLOR.pdf.

Velásquez, 1987. Técnicas del cultivo de coliflor - Ministerio de Agricultura (en línea). Consultada el 2 de mayo de 2015. Disponible en: www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_07.pdf.

Winters Harold F. 1967. Cultivo de Hortalizas en la región del caribe. Editorial Litos impreso Finos, S.A. México. Pág. 1, 53.

ANEXO

Anexo 1. Análisis de suelo con floración y sin floración de la coliflor.



Anexo 2. Plántulas de los híbridos en el semillero.



Híbrido Palma

Híbrido Hoggar

Anexo 3. Daño fisiológico en el meristemo apical causada por insecto *Agrotis sp.* Híbrido palma



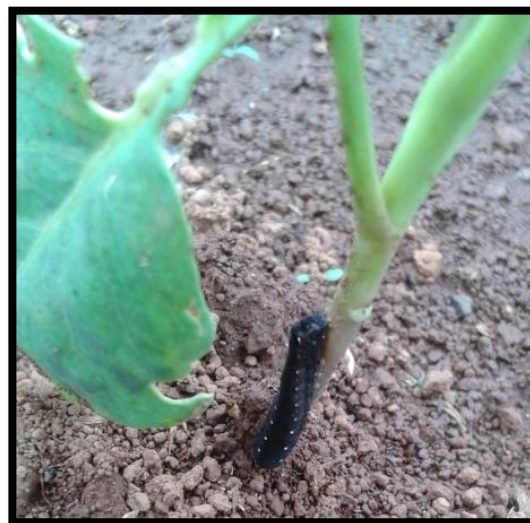
Anexo 4. Daño fisiológico en el meristemo apical causado por insecto *Agrotis sp.* Híbrido Hoggar.



Anexo 5. Daño en la hoja causada por saltamonte, híbrido Palma.



Anexo 6. Larva de *Agrotis* sp. en el tallo de la planta, híbrido palma.



Anexo 7. Cabeza formada del Híbrido Hoggar.



Anexo 8. Cabeza formada del híbrido Palma.



Anexo 9. Variedad Amazing sin formación de cabeza.



Anexo 10. Larva de insecto ocasionando daño a la cabeza de la coliflor del híbrido Palma.



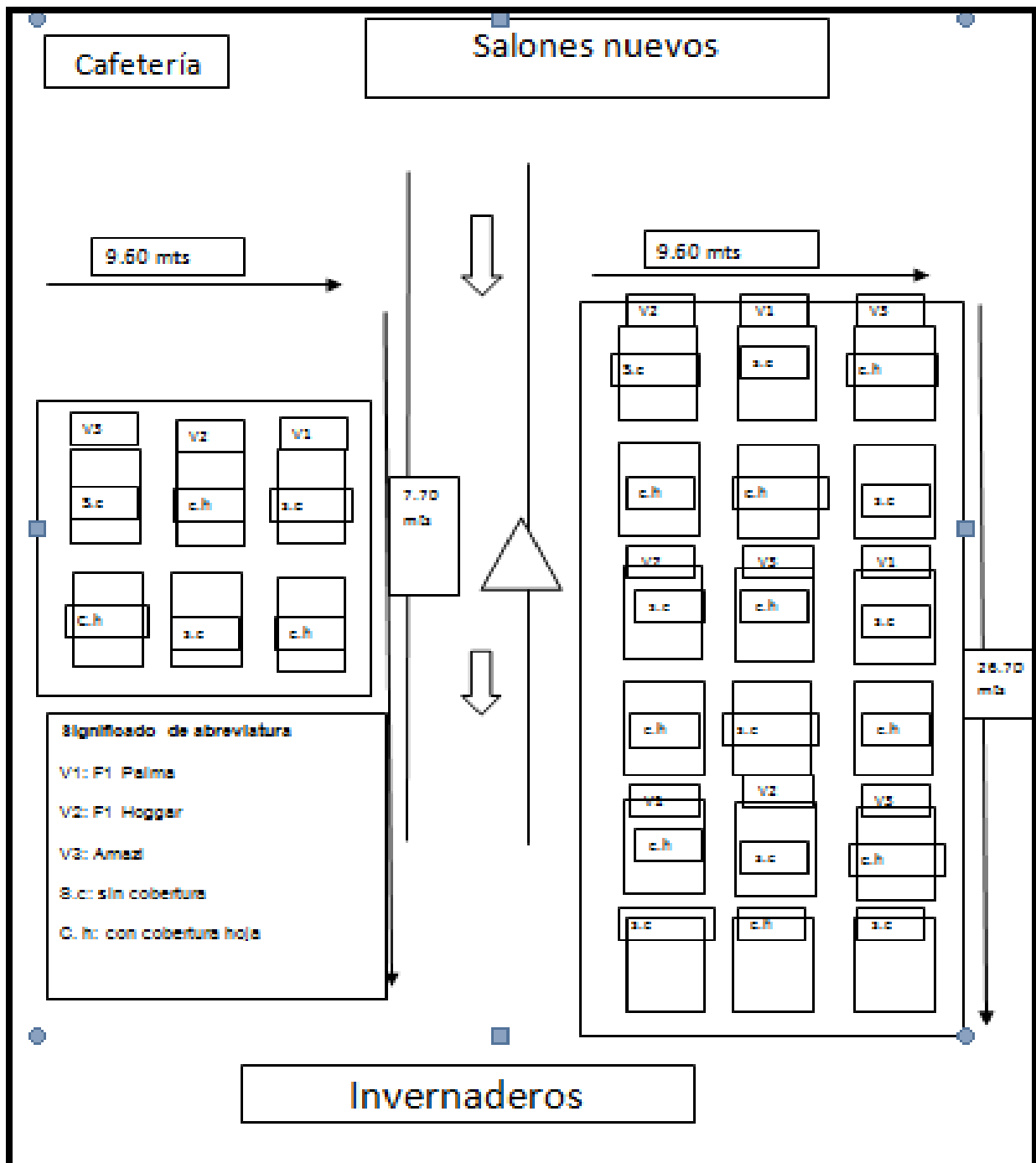
Anexo 11. Pudrición total de la cabeza de la coliflor causada por la bacteria *Erwinia* sp. del híbrido Hoggar.



