

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE CAMOAPA



***Validación de dos variedades y un híbrido de brócoli
(Brassica oleracea vr. Italica) en época de riego en la
comunidad Almaciguera – Estelí***

AUTORES:

**Br. Ana Cecilia García Taleno.
Br. Jael Arlina Sánchez Obando.**

ASESORES:

**ING. Jossué Brenes B.
ING. Kelving Cerda C.**

Abril del 2004

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor, por que a lo largo de mi vida ha sido mi guía y apoyo espiritual, porque sin su grandeza nada de lo que he logrado hasta el día de hoy sería posible.

A mi mamá Rosario Obando López, por ser la madre perfecta, porque siempre me ha cuidado, preocupado y luchado por brindarme los medios necesarios para enfrentar la vida, haciendo de mí una persona mejor, capaz de proponerse y cumplir nuevas metas. Por enseñarme que con esfuerzo, dedicación y amor todo es posible.

A mi amiga y compañera de investigación Ana Cecilia García Taleno por su paciencia y gran empeño, para terminar y alcanzar esta meta.

A mis asesores y amigos Ing. Jossué Brenes Blanco y Ing Kelvin Cerda Cerda no solo por darme esta oportunidad sino también por la confianza que me tuvieron a lo largo de la investigación.

Br. Jael Arlina Sánchez Obando.

DEDICATORIA

A Dios padre por brindarme la oportunidad de existir y permitirme la culminación de este trabajo.

A mis padres José Esteban García Fernández y Mariana de Jesús Taleno García, por que siempre me han protegido, aconsejado y brindado todo su apoyo tanto moral, espiritual como económico a lo largo de mi vida.

A mis hermanos Evelio José, Gisela mariana, Lester Miguel, a mi sobrino Evelio José jr. y su madre Uvania de Jesús Gómez, por su constante motivación durante la elaboración del trabajo.

A Alvaro Díaz Rocha, por permitirme ser parte de su vida y sobre todo por comprenderme, apoyarme y animarme siempre a salir adelante en las dificultades que se presentan en la vida.

A mis amigas Jael Arlina Sánchez Obando, Brenda Azucena Díaz Rocha y María del Socorro Medina, por compartir de manera incondicional sus conocimientos con mi persona durante todos estos años de estudios.

A mis amigos y asesores Ing Jossué Brenes Blanco y Ing Kelvin Cerda Cerda, por su confianza al darme la oportunidad de realizar este trabajo.

Br. Ana Cecilia García Taleno.

AGRADECIMIENTO

A Dios el todo poderoso, por darnos la vida y guiarnos por el camino del conocimiento.

A nuestros padres, por su apoyo tanto moral como económico.

A todos los maestros involucrados en nuestro proceso de aprendizaje, por sus consejos y manifestaciones de amistad, haciendo esta meta más fácil de sobrellevar.

A nuestros asesores Ing. Kelvin Cerda Cerda y Ing Jossué Brenes Blanco por su constante apoyo, comprensión y dedicación en la realización de nuestra investigación.

A nuestros compañeros y amigos Brenda Azucena Díaz Rocha y Bayardo Ortega Díaz por brindarnos desde siempre su apoyo y amistad incondicional.

A los productores de la comunidad La Almaciguera, especialmente a los señores Lester Navarro, Dimas Cerrato y Salvador Cerrato, por permitirnos llevar a cabo esta investigación, así como su continua cooperación y amabilidad durante nuestra estadía en la comunidad.

A la Universidad Nacional Agraria Sede Central y Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa por facilitarnos los materiales necesarios para la finalización de nuestro trabajo.

A todas las personas que una u otra forma contribuyeron con nosotras.

Br. Jael Arfina Sánchez Obando.

Br. Ana Cecilia García Taleno.

ÍNDICE GENERAL

Página

DEDICATORIA	i y ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.	vii
ÍNDICE DE ANEXO.	viii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General:	3
2.2 Específicos:	3
III. HIPÓTESIS.	4
IV. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.	5
4.1 Descripción de la planta	5
4.1.1 Relaciones y diferencias entre brócoli y coliflor.	5
4.1.2 Características morfológicas y fisiológicas.	6
4.1.3 Valor nutritivo	7
4.2 Índice de madurez y cosecha.	9
4.3 Principal plaga que afecta al cultivo.	9
4.4 Importancia económica del brócoli.	10
4.4.1 Cadena de comercialización.	11
V MATERIALES Y MÉTODOS.	12
5.1 Ubicación del ensayo.	12
5.2 Diseño experimental.	12
5.3 Descripción de los tratamientos.	12
5.3.1 Pirata.	12
5.3.2 Wattham 29.	13

5.3.3	Green Sprouting.	13
5.4	Establecimiento del diseño.	13
5.5	Manejo agronómico del cultivo.	14
5.5.1	Preparación de semillero.	14
5.5.2	Preparación del terreno en campo definitivo (Ver anexo 4).	15
5.5.3	Transplante.	15
5.5.4	Riego.	15
5.5.5	Limpieza y aporque.	16
5.5.6	Fertilización.	16
5.5.7	Manejo fitosanitario.	16
5.6	Toma de datos.	17
5.7	Variables evaluadas.	18
5.7.1	variables de la etapa de semillero	18
5.7.2	Variables en la etapa de desarrollo Vegetativo	18
5.7.3	Variables en la etapa de cosecha	19
5.8	Análisis estadístico.	19
Vi.	Resultados y discusión	20
6.1	Semillero.	20
6.2	Desarrollo vegetativo.	21
6.3	Rendimientos.	25
6.4	Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en el cultivo de brócoli, desde los 14 – 57 ddt (Estelí, febrero – abril, 2003).	26
6.5	Rentabilidad del cultivo de brócoli.	27
VII.	CONCLUSIONES.	31
VIII.	RECOMENDACIONES.	32
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	33
X.	ANEXOS.	36

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1.	Características botánicas del Brócoli.	6
Cuadro 2.	Composición química de 100 gramos de Brócoli.	7
Cuadro 3.	Condiciones edafoclimáticas óptimas para el cultivo de brócoli.	8
Cuadro 4.	Resultados de los datos obtenidos durante la etapa de semillero en el cultivo de Brócoli (Estelí, Enero-Febrero, 2003).	20
Cuadro 5.	Resultados de la variable altura de la planta a partir de los 14 a 46 días después del transplante, (Estelí, Febrero–Abril, 2003).	21
Cuadro 6.	Resultados de la variable largo de hoja a partir de los 14 a 46 días después del transplante.(Estelí, Febrero-Abril,2003).	23
Cuadro 7.	Variable ancho de la hoja y los resultados obtenidos en el cultivo durante los 14 a 46 ddt.(Estelí, Febrero –Abril,2003).	23
CUADRO 8.	Resultados de los datos de cosecha del híbrido pirata. (Febrero-Abril, 2003).	25
Cuadro 9.	Presupuesto de producción de Brócoli (Por Hectárea). Almaciguera, Estelí, 2003.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1.	Andeva de la variable números de hojas desde los 14 a 46 días después del trasplante (Estelí, Febrero – Abril, 2003).	22
Figura 2.	Resultados del análisis realizado para la variable grosor del tallo (en centímetros) tomados a partir de los 26 a 46 ddt. (Estelí, Febrero -_Abril, 2003)	24
Figura 3.	Incidencia de <i>Plutella xylostella</i> en el cultivo de Brócoli, desde los 14 – 57 ddt (Estelí, Febrero – Abril, 2003).	26

ÍNDICE DE ANEXOS		Página
Anexo 1.	Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> L.	36
Anexo 2.	Cadena de comercialización de las hortalizas en Nicaragua extraído de REDCAHOR 2000.	37
Anexo 3.	Esquema del diseño experimental en bloques completos al azar con tres repeticiones que se estableció en el campo.	38
Anexo 4.	Productores involucrados en el establecimiento del cultivo Brócoli en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	39
Anexo 5.	Trasplante del cultivo Brócoli en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	39
Anexo 6.	Riego por aspersión realizado al momento del trasplante del cultivo Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	40
Anexo 7.	Colocación de etiquetas a plantas dentro de la parcela útil del cultivo Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	40
Anexo 8.	Hoja de recuento	41
Anexo 9.	Libreta de toma de datos para el diagnóstico	42

fitosanitario del cultivo de crucíferas, las cuales utilizaron los productores para el seguimiento del manejo del cultivo de brócoli, La Almaciguera, Estelí Febrero del 2003.

- Anexo 10a y 11b. Variables evaluadas en la etapa de desarrollo vegetativo cultivo de Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003). 52 y 53
- Anexo 11. Inflorescencia en forma de racimo no comerciables, cultivo Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003). 54
- Anexo 12. Variables evaluadas en la etapa de Cosecha en el cultivo de Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003). 55

RESUMEN

La agricultura en nuestro país presenta un bajo desarrollo, influenciado por diversas razones como: adaptabilidad de variedades, deficiente manejo agronómico, uso del monocultivo, utilización de misma fecha de siembra, conllevando a obtener bajos precios debido a que el mercado se encuentra saturado de un mismo producto. El presente estudio se realizó en la finca Las Nubes que tiene una altura de 1250-1450 m.s.n.m, ubicada en la comunidad La Almaciguera-Estelí, durante la época seca (Enero-Abril, 2003), con el propósito de validar dos variedades y un híbrido de brócoli (*Brassica oleracea* *vr* *italica*) para utilizarlo como fuente alternativa de materiales para siembra, que presenten buena adaptación y rendimiento, con resistencia o tolerancia a plagas. El área experimental fué de 345m² arreglado en un diseño BCA (Bloques completos al azar) con tres repeticiones, evaluándose tres tratamientos: Pirata (híbrido), Wattham 29, Green sprouting Calabrese, utilizando como testigo al híbrido. Se diseñaron hojas de recolección de datos para las variables evaluadas en cada etapa del cultivo, los datos obtenidos fueron sometidos a Andeva en el programa EXCEL (Microsoft Windows 98) realizando las separaciones de medias de forma manual, utilizando la tabla de Duncan ($Pr < 0.05$). De acuerdo a los resultados obtenidos, en etapa de semillero no hubo diferencias entre los tratamientos, mientras que en desarrollo vegetativo el tratamiento que sobresalió en las variables número, largo y ancho de hoja, además de grosor del tallo fué Pirata, presentando mejor apariencia en vigor y desarrollo del follaje, dicho híbrido fue el único del que se obtuvieron rendimientos ya que produjo cabezas compactas, en cambio las dos variedades presentaron cabezas en forma de racimos, las cuales no son utilizadas para la comercialización.

