

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE CAMOAPA**



***Validación de cuatro híbridos de Repollo (Brassica oleracea  
vr. Capitata) en época de riego en la comunidad  
Almaciguera – Estelí 2003.***

## **AUTORES:**

**Br. Brenda Azucena Díaz Rocha.  
Br. Bayardo Agustín Ortega Díaz.**

## **ASESORES:**

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

**Abril del 2004**

## DEDICATORIA

*A Dios por darme la vida, guiar mis pasos y permitirme realizar este sueño.*

*A mis padres Hildebrando Díaz y Vicenta Rocha, por brindarme siempre su amor incondicional, consejos, confianza, sacrificios y por enseñarme a luchar para vencer los obstáculos de la vida de la mejor manera.*

*A mis hermanos: Alvaro, Alin, Jairo, Hildebrando, Jahoska, Hassell, Alicia y Argelia, por ser solidarios y motivarme siempre a salir adelante.*

*A Limardo Obando, por estar a mi lado y brindarme siempre su amor y confianza.*

*Br. Brenda Azucena Díaz Rocha.*

## DEDICATORIA

*A Dios por permitirme la fuerza y el deseo de realizar este sueño satisfactorio.*

*A mis padres Fanny Díaz López y Bayardo Ortega Guerrero por brindarme su apoyo, confianza y amor incondicional.*

*A mis hermanos Myriam, Carmen, Maria Estela, Alfonso y Lester por ser solidarios y comprensivos y siempre estar de acuerdo en mis decisiones.*

*Br. Bayardo Agustín Ortega Díaz*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por ser mi pastor y guiarme durante este lapso de mi vida.*

*A mis padres por su apoyo moral y económico ya que sin su ayuda no habría logrado culminar mis estudios.*

*A mi hermano Alvaro por siempre mi amigo incondicional, creer en mí y apoyarme económicamente durante mis estudios.*

*A mis asesores por su ayuda, consejos, paciencia, por atenderme siempre que los necesité y por ser amigos incondicionales. A mis compañeros de clases y amigos, especialmente a Jael Sánchez y Ana García por compartir momentos alegres y tristes, pero que al final con mucho esfuerzo y dedicación logramos llegar a la meta. A todas aquellas personas que de alguna u otra manera contribuyeron con voluntad y dedicación a la realización de este trabajo.*

*Ing. BRENDA AZUCENA DIAZ ROCHA.*

*A mi familia por brindarme apoyo incondicional en toda la etapa de mi estudio especialmente a mi madre Fanny Díaz, a mi padre Bayardo Ortega, hermanos abuelitas, tíos (a) y primos (a).*

*A todos los compañeros, docentes y amigos que siempre me motivaron y me aconsejaron a continuar adelante con sus consejos. A los Ing Jossue Brenes, Kelvin Cerda y Luis Guillermo Hernández motivadores y difusores del conocimiento científico que siempre me transmitieron la enseñanza y me brindaron su amistad.*

*Gracias y muy especial a Hassell Cerrato por brindarme atención especial en su casa y tolerar mi forma de ser, también a su tía Noelia por su amistad incondicional. Quiero que me disculpen todas aquellas personas que no las mencione, pero que si les agradezco de corazón por haber influido positivamente en mi vida.*

*Br. BAYARDO ORTEGA DÍAZ.*

## RESUMEN

El repollo (*Brassica oleracea* *vr capitata*), es una de las hortalizas de mayor importancia económica y consumo en Nicaragua, ocupando el primer lugar dentro de los vegetales de hojas, tallos, brotes y flores. Las zonas de siembra del cultivo son Matagalpa, Jinotega, Carazo, El Crucero y Estelí. Uno de los obstáculos en la producción de repollo ha sido la continua utilización del híbrido Izalco, lo que ha provocado la pérdida de sus propiedades agronómicas como resistencia a plagas y enfermedades, generando pérdidas por los altos costos y los bajos precios en el mercado, para esto ha sido necesario buscar alternativas de recursos genéticos (variedad o híbrido) que sustituya al tradicional. El presente estudio se realizó en el departamento de Estelí, comunidad La Almaciguera, finca Las Nubes (1250 – 1450 msnm), en época de riego con el fin de validar características agronómicas de cuatro híbridos de repollo, involucrando a los productores en el proceso de validación. Se estableció un semillero en Enero del 2003. El diseño experimental utilizado fue un BCA (Bloque completo al Azar), con un área experimental de 462.30 m<sup>2</sup> el que contaba con tres repeticiones. Los tratamientos validados fueron los híbridos EM-245, EM-532, Valverde e Izalco (testigo). Las variables se midieron en tres etapas: semillero, desarrollo vegetativo y cosecha. Los datos se analizaron a través de ANDEVA mediante el programa Excel (Microsoft Windows 98), las separaciones de medias se realizaron de forma manual utilizando la tabla de Duncan ( $Pr < 0.05$ ). Los resultados obtenidos demuestran que para la etapa de semillero el tratamiento que sobresalió en las variables largo de hoja y altura de la planta fue EM-532, en cambio el mayor ancho de hojas lo obtuvo Izalco. En desarrollo vegetativo la mayor altura de planta la presentó Valverde y en el ancho de hoja el híbrido que sobresalió durante toda la etapa fue EM-532. En cosecha los híbridos EM-245, EM-532 y Valverde superaron a Izalco en cuanto a diámetro polar, peso y rendimiento.

## ÍNDICE GENERAL

## PAGINA

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRAFICAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
I INTRODUCCIÓN.	1
II OBJETIVOS.	3
2.1 Objetivo General:	3
2.2 Objetivo Específicos:	3
III HIPÓTESIS.	4
IV. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.	5
4.1 Importancia Del Cultivo.	5
4.1.1 <i>Importancia económica.</i>	5
4.1.2 <i>Valor nutritivo.</i>	6
4.2 Épocas Y Zonas De Producción.	7
4.3 Botánica Y Fenología De La Planta.	8
4.3.1 <i>Botánica.</i>	8
4.3.2 <i>Fenología</i>	10
4.4 Requerimientos Agroclimáticos.	11
4.4.1 Temperatura:	11
4.4.2. Humedad	11
4.4.3 Suelo.	12
4.4.4 Fertilización.	12

V.	MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1	Ubicación Del Ensayo.	13
5.2	Diseño Experimental.	13
5.3	Área Experimental.	14
5.4	Establecimiento Y Manejo Del Cultivo.	14
5.4.1	En semillero	14
5.4.2	Campo definitivo	15
5.5	Variables A Medir.	16
5.6	Recolección De Datos.	19
5.7	Análisis De Datos.	19
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
6.1.1	<i>Resultados de las variables durante la etapa de semillero.</i>	20
6.1.2	<i>Resultados de las variables en estudio en le cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT).</i>	21
6.1.3	<i>variables evaluadas en los híbridos de repollo durante la etapa de cosecha. (Abril, 2003).</i>	25
6.2	Resultados de los rendimientos de los cuatros híbridos evaluados en la comunidad de La Almaciguera, Estelí. (Abril 2003).	28
6.3	Resultado de la incidencia de <i>Plutella xylostella</i> registrada durante el desarrollo vegetativo de los tratamientos evaluados	30
6.4	Análisis de rentabilidad	32
VII.	CONCLUSIONES	35
VIII.	RECOMENDACIONES.	36
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	37
X.	ANEXOS	41

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	<b>PAGINAS</b>
Cuadro 1. Producción anual y áreas sembradas de repollo a nivel mundial, de Centroamérica y Nicaragua (INTA, 1999).	5
Cuadro 2. Relación que existe entre las exportaciones e importaciones en Nicaragua (REDCAHOR, 2000).	6
Cuadro 3. Concentraciones de compuestos orgánicos e inorgánicos en base en 100 gramos de parte comestible de repollo.	6
Cuadro 4. Algunas variedades de repollo que se comercializan en Nicaragua (Díaz <i>et al</i> 1999).	7
Cuadro 5. Etapas fenológicas, según CATIE, 1990.	10
Cuadro 6. Ubicación y características edafoclimáticas del sitio donde se realizo el ensayo.	13
Cuadro 7. Resultados obtenidos de las variables número, largo, ancho de hojas y altura de plantas en la etapa de semillero. La Almaciguera, Estelí (Enero – Febrero 2003).	20
Cuadro 8: Análisis estadístico de la variable altura de plantas en el cultivo de repollo <i>en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT)</i> . La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).	21
Cuadro 9: Análisis estadístico de la variable número de hojas en el cultivo de repollo <i>en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT)</i> . La Almaciguera, Estelí (Febrero –	22

Abril 2003).

