

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA



EVALUACIÓN DE OCHO HIBRIDOS DE BROCOLI (*Brassica oleracea* var. *Itálica*). En la Zona Norte del Estado de Guanajuato.

Por:

JORGE CAMPOS ARRIAGA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2004

UNIVERSIDAD AUTONOMA “AGRARIA ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

EVALUACIÓN DE OCHO HIBRIDOS DE BROCOLI (*Brassica oleracea* var.
Itálica). En la Zona Norte del Estado de Guanajuato.

T E S I S

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA
POR:

JORGE CAMPOS ARRIAGA

APROBADA

M.C. Ma. ELIZABETH GALINDO CEPEDA
PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. ALFREDO SANCHEZ LOPEZ
SINODAL

BIOL. SILVIA PEREZ CUELLAR
SINODAL

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGROMOMIA

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA

DICIEMBRE DE 2004

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor....

A mis primeros y más grandes maestros: Mis padres

Sr. José Campos Contreras

Sra. Maria Guadalupe Arriaga Ferrel

Con el más grande amor, respeto y admiración por ser un gran ejemplo a seguir en mi vida y enseñarme a ser una persona honesta, respetable y trabajadora, sin esperar nada a cambio, con lo cual he de terminar mi carrera profesional, que es para mí la mejor de las herencias de la vida.

A mis hermanos; Manuel, José Luis y Juan Jesús, por compartir juntos los primeros conocimientos de la vida, por su cariño, comprensión y su incondicional apoyo, que me ayudo a lograr uno de los objetivos de mi vida.

En general a toda mi familia; Abuelos, Tíos, Primos, por su cariño y apoyo moral que siempre me han brindado.

A mis amigos:

Jacobo, Pineda, Juan Pablo, Arturo, Arianna, Gerardo, Gasca, Omar, José Manuel, Álvaro, Vándala, Peter, Cristián, Luis Alberto, Miguel Ángel, Julio y especialmente a Maritza por todo su amor, apoyo y todos los buenos momentos que viví junto a ella, en general a todos mis compañeros por los buenos y malos momentos que vivimos juntos en la Universidad.

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Terra Mater, por mi formación profesional.

A las empresas Agrícola Nieto y Expor San Antonio, por haberme permitido realizar el presente trabajo en sus instalaciones.

Al Ing. Javier González Gasca, por su ayuda brindada al realizar este trabajo.

A la M.C. Maria Elizabeth Galindo Cepeda, por su amistad, conocimientos y asesoría en la realización de mi tesis.

Al M.C Alfredo Sánchez López por compartir sus conocimientos, asesoría, experiencia y su valiosa participación en esta investigación.

A la Bióloga Silvia Pérez Cuellar por su amistad y su valiosa participación en la revisión de esta investigación.

En general a todos los profesores por compartir sus conocimientos y así ayudar en mi formación profesional, ya que sin ellos no hubiera logrado este objetivo.

INDICE

	Página
DEDICATORIA -----	I
AGRADECIMIENTOS -----	II
INDICE DE FIGURAS -----	
III	
INDICES DE CUADROS -----	
IV	
I. IINTRODUCCION -----	
1	
Antecedentes -----	
2	
II. REVISION DE LITERATURA -----	
4	
2.1 Descripción Botánica del Brócoli -----	
4	
2.2 Clasificación Botánica -----	
5	
2.3 Fenología -----	
5	
2.3.1 Fase juvenil -----	
5	
2.3.2 Fase de inducción floral -----	
5	
2.3.3 Fase de formación de floretes -----	
7	
2.3.4 Fases de floración -----	
7	
2.3.5 Polinización -----	
7	

	2.4 Características Agronómicas -----
8	
	2.4.1 Suelo -----
8	
	2.4.2 Siembra y Marco de Plantación -----
8	
	2.5 Plagas primarias -----
9	
	2.5.1 Palomilla Dorso de Diamante -----
9	
	2.5.2 Gusano Falso Medidor -----
11	
	2.5.3 Pulgón de la Col -----
13	
	2.6 Principales enfermedades -----
14	
	2.6.1 Mildiú -----
14	
	2.6.2 Mancha Negra -----
15	
	2.6.3 Pudrición Negra -----
15	
	2.6.4 Pie Negro -----
16	
	2.7 Fisiopatías -----
16	
	III. MATERIALES Y METODOS -----
18	
	3.1 Localización y Caracterización del sitio Experimental -----
18	

	3.2 Clima -----	18
	3.3 Características del Material Vegetativo -----	
18		
	3.4 Diseño Experimental -----	
20		
	3.5 Distribución de las Unidades Experimentales al Azar -----	
20		
	3.6 Variables Evaluadas -----	
21		
	3.7 Estándares de Calidad -----	
26		
	IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	
29		
	V. CONCLUSIONES -----	
44		
	VI. RESUMEN -----	
45		
	VII. LITERATURA CITADA -----	
46		

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Gráfica de Días a cosecha -----	35
Figura 2. Rendimiento Pagable -----	36
Figura 3. Rendimiento Total -----	37
Figura 4. Peso de Cabeza -----	38
Figura 5. Diámetro de Florete -----	39
Figura 6. Diámetro de Tallo -----	40
Figura 7. Altura de Planta -----	41
Figura 8. Porcentaje de grado uno y dos del rendimiento pagable -----	42

INDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Comportamiento de los diferentes híbridos experimentales en días a cosecha -----	29
Cuadro 2. Características de calidad de acuerdo a las normas Establecidas para su comercialización, cuantificada en Rendimiento- -----	30
Cuadro 3. Porcentaje expresados como grado uno y dos del Rendimiento pagable-----	31
Cuadro 4. Comparación de medias estadísticamente para peso de Florete-----	32
Cuadro 5. Análisis de Varianza para peso de florete -----	32
Cuadro 6. Análisis de Varianza para Altura de Planta -----	34
Cuadro 7. Comparación de medias estadísticamente para Altura de Planta -----	34

INTRODUCCION

El brócoli pertenece a la familia de las crucíferas y su nombre científico es *Brassica oleracea* var. *Itálica*. La zona noreste del Mediterráneo (desde Grecia hasta Siria), sería el centro de origen más probable de esta hortaliza. A pesar de ser conocida y consumida en época de los romanos, recién se ha generalizado su cultivo en diversas áreas del mundo, presentando una gran tasa de expansión y un incremento notable de su producción en los últimos años. En Estados Unidos, las primeras descripciones de brócoli datan de inicios del siglo XIX; hoy en día es el principal país productor y consumidor. En Asia, a pesar de ser un cultivo también reciente, se produce en diferentes países, destacando Japón, donde se ha realizado un significativo mejoramiento genético de esta variedad botánica.

Las crucíferas se consideran las hortalizas de mayor importancia socioeconómica en la región del Bajío, por la superficie de siembra, los ingresos que se obtienen y las fuentes de trabajo que generan.

El Bajío, una de las regiones más productivas de México, cuenta con aproximadamente 20 mil hectáreas de brócoli para proceso de exportación y 10 mil Ha., para mercado fresco (COTECO 2004).

Los cultivos de brócoli y coliflor ocupan gran cantidad de mano de obra, en forma directa de las labores propias del cultivo en el campo, e indirectamente por el personal que se ocupa durante el proceso, empaque y transporte, en las compañías procesadoras que comercializan estos productos. En estos cultivos se estima que se ocupan alrededor de 110 jornales de trabajo en una hectárea por año. (INIFAP 1995).

La cosecha se realiza cuando la cabeza principal o inflorescencia tiene un tamaño ideal de 5 a 6 pulgadas, grano fino y compacto, este es el momento óptimo de cosecha que es el parámetro usado en el mercado fresco. La cosecha

para el mercado de proceso: se realiza un poco sobre maduro en el punto máximo de tamaño y grano fino a medio, antes de que reviente el pedicelo, para evitar daño mecánico. El tamaño ideal de corte es de 6 a 8 pulgadas para que favorezca el recorte de spears (lanzas) y floretes. (

la palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*) y el pulgón (*brevicoryne brassicae*). (INIFAP 1995).

Si bien las plagas que atacan a las crucíferas en la región del Bajío no tienen un notable efecto nocivo por la disminución del rendimiento, si se consideran importantes por su efecto al contaminar con su presencia y excreciones las partes comestibles de estas plantas, produciendo riesgos de pérdidas económicas por el rechazo de estos productos debido a la mala calidad y a las exigencias del mercado exterior. Por lo anterior, las plagas de las crucíferas en la región se pueden dividir en plagas contaminadoras y plagas secundarias

Antecedentes

Murrieta, 1992. Evaluó ocho híbridos en la región de Navidad Nuevo León en el periodo primavera- verano, sembrando en los meses de abril, mayo y mitad de junio, eligiendo los híbridos adaptados para dicho periodo, de los cuales el híbrido que obtuvo el mejor rendimiento fue el **Mónaco**.

Guerrero, 1994. Evaluó 12 híbridos de brócoli en la región del Bajío en el ciclo verano-otoño y, de acuerdo a los resultados obtenidos recomienda establecer el híbrido **Legacy**, ya que supera el híbrido utilizado en ese ciclo.

Pérez ,1995. Evaluó ocho híbridos en el sur de Coahuila, durante el periodo otoño-invierno, en tal evaluación encontró que el híbrido **Buccaneer** es el que obtuvo mayor rendimiento, seguido del Arcadia Sarata.

OBJETIVOS

- Evaluación y comportamiento de ocho híbridos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*), en la zona productora del norte de Guanajuato.
- Determinar la capacidad productiva para calidad procesada, de acuerdo a los grados uno y dos establecidos por las empresas que manejan este producto.
- Obtener información técnica con respecto a los mejores híbridos en la fecha establecida.

HIPOTESIS

Al menos un híbrido será superior al **Mónaco** en rendimiento y calidad, a los que actualmente el mercado pretende incluir en la cadena productiva.

REVISION DE LITERATURA

Descripción Botánica del Brócoli.

Al igual que el resto de los componentes de la especie, esta variedad presenta un sistema radical poco profundizador, pivotante leñoso, que representa menos del 5% de la materia seca total de la planta.

Es una planta anual, la planta es recta, tiene de 60-90 cm. de altura y termina en una masa de flores de color verde que puede alcanzar un diámetro hasta de 35 cm. Las flores son de color amarillo y tienen cuatro pétalos en forma de cruz. El fruto es de color verde cenizo que mide en promedio de 3 a 4 cm. y contiene las semillas, las que tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm. de diámetro. La planta desarrolla un tallo principal relativamente grueso (3 a 6 cm. diámetro), de 20 a 50 cm. de alto, sobre el cual se disponen la hojas en forma helicoidal en entrenudos cortos. Esto proporciona una apariencia intermedia entre el hábito de roseta de la coliflor y el hábito caulinar de repollito de Bruselas. Las hojas son de tamaño grande, de hasta 50 cm. de longitud y 30 cm. de ancho, y varían en número, de 15 a 30, según el cultivar. Presentan pecíolo más desarrollado que el repollo, alcanzando un tercio de la longitud total de la hoja. La lámina es entera, de borde fuertemente ondulado y presenta un tono verde-grisáceo. En la base de la hoja puede dejar a ambos lados del pecíolo pequeños fragmentos de lámina a modo de folíolos. (Valadez 1998).