I. INTRODUCCIÓN.

El Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), cuyo nombre deriva del italiano "Brocco" que significa "retoño, brote" (Bolea, 1982), se considera una de las formas más recientes y evolucionadas de la especie *Brassica oleracea* al igual que la coliflor (Ruffio-Chable, V. & Y. Hervé). Es una planta alógama (Valadez, 1998), en la cual la parte aprovechable y de importancia comercial es la inflorescencia, la que se caracteriza por ser ramificada con numerosas yemas florales (Océano/Centrum, 1999).

La plantación comercial de brócoli en nuestro país es reciente, la que inició aproximadamente desde 1986-1987, identificándose la mayoría de los cultivares por ser híbridos, los que se caracterizan por tener similitud tanto en forma y color como en la duración de sus distintas etapas de desarrollo. Las regiones que presentan potencial agrícola para el cultivo y desarrollo de brócoli en Nicaragua son: Nueva Segovia, Madriz, Jinotega, Matagalpa, Boaco y Estelí (Bedoya, 2000).

Sin embargo la poca cultura que se tiene tanto hacia la producción como el consumo de este cultivo a influido para que su establecimiento este restringido a las zonas de Estelí, Matagalpa y Jinotega, sin mucho auge en los productores de hortalizas, ya que estos por tradición familiar se han dedicado al cultivo de repollo principalmente, lo que ha conllevado al monocultivo que se ha convertido en un problema para los productores, puesto que los precios de mercado son bajos debido que todos ofertan el

¹ Según Cultivo de las Brassicas o Coles. Semillas grains seeds. Bejo S.A. Recolección APENN.

mismo producto, alta incidencia de plagas y enfermedades, mayor uso de insumos.

Por lo que se hace necesario fomentar el uso alternativo de nuevos materiales para la siembra, no sólo como una nueva fuente de obtención de divisas, sino también para el mejoramiento y diversificación de las unidades de producción, utilizando variedades que presenten buena adaptación y rendimiento, con relación a las que actualmente se están utilizando.

II. OBJETIVOS.

2.1 General:

- ✓ Validar dos variedades y un híbrido de brócoli, para ser utilizada como fuente alternativa de materiales para la siembra por productores de la comunidad La Almaciguera departamento de Estelí en época seca (Enero –Abril del 2003).

2.2 Específicos:

- ✓ Determinar la adaptación y desarrollo de cada variedad e híbrido de brócoli, a las condiciones edafoclimáticas que presenta la comunidad La Almaciguera, Estelí.
- ✓ Registrar la incidencia de las principales plagas que afectan el cultivo de brócoli en cada uno de los tratamientos.
- ✓ Introducir el uso de brócoli como alternativa económica, y contribuir a la diversificación de rubros agrícolas tradicionales, a través de la investigación participativa con los productores de la comunidad La Almaciguera, Estelí.

III. HIPOTESIS.

- ✓ **Hipótesis alternativa:** Al menos uno de los materiales de siembra, dos variedades y un híbrido de brócoli, puedan ser utilizada como rubro alternativo por los productores de la comunidad La Almaciguera departamento de Estelí en la época de riego (Enero –Abril del 2003).

- ✓ **Hipótesis nula:** Ninguno de los materiales de siembra, dos variedades y un híbrido de brócoli, pueden ser utilizada como rubro alternativo por los productores de la comunidad La Almaciguera departamento de Estelí en la época de riego (Enero –Abril del 2003).

IV. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

4.1 Descripción de la planta

4.1.1 Relaciones y diferencias entre brócoli y coliflor.

Botánicamente se consideran que los brócolis pertenecen a la misma especie y variedad que las coliflores, encontrándose ambas dentro del conjunto de las coles, existiendo una estrecha relación entre ellas por lo que en algunos casos su diferenciación resulta difícil (Sobrino y E. Sobrino, 1989).

Según Bolea, 1982, considera que la coliflor es un derivado del brócoli que ha tenido un mejoramiento en las características morfológicas de la inflorescencia y de las hojas, incluyendo el sabor, además algunas variedades de este se asemejan a las de la coliflor, en cambio otras se difieren, ya que el brócoli presenta una mayor robustez y rusticidad, así como por color de la pella (inflorescencia) y por la forma de esta, que es mas globosa (en piña) en el brócoli con respecto a la coliflor, aunque tienen en común numerosas variedades estacionales.

4.1.2 Características morfológicas y fisiológicas.

Cuadro 1. Características botánicas del Brócoli.

Características	Descripción
* Planta	Es erecta, con una altura de 60 a 90 cm, la cual termina en una masa de yemas funcionales.
*Sistema radicular	El sistema de raíces secundario es muy profuso y abundante; posee raíz pivotante que puede llegar a penetrar hasta 1.20 metros de profundidad.
* Flores	Son de color amarillo y poseen cuatro pétalos en forma de cruz
** Hojas	Tiene hojas fuertemente costilludas (nervaduras marcadas), blancas y en gran numero, poco recortadas, con pecíolos generalmente desnudos o con formas estipuloides, limbo frecuentemente con los bordes mas ondulados.
** Inflorescencia	La superficie de la inflorescencia es granulada, constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar con este tipo de formación en el ápice.
** Semillas	Son de forma redondeada, de color rosáceo, son similares a las de la coliflor y algo más pequeñas que las del resto de las coles.
** Fruto	Es una silicua (pequeña vaina) de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal, de color verde oscuro cenizo que mide en promedio de 3 a 4 cm.

*Según Biblioteca del campo, 2002.

** Sobrino y E. Sobrino, 1989.

4.1.3 Valor nutritivo

Las características nutricionales del brócoli proceden de las particularidades de la inflorescencia, las cuales durante su desarrollo han acumulado elementos nutritivos como altos contenidos de proteínas y azúcares sencillos. Además de su valor nutritivo y de su calidad dietética (ausencia de azúcares lentos, riqueza en agua, etc.), estas contienen algunos glucosinolatos interesantes por sus propiedades antioxidantes y considerados como preventivos o inhibidores del desarrollo de ciertos cánceres (Ruffio-Chable & Hervé).

Cuadro 2. Composición química de 100 gramos de Brócoli.

Componente	Contenido (g)	Contenido (mg)
Agua	90.5	-
Grasas	0	-
Proteínas	5.45	-
Hidrógenos de carbono	4.86	-
Calcio	-	130
Fósforo	-	76
Hierro	-	1.3
Vitamina B1	-	100
Vitamina B2	-	210
Ácido ascórbico	-	118
Vitamina A	-	3500 UI

Fuente: Océano / Centrum, 1999.

Cuadro 3. Condiciones edafoclimáticas óptimas para el cultivo de brócoli.

Zonas de cultivo	Bosque seco, bosque húmedo montano bajo
Clima	Cálido templado y frío, aunque se desarrolla mejor en los climas templados fríos. No resiste las heladas severas y no produce bien sus yemas florales a temperaturas superiores de 30 ° C
Temperatura	13 - 15 ° C
Precipitación	800 - 1200 mm
Altitud	1000 - 1800 msnm
Suelo	Se adapta a diferentes condiciones de suelo, pudiendo ser profundos, de textura media, franca, estructura friable, de fácil drenaje y ricos en materia orgánica
PH	6 - 6.8
Siembra	Se hace en surcos simples y dobles, variando las distancias de siembra según el tamaño de las parcelas
Distancias de siembra	0.8 por 0.5 metros entre hileras y plantas
Densidad	25,500 plantas por manzana
Producción /Manzana	20 – 25 toneladas en cultivos tecnificados
Riego	En época seca se dan los riegos necesarios para mantener la humedad que requiere el cultivo(1-2 riegos/semana).Se recomienda los sistemas de riego por goteo y riego por gravedad

Fuente: Bedoya, 2000.

4.2 Índice de madurez y cosecha.

La recolección de brócoli debe efectuarse cuando la inflorescencia alcanza su máximo desarrollo y que se conserven compactas. Primero se procede a cortar la cabeza central, realizando el corte de 15 a 20 cm de tallo, luego se extraen los brotes axilares, cuando estos han alcanzado su tamaño comercial por lo que es necesario hacer varias cosechas (Montes,1987).

4.3 Principal plaga que afecta al cultivo.

Plutella xylostella L.

Nombre común: Palomilla dorso de diamante.

Orden: Lepidoptera.

Familia: Plutellidae.

Es una de las plagas más dañinas en las crucíferas y de importancia económica, ya que los daños ocasionados producen reducción en la calidad del producto (Cerde, 2002). Estos daños son ocasionados por las larvas las que varían de tamaño hasta 8 mm de largo, variando su color desde amarillo claro hasta verde oscuro (Andrews, 1984).

Tiene ciclo de vida completo (Ver anexo 1) que dura de 25 días (CATIE, 2002). Causa daño al cogollo, cabeza y hojas externas de las crucíferas, aunque el daño ocasionado al follaje de brócoli y coliflor es menor en comparación con el ocasionado al repollo, sin embargo cuando daña la inflorescencia de estos afecta seriamente la estética del producto comercial (inflorescencia) (Trabanino, 1998).

Esta plaga tiene mayor incidencia durante la época seca, debido a que hay una mayor actividad de oviposición, en cambio durante la época lluviosa la infestación de *Plutella xylostella* es menor, ya que las precipitaciones sobre todo durante la noche afectan negativamente la conducta de oviposición (INTA, 1999).