Cuadro 10: Análisis estadístico de la variable largo de hojas en el cultivo de repollo <i>en la etapa de Desarrollo Vegetativo</i> (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).	23
Cuadro 11: Análisis estadístico de la variable ancho de hojas en el cultivo de repollo <i>en la etapa de Desarrollo Vegetativo</i> (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).	24
Cuadro 12. Análisis estadístico de las variables obtenidas en etapa de cosecha en el cultivo de repollo: Diámetro ecuatorial, polar, Diámetro del troncho exterior, Diámetro y largo del troncho interior. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).	25
Cuadro 13: Descripción de las variables peso, consistencia e índice de forma medidas en la etapa de cosecha. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).	26
Cuadro 14. Resultados de la variable daño de hoja interna en etapa de cosecha. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).	29
Cuadro 15. Presupuesto de producción de repollo (Por hectárea), La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).	32
Cuadro 16. Beneficios vrs. Costos de producción para los distintos tratamientos. (Por hectárea), La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).	33

## ÍNDICE DE GRAFICAS

## PAGINAS

- |  |    |
|--|----|
| Gráfica 1. Resultados de los rendimientos en miles de cabezas de repollo por hectárea, de los tratamientos evaluados en la Almaciguera, Estelí (Abril 2003). | 28 |
| Gráfica 2. Dinámica poblacional de <i>P. xylostella</i> en el cultivo de repollo en la comunidad La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).                        | 30 |

## ÍNDICE DE ANEXO

## PAGINA

Anexo 1.	Principales zonas donde se produce repollo en Nicaragua tomado de Díaz <i>et al</i> 1999.	42
Anexo 2.	Etapa de semillero en el cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Enero, 2003).	42
Anexo 3.	Toma de datos al momento del semillero en el cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero, 2003).	43
Anexo 4.	Establecimiento del ensayo experimental del cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero, 2003).	43
Anexo 5.	Momento del transplante del cultivo de repollo en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	44
Anexo 6.	Proceso de etiquetado de plantas a muestrear durante el ensayo (A) y toma de datos en la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo de repollo (B), La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	44
Anexo 7.	Etapas fenológicas del cultivo de repollo. Foto tomada de Díaz <i>et al</i> 1999.	45
Anexo 8.	Libreta de toma de datos para el diagnostico de plagas y enfermedades de cultivo de crucíferas, que utilizaron los productores para el seguimiento del manejo del cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).	46

## I INTRODUCCIÓN.

El repollo (*Brassica oleracea vr capitata*), en otros países llamado "col" pertenece a la familia de las crucíferas, cuya parte comestible la constituyen las yemas terminales (Océano Centrum, 1999). Es una planta muy antigua, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.c, es originario de las regiones mediterráneas de Europa Occidental y en la actualidad crece en estado silvestre en las costas del mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia (Valadez, 1998).

El repollo común o col, localiza su mayor importancia económica en los países fríos y templados, aunque actualmente los grandes avances genéticos han facilitado su cultivo en casi todas las latitudes, de tal forma que en los países tropicales es una hortaliza comúnmente producida y utilizada ampliamente por la población (INTA, 1999). Se introduce en América en la época de la colonización con el traslado de los españoles al nuevo mundo. En Nicaragua se produce principalmente en las zonas altas de Estelí, Matagalpa, Jinotega, Carazo y El Crucero (MAG-FOR, 1998a).

Generalmente el cultivo del repollo esta en manos de pequeños y medianos productores, con pocos recursos económicos los que siembran en parcelas de monocultivo o asociado con otros cultivos. El promedio de áreas sembradas oscila entre 0.34 a 3.49 hectáreas (Díaz et al 1999). El área a establecer por productor lo determina la zona, la época de siembra, la forma de producción (individual o en sociedad), accesibilidad a la comercialización y recursos monetarios disponibles. El repollo es necesario en la dieta alimenticia por sus componentes nutritivos y se utiliza para consumo fresco encontrándose en diversas comidas como ensaladas, sopas, condimentos, comidas típicas etc. (UNA, 1990).

El departamento de Estelí es uno de los mayores productores de repollo, ya que esta zona reúne las condiciones edafoclimáticas que el cultivo requiere. A pesar de la tradición de cultivar el rubro, presenta algunas limitantes para la expansión y eficiencia del mismo tales como: plagas, enfermedades, materiales de siembra, comercialización, falta de asistencia técnica y poca aceptación de transferencia tecnológica.

La continua utilización del híbrido Izalco se ha convertido en uno de los principales problemas para los productores de la comunidad, ya que el híbrido ha perdido paulatinamente características deseables como: peso y resistencia a plagas y enfermedades. Como consecuencia de esto los costos de producción se han elevado y el precio del producto es bajo, por lo tanto las ganancias son menores. Hasta la fecha no hay una variedad o híbrido alternativo que lo sustituya, ya que existen muy pocos estudios sobre validaciones de variedades o híbridos. Grijalba (1992) evaluó el rendimiento agronómico de seis cultivares de repollo en San José de Las Latas Jinotega, pero ninguna de estas variedades evaluadas han logrado superar al híbrido Izalco.

En base a la problemática planteada y a la necesidad que persiste en los productores de encontrar nuevas alternativas de materiales de siembra, es que se presenta la necesidad de un estudio de validación y transferencia de nuevos materiales de siembra que le permita al productor la explotación del rubro con sostenibilidad.

## II OBJETIVOS.

### 2.1 Objetivo General:

- Validar cuatro híbridos de repollo (*Brassica oleracea vr capitata*) buscando nuevas opciones de materiales de siembra que permitan dar respuesta a la problemática existente en la Comunidad La Almaciguera, Estelí en época de riego.

### 2.2 Objetivo Específicos:

- Conocer la adaptabilidad y potencial productivo de los cuatro híbridos de repollo.
- Promover la adopción de los nuevos híbridos en base a los resultados obtenidos en el estudio, tomando en cuenta aspectos socioeconómicos a partir de la experimentación campesina.
- Observar la incidencia de plagas en los diferentes híbridos en estudio bajo las condiciones de manejo de los productores.

### III HIPÓTESIS

- Hipótesis nula:

Que los híbridos sometidos a estudio no posean características agronómicas, comerciales deseables y no superen al híbrido testigo Izalco.

- Hipótesis Alternativa:

Que al menos uno de los híbridos sometidos a estudio posean características agronómicas, comerciales deseables y superen al híbrido testigo Izalco para ser adoptadas por los productores.

#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.

##### 4.1 Importancia Del Cultivo.

###### 4.1.1 Importancia económica.

La importancia del repollo radica en su constante demanda durante todo el año, así como la mano de obra que genera (Valadez, 1998), donde se involucra en las actividades productivas a la familia, reduciéndose así las necesidades de liquidez; sin embargo, los márgenes de productividad son elevados y recaen directamente en los insumos que requiere el cultivo (MAG –FOR 1998b).

**Cuadro1. Producción anual y áreas sembradas de repollo a nivel mundial, de Centroamérica y Nicaragua (INTA, 1999).**

ESTADO ACTUAL	
MUNDIAL	Se producen cerca de 2 millones de hectáreas obteniéndose unos 40 millones de toneladas métricas. La producción esta destinada al consumo fresco y en menor parte a encurtidos y conservas en mezclas con otros vegetales.
CENTROAMÉRICA	A finales de los 80 se sembraban unas 5,400 hectáreas obteniéndose unas 65 mil toneladas métricas, en la actualidad se producen 100 mil toneladas dando un valor de 14 millones de dólares
NICARAGUA.	El repollo ocupa el primer lugar dentro de los vegetales de hojas, tallos, brotes y flores. La producción promedio es de 15,888 toneladas métricas.

Sin embargo, su oferta durante todo el año no corresponde con los niveles de demanda, (UNA, 1990), siendo esta la importancia de una mayor producción de repollo en Nicaragua, debido a que nuestro país presenta cifras muy bajas de exportaciones en relación a las importaciones y no existe un ente regulador que proteja la producción,

además la mayor parte de ella está representada por un sector agrícola con pocos recursos.

**Cuadro 2. Relación entre las exportaciones e importaciones en Nicaragua (REDCAHOR, 2000).**

EXPORTACIONES			
Valores/años	1996	1997	1998
Dólares	14.00	453.00	300.00
Kilogramos	22.5	1934.0	1818.0
IMPORTACIONES			
Valores/años	1996	1997	1998
Dólares	149854.60	98756.80	486089.30
Kilogramos	862831.70	527522.10	294260.50

#### 4.1.2 Valor nutritivo.

**Cuadro 3. Concentraciones de compuestos orgánicos e inorgánicos en base a 100 gramos de parte comestible de repollo.**

CONTENIDO	VALADEZ 1998	INTA 1999	OCEANO CENTRUM 1999
Agua	92.40 %	92.40 %	92.40 %
Fibra	-	1.50 g	0.80 g
Proteínas	1.30 g	1.30 g	43 g
Carbohidratos	9.90 g	8-12 g	-
Calcio	16 mg	16 mg	49 mg
Fósforo	33 mg	33 gr	29 mg
Hierro	0.70 mg	0.70 mg	0.40 mg
Sodio	20 mg	233 mg	0.02 g
Potasio	233 mg	20 mg	0.233 g
Vitamina A	-	80.00 ui	130 ui
Vitamina B1	-	0.06 mg	-
Vitamina B2	-	0.05 mg	-
Niacina	-	0.30 mg	0.30 mg
Vitamina C	-	50 mg	-
Tiamina	-	-	0.05 mg
Ácido ascórbico	47 mg	-	47 mg

## 4.2 Épocas Y Zonas De Producción.

El cultivo de repollo tiene diferentes épocas de siembra dependiendo de la zona en que se cultive. En la región cuarta (Masaya, Granada, Carazo y Rivas) se cultiva repollo en primera y postrera, la siembra de primera se realiza en el mes de junio o sea con la caída de las primeras lluvias y la siembra de postrera en el mes de agosto. En la región I (Estelí) y la región II (Jinotega, Matagalpa) la época más apropiada para la siembra es de Diciembre a Febrero cuando las temperaturas son bajas, aunque generalmente se siembra repollo casi todo el año (UNA, 1990), por lo tanto se consideran estas últimas las zonas mayores productoras de repollo.

Esta diversidad de arreglos cronológicos y geográficos del cultivo de repollo se explica, porque la demanda de este producto en el mercado es de consumo ampliamente popular, la disponibilidad de áreas significativas con irrigación y las fluctuaciones de precios son las que no han permitido establecer épocas de siembra definidas en este cultivo (CATIE, 1990).