El tallo principal termina en la inflorescencia primaria, conformada por flores dispuestas en un corimbo principal o primario, denominado cabeza o pella, que corresponde a la parte aprovechada para el consumo. A diferencia de la coliflor, a partir de ramificaciones de las yemas axilares puede desarrollar inflorescencias laterales (secundarias), de menor tamaño que la principal. La formación de la cabeza no requiere vernalización, aunque existen variedades tardías o

vernalizantes que sí requieren de un período de bajas temperaturas para florecer. (Valadez, 1998)

Clasificación Botánica

Familia: Crucíferas

Genero: *Brassica*

Especie: *oleraceae*

Variedad botánica: Itálica

Nombre común: Brócoli

Fenología

Fase juvenil

Se inicia con la germinación y se caracteriza porque a lo largo de este estadio la planta sólo forma hojas y raíces. La duración de este período y la cadencia formadora de hojas, varían con los cultivares de que se trate. En coliflores de verano esta fase dura 5-8 semanas, formando 5-7 hojas; en coliflores de otoño la fase juvenil dura 5-8 semanas, pero forma este tiempo 12-15 hojas; por último, en variedades de invierno, este período dura 10-15 semanas, en las que forma 20-30 hojas. (Valadez, 1998).

Fase de inducción floral.

En este estadio la planta recibe, por la acción de bajas temperaturas, la aptitud para reproducirse y la capacidad de formar un cogollo de yemas hipertrofiadas.

Aunque durante esta fase la planta recibe, por la acción de bajas temperaturas, la aptitud para reproducirse y la capacidad de formar un cogollo de yemas hipertrofiadas.

Aunque durante esta fase la planta continúa formando hojas, por lo que aparentemente no experimenta cambios morfológicos especiales, internamente sufre una serie de cambios fisiológicos profundos que la hacen capaz de formar los órganos reproductivos.

En la inducción floral el aspecto más importante, sin lugar a dudas, el papel que juegan las bajas temperaturas vernalizantes, aunque otros factores a considerar son, por ejemplo, la edad de las plantas, el tipo de variedad, etc. Los valores que deben alcanzar las temperaturas vernalizantes son distintos, según los cultivares de que se trate; así para coliflores de invierno, se deben de estar entre 6 y 10°C; para coliflores de Otoño, entre 8 y 15 °C, y para coliflores de verano, superiores a los 15°C. (Limonyelli, 1979).

La duración de las temperaturas vernalizantes varía según el tipo de variedades; así en cultivares de otoño, variará entre dos semanas, para los más precoces, y cinco semanas, para los más tardíos; en cultivares de invierno deben oscilar entre 5 semanas, para los más precoces y quince semanas, para los más tardíos.

La duración del período vernalizador puede acortarse si las temperaturas son más bajas y alargarse en caso contrario.

Para la consecución de una eficaz vernalización no resulta conveniente la concurrencia de diferencias térmicas muy marcadas entre el día y la noche, sino que es preferible un régimen sostenido de temperaturas bajas. Cuando finaliza la fase de inducción floral cesa la formación de hojas.

Existe una correlación muy marcada entre el número de hojas formadas y la producción de cogollos, por esta razón es muy importante ajustar las fechas de siembra a la variedad de que se trate, para que el período de inducción floral se produzca cuando la planta posea un número suficiente de hojas. La concurrencia de temperaturas altas en pleno periodo de inducción puede tener un efecto desvernalizador. (Hernández, 1992).

Fase de formación de floretes.

La planta deja de formar nuevas hojas y las que ya se habían formado poseen una tasa de crecimiento menor. La mayor parte de las sustancias de reserva elaboradas por las hojas, son movilizadas hacia el meristemo de crecimiento apical, que sufre una serie de transformaciones y multiplicaciones que conducen a la formación del cogollo apretado de la inflorescencia. En esta multiplicación no se observa dominancia apical de la inflorescencia ni elongación alguna de los pedúnculos.

Fases de la floración.

Las ramificaciones preflorales del cogollo inician un crecimiento en longitud, lo que ocasiona en primer lugar una descompactación de la cabeza. El alargamiento se produce principalmente en las ramificaciones periféricas y posteriormente se diferencia internamente los pétalos, sépalos, estambres y carpelos. Finalmente las flores se abren al exterior.

Polinización.

La polinización es cruzada y entomófila. Los estigmas están maduros antes de la abertura de la flor, mientras que los estambres no sueltan el polen hasta que se ha producido la floración. En brócolis ha sido detectado un gen recesivo que, influenciado por la temperatura, puede producir la andro esterilidad

A aquellas plantas que poseen este gen, a temperaturas diurnas de 24 °C y nocturnas de 17°C, manifiestan la esterilidad polínica total. Con temperaturas nocturnas de 12 °C tan sólo un escaso porcentaje del polen formando es anormal, y con temperaturas nocturnas de 10°C, las plantas son androfértiles. Identificaron hasta siete genes de auto incompatibilidad en varios cultivos híbridos de brócoli. (Dickson, 1978).

En la región del bajo prácticamente el sistema de siembra directa se ha desechado, dando paso al uso de plántulas producidas bajo invernadero, aunque este último sistema puede ser mayor costo, pero ofrece mucha más uniformidad en la cosecha, además de que el ciclo del cultivo tiene una ventaja de 30 días (Hernández, 1988).

Características Agronómicas

Suelo

El brócoli se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los francos arenosos, con buen contenido de materia orgánica; es ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH de 6.0 a 6.8 y medianamente tolerante a la salinidad (4 mmhos), (Nonncke, 1989; Peirce, 1988).

Siembra y Marco de Plantación

El brócoli puede sembrarse en forma directa o indirecta (transplante). El primer sistema se refiere a la utilización de sembradoras de precisión las cuales consumen un promedio de 2.0 a 2.5 lb./ha. En el siembra indirecta la utilización de almácigos, ya sea a campo abierto o bajo condiciones de invernadero, el transplante puede efectuar cuando las plántulas tengan de 4 a 5 hojas verdaderas, lo que generalmente ocurre en un lapso de 28 a 35 días.

En cuanto la densidad de plantación, en brócoli se obtiene densidades comerciales de 40, 000 a 66,000 plantas por hectárea, así mismo, tanto para hilera sencilla como para doble se recomienda una distancia entre plantas de 0.35 m. (Valadez, 1998).

Plagas Primarias que Afectan el Cultivo del Brócoli

Palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella* Linneo).

Los adultos de esta plaga son palomillas de tamaño pequeño que miden de 1.2 a 1.5 cm. con las alas extendidas y 0.5 a 0.8 cm. de largo; en las alas presentan un patrón de coloración blanco cremoso con forma de tres diamantes, los cuales se distinguen cuando el insecto en estado de reposo las tiene plegadas. Los huevecillos son de forma oval, de color amarillo, y miden aproximadamente 0.5 mm; son ovipositados en forma individual o en pequeños grupos de dos a tres. Las larvas son pequeñas en comparación con las otras especies de larvas defoliadoras que atacan a las crucíferas; las larvas maduras del cuarto estadio miden un poco menos de 1 cm. de longitud y son de color verde pálido, ocre pálido o amarillo claro, con pequeñas manchitas negras. La pupa mide de 0.5 a 0.6 cm., de longitud y es de color amarillo claro, amarillo verdoso o verde claro, con bandas longitudinales de color café oscuro, durante el estado de prepupa, al final del último instar o estadio larval, esta plaga teje un cocon blanco dentro del cual se transforma en pupa; esta estructura la adhieren a diferentes partes de la planta y es una protección física contra insectos benéficos que la parasitan o la depredan. (Marín y Bujanos, 1997).

Biología y hábitos.

La palomilla dorso de diamante es una plaga que presenta metamorfosis completa, es decir pasa por los estados biológicos de huevecillo, larva, pupa y adulto. La palomilla dorso de diamante oviposita un poco más de 200 huevecillos

en el envés y los pecíolos de las hojas y en los tallos y floretes del brócoli, las palomillas son mas activas al atardecer y parte de la noche. La mayoría de los adultos emergen de las pupas durante la mañana y están listos para copular al atardecer del mismo día. La duración del estado de huevecillo es de tres a nueve días dependiendo de la temperatura aproximadamente 69 unidades calor acumuladas arriba de 7.3 °C.

Después de la eclosión de los huevecillos las larvas comienzan inmediatamente su alimentación en el follaje. Las larvas de esta plaga pasan por cuatro etapas o estados de desarrollo larvas llamadas también instares larvales; por lo general las larvas del primer y segundo instar minan entre las capas cerosas epidermales de las hojas, mientras las larvas del tercer y cuarto instar se alimentan principalmente por el envés consumiendo toda la lamina foliar. Los cuatro instares larvales duran de 10 a 24 días dependiendo de la temperatura, aproximadamente 178 U.C. acumuladas arriba de 7.3 °C al final del cuarto instar larval esta plaga construye un cocon tejiendo una red alrededor de su cuerpo y dan inicio a un estado prepupal posteriormente se transforma en pupa, estado en el que dura de 5 a 13 días dependiendo de la temperatura (93 U.C. arriba de 7.3°C). las larvas cercanas al producto del brócoli se ubican entre los floretes durante el tercer y cuarto instar para después transformarse en pupas ocasionando así el daño mas importante de contaminación de la cosecha de este cultivo.

Las poblaciones de la palomilla dorso de diamante se presentan todo el año, pero se incrementan de marzo a septiembre y tienen su mayor densidad en los meses de marzo, abril y mayo. (Marín y Bujanos, 1997).

Factores de mortalidad.

En las diferentes etapas de ciclo biológico tanto la palomilla dorso de diamante como las otras plagas que atacan a las crucíferas de la región están expuestas a la acción de diferentes organismos vivos y eventos climáticos que les

causan la muerte. Estos factores naturales de mortalidad ejercen una influencia considerable sobre la densidad de sus poblaciones y constituyen una valiosa acortación a la estrategia general del control de plagas en estos cultivos.

Los huevecillos de dorso de diamante son parasitados en forma natural por diversas especies de avispidas, principalmente del genero *Trichogramma*. Un complejo de especies de avispidas parasitoides son asociadas con los estados biológicos de larvas y pupas de esta plaga, se ha encontrado un eficiente parasitismo natural con la avispidita *Diadegma insulare* sobre las larvas de esta plaga la lluvia también se considera un factor de mortalidad sobre las larvas del primero y segundo instar, sobre todo para los adultos de dorso de diamante. (Marín y Bujanos, 1997).

Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni* Hübner).