El manejo de esta plaga se dificulta por diversas razones como: el hábito de la plaga de esconderse debajo de las hojas, la capacidad de desarrollar resistencia a los plaguicidas, hojas lisas y cerosas lo que dificulta la permanencia de los plaguicidas. Actualmente su manejo se basa en la utilización de enemigos naturales como *Diadegma insulare*, así como productos a base de *Bacillus thuringiensis* (Dipel, etc.) y de *Beauveria bassiana* que afecta larvas, pupas y adultos (Díaz, et al, 1999).

4.4 Importancia económica del brócoli.

El brócoli es un cultivo con potencial en Nicaragua, encontrándose entre las hortalizas que son admisibles a los Estados Unidos, así como también a Guam, Alaska, Hawaii, Puerto Rico y las islas Vírgenes (APENN, 1996). Sus rendimientos están más en función del número de plantas por área que por el tamaño o peso de cada inflorescencia (Bolaños, 2001).

De las coles el repollo es el que ocupa el primer lugar, distribuyéndose en el campo principalmente como monocultivo lo que presenta algunos inconvenientes productivos como poco aprovechamiento del suelo, nutrientes, agua luz (RAMACHANDRAN, 1997). Por esta razón el uso continuo de repollo no representa un beneficio, se debe de buscar la diversificación.

4.4.1 Cadena de comercialización.

Según REDCAHOR, 2000 la cadena de comercialización a la que se enfrentan los productores de hortalizas (Ver anexo 2) es la siguiente:

Productor: Es el que saca el producto al mercado sin una debida planificación de sus periodos de cosecha, obteniendo un precio inferior al que podría obtener si utilizara herramientas básicas de comercio.

Transportista: Primer intermediario, este indica las áreas de siembra y es quien efectivamente sostiene una relación comercial con el productor. Por su trabajo, el transportista además de su servicio de transporte de carga, aumenta el precio de las hortalizas al menos en un 30 % de su costo original.

Agente: También llamado broker, es el intermediario que aparece cuando el productor llega al mercado mayoreo. Las hortalizas normalmente no ingresan a los puestos de venta directamente, sino que son comercializadas y distribuidas a los puntos de venta por este intermediario, por su gestión cobran al menos un 30 % de la comisión.

Puesto comercial en el mayoreo: Quien dependiendo de la hora en que entra el producto puede aumentar hasta un 50 % el precio de las hortalizas.

Minorista y puesto de venta como supermercados y otros: Este intermediario puede subir por lo menos un 30 % a los precios que compra. En el caso de los supermercados, el margen mínimo se ha fijado en 35 %.

V MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Ubicación del ensayo

El diseño se realizó en la finca Las Nubes propiedad del Sr. Lester Navarro, la que está ubicada a 4 km de la comunidad La Almaciguera situada a 14 km de la ciudad de Estelí carretera Sur-Oeste. Considerada como zona seca, encontrándose a una altura entre 1250-1450 msnm, con precipitaciones anuales aproximadamente entre 800 – 1000 mm, la temperatura oscila entre 16-24 ° C, los suelos de esta zona se considera fuertemente ácido cuyo pH es de 5.1 (Brenes, 2000).

5.2 Diseño experimental

El diseño que se estableció fue un BCA (Bloques Completos al Azar), con tres repeticiones (Ver anexo 3) en el que se evaluaron los siguientes tratamientos:

²Tratamiento 1: Pirata

Tratamiento 2: Wattham 29

Tratamiento 3: Green Sprouting Calabrese.

5.3 Descripción de los tratamientos

5.3.1 ³Pirata: La planta es media compacta de 60 centímetros (cm) de altura y produce panes apretados de color verde medio de forma semi-

² El tratamiento número uno el híbrido Pirata ya ha sido utilizado por los productores aunque no se ha generalizado su uso y los tratamientos dos y tres son variedades.

redondeada y de madurez media a tardía 80 días de trasplante a cosecha), presenta un peso aproximado de 720 gramos. Es un excelente híbrido para mercado fresco y agroindustrial.

5.3.2 Wattham 29: Es una hortaliza que puede cultivarse en muchas regiones. Produce generalmente durante una temporada de longitud moderada y es de color azul verdoso bastante uniforme. Se trata de plantas robustas con pellas grandes, centrales y de gran radio. Producen muchas cabezuelas laterales que son buenas para conservarlas mediante la congelación (A. I. D, 1973).

5.3.3 Green sprouting: La planta tiene de 30-40 cm de altura, de forma piramidal, con hojas numerosas, largas, profundamente incisas y con nervaduras marcadas (Bolea, 1982).

5.4 Establecimiento del diseño

Para el establecimiento del ensayo se realizó la delimitación del terreno utilizando estacas, quedando la siguiente distribución:

✂ Área del ensayo:	426.60	m ²
✂ Área experimental:	345	m ²
✂ Parcela útil:	162	m ²
✂ Área entre bloque:	30	m ²
✂ Área entre parcela:	12	m ²
✂ Área de efecto de borde:	81.6	m ²
✂ Tamaño de la parcela:	8 m x 4.2m	
✂ Área de la parcela:	33.60	m ²

☞ Área de la parcela útil: 18.00 m²

5.5 Manejo agronómico del cultivo

5.5.1 Preparación de semillero

Para el establecimiento del semillero se llevo a cabo la preparación del terreno iniciando con la limpieza y remoción de éste, construyéndose posteriormente un banco con las siguientes dimensiones:

- ☞ Largo 9 m
- ☞ Ancho 1 m
- ☞ Altura 0.2 m

Para la desinfección del semillero se utilizó cal apagada y agua hirviendo (5 libras / 0.5 barril de agua), llevando a cabo la siembra 2 días después de esta, en la cual se utilizaron distancias de siembra de 10 cm entre surco y 2.5 cm entre planta para obtener una densidad de siembra de 400 plantas/ m². La siembra se realizó el ocho de Enero del 2003 utilizando 16 g de semilla por los tres tratamientos (5.3 g por Tratamiento), los cuales fueron establecidos en el banco rotulándose para su identificación. Para un mejor desarrollo de las plantas se aseguró el riego diariamente el que fue realizado durante toda la etapa del semillero.

En esta etapa del cultivo se realizaron dos aplicaciones de Dipel para el control biológico de plagas, utilizando 1 onza de dicho producto por 5 litros de agua en cada aplicación, las que fueron realizadas a los 15 y 30 días después de la emergencia (la última aplicación se hizo antes de realizar el

trasplante), con el objetivo de evitar que las plántulas fueran contaminadas, con larvas de insectos, esta práctica es de uso común por los productores.

5.5.2 Preparación del terreno en campo definitivo.

La limpieza que se realizó al terreno fue de forma manual (usando machete), posteriormente se hizo la preparación del terreno con tracción animal (con arado de bueyes) realizando dos pases, se niveló el terreno (ramiada), finalizando con el surcado.

5.5.3 Trasplante

Se efectuó a los treinta días después del establecimiento del semillero (Ver anexo 4 y 5), seleccionando plantas bien desarrolladas, tallos cortos y gruesos, con tres a cuatro hojas, libres de plagas y enfermedades. Dos días antes del trasplante se suspendió el riego del semillero para evitar que las plantas sufrieran estrés al momento de este, así mismo, se regó el terreno antes del trasplante para facilitar la siembra y otro después de finalizado el trasplante. Se utilizaron distancias de siembra de 0.5 m entre planta y 0.6 m entre surco, con una densidad poblacional de 33,333 plantas por hectárea, para un establecimiento de 112 plantas/parcela.

5.5.4 Riego

El riego utilizado fue por aspersión (Ver anexo 6), con una frecuencia de dos veces por semana, realizándose en horas de la mañana. Se utilizó este sistema de riego, puesto que es el único con el que cuenta el productor,

utilizando agua proveniente de un ojo de agua llevada hasta el ensayo por gravedad.

5.5.5 Limpieza y aporque

Se realizaron una limpieza y dos aporques, llevándose a cabo a los 15, 25 y 45 días después del trasplante respectivamente.

5.5.6 Fertilización

Al momento del trasplante se realizó la primera fertilización con fertilizante completo 12-30-10 utilizando una dosis 6 qq /Ha, aplicándose al fondo del surco por planta. Se realizaron dos aplicaciones de Urea (46 %), la primera a los 25 ddt y la segunda a los 45 ddt, a razón de 2 qq/Ha en cada aplicación, incorporándola en la tierra. La fórmula completa (12-30-10) utilizada, fue de acuerdo al criterio de los productores, ya que esta es la que ellos utilizan en sus cultivos.

5.5.7 Manejo fitosanitario

En cuanto a registro y control de plagas se realizaron recuentos cada 12 días, tomando 7 plantas en cada parcela útil en cada uno de los tratamientos y su respectivas repeticiones. La decisión de manejo de estas fue tomada por el productor la cual consistió en realizar liberaciones de parasitoide (*Diadegma insulare*) de *Plutella xylostella* y aplicaciones de Dipel (*Bacillus thuringiensis*) según el nivel de daño económico reportado para repollo que es de 0.5 larvas por planta (Díaz *et al*, 1999).

Las liberaciones de parasitoides se efectuaron de acuerdo a la metodología utilizada por (Pérez, 1999), ya que los productores han venido adoptando nuevas tecnologías para disminuir el uso de productos químicos, puesto que la zona cuenta con un laboratorio de cría de parasitoides, lo que les ha permitido obtener buenos resultados en sus cultivos llevando a cabo este programa de manejo.

Dentro del cultivo se colocan cámaras de liberación de parasitoides, que consisten en una faza de plástico con tapa, sujeta a una estaca de madera con cinta adhesiva a unos 75cm de altura del suelo, dentro de la faza se encuentra un recipiente de poroplás pegado con goma, conteniendo pupas de *Diadegma insulare*.