**Cuadro 4. Algunas variedades de repollo que se comercializan en Nicaragua (Díaz *et al* 1999).**

Variedad	Tipo	Maduración	Peso	Tolerancia	Características
Superette	Híbrido	90 -100 días	5 Lb.	Fusarium	Susceptible a bacteriosis. Apta para zonas cálidas
Copenhagen	No híbrido	75 -80 días	3 Lb.	---	Susceptible a bacteriosis.
Izalco	Híbrido	80 -100 días	4 Lb.	Fusarium bacteriosis	Susceptible a hongos en zonas altas.
Blue vantage	Híbrido	100 días	3 Lb.	Fusarium	Apta para zonas cálidas.
Green boy	Híbrido	105 días	5 Lb.	Fusarium	Susceptible a bacteriosis.
Granadier	Híbrido	85 días	3 Lb.	Fusarium	Ciclo corto.
Fortuna	Híbrido	85 días	4 Lb.	Fusarium	Ciclo corto.

## 4.3 Botánica Y Fenología De La Planta

### 4.3.1 Botánica.

El repollo (*B. Oleracea vr capitata*) es bienal. Durante el primer año se produce una cabeza comestible, la floración se da únicamente durante el segundo año de vida de las plantas después de pasar a través de una época fría o vernalización; razón principal por la que no se puede producir semilla de repollo en países tropicales (INTA, 1999). El primer ciclo de vida del repollo o fase de crecimiento vegetativo es el más importante para los productores y es el único que se cumple en nuestras condiciones climáticas (Bolaños, 2001).

Sistema radicular. El repollo se caracteriza por poseer una gran cantidad de ramificaciones radiculares muy finas con muchos pelos absorbentes. La mayor parte de las raíces están ubicadas a una profundidad de 30-45 centímetros, aunque algunas pueden llegar hasta 1.5 metros y lateralmente alcanzar hasta 1 metro. Las características rizogénicas citadas determinan grandes exigencias de agua, así como frecuentes aplicaciones de fertilizantes (INTA, 1999).

Tallo: Es algo grueso y jugoso, con su parte inferior leñosa; presenta primordios radicales que le permiten desarrollar raíces adventicias en condiciones de suelo humedecido. Los entrenudos son cortos y de forma mas acentuada los situados en el repollo. Al formarse el repollo la región apical queda dentro del repollo, en este caso se le llama tallo interior o troncho interior. La parte inferior que queda por debajo de la base del repollo se le llama tallo exterior o troncho exterior. A todo lo largo del tallo se sitúan las hojas y en la intersección de estas con el primero se encuentran las yemas laterales, las cuales permanecen en estado de reposo, mientras la yema apical esta presente. Cuando el repollo es cosechado cesa la dominancia apical y las yemas laterales inician su crecimiento, lo cual hace posible una segunda cosecha, aunque de repollos más pequeños (Huerres y Caraballo, 1988).

De acuerdo con la variedad o híbrido los tallos pueden alcanzar alturas de 50-100 centímetros, emitiendo su tallo floral hasta el segundo año (Gudiel, 1987).

Hojas: Las hojas son simples, grandes, bien desarrolladas y suculentas. Las que forman el órgano de almacenamiento tienen grandes cantidades de almidón que gradualmente se convierten en azúcares. Las hojas forman la cabeza que es la estructura de almacenamiento y la parte utilizada para el consumo humano, esta varía grandemente en tamaño, forma, textura y color según la variedad (Edmond, Senn and Andrews, 1988).

Flores, frutos y semillas: Las flores tienen cuatro pétalos y cuatro sépalos, de donde se deriva el nombre de la familia que los agrupa, ya que tiene una posición en forma de la cruz griega. Las flores son perfectas y se presentan en racimos alargados, el fruto es una cápsula o silicua compuestas por dos valvas, las cuales tienen forma cruzada con una o dos nervaduras, siendo las laterales flexibles y el septum esponjoso. Las semillas se encuentran en cada celda acomodadas en hileras.

La polinización es entomófila por lo tanto es posible que ocurra alogamia y autogamia, sin embargo, las plantas de repollo tienden a ser predominantemente alógamas debido a que la mayoría de las plantas presentan el inconveniente de autoincompatibilidad. (Montes, 1987).

### 4.3.2 Fenología

**Cuadro 5. Etapas fenológicas, según CATIE, 1990.**

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
Plántula o semillero	Desde la siembra de la semilla hasta el trasplante y comprende el estado de cotiledón, en que todavía no están presente las hojas verdaderas y el estado de plántula cuando la planta presenta cinco hojas verdaderas.
Establecimiento	Comprende desde la etapa de trasplante, cuando las plantas tienen entre 6 y 8 hojas hasta el estado de 9 a 12 hojas, al final de esta etapa la base del tallo es todavía visible cuando la planta es vista desde arriba y los pecíolos de las hojas son todavía alargados.
Desarrollo vegetativo (preformación de cabeza)	<p>En este estado los pecíolos de las hojas son cortos, las hojas del corazón crecen en forma vertical y son visibles sin tener que mover las hojas circundantes, el total de hojas oscila entre 13 y 19.</p> <p>El estado de formación de copa: se inicia cuando la planta tiene 20 hojas hasta alcanzar 26 hojas. Aquí las hojas más profundas del corazón que crecen todavía en forma vertical están ya ocultas por las hojas circundantes. Todas las hojas producidas durante esta etapa llegarán más tarde a ser las hojas exteriores que no tocan la cabeza en la planta madura.</p>
Formación de cabeza	Comprende un estado temprano de formación de cabeza que se inicia cuando ésta tiene entre 5 y 8 cm. de diámetro, en este estado las hojas internas del corazón se desarrollan rápidamente formando una estructura semejante a una bola de hojas superpuestas, redondeadas por las hojas más viejas circundantes, las cuales no ejercen presión contra la cabeza en desarrollo.
Llenado de cabeza	Cuando esta tiene entre 8 y 15 cm. de diámetro, todavía sin una consistencia firme. La presión hacia fuera que ejercen las hojas que se van formando en el corazón forzan a las hojas más externas superpuestas conformando la cabeza. Esta cabeza redondeada está rodeada por las hojas envolventes (las cuatro hojas exteriores semi-extendidas que están unidas a la cabeza).
Madurez (cosecha)	Finalmente comprende el estado de madurez, cuando la cabeza adquiere la máxima dureza y tamaño, aproximadamente 12 a 18 cm., al final de esta etapa la cabeza adquiere la consistencia ideal y está lista para cosecharse.

## 4.4 Requerimientos Agroclimáticos

### 4.4.1 Temperatura:

El repollo es básicamente una planta de temporada fría, ya que esta prospera mejor y produce las mejores cabezas a temperaturas entre 10-21 °C (Edmond, Senn and Andrews, 1988). Sin embargo, en Nicaragua se cultiva a temperaturas que oscilan entre 15-28°C (Díaz, *et al* 1999).

La fase reproductiva se da hasta el segundo año la cual requiere del estímulo de bajas temperaturas (vernalización), las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia (Bolaños, 2001).

### 4.4.2. Humedad

Humedad relativa. Las plantas de repollo requieren una alta humedad relativa, a causa de su gran desarrollo foliar. Esta es la razón por la que se recomienda el uso de riego por aspersión en el cultivo, el que produce un efecto de refrescamiento en las hojas, disminuyendo así la transpiración. La humedad relativa más favorable para el cultivo del repollo es de 85-90% (INTA, 1999).

Humedad del suelo. La col es una planta exigente a la humedad del suelo, debido a la masa foliar que desarrolla, evapora grandes cantidades de agua, cuando la humedad del suelo es poca, un alto porcentaje de estomas se cierran, la transpiración y el autorefrsecamiento de los tejidos se reducen y también se afecta la entrada de dióxido de carbono para el proceso fotosintético, disminuyendo la acumulación de carbohidratos, por consiguiente las hojas mas viejas se tornan amarillas y se caen antes de tiempo, por lo que el troncho exterior parece mas alto. Las etapas que demanda mayor humedad el cultivo en el suelo son: al momento del transplante y en la fase de formación de cabeza (Huerres y Caraballo, 1988).

#### **4.4.3 Suelo.**

Se adapta a una amplia gama de suelos; los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franca con buena profundidad y con una adecuada retención de humedad, para suelos pesados es necesario garantizar un buen drenaje para evitar el encharcamiento. En suelos muy livianos (arenosos) se requiere abundante riego y aplicaciones de materia orgánica. El cultivo se desarrolla mejor en suelos ligeramente ácidos comprendido entre 5.5 y 6.5 (Díaz *et al* 1999).

#### **4.4.4 Fertilización.**

La fertilización va a depender del tipo de suelo, ya que el cultivo de repollo tiene una elevada necesidad de fertilización nitrogenada, la cual se realiza a través de la aplicación de abonos granulados y abonos foliares; la falta de una adecuada fertilización provoca en el cultivo plantas pequeñas, cabezas pequeñas, poco compactas y por lo tanto las plantas son atacadas más fácilmente por enfermedades. Se recomienda aplicar de 2 – 4 quintales de completo de la fórmula 12-30-10 a los 8 días después del transplante (DDT) y 2 quintales de urea (46%), fraccionados a los 25 DDT y a los cuarenta y cinco DDT (UNA, 1990).