Los adultos del falso medidor son palomillas que miden con las alas extendidas de 3.0 a 3.8 cm; tienen las alas anteriores moteadas, de color café oscuro, marcadas en el centro con una mancha plateada en forma de ocho. Los huevecillos son de color blanco cremoso de forma ovalada, anchos y aplanados, y con finas estrías o surcos verticales. Las larvas de esta plaga son de color verde claro, con manchas blancas en el dorso y lo largo del cuerpo, y llegan a medir hasta 3.5 cm. de longitud, las larvas tienen tres pares de falsas patas o patas delgadas cerca de la cabeza y dos pares de patas gruesas en forma de maza, después de la mitad del cuerpo; la parte media del cuerpo carece de patas y generalmente esta región esta doblada o jorobaza cuando descansa y durante cada movimiento al desplazarse, de este habito deriva su nombre común. Las pupas son de color verde a café, miden aproximadamente 1.9 cm. de largo y se envuelven en un cocon delicado de hilos blancos entre tejidos y sostenidos por uno de sus lados al envés de las hojas. (Marín y Bujanos, 1997).

Biología y hábitos.

El falso medidor también es una plaga que pasa por los estados biológicos de huevecillo, larva, pupa y adulto. Los adultos del falso medidor son generalmente de hábitos crepusculares, y la hembra oviposita alrededor de 300 huevecillos individualmente, en el envés de las hojas bien desarrolladas. La duración del estado de huevecillo es de 4 a 8 días, dependiendo de la temperatura ambiental aproximadamente 42 U.C. acumuladas arriba de 12.1 °C. (Marín y Bujanos, 1997).

Después de la eclosión de los huevecillos las larvas pequeñas se alimentan del envés de las hojas y posteriormente los estadios mayores se mueven hacia el centro de las plantas del brócoli. Si el cultivo está en su etapa reproductiva dañan y contaminan la parte comestible con su presencia y con sus excrementos, por lo que demerita la calidad del producto. Normalmente las larvas del falso medidor pasan por 5 instares, y duran de 15 a 18 días para completar su desarrollo aproximadamente 171 U.C. acumuladas arriba de 12 °C. (Marín y Bujanos, 1997).

Al final del último instar larval el gusano falso medidor pasa por un breve estado de prepupa de aproximadamente un día durante el cual teje un capullo en el envés de una hoja, entre dos hojas empalmadas o adherido a los floretes del brócoli, para posteriormente transformarse en pupa. La duración de estado pupal es aproximadamente de 6 días, alrededor de 102 U.C. acumuladas arriba de 12 °C. La presencia del falso medidor tiene su mayor periodo de abundancia entre los meses de abril a junio. (Marín y Bujanos, 1997).

Factores de mortalidad.

Las poblaciones de falso medidor son reguladas en forma natural por diversos organismos benéficos. La avispa *Trichogramma* sp. Es uno de los parasitoides naturales más importantes del estado de huevecillo. En la región se

ha observado un moderado parasitismo de las larvas del falso medidor por la avispa *Copidoma truncatellum* y por la mosca *Voria ruralis*. (Davinson, 1992).

Pulgón de la col. (*Brevicoryne brassicae* Linneo).

Los pulgones tienen el cuerpo robusto de forma casi globular, y tienen dos tubos en la posterior de su cuerpo llamados corniculos; sus poblaciones presentan adultos en las formas aladas y ápteras. El pulgón de la col es de color verde grisáceo con un cubierta de polvo ceroso blanquecino y la longitud total de su cuerpo en el estado adulto es aproximadamente 2 mm. Los adultos alados presentan manchas oscuras en el dorso del abdomen y generalmente las patas y el tórax son más oscuros que el resto del cuerpo. (Davinson, 1992).

Biología y hábitos.

Los adultos alados de esta plaga fácilmente desplazados por el viento, y son los responsables de la inmigración inicial y el establecimiento primario de sus poblaciones en crucíferas. Durante todo el año en la región del bajío el pulgón se reproduce por partenogénesis, que es una forma de reproducción asexual que da origen al nacimiento de ninfas vivas, las ninfas son la forma inmadura del pulgón de la col, tiene cuatro mudas o instares de crecimiento, con un intervalo de 3 y 4 días entre cada instar; la duración de todos los estados ninfales es aproximadamente de 14 días, las hembras del pulgón de la col tienen una longevidad de 50 a 60 días, producen 40 ninfas en promedio y son 7 el máximo que cada hembra puede producir por día (Davinson, 1992).

El pulgón de la col tiene el hábito de llegar a las plantas del brócoli y establecerse preferentemente en el envés de las hojas jóvenes en donde enseguida empieza a reproducirse. Su rápido desarrollo embrionario y la producción, de ninfas vivas, ocasionan un traslape de generaciones, y son estos

los factores esenciales del rápido incremento numérico en su población. El principal daño que causa el pulgón de la col en el brócoli es que tanto adultos como ninfas se mueven fácilmente a la inflorescencia en formación por lo que se constituyen también como unas de las principales fuentes de contaminación de las cosecha de estos cultivos. Las poblaciones mas altas de pulgones de presentan durante los meses de invierno y primavera y se reducen durante el verano en el inicio de la lluvias. (Davinson, 1992).

Factores de mortalidad.

Las poblaciones de pulgones en la región tienen una importante reducción por la acción natural de algunos depredadores como son la catarinita roja (*Hippodamia convergens*), el león de los afidos (*Chysoperla sp*), y la mosca sirfide (*Syrpus spp*);

Y por el ataque de algunas avispidas que los parasitan entre las que destacan *Aphidius testaceipes* y *Diaretiella rapae*. Además de estos factores naturales de mortalidad durante el verano la población disminuye por el efecto de las altas temperaturas y las lluvias. (Davinson, 1992).

Principales Enfermedades

Mildiú (*Peronospora parasítica*)

Esta enfermedad es la más común durante el tiempo de lluvias, donde temperaturas frescas, nublados y altas humedades favorecen el desarrollo de la enfermedad, la cual se distingue por la presencia de esporangios blanco-grisáceos (micelio) que se desarrollan en el envés de las hojas dando un color oscuro (puntos necróticos). La infección puede extenderse a tallos y a partes del fruto en donde algunos floretes pueden ser afectados reblandeciendo prácticamente toda la cabeza, haciéndola inservible el hongo crece mas rápidamente a

temperaturas de 8-10°C, en las cuales se favorece la formación y germinación de esporas y, consecuentemente la infección (Romero 1993).

Mancha negra (*Alternaria spp.*)

Causada por hongos del género *Alternaria*, siendo los mas importantes *Alternaria brassicicola* (schw.) Wlitsch, que produce esporas pequeñas, y *Alternaria brassicae* (berk) Sacc. Es transmitida por semilla. Plántulas afectadas presentan manchas cafés negruscas de unos 2 mm. de diámetro en los cotiledones y en el hipocotilo, pudiéndose afectar el tallo. En platas más grandes, las manchas pueden ser redondas o ligeramente alargadas, usualmente con un anillo o halo amarillo alrededor. La enfermedad es favorecida por tiempo húmedo y caliente. La temperatura optima para infección y germinación de esporas es alrededor de 20-35°C (Nieuwhof, 1969).

Pudrición negra (*Xanthomonas campestris p.v campestris*)

Conocida también como “bacteriosis” o “tizón de la hoja”, es causado por la bacteria *Xanthomonas campestris p.v campestris*. Es común en lugares húmedos o de mucha lluvia, también presente donde se utiliza riego por aspersión. La infección generalmente inicia en los bordes o márgenes de las hojas, como manchas cloróticas en forma de “V”. La bacteria continua moviéndose dentro de los conductos principales de las hojas y tallos; posteriormente las manchas necroticas hace que el tejido se seque. La bacteria inverna en residuos de plantas enfermas y en la semilla, en cualquiera de las dos formas, la bacteria puede penetrar a través de estomas. Se desarrolla más rápidamente en temperaturas de 20 °C, con el óptimo alrededor de 30°C. Su periodo de incubación es de 7 – 12 días. Es una enfermedad transmitida por semilla, pero puede vivir hasta un año en residuos de plantas afectadas (López 1994).

Pie negro (*Phoma lingam*)

Esta enfermedad que ocurre esporádicamente, limita su daño a la parte basal del tallo o bajo el límite del suelo, se desarrolla mejor en condiciones humedad y frías aunque también pueden llegar a producir lesiones en los tallos y hojas; los contienen unos distintivos cuerpos fructíferos negros llamados picnidos. El inóculo proviene aparentemente de restos de plantas infectadas en el suelo o de semilla infectada al progresar la enfermedad, toda la parte basal del tallo, comienza a marchitarse con una pudrición de una coloración semejante o fosfatado, o semiseca. Las lesiones se cubren con picnidios y dañan a los tejidos conductivos de la planta, al dañarse estos conductos la planta se marchita y puede morir. (Romeo 1993).

Fisiopatías

Algunas veces el clima y las deficiencias de nutrimentos pueden inducir síntomas parecidos a los causados por patógenos o plagas, por estas causas demeritan su calidad y su rendimiento.

Yema café

Este desorden es muy frecuente en casi todas las áreas donde se cultiva brócoli presentándose donde la temperatura es cálida, normalmente en el verano. Las yemas florales se tornan de color café parduzco, cuando la cabeza está cerca de maduración. Su causa no se sabe con certeza pero se asocia a irregularidades en el metabolismo del calcio y a un rápido crecimiento debido a altas temperaturas. Aparentemente algunas variedades son más susceptibles que otras. Los brócolis que presentan este desorden no se aceptan en la industria ni en el mercado fresco. (U. de Calif., 1985).

Tallo hueco.

Se presenta en el verano, cuando las temperaturas son altas y favorecen el rápido crecimiento de la planta. El tallo de las plantas afectadas muestra grietas elípticas y transversales en su interior, de diferente tamaño comenzando inmediatamente después de iniciada la inflorescencia principal ó cabeza (Zinck, 1968). Según la severidad del daño, el tallo llega a estar completamente hueco. Su causa no se sabe con certeza pero se asocia con altos niveles de nitrógeno y amplios espaciamientos entre plantas. Plantas deficientes en boro también son susceptibles de presentar este desorden (U. de Calif., 1985; Cutcliffe, 1975).

Ojo de gato

Este desorden se caracteriza por presentar diferente grado de crecimiento en las yemas florales, dando una apariencia “arrozada” presentándose en diferentes puntos dentro de la misma cabeza, con las yemas menos desarrolladas que las del alrededor. Aparentemente hay algunas variedades más susceptibles que otras. (Sáenz, 1990).

Cabeza fibrosa y mal formada

En el bajo el brócoli sembrado fuera de temporada su principal problema es el estrés de calor, que sumado a la falta de agua propicia un desarrollo raquítico que se traduce a plantas pequeñas con deficiencia de coloración. Las cabezas son reducidas, sin succulencia, mal formadas de maduraciones irregulares y fibrosas. El producto desmerece en calidad comercial (Sáenz, 1990).

En algunos terrenos el brócoli pasa periodos de sequía de 25 a 30 días, esto puede originar una tonalidad pálido verde cenicienta que torna indeseables las cabezas para el proceso industrial, por ser pequeñas lampiñas y fuera de tipo (Sáenz, 1990)

MATERIALES Y METODOS

Localización y Caracterización del Sitio Experimental

El presente trabajo se llevo acabo en la empresa Expor San Antonio, S.A de C.V. Rancho los Órganos s/n Villagrán Gto. En el rancho ubicado en el municipio de Doctor Mora Gto, se ubica en el noroeste del estado de Guanajuato; su cabecera municipal está localizada en las coordenadas 101° 18' 05'' de longitud oeste y 21° 08' 06'' de latitud norte. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,120 metros.