5.6 Toma de datos

Para la toma de datos al momento del trasplante se marcaron 30 plantas por tratamiento (es decir 10 plantas por parcela), distribuidas al azar dentro de cada una de las parcelas útiles, las plantas marcadas serían muestreadas durante todas las etapas del cultivo, con etiquetas plásticas amarradas al pie de la planta (Vera anexo 7), conteniendo esta la siguiente información:

Nombre del Cultivo
Número de bloque
Número de tratamiento
Número de planta

Brócoli
B I
T 1 P 5

Para el levantamiento de datos se elaboraron hojas de recolección para cada etapa del cultivo (Ver anexo 8). Tomando los datos por la mañana con una frecuencia de doce días. A si mismo el productor llevaba un control a través de un cuaderno de registro (Ver anexo 9), donde registraba los eventos mas importantes del ensayo experimental.

5.7 Variables evaluadas

5.7.1 Variables de la etapa de Semillero

En esta se realizaron dos muestreos a los 15 y 30 días y se evaluaron las siguientes variables:

Altura de plantas: Fue medida de la base del tallo a la última hoja verdadera.

Número de hojas: Se contabilizó el número de hojas verdaderas.

Largo de hojas: Se midió de la base del pecíolo al ápice de la hoja.

Ancho de hojas: Se tomó midiendo el centro de la hoja, de forma perpendicular a ella.

5.7.2 Variables en la etapa de Desarrollo Vegetativo

⁴ Ver anexo 10a y 10 b. Donde se muestra la forma en que las variables evaluadas fueron medidas.

En esta etapa se realizaron muestreos a los 14, 26, 37 y 46 ddt, midiéndose las mismas variables que en la etapa de semillero: Altura de plantas, Número de hojas, Largo de hojas, Ancho de hojas, además de agregarse otras dos variables.

Grosor del tallo: Se midió el grosor de la base del tallo, mediante la utilización del pie de rey.

Incidencia de plagas y enfermedades: Se muestreaban siete plantas por tratamiento en cada recuento, en caso de que existiera algún insecto, se contabilizaba el número de larvas, pupas y adultos; además se observaba si había presencia de enfermedades.

5.7.3 Variables en la etapa de Cosecha

Peso: Se peso cada una de las inflorescencias consideradas buenas para la comercialización haciendo uso de una pesa analítica.

Rendimiento: Para calcular esta variable, al potencial de plantas se le resta cierto margen de pérdidas naturales, ya que este ensayo fue manejado por los productores, posteriormente se hace un ajuste para encontrar número de plantas efectivas.

5.8 Análisis Estadísticos

Los datos recolectados fueron sometidos a Análisis de varianza (ANDEVA) en el programa Excel (Microsoft Windows 98), realizando las separaciones de medias de forma manual, utilizando la tabla de Duncan con un 95 % de confiabilidad.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los datos expuestos a continuación muestran los resultados obtenidos a través de Análisis estadísticos (ANDEVA y Separación de Medias al 95%) para cada una de las variables evaluadas, en las etapas fenológicas del cultivo de brócoli (semillero, desarrollo vegetativo y reproductivo).

6.1 SEMILLERO

Cuadro 4. Resultados de los datos obtenidos durante la etapa de semillero en el cultivo de Brócoli (Estelí, Enero-Febrero, 2003).

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Número de hojas	Largo de la hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)
Pirata	15.21 a	4.36 a	14.25 a	5.96 a
Wattham 29	21.81 a	3.73 a	13.87 a	4.87 a
Green sprouting	17.33 a	3.83 a	14.84 a	5.42 a
CV %	5.88	5.68	3.42	6.03
Probabilidad de error	0.14	0.52	0.74	0.46

Las variables altura de la planta, número de hoja, largo y ancho de hoja se comportaron estadísticamente igual durante la etapa de semillero, lo que nos indica que los tratamientos tuvieron la misma capacidad de adaptación en esta etapa, es importante mencionar que la densidad de los semilleros que establecieron los productores fue muy alta y no se logró observar un desarrollo óptimo de las plántulas, esto se debe a que usaron distancias comunes para repollo que es su cultivo tradicional.

6.2 DESARROLLO VEGETATIVO.

Cuadro 5. Resultados de la variable altura de la planta a partir de los 14 a 46 días después del trasplante, (Estelí, Febrero–Abril, 2003).

Tratamientos	14 ddt (cm)	26 ddt (cm)	37 ddt (cm)	46 ddt (cm)
Pirata	16.01 a	18.96 a	24.49 a	25.74 a
Wattham 29	14.14 a	19.84 a	25.51 a	29.74 a
Green sprouting	16.22 a	22.12 a	23.82 a	29.64 a
CV %	3.37	4.19	3.10	4.12
Probabilidad de error	0.31	0.38	0.88	0.36

En el cuadro 5 los tratamientos no presentaron diferencia significativa para la variable altura de planta, a partir de los 14 hasta los 46 días después del trasplante, obteniéndose coeficientes de variación desde 3.1 a 4.19 %. Según Valadez, 1998, el brócoli tiene una altura de 60 – 90 cm, cabe señalar que a los datos del cuadro anterior no se les agregaron los datos de altura de la inflorescencia, en donde combinados ambos resultados se obtienen valores de altura hasta 59.8 cm.

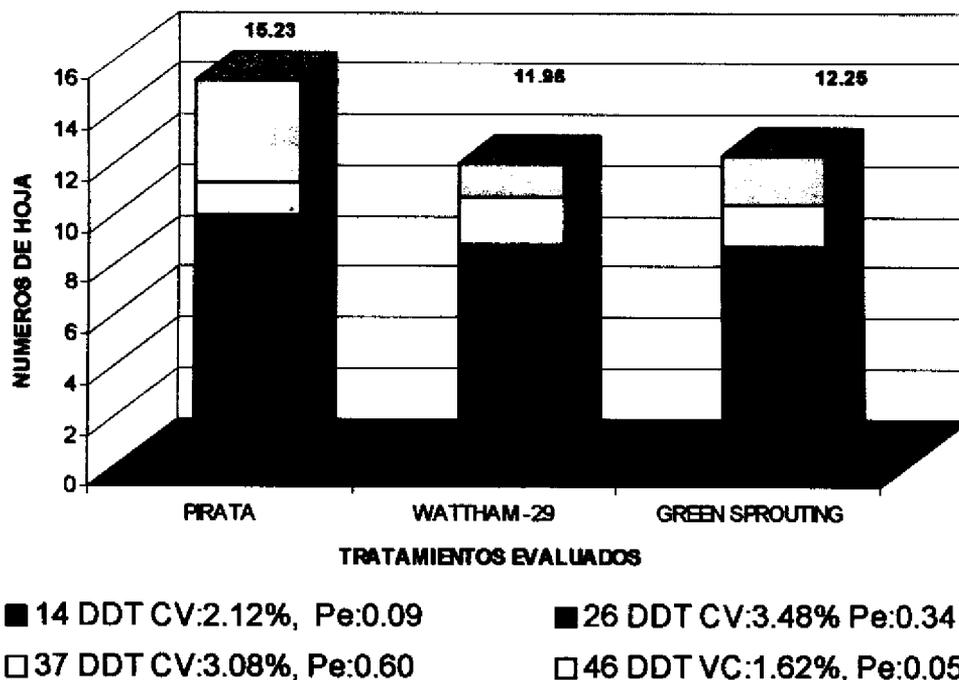


Figura1. Andeva de la variable número de hojas desde los 14 a 46 días después del trasplante (Estelí, Febrero – Abril, 2003).

Los resultados obtenidos de la variable número de hojas (Ver figura 1) muestran que los tratamientos tuvieron un comportamiento estadísticamente igual desde los 14 ddt a 37 ddt, no así a los 46 ddt en el cual el tratamiento Pirata tuvo los mayores resultados asignándole la categoría "a", siendo menores en las variedades Green sprouting y Wattham 29 que tuvieron categoría "b" y "c" respectivamente. Se puede notar que la mayor actividad de la planta en la producción de hojas fue durante las primeras semanas (14-26 ddt), y después a los 46 ddt, este mayor desarrollo de follaje del híbrido pirata favoreció que las plantas tuvieran una mayor área de captación y absorción de luz y agua, lo que permitió una mejor capacidad de desarrollo y crecimiento con respecto a los otros dos tratamientos.

Cuadro 6. Resultados de la variable largo de hoja a partir de los 14 a 46 días después del transplante.(Estelí, Febrero-Abril,2003).

Tratamientos	14 ddt (cm)	26 ddt (cm)	37 ddt (cm)	46 ddt (cm)
Pirata	16.83 a	18.96 a	19.37 a	31.13 a
Wattham 29	13.31 c	19.28 a	18.87 a	30.77 a
Green sprouting	13.78 b	19.84 a	17.89 a	33.15 a
CV %	2.38	3.71	4.04	2.15
Probabilidad de error	0.02	0.88	0.78	0.54

Cuadro 7. Variable ancho de la hoja y los resultados obtenidos en el cultivo durante los 14 a 46 ddt.(Estelí, Febrero -Abril,2003).

Tratamientos	14 ddt(cm))	26 ddt(cm)	37 ddt(cm)	46 ddt(cm)
Pirata	7.65 a	9.44 a	10.27 a	14.68 a
Wattham 29	5.98 c	10.05 a	9.34 a	14.07 a
Green sprouting	6.31 b	9.72 a	9.30 a	14.36 a
CV %	2.79	3.9	3.72	1.82
Probabilidad de error	0.04	0.82	0.54	0.66

En los cuadros 6 y 7 se puede notar una similitud en comportamiento de los datos entre las variables largo y ancho de la hoja, ya que presentaron las diferencias en el mismo momento 14 ddt, notándose que el híbrido Pirata obtuvo los mayores resultados en ambas variables, de los 26 ddt hasta finalizar el desarrollo vegetativo del cultivo los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, es válido mencionar que el híbrido pirata presentó mayor abundancia de biomasa y los productores que lo utilizan expresan

que se dificulta su manejo (limpieza, aporque, fertilización), esta diferencia se debe principalmente al número de hojas que el híbrido Pirata presentó (ver figura 1), y que los productores utilizan principalmente repollo que tiene un porte más bajo, mientras que el Brócoli se asemeja a un arbusto, esto se podría mejorar ampliando las distancias de siembra para facilitar la labores del cultivo.