El IICA (1989) recomienda el siguiente régimen de fertilización: Al momento del transplante la incorporación de 6 quintales por hectárea de fertilizante completo (12-24-10 ó 12-30-10); a los 25 DDT hacer una aplicación de 6 quintales por hectárea de sulfato de amonio o urea (46 %), pudiéndose hacer aplicaciones de fertilizante foliar si es necesario; Según la ficha técnica de este cultivo se debe aplicar 6 quintales de completo al momento del transplante y 4 quintales de urea (dos en cada limpia) en los primeros 30 DDT (MAG-FOR, 1998b). Matus, 1999 realizó un estudio de dosis de fertilización en la comunidad LA ALMACIGUERA, Estelí, encontrando que para el cultivo del repollo se debe aplicar 5.7 quintales por hectárea de completo 18-46-00.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Ubicación Del Ensayo.

**Cuadro 6. Ubicación y características edafoclimáticas del sitio donde se realizó el ensayo.**

<b>Departamento</b>	<b>Estelí</b>
Comunidad	La almaciguera
Finca	Las nubes
Propietario	Lester Navarro
Altura	1250 – 1450 msnm
Precipitaciones anuales	800 – 1200 mm
Suelo	Ácido
PH	5.1

### 5.2 Diseño Experimental.

El diseño que se estableció fue de bloques completos al azar (BCA) dispuesto en el campo con tres repeticiones.

Descripción de los tratamientos.

- TRATAMIENTO 1: EM – 245 (HÍBRIDO)
- TRATAMIENTO 2: EM – 532 (HÍBRIDO)
- TRATAMIENTO 3: VALVERDE (HIBRIDO)
- <sup>1</sup>TRATAMIENTO 4: IZALCO (HIBRIDO)

---

<sup>1</sup> El híbrido Izalco es considerado como testigo.

### **5.3 Área Experimental.**

- Área experimental: 462.30 metros cuadrados.
- Área del ensayo: 667.50 metros cuadrados.
- Área entre bloques: 40.20 metros cuadrados.
- Área entre parcelas: 18.90 metros cuadrados.
- Parcela útil: 216 metros cuadrados.
- Efecto de borde: 205.20 metros cuadrados.
- Tamaño de la parcela: 8 x 4.2 metros cuadrados.
- Área de la parcela: 33.60 metros cuadrados.
- Densidad poblacional: 33,333 plantas por hectárea

### **5.4 Establecimiento Y Manejo Del Cultivo.**

#### **5.4.1 En semillero**

**Preparación del semillero:** el semillero se estableció en un terreno donde anteriormente no se había sembrado repollo durante tres años, para evitar causar infestaciones de enfermedades; este se ubicó cerca del campo definitivo para no causar estrés a las plántulas al momento del transplante.

Una vez seleccionado el terreno, se realizó un desmalezamiento del área y se procedió a hacer los bancos, se hicieron dos bancos de 8.46 metros de largo por 0.84 metros de ancho, con una altura de 0.25 metros cada uno. La siembra en el semillero se realizó el ocho de Enero del 2003, se utilizaron 16 gramos de semilla en los cuatro tratamientos, la distancia de siembra fue de 0.10 metros entre hileras y 0.02 metros entre plantas, la densidad de plantas fue de 500 plántulas por metro cuadrado. El riego fue realizado con frecuencia según las exigencias de la planta. (en los primeros días de establecido el semillero los riegos se hicieron diariamente, a medida que la planta fue creciendo la frecuencia de riego se prolongo).

## 5.4.2 Campo definitivo

**Preparación del terreno en campo definitivo:** Para preparar el terreno se realizó una chapia de forma manual (machete) para eliminar todas las malezas existentes, posteriormente el terreno fue arado (dos pases) y surcado, estas dos labores se hicieron con tracción animal.

**Transplante:** El transplante se efectuó 30 días después de la siembra en el semillero (7 de Febrero del 2003), se seleccionaron las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. La distancia de siembra fue de 0.5 metros entre plantas y 0.6 metros entre surcos, la densidad de plantas que se obtuvo fue de 33,333 plantas por hectárea. Se aplicaron dos riegos (el primero antes del transplante y el segundo posterior al transplante), una vez establecido el cultivo se aplicó riego por aspersion con frecuencia de 2 a 3 veces por semana.

**Fertilización:** Al momento del transplante se aplicó fertilizante completo 12- 30-10 a razón de 6 quintales por hectárea. Una vez establecido el cultivo se aplicó urea (46%) a razón de 2 quintales por hectárea fraccionado en dos aplicaciones: la primera aplicación fue a los 25 DDT y la segunda aplicación fue a los 45 DDT. El fertilizante completo (12-30-10) fue aplicado de acuerdo al criterio de los productores, puesto que este es el que ellos utilizan en sus cultivos, cabe mencionar que la fertilización no era objetivo de estudio.

**Limpieza y aporque:** Se realizaron tres limpiezas y dos aporques; La primera fue a los 15 días después del transplante, la segunda limpieza se realizó a los 25 días después del transplante acompañado del primer aporque y la última fue a los 45 días después del transplante aporcándose nuevamente.

**Manejo fitosanitario:** Para el manejo de *Plutella xylostella* (L.) se realizaron liberaciones de parasitoides (*Diadegma insulare* Cresson), la metodología de liberación utilizada fue la planteada por Pérez, (1999), que además ha sido utilizada en esa zona

por Brenes, (2000) y Cerda, (2002). Las pupas de los parasitoides fueron puestas en el cultivo de repollo en cámaras de liberación construidas con vasos desechables de polietileno, dejando un orificio en la tapa de este para que permitiera la salida del parasitoide al momento de su emergencia.

Las cámaras de liberación fueron distribuidas en el campo de repollo. 15 días después de las liberaciones se retiraron las cámaras y se realizó un conteo de los adultos emergidos en esa liberación, se realizaron cuatro liberaciones a los 15, 30, 45 y 60 DDT.

También se realizó aplicaciones de Dipel (*Bacillus thuringiensis*) según el nivel de daño económico de 0.5 larvas/planta en época de riego según Díaz *et al* (1999). Ambos métodos de manejo son de uso común por algunos productores, ya que estos poseen un laboratorio de cría del parasitoide *D. insulare* Cresson en la zona, el cual es manejado por ellos mismos.

## 5.5 Variables A Medir.

Las variables medidas en el ensayo fueron las siguientes:

### A. Etapa de Semillero y Desarrollo Vegetativo:

En estas dos etapas del cultivo se midieron las mismas variables. En etapa de semillero se realizaron dos muestreos a los 15 y 30 días y en la etapa de desarrollo vegetativo se tomaron los datos a los 14, 26, 37 y 46 días después del transplante.

- **Altura de planta:** se tomó midiendo desde la base del tallo hasta la última hoja verdadera.
- **Número de hojas:** se midió contabilizando el número de hojas verdaderas.
- **Largo de hojas:** fue medida de la base del pecíolo al ápice de la hoja.

- **Ancho de hojas:** se tomó midiendo la parte más ancho de la hoja de forma transversal.
- **Incidencia de plagas y enfermedades:** en etapa de semillero se tomó una muestra al azar de 30 plantas por tratamiento, en caso de encontrar insectos se contabilizaban: número de larvas, pupas y adultos. En el caso de enfermedades se registró síntomas relacionados a patógenos más importantes en el cultivo.

## B. Variables a la cosecha.

**Daño de la hoja externa:** esta variable se tomó desprendiendo las primeras cinco hojas envolventes a cada cabeza cosechada y luego bajo la escala propuesta por Chalfant y Brette (1965), se registró el daño ocasionado por agentes desfoliadores lo que determina la calidad de la cabeza.

### ◆ Escala del daño foliar.

1. Sin daño aparente de insectos.
2. Con ataque menor de insectos en hojas envolventes (0 – 1% de la hoja dañada).
3. Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes pero sin daño en la cabeza (2 – 5% de las hojas dañadas).
4. Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6 – 10% de daño en las hojas).
5. Moderado a fuerte ataque en las hojas envolventes y en las hojas de las cabezas (11 – 30% de las hojas dañadas).

**Diámetro polar (altura de la cabeza):** se calculó midiendo la distancia del borde superior de la cabeza hasta la base del troncho interior (es la prolongación de tronco que se interna desde la base de la cabeza hasta el ápice interior, donde están insertadas las hojas que forman la cabeza), esta variable está directamente

relacionada con la forma de crecimiento de las hojas envolventes que conforman el repollo.

**Diámetro ecuatorial (diámetro de la cabeza):** se determinó midiendo la distancia de un extremo lateral de la cabeza de repollo hacia el otro.

**Diámetro del troncho exterior:** se determinó midiendo el diámetro del troncho de la cabeza del repollo, medido en la base de la cabeza.

**Diámetro y largo del troncho interior:** el diámetro y largo del troncho de la cabeza de repollo se calculó midiendo: el extremo del troncho interior y desde la base de la cabeza donde se ubica la primera hoja envolvente hasta la yema apical del tallo.

**Peso de la cabeza:** comprende el peso de cada una de las cabezas con 2 – 3 hojas envolventes listas para ser comercializadas en kg.

**Consistencia:** esta variable estima la relación que existe entre el peso neto y el volumen de la cabeza de repollo, que se traduce en el grado de dureza, compactación o textura de la cabeza. La que se calculó según la fórmula propuesta por Ojeda y Guerra (1987).

**Consistencia** = Peso neto/ volumen

$$\text{Volumen} = 0.5236 * HD^2$$

H = Diámetro polar

D = Diámetro ecuatorial

**Índice de formación:** indica la forma de la cabeza de repollo, para estimarlo, la cabeza de repollo fue partida longitudinalmente, midiendo el diámetro polar y ecuatorial del repollo, utilizando la escala de Ojeda y Guerra (1987).