Clima

El Clima que predomina en el municipio se clasifica como templado y seco, con temperatura tipo Ganges; el mes más caluroso es mayo, con una temperatura máxima de 36°C; la temperatura mínima que se registra en la localidad es de 0°C, y la temperatura media anual es de 17.1°C. La precipitación pluvial media anual en el municipio es de 463.3 milímetros y la época de lluvias se presenta en los meses de junio, julio y agosto.

Caracterización del Material Vegetativo

Tratamiento	Descripción
Heritage	Tallos limpios y cabezas domadas de color verde oscuro. Tolerante a " <i>Downy mildew</i> " Tolerante a calor
Airón	Tiene menor incidencia a tallo hueco. Alta densidad y peso. Es tolerante a calor.

Tlálloc	Tallos gruesos y limpios; cabezas densas y pesadas. Adaptado para producción en temporada de calor en zonas secas y elevadas.
Mónaco	Es un híbrido de porte medio con cosechas de septiembre a abril con un ciclo de cultivo intermedio que va de los 80-90 días, su pella es de domo medio de color verde oscuro de granos pequeños a medios, de Spears medios excelente peso
5101	Cosecha de junio-sep, de grano medio a grande de un color verde a oscuro. Cosechas de los 85 a 90 días con un diámetro de cabeza de 18-22 cm. con un peso medio, Planta presenta hijuelos Tolerante a mildiu.
Grandeur	Muestra cabezas semidomadas y con grano uniforme Adaptándose para el perfectamente para el consumo en fresco y el proceso.
Domador	También adaptado para la temporada invernal en donde presenta grano fino, de duración intermedia. Maduración intermedia Grano fino durante la temporada invernal.
XBC 0515	Híbrido con cosechas desde sep-mediados de marzo presenta grano medio de color oscuro domos medios, con excelente diámetro de tallo con un porte de planta media.

Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones cada uno, la unidad experimental consistió en 5 surcos que eran de un metro de ancho por 5 metros de longitud, dando una superficie de 25 m² aproximadamente, el muestreo se realizó tomando 5 plantas al azar de cada unidad experimental, la comparación de medias se hizo con la prueba de Tukey al 0.05 y al 0.01, a las cuales se les determinó las siguientes características:

Distribución de las Unidades Experimentales en Forma al Azar.

U. Exp.	1	8	3	5
	2	7	4	8
	3	6	1	2
	4	5	8	7
	5	4	6	3
	6	3	2	1
	7	2	5	4
	8	1	7	6

**Híbridos Experimentales Utilizados Como Tratamientos en el
Ciclo Primavera-Verano en el 2004.**

Tratamiento	Híbrido	Compañía
1	Heritage	Seminis
2	Airón	Seminis
3	Tlaloc	Seminis
4	Mónaco (testigo)	Rogers
5	5101	Seminis
6	Grandeur	Seminis
7	Domador	Seminis
8	XBC 0515	Sakata

Variables Evaluadas.

Crecimiento y desarrollo del cultivo.

- Altura de planta al evaluar floración
- Días a cosecha
- Altura de planta a cosecha
- Producción de biomasa y relación de pella con respecto a la biomasa total.

Sanidad del cultivo.

- Incidencia de plagas (inspeccionar las plantas en base a una metodología y/o muestreo)
- Incidencia y severidad de plagas y enfermedades
- Incidencia y severidad de fisiopatías

Calidad del producto en fresco.

- Diámetro del florete
- Uniformidad y tamaño de pella al corte
- Uniformidad de “grano o gruma”
- Color del florete (en base a una escala)

Rendimiento en fresco.

- Peso del florete

Para todas estas variables se tomaron diferentes metodologías, tomándose para cada uno de los casos 5 plantas de muestra, evaluando todas las variables mencionadas.

Estas 5 plantas se sacaron con todo y raíces primarias, a las cuales se les eliminó el suelo de la raíz con la ayuda de una pala y se le corto la raíz con un pequeño serrucho, se peso, con la ayuda de una bascula electrónica con una capacidad de 20 Kg, después se prosiguió a cortarle el florete con una navaja aproximadamente entre 5 y 6 pulgadas(”) de longitud y se pesó cada cabeza, se midió el diámetro de cabeza y tallo con una regla, se pesó el resto de la plantas y se midió la planta, para sacar la relación raíz, planta-cabeza. Después se determinó por cada cabeza el porcentaje de grado 1 y 2. Se tomaron 5 floretes de cada tratamiento, para determinar que tipo de corte se le adaptaba mejor a cada híbrido.

**Prácticas Culturales Realizadas Durante
el Proceso de Campo.**

Preparación	Inicio	Final
Subsuelo	14-Mar	14-Mar
Rastra	16-Mar	17-Mar
Surcado	05-Abr	06-Abr
Cultivo-1	21-May	21-May
Escarda	21-May	21-May
Cultivo-2	18-Jun	18-Jun
Cierre de cultivo	18-Jun	18-Jun

Transplante

El transplante se realizó el día 30 de abril de 2004, el cual se estableció a una densidad de 6,600 plantas/ha; utilizando riego rodado.

**Programa de Fertilizaciones y Fuentes de los Nutrimentos Aplicados
Durante el Ciclo del Cultivo.**

Fecha	Etapas	Formula	Kg./ha.
05-May	Base	13-32-06	250
21-May	1°	33-05-00	300
18-Jun	2°	33-05-00 + 15-00-00	300 + 100
07-Jul	3°	33-05-00	300

Control de Malezas

Se realizó un deshierbe el día 15 de junio, eliminándose en forma manual del cultivo para evitar la competencia por luz, espacio y nutrientes a las plantas de brócoli.

Programa de Riegos Durante el Ciclo del Cultivo de Brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Itálica*)

Riegos	Inicio	Final
1	28-Abr	03-May
2	24-May	26-May
3	19-Jun	20-Jun
4	07-Jul	09-Jul
5	17-Jul	18-Jul
6	20-Jul	22-Jul
7	27-Jul	28-Jul

Calendarización del Programa Fitosanitario Durante el Establecimiento y Desarrollo del Cultivo de Brócoli, para la Aplicación de Pesticidas.

Fecha	Agroquímico	Dosis/ha.	Agroquímico	Dosis/ha.	Agroquímico	Dosis/ha.	Agroquímico	Dosis/ha.	Agroquímico	Dosis/ha.
26-Abr	goal	1.0 - 2.0 lt.	Trifol	0.5 1.0 lt.						
02-Jun	avaunt	200-250 grs.	Perfektion	0.5 - 1.5 lt	Chek Mate	350 ml.	Buffex	0.5 grs/ lt.	Dyne amic	1.0-2.0 lt.
18-Jun	Avaunt	200- 250 grs.	Perfektion	0.5 - 1.5 lt	Triple 19	3 kg.	Buffex	0.5 grs/ lt.	Dyne amic	1.0-2.0 lt.
03-Jul	Proclaim	200- 250 grs.	Metasystox	0.5 - 1.5 lt	Buffex	0.5 grs/ lt.	Dyne amic	1.0- 2.0 lt.		
14-Jul	Proclaim	200- 250 grs.	Metasystox	0.5 - 1.5 lt	Q 200	1.0- 2.0 lt.	Buffex	0.5 grs/ lt.	Dyne amic	1.0-2.0 lt.
23-Jul	Tracer	50 a 75 ml.	Ambush	0.5 - 1.5 lt	Buffex	0.5 grs/ lt.	Dyne amic	1.0- 2.0 lt.		

Las aplicaciones se hicieron en base a un monitoreo previo, de acuerdo al umbral económico de cada plaga.

Estándares de Calidad.

Grado uno

Floretes compactos típicos de la variedad, color característico, preparados con diámetro de 1 1/2" a 2 1/2" (8.9 a 12.7 cm.). Libre de manchas, daño mecánico, cortes oxidados o secos, floretes amarillos o que afectan la apariencia y comestibilidad del producto.

Grado dos

Floretes razonablemente compactados, desarrollo irregular (ojo de gato), verde claro, en el cual se ha desarrollado ligeramente el botón. Floretes con tallo menor de 3 1/2" (8.9 cm.) de longitud. Libre de manchas, daño mecánico, cortes oxidados o secos, floretes amarillos o que afecten la comestibilidad del producto.

Desperdicio.

Es todo aquel producto no utilizable en proceso que incluye: Exceso de tallo, hojas mayores a 4 cm. de longitud, floretes con desarrollo excesivo, floretes secos y amarillos, daño por gusano, tallo oxidado, presencia de lodo, tallo fibroso, pudriciones y hongo.

Desarrollo regular.

Florete que tiene pedicelo moderadamente largo y botones ligeramente abiertos ya que se encuentra en estado intermedio de madurez. La cabeza del florete se observa razonablemente compacta.

Exceso de tallo.

Tallo excedente a 5" (12.7) de longitud, medio de la parte superior a la inferior o base del florete.

Tallo hueco.

Cabeza que presenta en su tallo orificios de forma irregular, dichos orificios no tienen oxidación dentro de la longitud total del tallo 5" (12.7cm.). Dos causas que lo originan: Varietal y deficiencia de boro.

Tallo acortado.

Pieza que presenta en el inferior del tallo manchas blancas con apariencia esponjosa y/o prosa.

Presencia de gusano.

Presencia física en el florete del insecto vivo o muerto, pupa o larva de cualquier tipo.

Cicatriz.

Piezas que presentan marcas externas oreadas clara u oscura provocadas por estrés o daño mecánico.

Factores que Determinan la Calidad del Brócoli**Amarillo.**

Floretes que presentan por lo menos 4 folículos amarillos agrupados afectando la comestibilidad de la pieza. Las áreas afectadas son las que tienen color amarillo intenso y/o ligeramente deshidratado seco. (Cocinar la muestra para clasificar este defecto.)

Tallo Oxidado.

Tallo hueco que presenta color café claro oscuro que se encuentra dentro de una longitud de 5" (12.7cm).

Daño mecánico.

Pieza que se encuentra afectada mecánicamente en un 50% o más, es considerado como daño mecánico.

Presencia de lodo.

Incrustaciones de lodo difíciles de eliminar con el lavado del florete.

Ojo gato.

Florete que muestra irregularidades de tamaño (mas pequeño) en los botones centrales del lóbulo; defecto fisiológico ocasionado por cambios bruscos climatológicos.

Pudrición.

Piezas que presentan puntos negros o cafés en el florete que afectan la comestibilidad del producto.

Tallo fibroso.