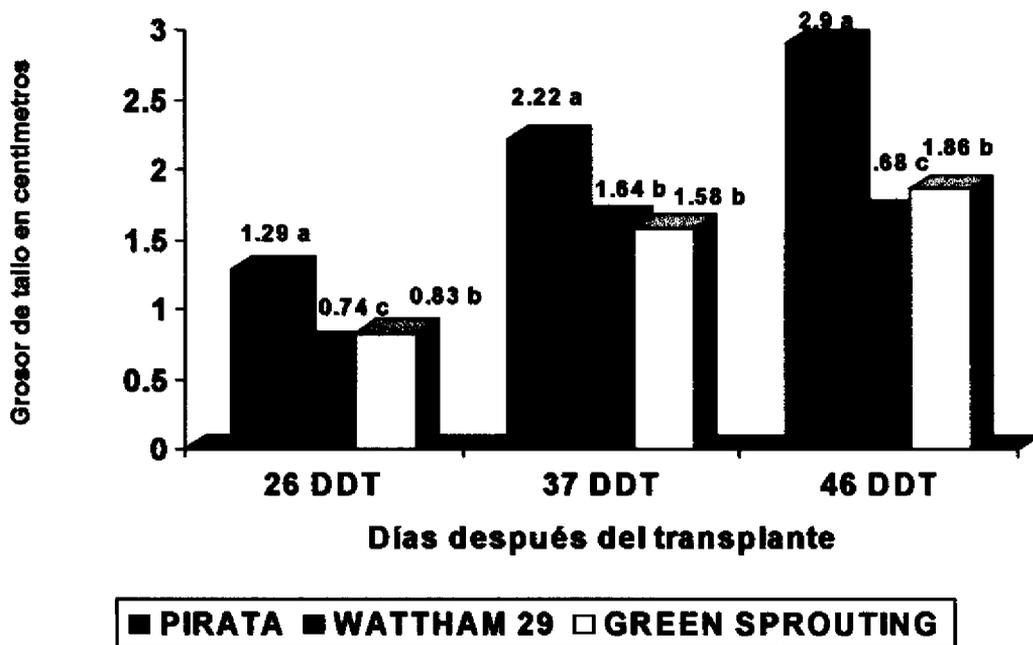


Figura 2. Resultados de la medición realizados para la variable grosor del tallo (en centímetros) tomados a partir de los 26 a 46 ddt. (Estelí, Febrero - Abril, 2003)

Los tratamientos mostraron diferencia en la variable grosor del tallo desde los 26 a 46 ddt, obteniéndose tres categorías estadísticas, asignando la categoría "a" al híbrido Pirata y las categorías "b y c" a Wattham y Green sprouting, esta característica, facilita el transporte de los nutrientes al resto de la planta, además nos indica que las plantas tienen un mayor soporte, ofreciéndoles una mayor resistencia al acame durante la producción del fruto.

6.3 RENDIMIENTOS.

CUADRO 8. Resultados de los datos de cosecha del híbrido pirata. (Febrero-Abril, 2003).

Estimadores estadísticos	A I (cm)	D P I (cm)	D P Inf (cm)	D E I (cm)	Peso (g)
X	18.30	4.61	15.92	12.27	542.22
S	2.152	0.77	2.66	1.66	167.34
Error	0.621	0.224	0.62	0.39	39.442

A I: Altura de la inflorescencia

D P I: Diámetro del punto de inserción

D P Inf: Diámetro polar de la inflorescencia.

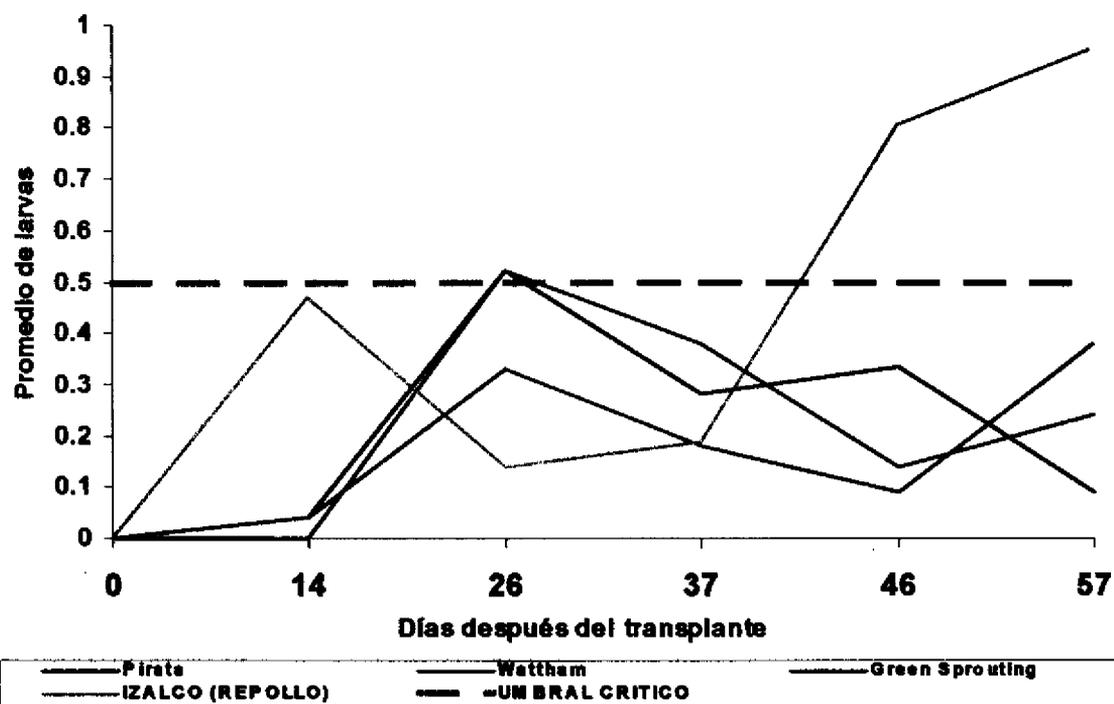
D E I: Diámetro ecuatorial de la inflorescencia.

Los rendimientos de los tratamientos evaluados no se pudieron comparar, ya que las variedades Wattham 29 y Green Sprouting Calabrese produjeron cabezas en forma de racimo sin compactación (Ver anexo 11 y 12), mientras que el híbrido Pirata produjo cabezas comerciales de brócoli para consumo fresco, presento inflorescencia compacta, de forma semi-redondeada, de color verde oscuro y con un punto de inserción promedio de 4.61 cm, lo que le proporcionó más estabilidad a la cabeza, permitiéndole esto soportar mejor el transporte.

⁵Semillas grains seeds, reporta que el peso aproximado de Pirata es de 720 g, sin embargo en el estudio se obtuvo un peso promedio de 542.22 g, se encontraron valores máximos 709.56 g, indicando que dichos resultados se aproximan a los reportados.

⁵ Según Cultivo de Brasicas o coles. Semillas grains seeds. Bejo S.A. Recolección APENN.

6.4 INCIDENCIA DE *Plutella xylostella* EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI., DESDE LOS 14 – 57 DDT (ESTELÍ, FEBRERO – ABRIL, 2003).



EL NIVEL CRÍTICO UTILIZADO ES DE CRUCÍFERAS PARA ÉPOCA DE RIEGO

Figura 3. Incidencia de *Plutella xylostella* en el cultivo de Brócoli., desde los 14 – 57 ddt (Esteli, Febrero – Abril, 2003).

La mayor incidencia de *P. xylostella* se dió a los 26 días después del trasplante sobrepasando el nivel crítico, siendo los tratamientos más afectados el híbrido Pirata y la variedad Green sprouting, en este momento se llevaron a cabo liberaciones de parasitoides (*Diadegma insulare*) permitiendo una disminución de la plaga en el cultivo, dándose un leve incremento a los 46 ddt en la variedad Wattham 29 y Green sprouting, aunque este no excedió el nivel crítico. Si comparamos los resultados de brócoli con relación a los de repollo (Izalco) reportados por Díaz y Ortega, 2004 (datos en prensa), se puede notar que la incidencia de la plaga en

este cultivo es mayor con respecto a la presentada en brócoli, ya que la plaga empezó a afectar al cultivo de repollo desde los 14 ddt, y a pesar de que se redujo su presencia en el cultivo, se presentó un incremento desde los 37 ddt hasta los 57 ddt sobrepasando el umbral crítico, a partir de este momento se comienzan a dar las etapas de formación y llenado de cabeza, siendo este el período crítico del repollo, cabe señalar que en este mismo periodo se inició la floración de brócoli y la plaga no tuvo tanta incidencia en el cultivo.