**Índice de formación = H/D**

H =Altura o diámetro polar del repollo

D = Diámetro ecuatorial del repollo

Escala:

Aplastados: 0.4-0.7

Redondo con ligero aplastamiento: 0.7-0.8

Redondos: 0.8 -1.1

Cónicos: 1.1-1.4

Ovales: 1.4-2.1

Para el calculo de las variables consistencia e índice de formación se utilizaron las formulas y escalas propuestas por Ojeda y Guerra, (1987).

## **5.6 Recolección De Datos.**

El sistema de recolección de datos fue de la siguiente manera: en el caso de las variables relacionadas a características vegetativas, en cada parcela se marcaron al azar 10 plantas por cada tratamiento, es decir 40 plantas por bloque. Estas mismas plantas se muestrearon durante todo el ciclo, los muestreos se realizaron con frecuencia de ocho días hasta la etapa de cosecha. Para variables de plagas y enfermedades durante la etapa de desarrollo vegetativo se muestreo siete plantas por tratamiento, donde a cada una de las plantas se les realizó el mismo procedimiento de muestreo que en la etapa de semillero.

## **5.7 Análisis De Datos.**

Los datos se analizaron a través de un análisis de varianza (ANDEVA) mediante el Programa EXCEL (MICROSOFT WINDOWS 98). Las separaciones de medias se realizaron de forma manual utilizando la tabla de DUNCAN con un 95% de confiabilidad.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos a través de los análisis de varianza y separación de medias con un grado de confiabilidad del 95% según DUNCAN, realizada a las variables evaluadas en los tratamientos EM-245, EM-532, Valverde e Izalco en la comunidad La Almaciguera, Estelí (Enero - Abril 2003).

### 6.1.1 Resultados de las variables durante la etapa de semillero.

**Cuadro 7. Resultados obtenidos de las variables número, largo, ancho de hojas y altura de plantas en la etapa de semillero. La Almaciguera, Estelí (Enero – Febrero 2003).**

Tratamientos	No. de hojas verdaderas	Largo de hojas (cm)	Ancho de hojas (cm)	Altura de plantas (cm)
EM -245	6 a	16.960 b	5.313 c	22.400 b
EM-532	4.9 a	21.647 a	7.390 b	29.333 a
VALVERDE	5.73 a	16.847 b	7.427 b	24.650 b
IZALCO	5.73 a	18.010 b	9.373 a	19.533 c
PROBABILIDAD	0.186	0.015	0.011	0.001
CV%	2.481	1.840	3.170	1.478

En el cuadro 7 se muestran los resultados en la etapa de semillero, donde la variable número de hojas resultó ser no significativa; el largo de hojas presentó diferencias significativas sobresaliendo en la primera categoría el híbrido EM-532, mientras los híbridos EM-245, Valverde e Izalco se ubicaron en una categoría inferior (b), con una probabilidad de error 0.015; en cuanto a la variable ancho de hojas hubo diferencias entre los tratamientos, resultando el híbrido Izalco con el mayor ancho de hojas (9.373 cm.) y EM-245 el de menor (5.313 cm.), los híbridos EM-532 y Valverde fueron ubicados en una misma categoría (b); para la variable altura de plantas se identificaron tres categorías siendo EM-532 la primera categoría; EM-245 y Valverde la segunda categoría e Izalco una tercera categoría, con valores promedio de 29.333 cm. 22.400

cm, 24.650 cm y 19.533 cm respectivamente con una probabilidad de 0.001. Los resultados de esta etapa son de mucha importancia ya que puede incidir significativamente en el desarrollo del cultivo en campo definitivo y afectar la capacidad de producción de los híbridos; es importante señalar que con cada una de estas variables se conforman aspectos de comportamiento de los híbridos, ya que un suficiente número de hojas, largo y ancho determinan el área fotosintética, aunque no caracteriza la arquitectura de la misma, una buena formación en la etapa de plántulas permite diferenciar el potencial de crecimiento y desarrollo de los híbridos en estudio y así garantizar una buena plantación final.

### **6.1.2 Resultados de las variables en estudio en el cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT).**

**Cuadro 8: Análisis estadístico de la variable altura de plantas en el cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).**

Tratamientos	14 DDT cm	26 DDT cm	37 DDT cm	46 DDT cm
EM -245	12.650 a	15.550 a	15.480 c	18.883 a
EM-532	13.743 a	17.270 a	17.087 b	20.493 a
VALVERDE	14.880 a	18.330 a	17.927 a	19.200 a
IZALCO	12.443 a	14.493 a	15.897 c	17.100 a
PROBABILIDAD	0.240	0.067	0.008	0.085
CV%	2.460	2.233	0.885	1.688

La variable altura de plantas (cuadro 8) se midió entre los 14 y 46 días después del transplante (DDT), comportándose de forma similar para los cuatro tratamientos a los 14 y 26 DDT; no siendo así a los 37 DDT, donde los híbridos presentaron diferencias significativas resultando el híbrido Valverde con la mayor altura de plantas (17.927 cm.) y el híbrido EM-245 con la menor altura (15.480 cm.); lo que se atribuye a la realización de prácticas de manejo como el aporque, ya que se vuelve vulnerable esta variable en

su medición cuando se realiza dicha actividad, puesto que la altura se mide a partir de la superficie del suelo (base del tallo) hasta el ápice de la última hoja verdadera como se explica en la metodología, al aplicar suelo a la planta esta medición se obstaculiza y pierde precisión, en el cuadro 8 se puede notar una disminución en la altura para los tratamientos EM-245 y Valverde, la que en realidad no ocurrió, por esta razón no se atribuye esta diferencia a una influencia genética porque si fuese así la diferencia se hubiera mantenido en el resto del desarrollo vegetativo y como se puede observar en los resultados la diferencia no afectó el desarrollo normal del cultivo, ya que a los 46 DDT los tratamientos se comportaron de manera similar estadísticamente.

**Cuadro 9: Análisis estadístico de la variable número de hojas en el cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).**

Tratamientos	14 DDT	26 DDT	37 DDT	46 DDT
EM -245	6.6 a	10.83 <sup>a</sup>	13.03 a	16.03 a
EM-532	6.96 a	11.06 a	13.33 a	16.1 a
VALVERDE	7.56 a	12.06 a	13.4 a	16.1 a
IZALCO	7.36 a	12.00a	12.66 a	14.73 a
PROBABILIDAD	0.186	0.155	0.843	0.211
CV%	2.601	3.739	6.497	1.570

**Cuadro 10: Análisis estadístico de la variable largo de hojas en el cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).**

Tratamiento	14 DDT cm	26 DDT cm	37 DDT cm	46 DDT cm
EM -245	14.250 a	18.033 a	23.543 a	28.283 a
EM-532	13.433 a	20.927 a	25.183 a	29.050 a
VALVERDE	14.160 a	18.817 a	23.700 a	26.833 a
IZALCO	14.303 a	20.107 a	23.450 a	25.350 a
PROBABILIDAD	0.911	0.086	0.269	0.137
CV%	3.020	1.520	1.140	1.570

Durante la etapa de desarrollo vegetativo tanto la variable número de hojas (cuadro 9), como para la variable largo de hojas (cuadro 10) registradas a partir de los 14 DDT hasta los 46 DDT, los resultados no presentaron diferencias estadísticas entre los cuatro tratamientos validados en el ensayo, pues su comportamiento fue similar. Es válido mencionar que para la variable número de hojas, Matus, (1999) registra datos (híbrido Izalco) que van desde 5 hasta 22 hojas medidas en fechas desde los 8 hasta los 50 DDT.

**Cuadro 11: Análisis estadístico de la variable ancho de hoja en el cultivo de repollo en la etapa de Desarrollo Vegetativo (14, 26, 37 y 46 DDT). La Almaciguera, Estelí (Febrero – Abril 2003).**

Tratamiento	14 DDT cm	26 DDT cm	37 DDT cm	46 DDT cm
EM -245	5.757 b	12.947 b	19.540 b	25.343 c
EM-532	7.503 a	15.253 a	22.283 a	27.717 a
VALVERDE	7.520 a	15.897 a	22.530 a	27.017 b
IZALCO	8.740 a	15.207 a	20.940 b	23.817 c
PROBABILIDAD	0.007	0.039	0.017	0.012
CV%	2.155	1.630	0.996	0.975

La variable ancho de hojas (cuadro 11), muestra que a los 14 y 26 DDT hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, encontrando que los híbridos EM-532, Valverde e Izalco tuvieron un comportamiento similar, agrupándose en la categoría primera (a) y solamente el híbrido EM-245 fue diferente del resto, obteniendo la segunda categoría (b); a los 37 DDT los mayores valores los presentaron los híbridos EM-532 y Valverde, obteniendo el menor ancho de hojas los híbridos EM-245 e Izalco; a los 46 DDT el ancho de hojas varió desde 27.717cm (EM-532) hasta 23.817cm (Izalco) con una probabilidad de error de 0.012. Es necesario destacar que las variables número de hojas, largo y ancho de hojas nos permitieron evaluar el comportamiento de los híbridos en cuanto a características morfológicas de la planta y teniendo como principio que una planta con buen desarrollo y crecimiento es una planta de rendimientos óptimos estas variables vienen a ser indicadores de potencial productivo. En esta etapa las hojas son la fuente de almacenamiento de agua y de reservas energéticas de las plantas para el desarrollo de la etapa de cosecha.

**6.1.3 Variables evaluadas en los híbridos de repollo durante la etapa de cosecha. (Abril, 2003)**

Los datos obtenidos al momento de la cosecha son considerados los más importantes, ya que estos determinan características deseables para la aceptación del producto en el mercado.