Pieza que presenta en su tallo hilos duros a leñosos (fibra) en la longitud de 5 '' (12.7 cm.).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en este experimento nos muestran que los híbridos mas precoces (Cuadro 1), fueron el híbrido **Tlálloc** y el 5101 con 75 días de transplante a cosecha, seguidos por el híbrido Grandeur. El híbrido que manifestó la producción más tardía fue Heritage; al igual que el Híbrido Domador con 87 días, la ventaja de tener híbridos precoces es el ahorro de agua, plaguicidas, mano de obra y número de aplicaciones, así como realizar un barbecho temprano, con lo que el terreno tendrá mejores condiciones para el siguiente ciclo de producción. (Ver Figura 1).

CUADRO 1. Comportamiento de los Diferentes Híbridos Experimentales de Brócoli, Expresado en Días a Cosecha.

Híbridos	Días a cosecha
Heritage	87
Airón	84
Tlálloc	75
**Mónaco	84
5101	75
Grandeur	79
Domador	85
XBC 0515	82

** Híbrido testigo, para tenerlo como punto de referencia para el resto de los híbridos.

En lo que respecta a la variable calidad, el híbrido que obtuvo mayor porcentaje de **grado uno** fue el: **Airón y Mónaco**, el híbrido Airón superó en calidad al testigo comercial. Airón presento mejor color, mejor presentación de florete, mejor tipo de corte, y en otras características, debido a que es un híbrido de nueva introducción para los productores de la región de Guanajuato, tiene buenas características genéticas deseadas por los productores y por las congeladoras, ya que al agricultor se le paga por peso de producto comercial lo que involucra al Grado uno y Grado dos, como se observa en el (Cuadro 3), de esta forma se obtiene el porcentaje de peso pagable (Cuadro 2). Donde los híbridos que presentaron mayor porcentaje de desperdicio fueron los **5101** y el

XBC 0515, estos fueron superados por el testigo en rendimiento (Ver Figura 2); lo anterior se podría considerar que influyó para esta característica en particular la fecha del establecimiento. Estos dos híbridos en otras condiciones de época de siembra podrían esperarse que manifestaran un comportamiento diferente al actual.

CUADRO 2. Características de Calidad de Acuerdo a las Normas Establecidas para su Comercialización Cuantificada en Rendimientos.

Híbrido	Rendimiento bruto (ton/ha.)	Pagable (%)	Rendimiento Pagable. (Ton/ha.)
Heritage	17.8260	80.66	14.3820
Airón	22.6129	70.87	16.0250
Tlaloc	25.327	72.5	18.3615
**Mónaco	24.474	68.4	16.7397
5101	27.270	47.3	12.9082
Grandeur	23.0049	67.0	15.4127
Domador	19.671	61.18	12.0342
XBC 0515	27.021	59.47	16.0687

** Híbrido testigo comparativo.

En el cuadro anterior podemos observar que el híbrido que presentó mayor porcentaje de rendimiento pagable fue el **Heritage** con un **80.66%** del rendimiento total, ya que supera al testigo (Mónaco), pero este híbrido no fue el que tuvo mayor rendimiento pagable, esto debido a que el peso promedio de su florete es bajo comparado con los otros híbridos utilizados en la evaluación, pero aun así supera la media de rendimiento en el Bajío la cual es de 12 Ton/ha. Sin embargo, este híbrido presenta otra desventaja ya que es el más tardío de la evaluación con 87 días de transplante a cosecha y no presenta mucha calidad.

En el cuadro anterior el híbrido 5101 fue el que obtuvo mayor rendimiento total, pero debido a que manifestó alto porcentaje de desperdicio, es uno de los materiales de los que tienen menos kilos pagables y tienen un corte de baja calidad al igual que el híbrido **Domador**. (Ver Figura 3).

**CUADRO 3. Porcentaje del Rendimiento Pagable Expresados
Como Grado Uno y Dos.**

Tratamiento	Porcentaje de grado uno	Porcentaje de grado dos.
Heritage	75.91	24.07
Iron	94.49	5.51
Tlaloc	81.08	18.92
**Mónaco	92.84	7.16
5101	76.50	23.48
Grandeur	78.93	21.05
Domador	89.35	10.63
XBC 0515	88.75	11.28

** Híbrido testigo comparativo.

Una vez obtenidos los resultados el híbrido que presentó mayor peso de Florete fue el **Grandeur**, con una media de 845 gramos donde estadística y numéricamente fue el mejor (Cuadro 5), pero no obtuvo rendimiento alto, debido a que algunos floretes no alcanzaron el tamaño adecuado que se requiere por las congeladoras y por tal razón no se cosecharon, esto pudo ser influenciado por el factor clima o genotipo ambiente, algún estrés, y/o alguna otra razón y además este híbrido presentó mucho desperdicio (33%) durante la etapa de procesado, por lo cual su rendimiento pagable se vió afectado. (Ver figura 4).

CUADRO 4. Análisis de Varianza para Peso de Florete

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	160100.000	22871.427	3.4424	0.013*
BLOQUES	3	32575.000	10858.333	1.6343	0.211*
ERROR	21	139525.000	6644.047		
TOTAL	31	332200.000			

C.V= 11.44%

CUADRO 5. Comparación de Medias para Peso de Florete en los Diferentes Híbridos Evaluados.

TRATAMIENTO		MEDIA
6	Grandeur	845.0000 a
8	XBC0515	777.5000 ab
3	Tlaloc	760.0000 ab
7	Domador	695.0000 ab
4	**Mónaco	692.5000 ab
1	Heritage	662.5000 ab
2	Airón	647.5000 b
5	5101	620.0000 b

** Testigo comercial.

Tukey al 0.05

El híbrido que tiene mayor diámetro de cabeza es el **Domador** con 21.32 cm., esta es una característica deseable ya que se relaciona alguna de las veces con la variable rendimiento y con calidad, pero en la evaluación este híbrido presenta un rendimiento bajo debido a su alto porcentaje de desperdicio y que se le puede realizar un corte de baja calidad para los requerimientos de la empresa. (Ver figura 5).

Una vez obtenidos los resultados el híbrido **XBC 0515** es el que tiene un mayor diámetro de tallo con una media de 4.37 cm. este híbrido a su vez tiene

un buen rendimiento pagable de 16.06 ton/ha. Acompañado de buena calidad según los requerimientos de la empresa; por lo que se puede decir que es un híbrido de buena calidad. (Ver figura 6). Esta variable puede relaciona directamente con rendimiento total

Para la variable altura de planta los tratamientos que presentaron mayor altura fueron el 2 y el 7 (**Airón y Domador**), estadísticamente son iguales, el tratamiento 2 es numéricamente el mayor (Ver figura 7). La altura de planta no esta relacionada directamente con el peso de florete ya que el híbrido Airón si obtuvo buen rendimiento, comparado con el Domador que obtuvo un rendimiento bajo comparado con los utilizados en el experimento.

Cabe mencionar que a las plantas muestreadas se les determinó peso de raíz, peso de planta, y el peso del florete, una vez registrados los datos se determinó el coeficiente de correlación para determinar si estas variables están relacionadas, al analizar los datos estadísticamente el coeficiente de correlación fue no significativo, lo que indica que no existe una relación directa entre estas tres variables mencionadas; para verificar completamente esta relación es recomendable hacer un análisis de cenizas a las diferentes partes de la planta, donde pueden variar en el contenido de los elementos que componen los tejidos de la planta.

Los hijuelos o hijastros es otra característica no deseable para el cultivo del brócoli, estos compiten por espacio, nutrientes, luz, calidad de florete, y otras características a la planta verdadera por lo cual no son deseables en el cultivo del brócoli, dichos hijuelos emergen de la parte basal del tallo de la planta y llegan a alcanzar una altura considerable, esta característica en esta evaluación esta muy ligada a rendimiento ya que el híbrido **Tlálloc** fue el que presento mayor rendimiento pagable y fue el que no tuvo presencia de hijuelos, otro híbrido que obtuvo un alto rendimiento pagable fue **Airón** presentando menor número de hijuelos, tuvo a comparación del híbrido Domador que fue el que menos

rendimiento pagable obtuvo y fue el que presentó mayor número de hijuelos, pero se debe hacer mas investigación en este ámbito para estar seguros si están ligados directamente o si se debe a otros factores como pueden ser clima, nutrición o estrés hídrico.

CUADRO 6. Análisis de Varianza para Altura de Planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	110.015	15.716	5.6381	0.001*
BLOQUES	3	7.417	2.472	0.8870	0.534*
ERROR	21	58.539	2.787		
TOTAL	31	175.972656			

C.V.= 4.65%

CUADRO 7. Comparación de Medias Estadísticamente para Altura de Planta

TRATAMIENTO	MEDIA
2	38.8250 a
7	37.9250 a
6	36.1750 ab
3	36.1250 ab
1	35.4250 ab
**4	35.4250 ab
5	35.0250 ab
8	32.2250 b

** Testigo comercial

Tukey al 0.01

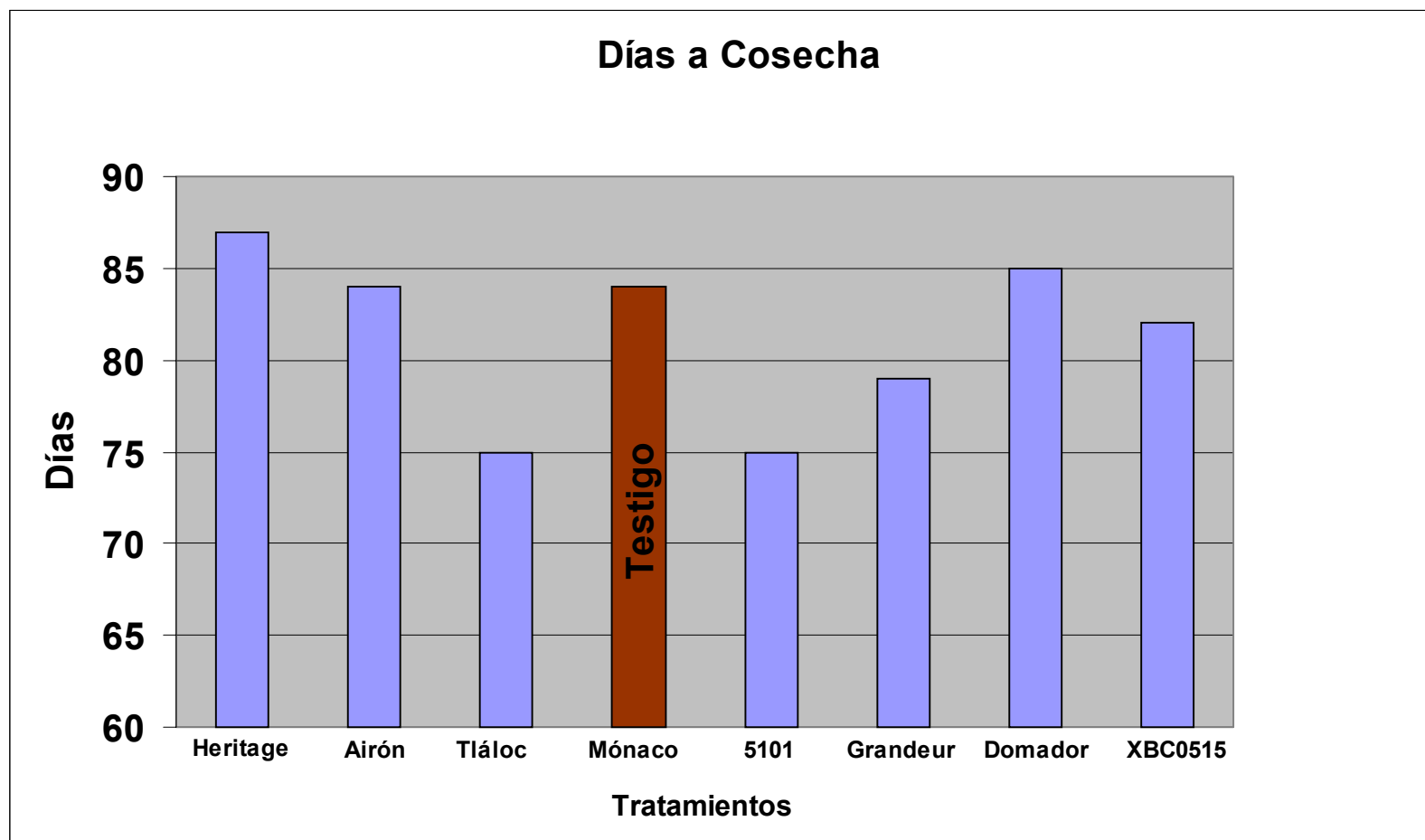


FIGURA 1. DÍAS A COSECHA DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI, ESTABLECIDOS EN GUANAJUATO, GTO.