Anexo 12. Medición del diámetro del tallo en centímetros del híbrido Palma.



Anexo 13. Mapa del ensayo



Anexo 14. ALTURA PROMEDIO DE TALLO A LA COSECHA EN CENTÍMETROS.

	Factor A			
Factor B	Bloq I	Bloq II	Bloq III	Bloq IV
Exposición al sol	Hibrido Hogar			
Con cobertura	20.69	19.31	17.33	17.75
Sin cobertura	18.88	19	17.94	19.25
	Hibrido Palma			
Con cobertura	19.63	18.38	19.83	17.88
Sin cobertura	19.31	17.13	18.45	17.94
	Variedad amazi			
Con cobertura	0	0	0	0
Sin cobertura	0	0	0	0

Anexo15. DIÁMETRO PROMEDIO DEL TALLO A LA COSECHA EN CENTÍMETROS.

	Factor A			
Factor B	Bloq I	Bloq II	Bloq III	Bloq IV
Exposición al sol	Hibrido Hogar			
Con cobertura	2.72	2.53	2.5	2.59
Sin cobertura	2.97	2.91	2.91	2.44
	Hibrido Palma			
Con cobertura	2.84	2.78	2.5	2.88
Sin cobertura	3.03	3.03	2.64	2.84
	Variedad amazing			
Con cobertura	0	0	0	0
sin cobertura	0	0	0	0

Anexo 16. CONSISTENCIA PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN ESCALA 1-3.

	Factor A			
Factor B	Bloq I	Bloq II	Bloq III	Bloq IV
Exposición al sol	Hibrido Hogar			
Con cobert	2.44	1.81	1.78	1
sin cobert	3	2	2.06	2
	Hibrido Palma			
Con cobert	1.63	1.38	1.08	1.63
sin cobert	2.94	2.81	2.64	3
	Variedad amazi			
Con cobert	0	0	0	0
sin cobert	0	0	0	0

Anexo 17. COLOR PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN ESCALA 1-4.

	Factor A			
Factor B	Bloq I	Bloq II	Bloq III	Bloq IV
Exposición al sol	Hibrido Hogar			
Con cobert	2.13	1.63	1.44	1.63
sin cobert	2.44	2.13	2	2.13
	Hibrido Palma			
Con cobert	2.25	1.88	1.67	2.38
sin cobert	1.88	2.25	1.82	2.06
	Variedad amazi			
Con cobert	0	0	0	0
sin cobert	0	0	0	0

Anexo 18. RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA.

Rendimiento en Kg/ha				
Exposición al sol	Bloq I	Bloq 2	Bloq 3	Bloq 4
Hogar 1				
cobertura 1	2393.23	2393.23	1757.81	3984.38
sin cobertura 2	3536.46	3802.08	3802.08	3125
Palma 2				
con cobertura 1	3789.06	3789.06	1835.94	4843.75
sin cobertura 2	5682.29	5101.56	2786.46	5312.5
Amazi 3				
cobertura 1	0	0	0	0
sin cobertura 2	0	0	0	0
Total	15401.04	15085.93	10182.29	17265.63

Anexo 19. DIÁMETRO PROMEDIO DE LAS CABEZAS DE COLIFLORES EN CENTÍMETROS.

	Factor A			
Factor B	Bloq I	Bloq II	Bloq III	Bloq IV
Exposición al sol	Hibrido Hogar 1			
Con cobert 1	8	7.41	6.7	8.44
sin cobert 2	7.94	7.97	8.69	7.75
	Hibrido Palma 2			
Con cobert 1	7.97	8.53	7.29	9.38
sin cobert 2	10.22	9.53	8.53	9.5
	Variedad amazi 3			
Con cobert 1	0	0	0	0
sin cobert 2	0	0	0	0