**Cuadro 12. Análisis estadístico de las variables obtenidas en etapa de cosecha en el cultivo de repollo: Diámetro ecuatorial, polar, Diámetro del troncho exterior, Diámetro y largo del troncho interior. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).**

Tratamiento	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)	Diámetro de troncho interior (cm)	Diámetro de troncho exterior (cm)	Largo del troncho interior (cm)
EM -245	17.293 a	13.580 a	1.520 a	4.200 a	5.063 b
EM-532	18.593 a	15.113 a	1.360 a	3.983 a	4.687 b
VALVERDE	17.873 a	13.850 a	1.457 a	4.243 a	5.330 b
IZALCO	14.340 b	14.147 a	1.370 a	3.360 b	6.300 a
PROBABILIDAD	0.008	0.320	0.634	0.004	0.005
CV%	1.463	1.700	2.932	1.168	1.544

En el cuadro 12. Se presentan los resultados de las variables estudiadas en la etapa de cosecha, en el caso de diámetro ecuatorial hubo diferencias significativas, obteniendo valores desde 18.593 cm (EM-532) hasta 14.340 cm (Izalco), donde EM-532 supera a Izalco en un 22.87%; con referencia al diámetro polar no hubo diferencias significativas, ya que el comportamiento fue similar para los cuatro tratamientos, ocurriendo de la misma manera para la variable diámetro del troncho interior. Grijalba, (1992) señala que el diámetro de troncho interior debe ser lo más pequeño posible ya que esto aumenta el área aprovechable de la cabeza de repollo, por eso es importante saber que el troncho interior representa un obstáculo en la cabeza cuando es muy grande, puesto que es área no comestible; en caso del diámetro del troncho exterior hubo diferencias

significativas en donde el híbrido Izalco presentó el menor valor (3.360 cm); y en el largo del troncho interior también resultó diferente estadísticamente, en donde el híbrido Izalco resultó con el mayor valor (6.300 cm), los otros híbridos tuvieron un comportamiento similar obteniendo un promedio de 5.02 cm de troncho interior.

Existen estudios realizados por Centeno y Baca, (1996) en donde Izalco presentó un diámetro polar de 18.23 cm y un diámetro ecuatorial de 18.85 cm, también Delgado, (2001) reporta para diámetro polar rangos que van desde 14.69 cm hasta 15.54 cm y para diámetro ecuatorial desde 15.33 cm a 16.61 cm; donde se puede notar que el híbrido Izalco ha disminuido en su tamaño de la cabeza y por consecuencia su volumen aprovechable, la percepción comerciante y consumidor es desfavorable al momento de dar valor al producto.

**Cuadro 13. Descripción de las variables peso, consistencia e índice de forma medidas en la etapa de cosecha. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).**

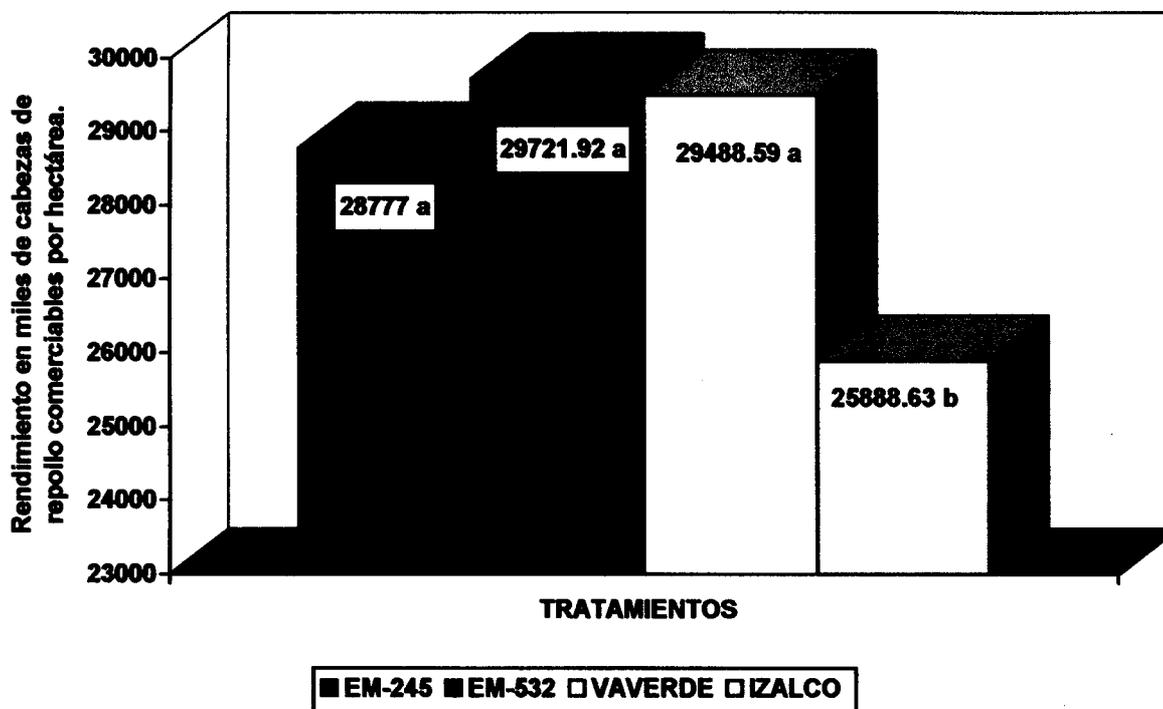
Tratamientos	Peso (kg)	Consistencia	Índice de forma	Forma
EM 245	1.646 a	0.675 a	0.784 b	Redondo con ligero aplastamiento
EM 532	1.828 a	0.683 a	0.822 b	Redondo
VALVERDE	1.604 a	0.708 a	0.775 c	Redondo con ligero aplastamiento
IZALCO	1.111 b	0.764 a	0.981 a	Redondo
PROBABILIDAD	0.009	0.156	0.0156	-
CV%	2.703	0.624	1.072	-

En la variable peso de la cabeza hubo diferencias significativas obteniendo valores que van desde 1.111 kg. (Izalco) hasta 1.828 kg. (EM-532), donde el híbrido EM-532 superó en un 39.22% al híbrido Izalco. Al comparar los datos reportados por Matus, (1999) y Delgado, (2001), se puede observar que el peso del híbrido Izalco ha disminuido en un 17.77% y 31.73% respectivamente. Aquí se remarca claramente el problema que han

venido experimentando los productores desde cosechas anteriores, donde expresan la necesidad de encontrar nuevas alternativas de materiales de siembra, siendo que si siguen utilizando el mismo material el problema se les irá agravando cada vez más debido a los altos costos de insumos y a la baja producción. Los productores localmente le llaman a esto degeneración de la semilla, lo cual no es cierto, ya que la genética del híbrido sigue siendo la misma, lo que sucede es que se ha dado uso continuo de la misma tecnología principalmente fertilizantes, como resultado los suelos han venido demandando mayor cantidad de fertilizantes e insumos, a la fecha los productores reportan un crecimiento en cuanto a dosis de fertilizante desde 181.6 kg de completo hasta 408.6 kg en diferentes formulaciones en los últimos 8 años.

Con respecto a la variable consistencia los resultados muestran que no hubo diferencias significativas comportándose los cuatro tratamientos de forma similar, esto indica que los híbridos produjeron cabezas con buena compactación sin permitir diferenciarse entre sí en lo que refiere a esta variable; pero en el índice de forma (cuadro 13) hubo diferencias significativas, resultando los híbridos EM-245 y Valverde con forma de cabeza redonda con ligero aplastamiento y los híbridos Izalco y EM-532 presentaron forma redonda, destacándose esta última como una característica atractiva comercialmente para el consumidor, porque además de valorar la parte comestible prefiere repollos redondos en comparación a otras formas que se puedan presentar. Esto le brinda una ventaja más al híbrido EM-532, ya que posee mayor volumen de área comestible (troncho interior pequeño), peso e índice de forma que lo ubican como material competitivo para ser utilizado y que desplace o al menos compita con el híbrido tradicional que es Izalco.

## 6.2 Resultados de los rendimientos de los cuatros híbridos evaluados en la comunidad de La Almaciguera, Estelí. (Abril 2003).



Gráfica 1. Resultados de los rendimientos en miles de cabezas de repollo por hectárea, de los tratamientos evaluados en la Almaciguera, Estelí (Abril 2003).