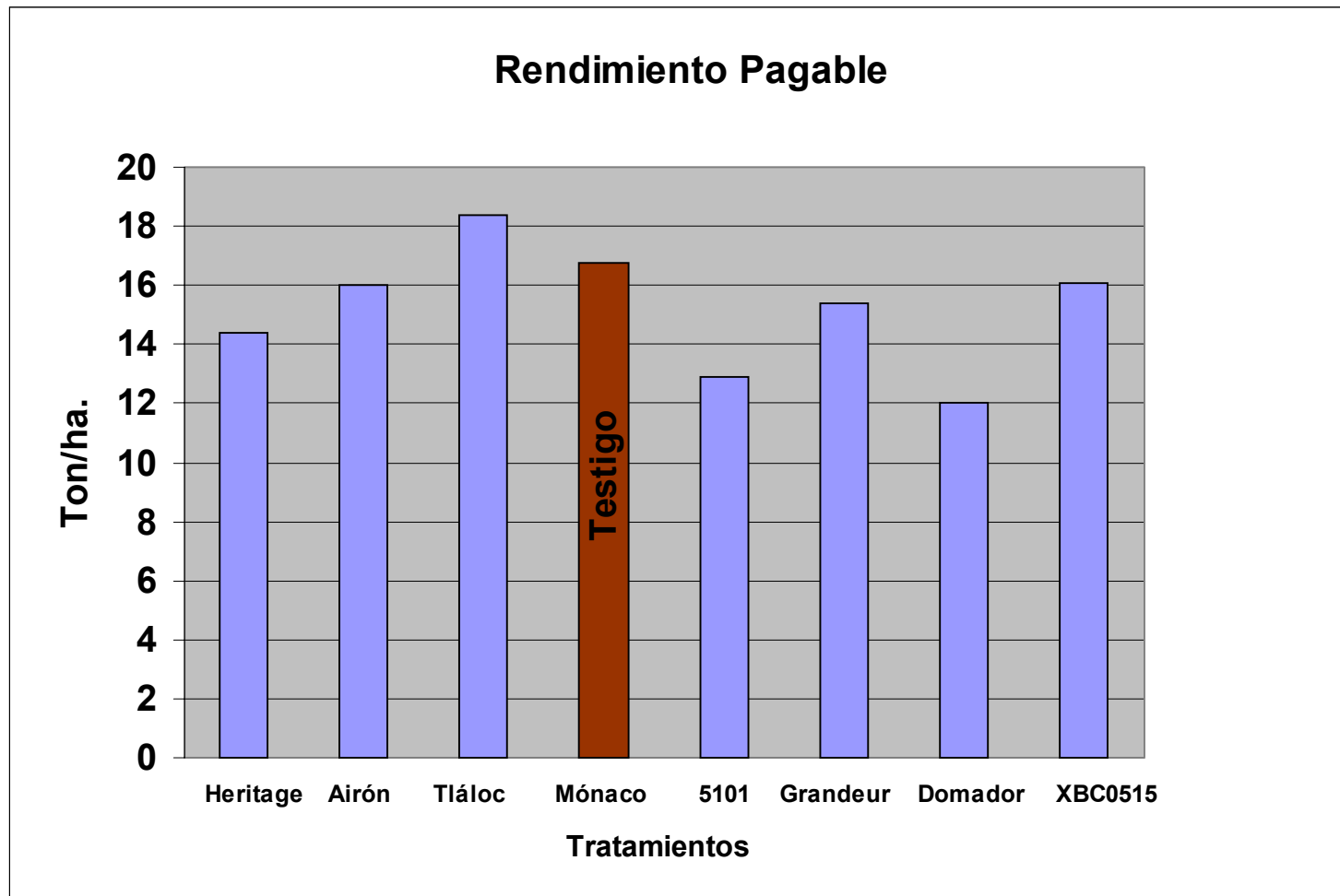


FIGURA 2. RENDIMIENTO PAGABLE DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI EN TON/HA.

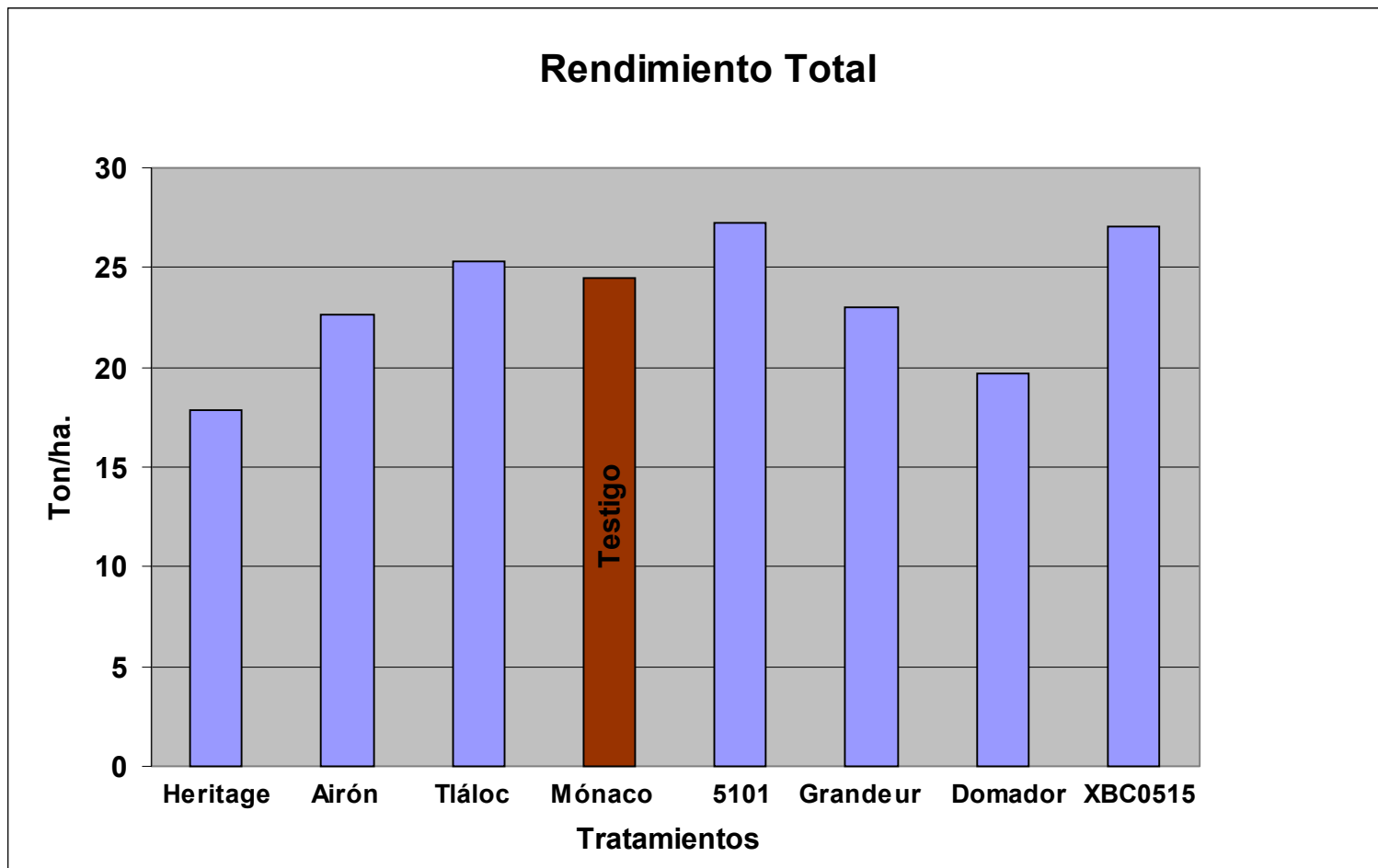


Figura 3. RENDIMIENTO TOTAL TON/HA DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI

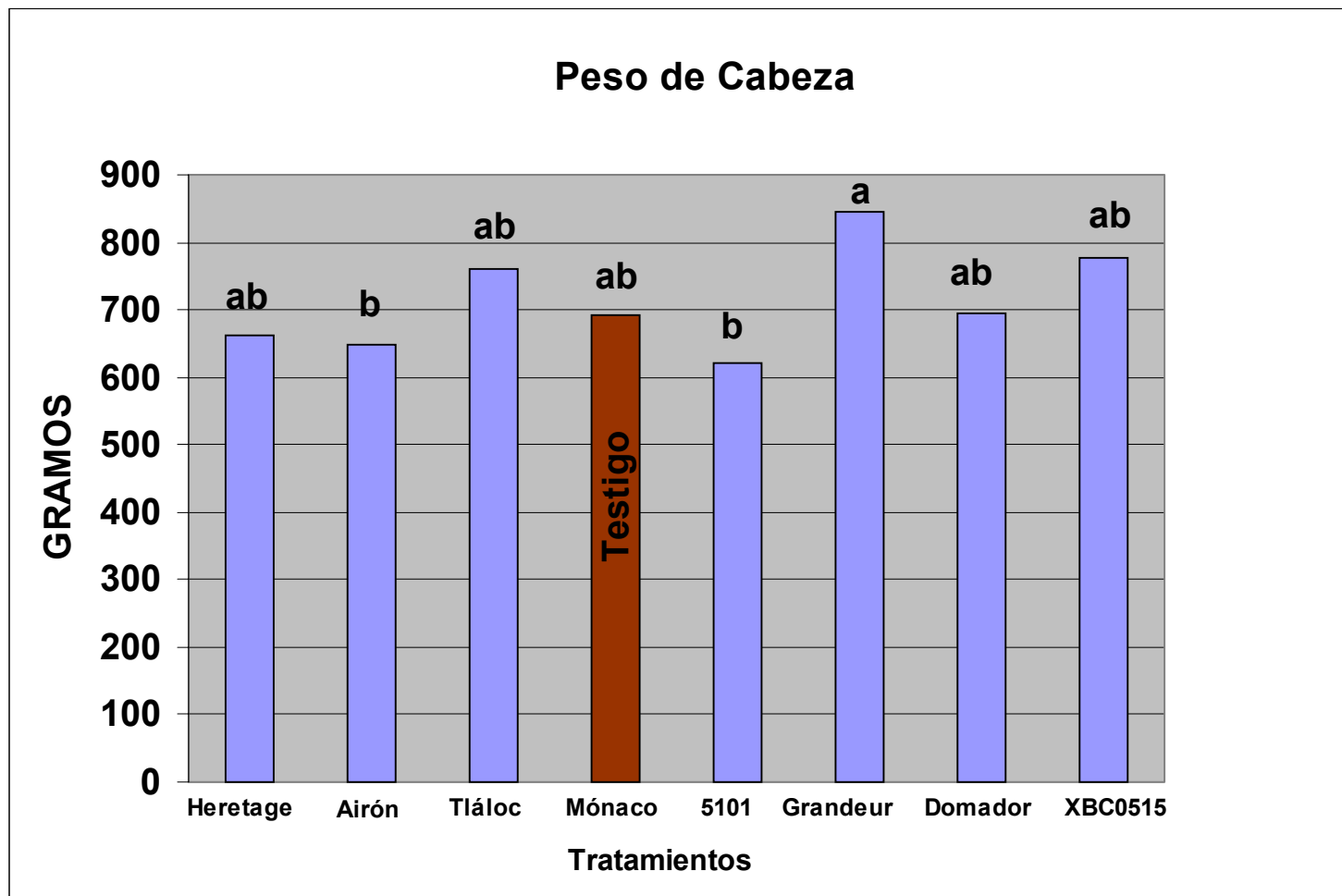


FIGURA 4. PESO DE FLORETE GRAMOS DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI.

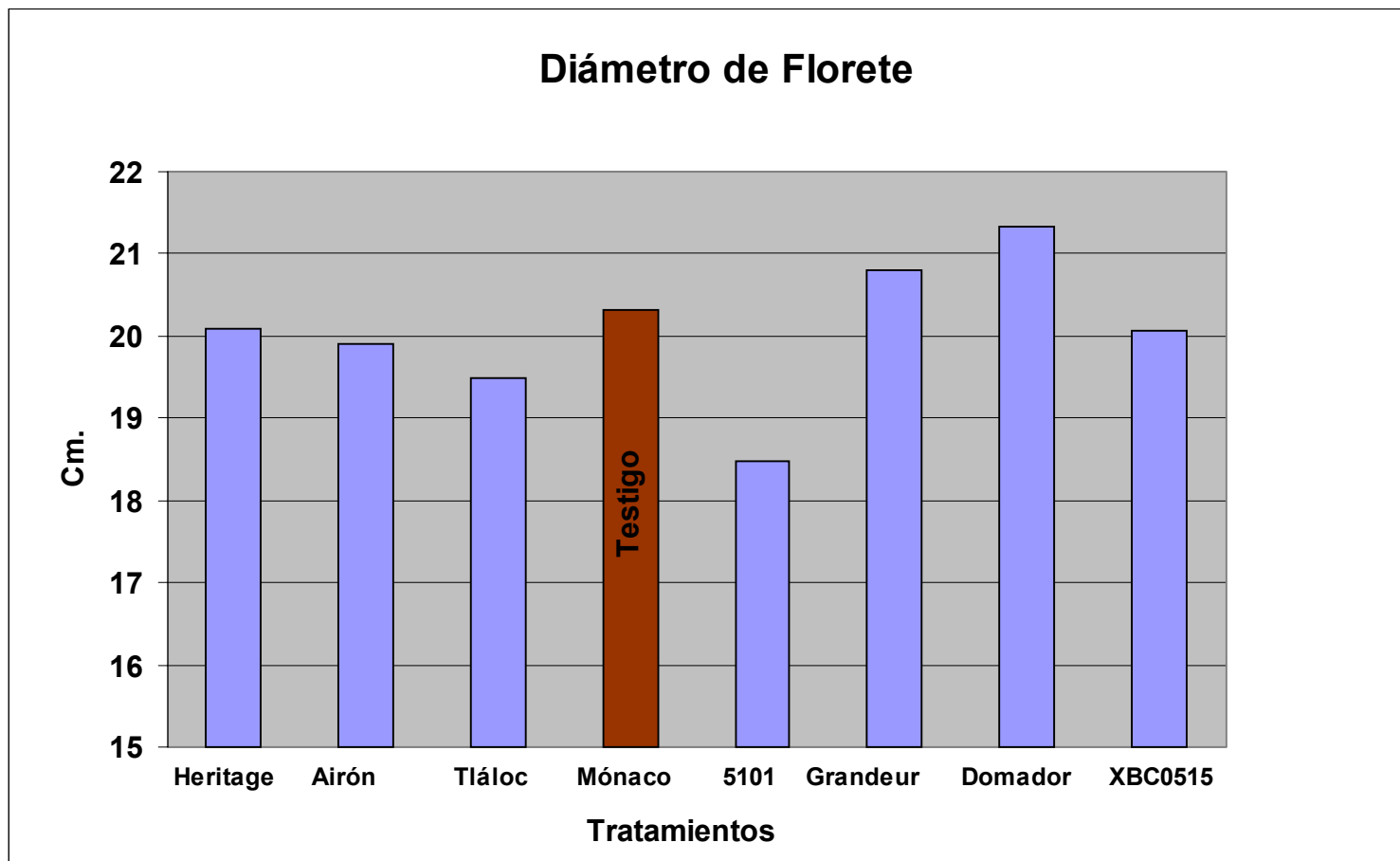


FIGURA 5. DIÁMETRO DE FLORETE EN CENTÍMETROS DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI.

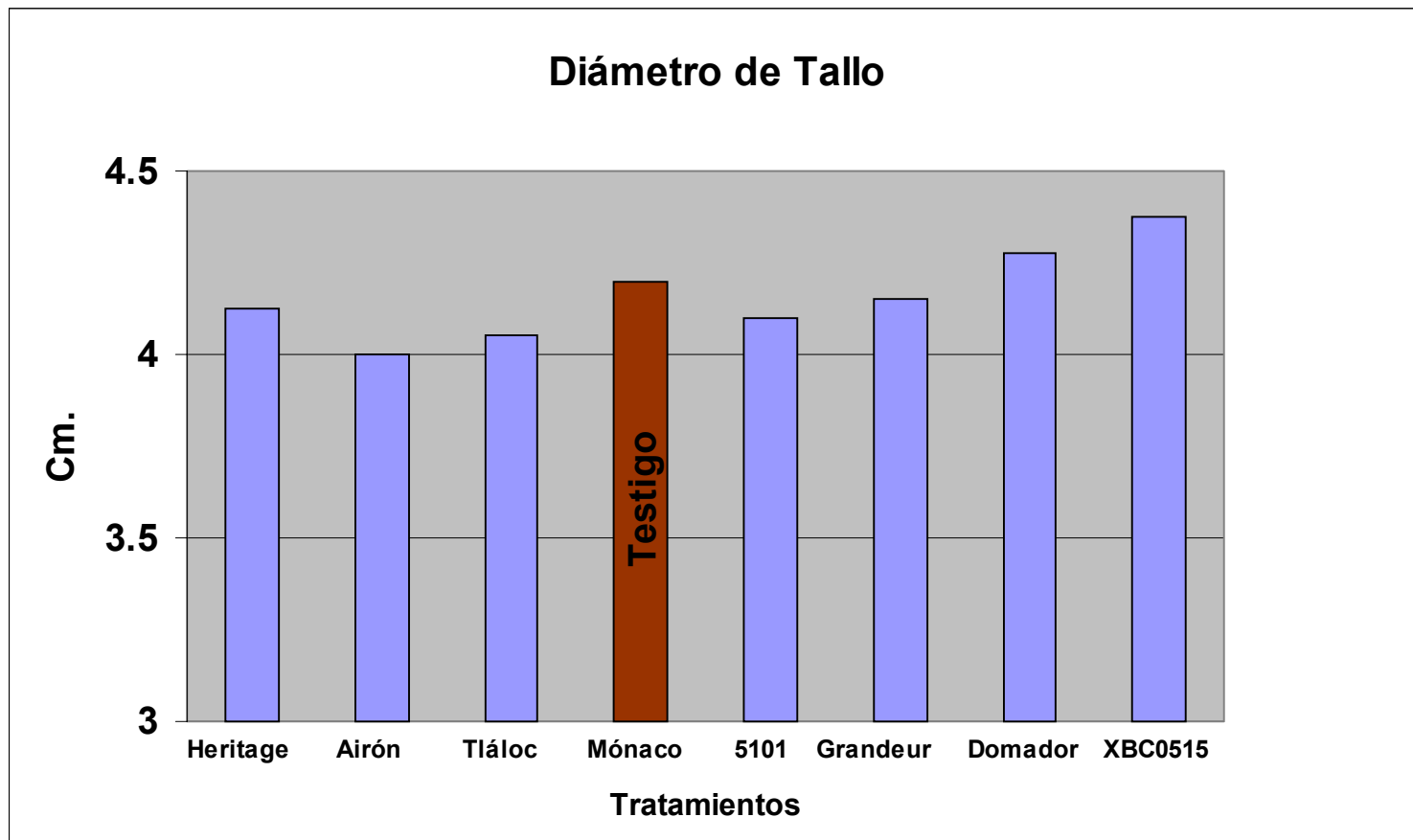


FIGURA 6. DIÁMETRO DE TALLO EN CM. DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI.