6.5 RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE BRÓCOLI.

**Cuadro 9. Presupuesto de producción de Brócoli (Por Hectárea).
Almaciguera, Estelí. 2003.**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	COSTO TOTAL U\$
1. Semillero				
Limpieza del terreno	D/h	2	2.01	4.02
Construcción de banco	D/h	3	2.01	6.03
Desinfección de semillero	D/h	0.5	2.01	1.01
Siembra	D/h	2	2.01	4.02
Riego	D/h	12	2.01	24.12
Sub-total semillero				39.19
2.Preparación de terreno definitivo				
Limpieza	D/h	18	2.01	35.10
Arado	Pases	1	16.75	16.75
Gradeo	Pases	2	13.40	26.80
Nivelación	Pases	1	10.32	10.32

Surcado	Pases	1	20.09	20.09
Sub-total terreno definitivo				109.87
3. Trasplante				
Trasplante	D/h	9	2.01	18.09
Aplicación de fertilizante NPK	D/h	3	2.01	6.03
Sub-total trasplante				24.12
4. Manejo del cultivo				
Aporque y limpieza	D/h	14	2.01	28.14
Fertilización (Urea)	D/h	5	2.01	10.05
Sub-total manejo del cultivo				38.19
5. Insumos				
Semilla	Gr	200	1.1	220
Fertilizante NPK (12-30-10)	Kg	272.72	0.25	68.18
Fertilizante Urea	Kg	90.9	0.25	22.72
Benlate	Kg	1	40.20	40.20
Dipel	Kg	1	32.16	32.16
Cal	Kg	10	0.12	12
Sub-total insumos				395.26
6. Riego (25% del costo total)				175.78
7. Cosecha				
Corte	D/h	19	2.01	36.18
Transporte	D/h	9	6.70	60.32
Sub total de costos de cosecha				96.50
Total de costos de producción.				878.91
Cosecha	Docena	1805	2.68	4837.40
Ingresos bruto				4837.40
INGRESO NETO				3958.49

Los costos de producción se calcularon basándose en el establecimiento tradicional de una hectárea de brócoli, aunque generalmente los productores nacionales de este cultivo establecen pequeñas parcelas. La forma de comercialización de este rubro en nuestro país se realiza con la venta del producto al mayoreo en los mercados locales, ofertado en docenas para lo cual se utilizaron los precios nacionales del producto equivalentes a U\$ 2.68 dólares por docena para calcular el ingreso bruto. La rentabilidad que se obtuvo fue de U\$ 4.50 de ganancia por cada dólar invertido. Todas las cifras fueron convertidas a dólares empleando un promedio del tipo de cambio oficial emitido por el Banco Central de Nicaragua en la fecha en que se ofertó el producto, el cual fue de 14.9204 correspondiente al mes de Abril (BCN, 2003).

Si expresamos los rendimientos del estudio en toneladas obtendríamos 12.91 ton/ha, lo que es superior a los rendimientos obtenidos en Guatemala que es el único país productor y exportador de brócoli en Centro América, el cual presenta rendimientos promedios de 12 ton / ha reportadas desde 1988 – 1998 (REDCAHOR, 2000). Si proyectamos este cultivo para exportación utilizando la densidad poblacional y el peso promedio en Kg del estudio realizado, empleando precios internacionales (Atlanta, Baltimore, Chicago) equivalentes a U\$ 0.95, se obtendrían ingresos netos de U\$ 7,779.5 (Claridades Agropecuarias, 1998) considerándose estos muy significativos para un rubro que es poco conocido y de establecimiento nuevo en nuestro país.

Si comparamos el establecimiento de una plantación del cultivo de repollo y de Brócoli, la cantidad de plantas son las mismas, sus rendimientos similares al igual que los costos de producción, pero los precios del cultivo

de repollo van de U\$ 0.60 hasta U\$ 1.206 según información de los productores, los cuales son inferiores a los registrados en Brócoli como se observa en el cuadro 9. Esto nos reafirma la necesidad de incluir al Brócoli como un rubro alternativo, no se pretende sustituir al cultivo de repollo ya que la demanda de este es mayor.

VII. CONCLUSIONES

- ☛ Las observaciones realizadas y el análisis de los datos demuestran que de los tratamientos evaluados, el híbrido Pirata presenta una mejor adaptación y desarrollo, observándose plantas con mayor vigor y productividad.
- ☛ En cuanto al rendimiento, Pirata presentó un mayor desarrollo del fruto (Inflorescencia), produciendo cabezas compactas, mientras que las variedades Wattham 29 y Green sprouting produjeron cabezas no comerciables para consumo fresco.
- ☛ De las plagas más relevante que se registro en el cultivo de Brócoli fue *Plutella xylostella*, lográndose controlar con liberaciones de parasitoides *Diadegma insulare* y productos microbial *Bacillus thuringiensis* que son de uso común por los productores.
- ☛ La realización del estudio con la participación de los productores permitió una mejor apreciación de ellos hacia el uso de brócoli como una alternativa para la diversificación de materiales de siembra en sus unidades de producción.
- ☛ El híbrido Pirata es el material promisorio para ser establecido por los productores ya que el manejo agronómico de este es similar al del repollo, tiene ventajas como: Ciclo vegetativo menor que el del repollo y mejor precio en el mercado con una rentabilidad de U\$ 4.50.

VIII. RECOMENDACIONES

- ® El cultivo del brócoli debe considerarse como una alternativa para la diversificación de las unidades de producción, lo que permitirá ofertar mas rubros en el mercado, generando nuevas fuentes de ingresos, mejorando la economía de los productores.

- ® Es necesario realizar estudios de manejo agronómico del cultivo de Brócoli, para poder potencializar sus rendimientos y sea más atractivo para los productores de la zona.

- ® La realización de investigaciones que tengan visión a la solución de los problemas de los productores deben realizarse con la participación directa de ellos, lo que permitirá una mejor aceptación de las tecnologías.

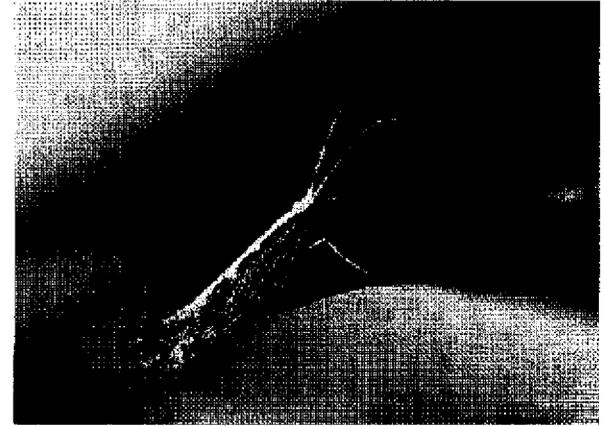
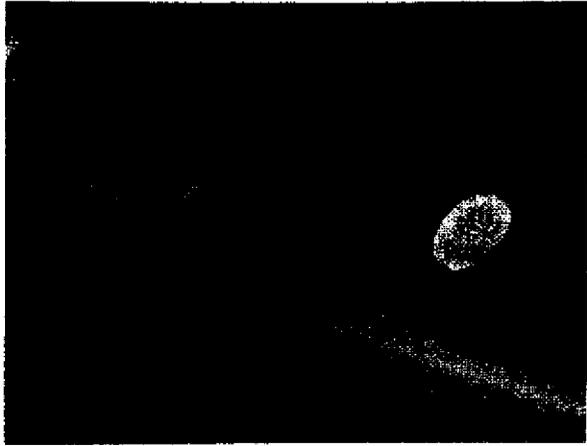
IX. BIBLIOGRAFÍA

- AID. (Agencia para el Desarrollo Internacional). 1973. Cultivo de la coliflor y del Brécol. México /Buenos Aires.
- ANDREWS, K. 1984. Principales Plagas de las Crucíferas en Honduras. Proyecto Manejo Integrado de Plagas (MIP-EAP).
- APENN.1996. FOR EXPORT. Revista del exportador. Edición especial. Managua, NI. p. 16.
- BCN (Banco Central de Nicaragua).2003. Tipo de cambio oficial. LA PRENSA. Managua, NI, mar 28: 11B.
- BEDOYA, J. 2000. Estudio de productos estratégicos no tradicionales de alta demanda en el mercado internacional y las regiones aptas en Nicaragua para su cultivo y desarrollo. Ministerio Agropecuario y Forestal. Managua, NI. p. 8 – 11.
- BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002. Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá, CO. IBALPE. p. 685.
- BOLAÑOS H, A. 2001. Introducción a la Olericultura. 2 ed. San José, CR. EUNED. p. 257-263.
- BOLEA, J. 1982. Biblioteca Agrícola. Cultivo de los coles, Coliflores, Bróculis. Barcelona, ES. SINTES.

- BRENES B, J. 2000. Cría masiva y liberación de parasitoides de *Plutella xylostella* L y su manejo a través de *Bacillus thuringiensis* en el cultivo de Repollo (*Brassica oleracea* L) en tres épocas de siembra. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Managua, NI. p 11.
- CATIE. 2002. Enlace. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. Managua, NI. CATIE-MIP/AF. p. 37.
- CERDA, K. 2002. Introducción y Evaluación del parasitoide *Diadegma semiclausum* para el manejo de la Palomilla Dorso de Diamante *Plutella xylostella* en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. p. 4.
- CLARIDADES AGROPECUARIAS. 1998. Compendio Agropecuario. N° 54. p. 23.
- DIAZ, B Y B. ORTEGA.2004. Validación de cuatro híbridos de repollo (*Brassica oleracea* var. Capitata) en época de riego en la comunidad La Almaciguera, Estelí. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. p.
- DIAZ, J, F. GUHARAY, F. MIRANDA, J. MOLINA, M. ZAMORA y R. ZELEDÓN. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. Serie técnica. Manual técnico No. 38. Managua, NI. CATIE. p. 24-39.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 1999. Guía Tecnológica 23. Cultivo del repollo. Managua, NI. p. 27.
- MONTES, L, A. 1987. Cultivos de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Horticultura. Zamorano. p. 34.

- OCÉANO/CENTRUM. 1999. Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería Hortalizas aprovechables por sus hojas. Barcelona, ES. p 590-594 .
- PEREZ, H. 1999. Cría y Liberación del parasitoide *Diadegma insulare* (Cresson) de la palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.) dentro del contexto MIP. Tesis Ing. Arg. Universidad Agraria. Managua, Nicaragua.
- RAMACHANDRAN N, P. K. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, MX. p. 8-9.
- REDCAHOR. 2000 (Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para Centroamérica, Panamá y República Dominicana). Comercio y producción de Hortalizas.
- RUFFIO-CHABLE, V. and Y. HERVÉ. s f. Coliflor y Brócoli. In Tecnología de las hortalizas. Tirilly, Y. & C.M, Bourgeois. Zaragoza, ES. ACRIBIA. p. 191-199.
- SOBRINO I, E y E. SOBRINO. 1989. Tratado de horticultura herbácea. Hortalizas de flor y fruto. Barcelona, ES. AEDOS. p. 41-45.
- TRABANINO, R. 1998. Guía para el manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p. 156.
- VALADEZ, L. A .1998. Producción de Hortalizas. Crucíferas. México. UTEHA. p. 45-56.