Los rendimientos de número de plantas comerciables por hectárea se comportaron diferentes estadísticamente, resultando los híbridos EM -532, EM-245 y Valverde con los rendimientos más altos; mientras que el híbrido Izalco presentó los menores rendimientos, donde sus valores fueron un 12.89% más bajos que los del híbrido EM- 532, esta pérdida se atribuye principalmente a la baja formación de cabezas comerciables que obtuvo el híbrido Izalco, siendo considerado como el principal problema, puesto que está teniendo un desarrollo muy lento y finalmente no logra formar cabeza, razón por la cual al momento de seleccionar las cabezas hay mucho descarte, por no tener las características de calidad que se requieren. Centeno y Baca, (1996); Matus, (1999) y Delgado, (2001) reportan valores promedios para el híbrido

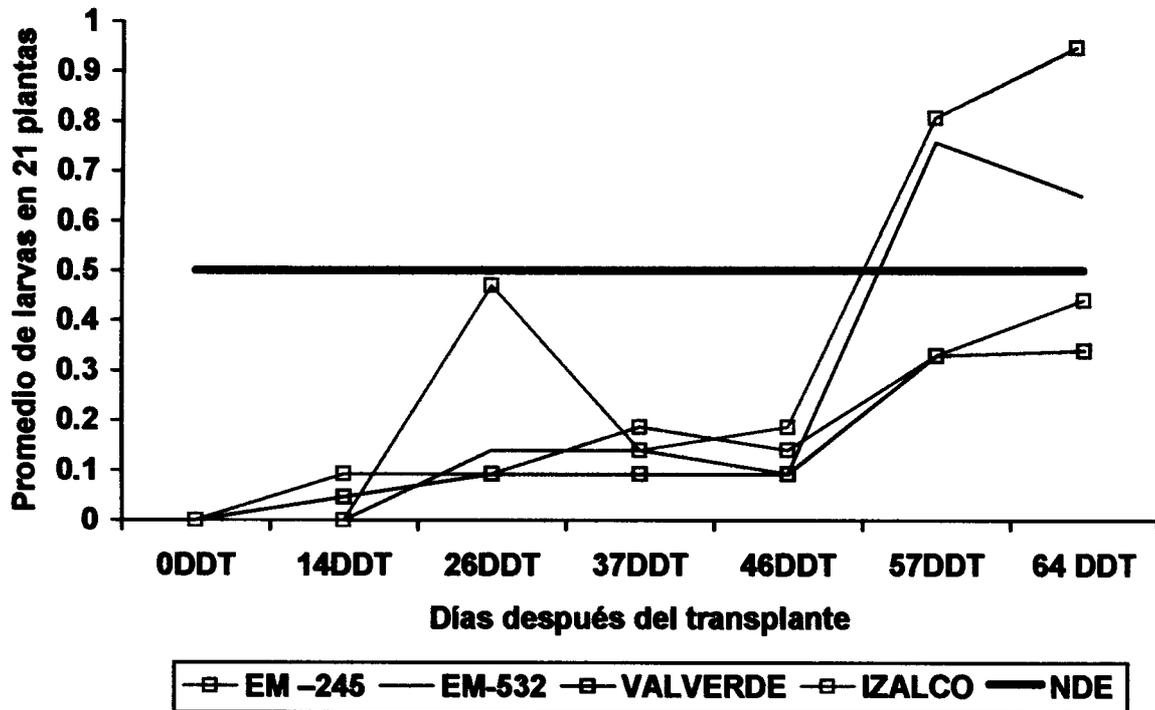
Izalco de 16,974.72, 35,694 y 12,700 plantas comerciables por hectárea respectivamente.

**Cuadro 14. Resultados de la variable daño de hoja interna en etapa de cosecha. La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).**

Tratamientos	Daño de hoja externa
EM – 245	3.69 b
EM – 532	3.25 b
VALVERDE	4.36 b
IZALCO	5.29 a
PROBABILIDAD	0.0065
CV%	6.814

Para valorar el daño foliar fue necesario tomar la variable daño de la hoja externa la que presentó diferencias significativas y según la escala de Chalfans y Brett (1965) encontramos que los híbridos EM-245, EM-532 y Valverde se ubicaron en la escala 3. Con ataque moderado de insectos, pero sin daño en la cabeza (2 – 5% de la hoja dañada), en cambio el híbrido Izalco se ubicó en la escala 4. Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6 – 10% de daño en la hoja); El daño foliar causado por *P. xylostella* es una variable de calidad que determina el aspecto de la cabeza de repollo y dependiendo de esto el producto tendrá un valor económico diferente, ya que a mayor daño foliar son mayores las pérdidas económicas para el productor. La plaga inicialmente se comporta como minador, alimentándose de la parte inferior de las hojas en las que el daño es notable y desechable, en cuanto a la cabeza de repollo provoca perforaciones en ambos lados de la hoja, llenándolas de galerías, excrementos y telarañas. (Saunders *et al*, 1998). Hay mencionar que a los cuatro tratamientos se les dio el mismo manejo agronómico, por lo tanto el mayor o menor daño foliar que se hayan presentado es atribuido únicamente a los tratamientos, es decir a los híbridos. Matus, (1999) ubica al híbrido Izalco en la escala 1 (sin daño aparente de insecto).

### 6.3 Resultado de la incidencia de *Plutella xylostella* registrada durante el desarrollo vegetativo de los tratamientos evaluados



Gráfica 2. Dinámica poblacional de *P. xylostella* en el cultivo de repollo en la comunidad La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).

De acuerdo a las frecuencias de recuentos, *Plutella xylostella*, fue la única plaga que incidió significativamente y que tiene importancia económica debido a su agresividad en todas las crucíferas, puesto que las larvas de la plaga se alimentan de todas las partes de la planta del repollo. La grafica 1. muestra el comportamiento de la plaga, la cual durante el desarrollo vegetativo del cultivo (0-30 DDT) la mayor incidencia la presentó el híbrido Izalco con 0.23 larvas/planta, los otros híbridos mantuvieron un promedio de 0.07 larvas/planta; en la formación de cabeza (30-49 DDT), el comportamiento de la plaga fue similar para los tratamientos EM-245, EM-532 e Izalco, los cuales presentaron un promedio de 0.14 larvas/ planta, mientras que el híbrido Valverde presentó la menor incidencia de plagas con 0.09 larvas/planta; en la etapa de llenado de cabeza (49-90 DDT) hubo diferencias significativas entre los tratamientos resaltando Izalco (0.80 larva/planta) y EM-532 (0.75 larvas/planta) con las mayores poblaciones insectiles,

sobrepasando el nivel de daño económico, el resto de los tratamientos mantuvieron poblaciones bajas.

Méndez, (1994) en una evaluación del protectante nufilm – 17 en la efectividad de los insecticidas botánicos y biológicos, reporta datos para la etapa de desarrollo vegetativo desde 0.41 larvas/planta hasta 0.71 larvas/planta; en la etapa de formación de cabeza rangos que van desde 0.34 – 0.83 larvas/planta y para la etapa de llenado de cabeza los márgenes anduvieron entre 0.40 y 0.85 larvas/planta. Estos resultados en comparación con los de este estudio difieren para las etapas de desarrollo vegetativo y formación de cabeza, pues reporta una mayor incidencia de plaga con relación a las encontradas por nosotros, cabe mencionar que la etapa llenado de cabeza existe una similitud entre los datos.

En cuanto al manejo que se le dio a la plaga fue liberaciones de parasitoides (*D. insulare* Cresson), estas liberaciones son una práctica de manejo que los productores han venido adoptando, ya que para ellos es una buena alternativa biológica que garantiza buena producción sin agroquímicos y además les resulta más rentable. Pérez, (1999) y Brenes, (2000) reportan estudios de cría y liberación de Parasitoides (*D. insulare* Cresson), además Cerda, (2002) realizó un estudio de introducción y evaluación del Parasitoide *D. semiclausum* (Hellen) para esta zona lo que permite decir que los productores han aceptado la nueva tecnología para manejar la plaga.

## 6.4 Análisis de rentabilidad.

**Cuadro 15. Presupuesto de producción de repollo (Por hectárea), La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).**

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO U\$	COSTO TOTAL U\$
<b>1. Semillero</b>				
Limpieza del terreno	d/h	2	2.01	4.02
Construcción de banco	d/h	2.5	2.01	5.03
Desinfección de semillero	d/h	0.5	2.01	1.01
Siembra	d/h	1	2.01	2.01
Riego	d/h	12	2.01	24.12
Sub-total semillero				36.19
<b>2. Preparación de terreno definitivo</b>				
Limpieza	d/h	18	2.01	35.10
Arado	Pases	1	16.75	16.75
Gradeo	Pases	2	13.40	26.80
Surcado	Pases	1	20.09	20.09
Sub-total terreno definitivo				98.74
<b>3. Trasplante</b>				
Trasplante	d/h	7	2.01	14.07
Aplicación de fertilizante NPK	d/h	3	2.01	6.03
Sub-total trasplante				20.10
<b>4. Manejo del cultivo</b>				
Aporque y limpieza	d/h	14	2.01	28.14
Fertilización (Urea)	d/h	3	2.01	6.03
Sub-total manejo del cultivo				34.17
<b>5. Insumos</b>				
Semilla	gr.	150	0.64	96.00
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				271.26
<b>6. Cosecha</b>				
Transporte	d/h	9	6.70	60.32
Corte	d/h	18	2.01	36.18
Sub-total de costos de cosecha				96.50
<b>7. Riego (25% del costo total)</b>				
				139.24
<b>Total de costos de producción.</b>				<b>696.20</b>

El análisis económico no fue posible realizarse a partir de presupuestos parciales como se recomienda para estos casos, porque parte de los costos fijos es el precio de la semilla de los híbridos en estudio, el que no fue posible obtener, ya que parte de estos no están constituidos como híbridos comerciables en el país excepto el híbrido Izalco. Para poder realizar un análisis de rentabilidad se hizo un presupuesto de costos de producción (cuadro 15) para una hectárea de repollo, utilizando precios de insumos y mano de obra que son utilizados comúnmente en la zona, la tasa de cambio que se utilizó es la oficial del banco central para la fecha en que se realizó el experimento que fue de C\$14.9204 por un dólar americano, el presupuesto muestra que el rubro **insumos** ocupa el primer lugar dentro de los costos totales representando un 38.96%, donde el valor de la **semilla** tiene un 35.40% del valor del rubro.