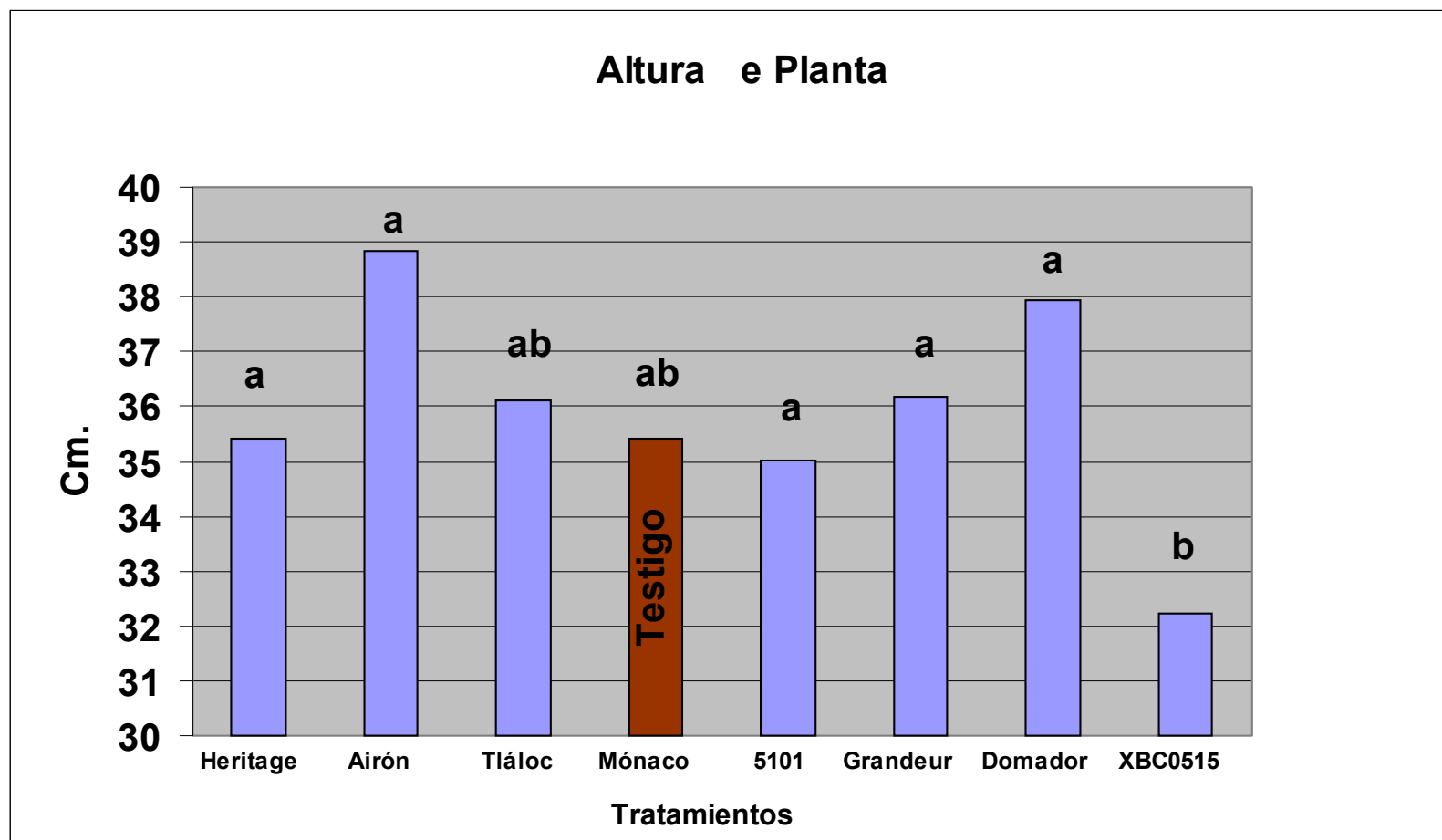


FIGURA 7. ALTURA DE PLANTA EN CENTÍMETROS, DE OCHO HÍBRIDOS DE BRÓCOLI.

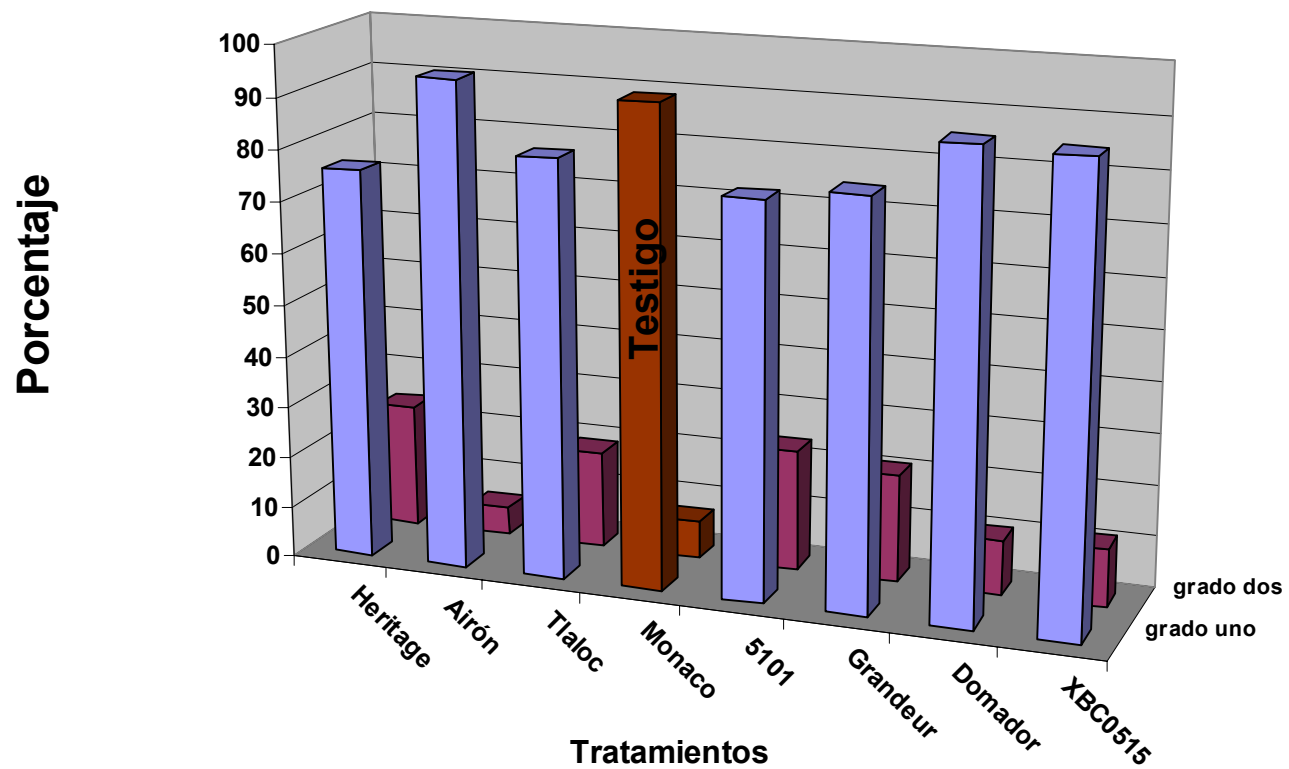


FIGURA 8. PORCENTAJE DE GRADO UNO Y DOS DEL RENDIMIENTO PAGABLE.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE FLORETES DE LOS HÍBRIDOS EVALUADOS



HERITAGE



AIRON



TLALOC



***MONACO (TESTIGO)**



5101



GRANDEUR



DOMADOR



XBC0515

V. CONCLUSIONES

- Los híbridos que presentaron mejor adaptabilidad en la zona norte de Guanajuato fueron **Airón y Tlálloc y XBC0515**, así mismo presentaron la mejor calidad de los ocho híbridos evaluados.
- El mejor híbrido que presentó mayor porcentaje de grado 1(94.49%) fue el **Airón**, este es de los que tuvo mejor calidad.
- Los mejores híbridos para establecer en el ciclo primavera verano según la presente investigación son: el híbrido **Tlálloc** por mayor rendimiento pagable, **Airón** por su buen rendimiento y buena calidad.

RESUMEN

El presente trabajo se llevo acabo en la empresa Expor San Antonio, S.A de C.V. Rancho los Órganos s/n Villagrán Gto. En el cual se evaluaron 8 híbridos de Brócoli en el ciclo Primavera-Verano del 2004, con los siguientes objetivos; evaluar comportamiento, determinar calidad y obtener información técnica con respeto a los mejores híbridos en la fecha establecida.

Los híbridos evaluados fueron: Heritage, Airón, Tlaloc, Mónaco, 5101, Grandeur, Domador y XBC0515, siendo el testigo comercial Mónaco.

Las variables que se evaluaron fueron: Días a cosecha, Rendimiento Pagable, Rendimiento Total, Peso de Cabeza, Diámetro de Florete, Diámetro de Tallo, Altura de Planta y Porcentaje de Grado Uno y Dos del rendimiento pagable.

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo una comparación de medias con Tukey al 0.01 y 0.05 %.

De acuerdo a los análisis de varianza (ANVA) y a la comparación de medias se determino que el híbrido que presenta un mejor comportamiento es **Tlaloc** por su alto rendimiento pagable (18.36 ton/ha.). Para las empacadoras el más recomendable es **Airón** ya que tiene buen rendimiento poco desperdicio, mucha calidad, y un mayor porcentaje de grado uno (94.49%), con relación al testigo comercial que fue Mónaco que tiene un porcentaje de grado uno de 92.8% y un rendimiento de 16.7 ton/ha.

Los que presentan menor rendimiento y baja calidad son los híbridos 5101 y Domador con rendimientos pagables de 12.9 y 12.03 ton/ha. respectivamente.

REVISION DE LITERATURA

- Bujanos M.R. y Marín J.A. 1997. Enemigos Naturales de Plagas de las Crucíferas en el contexto del manejo integrado de plagas. INIFAP.
- Consejo Técnico De Congeladoras (COTECO 2004).
- Dickson, R. 1984. Cultivo practico de hortalizas. Compañía Editorial Continental S.A de C.V México.
- Davinson. R.H. 1992. Plagas de Insectos. 1° Edición, Editorial LIMUSA, México D.F.
- Guerrero T.J.G. 1994. Evaluación de la adaptación de 12 cultivares de Brócoli en la región central del Bajío. Tesis Licenciatura UAAAN pp 30-34.
- Hernández, B. A., 1988. El cultivo de Brócoli. Depto. De investigaciones agrícolas Campbell's de México, S.A. de C.V. Celaya, Gto., Octubre de 1988.
- Hernández, D. J. 1992. Curso de Fisiología de Hortalizas. UAAAN. Departamento de Horticultura. Buenavista Saltillo Coah. México.
- Instituto nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) 1995. Plagas de los cultivos de crucíferas en el bajo, México.
- Limonyelli, J. C. 1979. El repollo y otras crucíferas importantes en la huerta comercial. Editorial Hemisferio Sur S.A.
- López F. MC. 1994. Caminos de la Fitobacteriología. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 164-166.
- Murrieta N. E. 1992. Evaluación de ocho híbridos de Brócoli en 9 fechas de Siembra en Primavera-Verano. Tesis Licenciatura UAAAN. Pp 116.
- Nieuwhof, M. 1969. Cole crops. World Crop Books. Leonard Hill Book, London.
- Nonnecke, Libner, Ib. 1989. Vegetable Production. An ovi book Published by van Nostrand Reinhold New York.
- Parra. M,J.S 2000. Acolchado de suelos con película Bicolor en el Cultivo de Brócoli. Tesis Licenciatura UAAAN. Pp 47.

Peirce C, Libner, Ib. 1988. Vegetable Characteristics, Production and Marketing University of New Hampshire.

Pérez C.R 1995. Evaluación de ocho híbridos de Brócoli en la UAAAN. Tesis Licenciatura UAAAN. Pp 22.

Romero C.S 1993. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo.101p.

Sáenz C. A 1990. Síntesis Hortícola, Junio de 1990.

University of California. 1985. Integrand Pest management for cole crops and lettuce. Statewide integrated pest management Project. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3307.

Valadez, L.A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. S.A. de C.V. México. Pp 45-55.

Zink, F.H. 1968. Hollow stem in brócoli. California Agriculture. 22(1):8-9