Anexo 1. Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L.

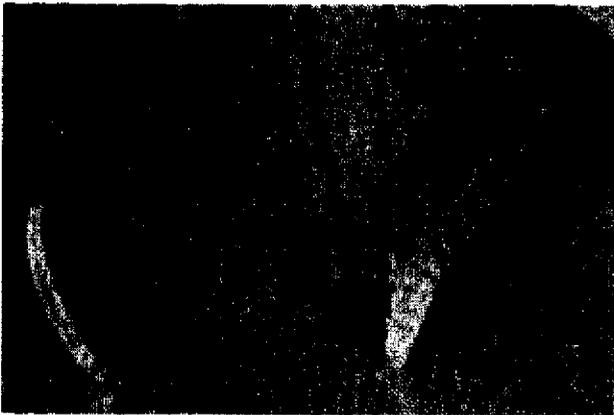
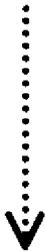


Plutella xylostella L.

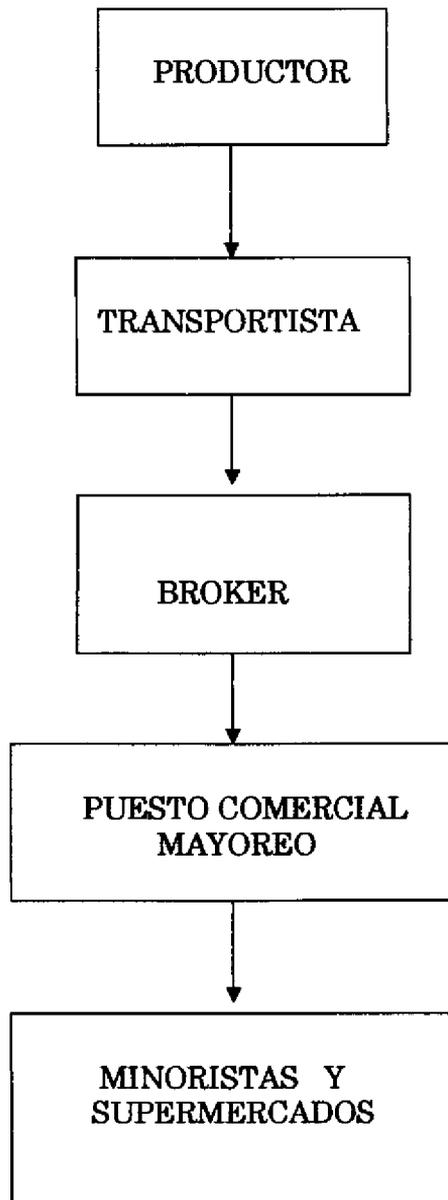
Nombre común: Palomilla dorso de diamante

Orden: Lepidoptera

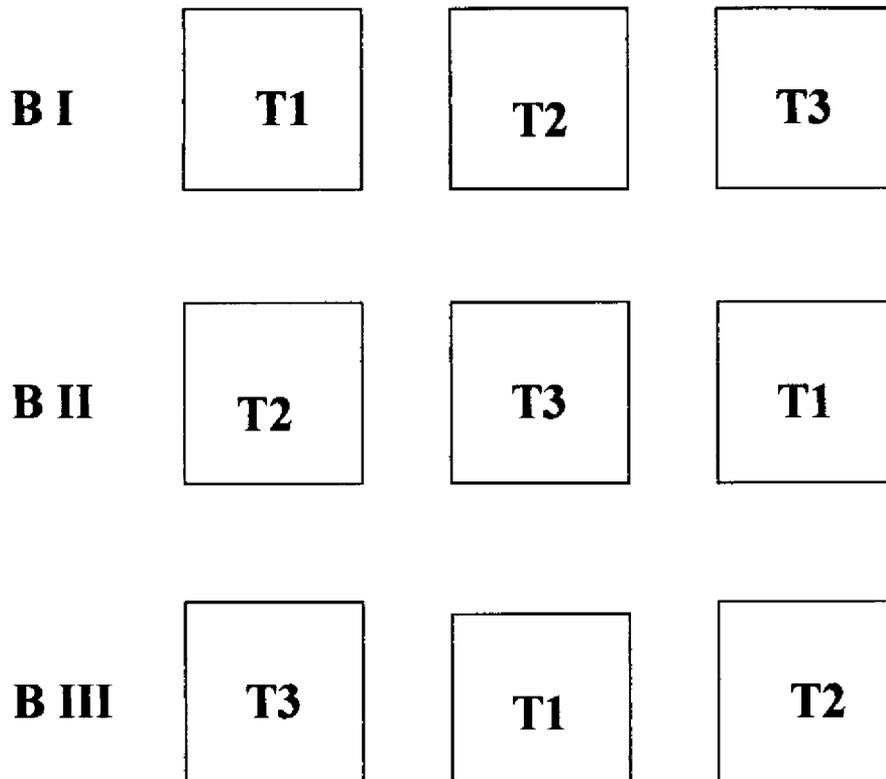
Familia: *Plutellidae*



Anexo 2. Cadena de comercialización de las hortalizas en Nicaragua extraído de REDCAHOR 2000.



Anexo 3. Esquema del diseño experimental en bloques completos al azar con tres repeticiones que se estableció en el campo.



Anexo 4. Productores involucrados en el establecimiento del cultivo Brócoli en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



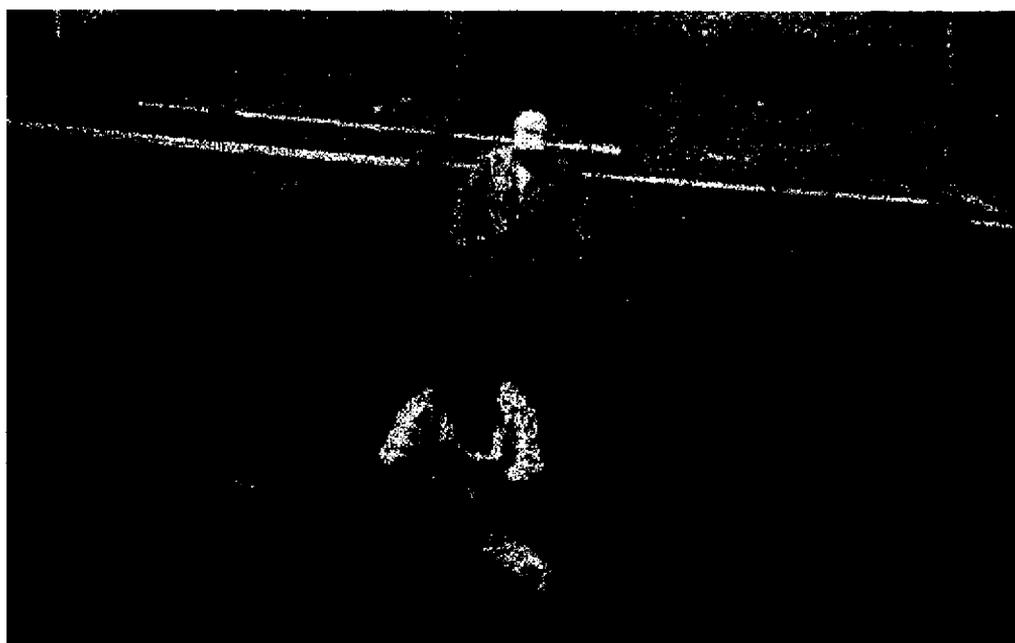
Anexo 5. Trasplante del cultivo Brócoli en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



Anexo 6. Riego por aspersión realizado al momento del trasplante del cultivo Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



Anexo 7. Colocación de etiquetas a plantas dentro de la parcela útil del cultivo Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



Anexo 8. Hoja de recuento

Nombre del cultivo: _____ Edad: _____

Bloque: _____ Tratamiento: _____ Etapa del cultivo: _____

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Altura de la planta (cm)											
Nº de hojas											
Largo de hoja											
Ancho de hojas											
Grosor del tallo											

Bloque: _____ Tratamiento: _____ Etapa del cultivo: _____

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Altura de la planta (cm)											
Nº de hojas											
Largo de hoja											
Ancho de hojas											
Grosor del tallo											

Bloque: _____ Tratamiento: _____ Etapa del cultivo: _____

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Altura de la planta (cm)											
Nº de hojas											
Largo de hoja											
Ancho de hojas											
Grosor del tallo											

Anexo 9. Libreta de toma de datos para el diagnóstico fitosanitario del cultivo de crucíferas, las cuales utilizaron los productores para el seguimiento del manejo del cultivo de brócoli, La Almaciguera, Estelí Febrero del 2003

PRIMERA VISITA:

(Entre 5-20 días después de la siembra del semillero)

Productor: _____ Finca: _____

_____ Comarca: _____

Institución: _____

Área de siembra: _____ Fecha de siembra: _____

Fecha de trasplante: _____

Topografía: _____ Plano _____ Ondulado _____ Ladera _____

Pendiente: _____ 0.5% _____ 5.15% _____ >15% _____

Condiciones edáficas:

Adaptabilidad	Características edáficas			
	Textura	Profundidad Del suelo cm	Pendiente %	pH

Variedad: _____

1% de germinación. _____ % de emergencia _____ Duración de madurez _____ días.

Tipo de semillero. Banco _____, Bandejas de germinación. _____

¹ Se realiza 10 días antes de la siembra y **es de carácter obligatorio** 100 semillas por 100 gramos.

² Se realiza 4 días después de la aparición de las primeras plantas germinadas y se toma 1 metros cuadrado.

Tamaño del banco: _____ Varas largo _____ Varas ancho _____
Altura del banco _____
Frecuencia del riego: Cada _____ días _____ /o lluvia _____
Distancia entre surcos: _____ cm
Número de plantas por vara lineal: _____ ralo_/tupido_
Uniformidad de plantas: Bueno___/regular___/malo___
Crecimiento de plantas: Bueno___/regular___/malo___
Densidad total _____ pts.

Manejo del semillero por parte del productor

Desinfección:

Método: _____

Fertilización

Momento: _____ Fórmula: _____ Cantidad: _____

Insecticidas

Momento: _____ Productos: _____ Cantidad: _____

Funguicidas

Momento: _____ Productos: _____ Cantidad: _____

Se revisan 5 estaciones bien distribuidas en el semillero de 10 plantas para determinar lo siguiente:

Número de plantas observadas: _____

Número de plantas cortadas: _____

Especies de cortadores: _____

Número de plantas con pata negra: _____

Número de plantas con daño de gusanos: _____

Especies de gusano: _____

SEGUNDA VISITA:
(De 5-15 días después del trasplante)

Fecha de trasplante _____/_____/_____

Estado de plantas: _____ hojas y _____ días (aquí se describe número de hojas verdaderas en 50 pts y edad).

Distancia entre surcos: _____ Pulgadas

Distancia entre plantas: _____ Pulgadas

Densidad al momento del trasplante _____ mz.

Falla: _____% ¿Por qué? Cortadores / mucha agua / plantas débiles/enfermedades

En el caso de haberse producido fallas de plantas por plagas o enfermedades describir características. _____

Estado de malezas: _____ Nada/poco/algo/mucho (% cobertura.....)

Malezas _____ predominantes: _____ Zacates/hojas anchas/arbustos/bejucos/coyolillo

Algunas malezas encontradas y en que porcentaje aproximadamente.

Nombre	%
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Actividades realizadas por el productor en el lapso de las visitas

Riego: Cada _____ días/o lluvia _____

Deshierba: Cuándo _____ / o no

Aporque: Cuándo _____ / o no

Fertilización: si ___/no ___ Cuándo: _____ ¿Con

qué? _____ dosis _____ mz.

Formula _____

Aplicaciones de insecticidas y fungicidas

Nº de aplicaciones _____ porque? Cuándo _____

Producto _____ Dosis: _____

Nota. Aplicar hoja de recuento y estado fitosanitario del cultivo.

Observaciones:

Nombre del entrevistado: _____

Nombre del entrevistador: _____

TERCERA, CUARTA y QUINTA VISITA:

(De 15-49 días después del trasplante con intervalos de 8 días por visita)

Estado de plantas: Crecimiento___/formación cabeza___/llenado de cabeza___

Falla:___% ¿Por qué? Cortadores / mucha agua / plantas débiles/enfermedades

*En el caso de haberse producido fallas de plantas por plagas o enfermedades describir características.*_____

Estado de malezas:___Nada/poco/algo/mucho (% cobertura.....)

Malezas predominantes:_____Zacates/hojas anchas/arbustos/bejucos/coyolillo

Algunas malezas encontradas y en que porcentaje aproximadamente.

Nombre	%
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Actividades realizadas por el productor en el lapso de las visitas:

Riego: Cada _____ días/o lluvia

Deshierba: Cuándo _____ / o no

Aporque: Cuándo _____ / o no

Fertilización: si ___/no ___ Cuándo: _____ ¿Con qué? _____

dosis _____ mz. Formula _____

Aplicaciones de insecticidas y funguicidas:

Nº de aplicaciones _____

Porque? _____

1. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

2. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

3. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

4. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

5. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

6. Cuándo _____ Producto _____ Dosis _____

Nota. Aplicar hoja de recuento y estado fitosanitario del cultivo.

Observaciones:

Nombre del entrevistado _____

Nombre del entrevistador _____

SEXTA VISITA
(MOMENTO DE COSECHA).
(De 60-70 días después del trasplante)

Área cosechada: _____mz.

Tomar 3 puntos diferentes en toda el área a cosechar medir en cada uno 15 metros lineales y tomar los siguientes datos.

Punto 1

Número de cabezas comerciales: _____

Calidad de cabezas: Sano ___/leve daño ___/algún daño ___/mucho daño ___

Número de cabezas no comerciables: _____

Punto 2

Número de cabezas comerciales: _____

Calidad de cabezas: Sano ___/leve daño ___/algún daño ___/mucho daño ___

Número de cabezas no comerciables: _____

Punto 3

Número de cabezas comerciales: _____

Calidad de cabezas: Sano ___/leve daño ___/algún daño ___/mucho daño ___

Número de cabezas no comerciables: _____

Resumen de cosecha:

Numero total de plantas evaluadas _____

Número de total cabezas comerciales: _____

Calidad de cabezas: Sano ___/leve daño ___/algún daño ___/mucho daño ___

Número de cabezas no comerciables: _____

Densidad poblacional final comercial. _____ Precio total de venta: _____

Precio por cabeza: _____ % de pérdida _____

Opinión del productor sobre el ciclo:

Nombre del productor _____

Fue un ciclo: Normal _____ / muy lluvioso _____ / muy seco _____

Fue un ciclo: con pocas plagas _____ / algo de plagas _____ / muchas plagas _____

Plaga más dañina: _____

Logró controlar: Muy bien _____ / algo _____ / fracaso _____

Porque? _____

Fue un ciclo: de mucha ganancia _____ / algo _____ / pérdida _____

Cuándo será la próxima siembra: _____

Opinión del técnico sobre el ciclo:

Nombre del técnico _____

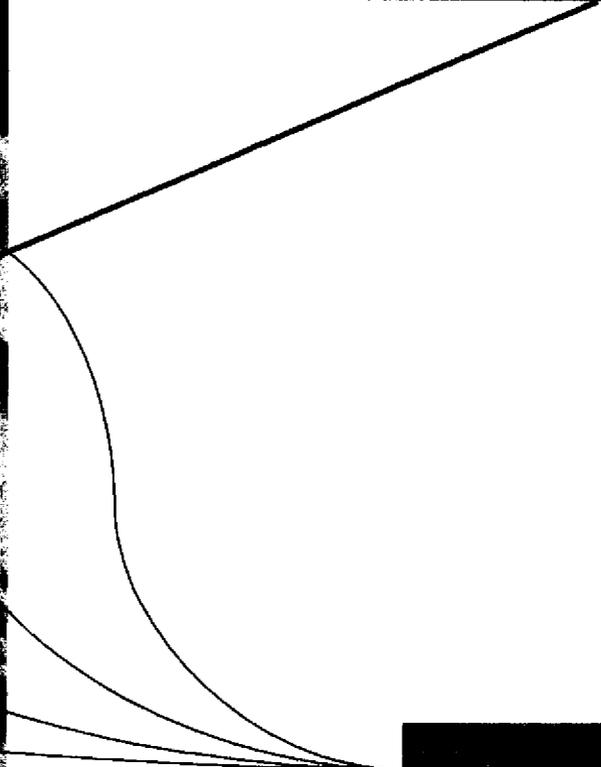
Fue un ciclo: Normal _____ / muy lluvioso _____ / muy seco _____

Fue un ciclo: con pocas plagas _____ / algo de plagas _____ / muchas plagas _____

Plaga más dañina: _____

Logró controlar: Muy bien _____ / algo _____ / fracaso _____

Anexo 10a. Variables evaluadas en la etapa de desarrollo vegetativa del cultivo de Brócoli, La Almaciguera, (febrero –Abril, 2003).



Anexo 10b. Variables evaluadas en la etapa de desarrollo vegetativa del cultivo de Brócoli, La Almaciguera, (febrero –Abril, 2003).

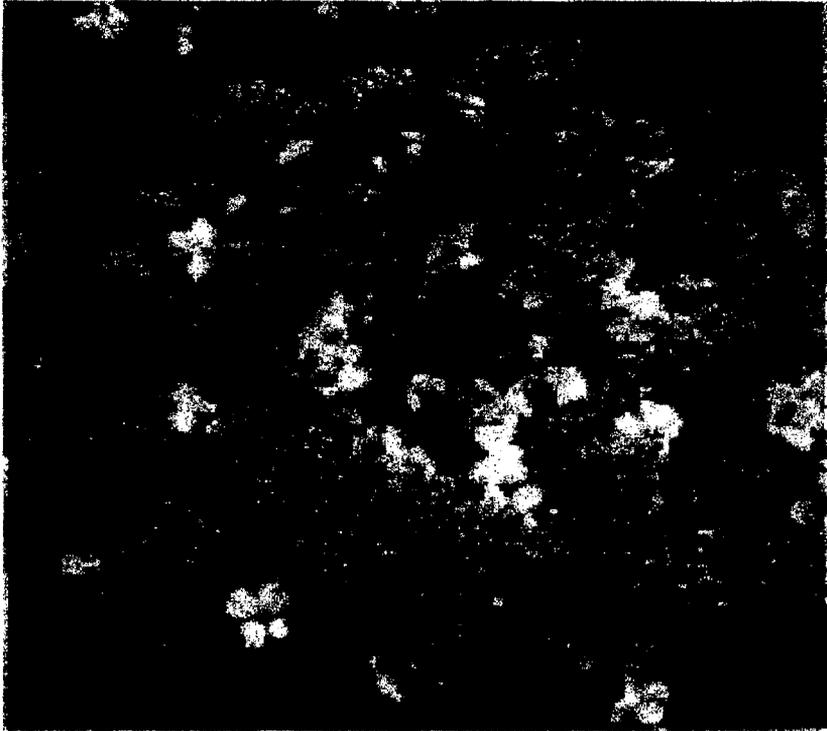


[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Anexo 11. Inflorescencia en forma de racimo no comerciables, cultivo
Brócoli, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



Anexo 12. Variables evaluadas en la etapa de cosecha en el cultivo de Brócoli, La Almaciguera Estelí (Febrero 2003).