Esto demuestra la importancia de tener semillas de alta calidad que aseguren el éxito de la plantación final con características comerciables, otros rubros de mucha importancia para esta época es **el riego** que representa el 25 % de los costos de producción registrados, así como la **mano de obra** que posee un valor significativo, registrándose para este caso hasta en un 31.90%, a veces estos pueden llegar hasta un 50%, estos costos son reducidos por los productores cuando se asocian dos o más, utilizando mano de obra familiar, compartiendo los gastos y distribuyendo los costos de inversión monetaria, al momento de la cosecha se dividen las ganancias según expresaban los productores de la zona.

**Cuadro 16. Beneficios vrs. Costos de producción para los distintos tratamientos. (Por hectárea), La Almaciguera, Estelí (Abril 2003).**

Tratamientos	Rendimiento	P/V U\$	I/B U\$	I/N U\$	Rentabilidad
EM-245.	28,777.00	0.10083	2,901.58	2,205.38	3.17
EM-532.	29,721.92	0.10083	2,996.86	2,300.66	3.30
Valverde.	29,488.59	0.10083	2,973.33	2,277.13	3.27
<b>Izalco.</b>	<b>25,888.63</b>	<b>0.07583</b>	<b>1,963.13</b>	<b>1,266.93</b>	<b>1.82</b>

P/V: Precio de venta.

I/B: Ingreso bruto.

I/N: Ingreso Neto

Al analizar la rentabilidad del beneficio/costo (Cuadro 16), se realizó una valoración de las cabezas de repollo en el mercado local obteniéndose precios diferenciados, de 0.10083 y 0.07583 para los híbridos introducidos e Izalco respectivamente, este último presentó el precio mas bajo, los criterios que utilizaron los comerciantes para la valoración de las cabezas fueron tamaño, forma, peso, grado de compactación y apariencia, que esta última se refiere a la apariencia de las primeras hojas envolventes.

La rentabilidad a partir del beneficio costo más alta fue la del híbrido EM-532 con 3.30 esto quiere decir que por cada dólar invertido se obtuvieron U\$ 3.30 de ganancia neta y la menor fue del híbrido Izalco con U\$ 1.82 siendo superado en un 44g% con respecto a EM-532, el híbrido que le sigue fue EM-245.

## VII. CONCLUSIONES.

- ✍ Los nuevos híbridos en estudio presentaron buena adaptabilidad y potencial productivo, para la zona de Estelí sur, donde se ubica la comunidad La Almaciguera.
- ✍ De los tratamientos evaluados el híbrido EM-532 presentó mejores características agronómicas, así como una rentabilidad superior al Híbrido testigo Izalco, la vinculación con los productores en el proceso investigativo facilita, la adopción de híbridos como nuevas tecnologías.
- ✍ El manejo implementado por los productores, liberación de parasitoides, aplicación de *Bacillus truringiensis*, tomando en cuenta el nivel de daño económico permitió mantener baja incidencia de plagas evitando causar pérdidas económicas al productor.

## **VIII. RECOMENDACIONES.**

- ® De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, de los tres nuevos híbridos que se validaron, el tratamiento EM-532 presentó mejores características agronómicas, por lo que se considera una buena alternativa de material de siembra para los productores.
  
- ® Promover el uso de materiales alternativos de siembra de repollo para mejorar los rendimientos y poder obtener ganancia que puedan compensar los riesgos de cultivar hortalizas.
  
- ® Motivar procesos participativos donde los productores sean actores de los procesos de validación de sus nuevas tecnologías, ya que esto aumenta significativamente la adopción de las mismas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

- BOLAÑOS, H. A. 2001. Introducción a la olericultura. 2 ed. San José, CR. EUNED. p. 257.
- BCN (Banco Central de Nicaragua).2003. Tipo de cambio oficial. LA PRENSA. Managua, NI, mar 28: 11B.
- BRENES, 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. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p. 52.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR) 1990. Guía para El manejo integrado de plagas del cultivo del repollo. Proyecto Regional MIP. Turrialba, CR. Serie técnica. Informe técnico / CATIE No 150. p 13-14.
- CERDA, K. 2002. Introducción y Evaluación del Parasitoide *Diadegma semiclausum* (Hellen) para el Manejo de la Palomilla Dorso de Diamante *Plutella xylostella* en Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p 52.
- CENTENO, Y. A. y BACA, S. J. 1996. Evaluación del rendimiento agronómico de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L) y la incidencia de *Plutella xylostella* L, en la Estación experimental Raúl Gonzáles, Valle de Sébaco. Matagalpa. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. UNA. p12-15.
- CHALFANT, R. B. y BRETTE, C. H. 1965. Cabbage looper and imported cabbage worms; feeding damage and control on cabbage in western North Carolina. Journal of Economic Entomology (E.E.U.U) 58: 28-23.

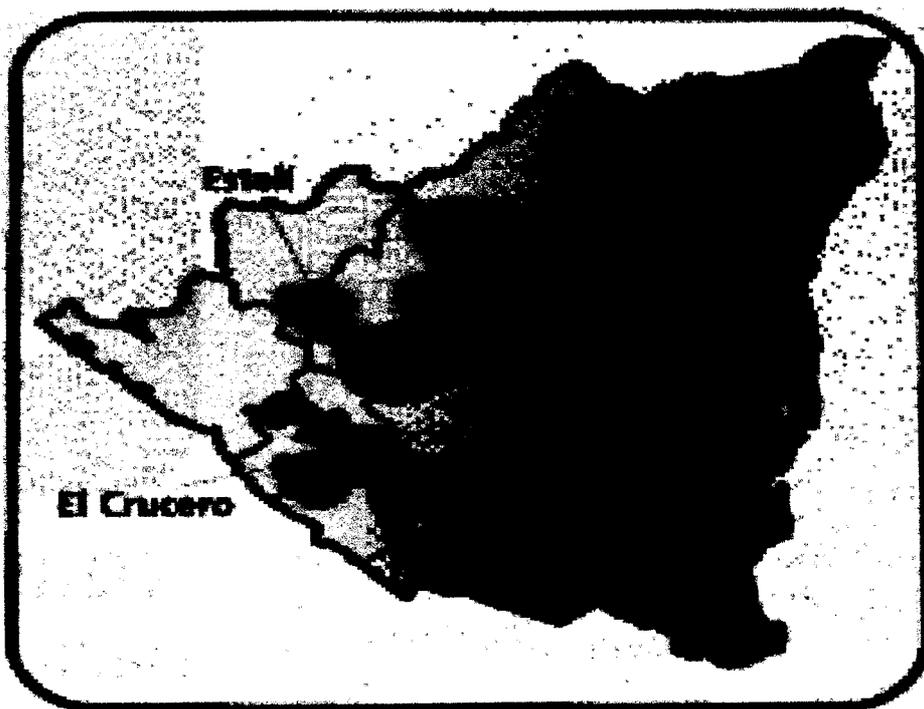
- DELGADO, P. OSWALDO. 2001. Manejo de la palomilla del repollo *Plutella xylostella* (L) en el cultivo de repollo *Brassica oleracea* (L) a través del uso de insecticidas Nim 20, Dipel (*Bacillus thuringiensis*) y Evisect (Thiociclam). Tesis Ing. Agr. Managua, NI. UNA. p 29-30.
- DIAZ, J. F GUHARAY, 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. 11- 14.
- EDMOND, J. B, T. L SENN AND F. S. ANDREWS. 1988. Horticultura. 3 ed. Distrito Federal, MX. CECOSA. p. 444.
- GUDIÉL, V. M. 1987. Manual Agrícola SUPERB. 6 ed. superb. Guatemala. p 178.
- GRIJALBA, C. 1992. Evaluación del rendimiento agronómico de seis cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.) en la estación experimental San José de las latas, Jinotega. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. UNA. p. 41.
- HUERRES, C. y N. CARABALLO 1988. Horticultura. Pueblo y educación. La Habana, CU. p. 55-58,
- IICA. 1989. Compendio de agronomía tropical. Editado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia. San José, C R. p 228.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 1999. Guía tecnológica 23. Cultivo del repollo. Managua, NI. p. 1-7.
- MAG-FOR 1998 a. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Forestal, Nic). Agricultura y Desarrollo. El repollo nacional el más barato de Centroamérica. No 44: 1.

- MAG-FOR 1998 b. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Forestal, Nic). Agricultura y Desarrollo. El repollo nacional el más barato de Centroamérica. No 44: 1-5.
- MATUS, M. 1999. Evaluación de dos distancias de siembra y dos dosis de fertilización En el desarrollo, rendimiento y rentabilidad del cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L). El Tisey, Estelí. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. UNA. p 33-55.
- MENDEZ, L. ELBERTH. 1994. Evaluación del protectante nufilm -17 en la efectividad de los insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L) híbrido Izalco en época de apante. Sébaco, Matagalpa. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. UNA. p 20.
- MONTES, L. A. 1987. Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de horticultura. Zamorano. p 155.
- SAUNDERS, J. L. COTO, D Y KING, A. B. S. 1998. Plaga invertebrada de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, C R. p 74.
- OCÉANO CENTRUM 1999. Biblioteca practica de la agricultura y la ganadería: Hortalizas aprovechables por sus hojas. Barcelona, ES. p. 585.
- OJEDA, L. y R. GUERRA. 1987. Cultivo de algunos vegetales en Cuba. 2 ed. La Habana, CU. Editorial Pueblo y Educación. p 55.
- PEREZ, H. 1999. Cría y liberación del Parasitoide *Diadegma insulare* (Cresson) de la palomilla del repollo (*Plutella xylostella* L.) dentro de un contexto de MIP. Tesis Ing. Agr. Managua- Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. p 15.
- REDCAHOR (Red colaborativa de investigación y desarrollo de hortalizas para Centroamérica, Panamá y República Dominicana) 2000. Comercio y producción de Hortalizas.

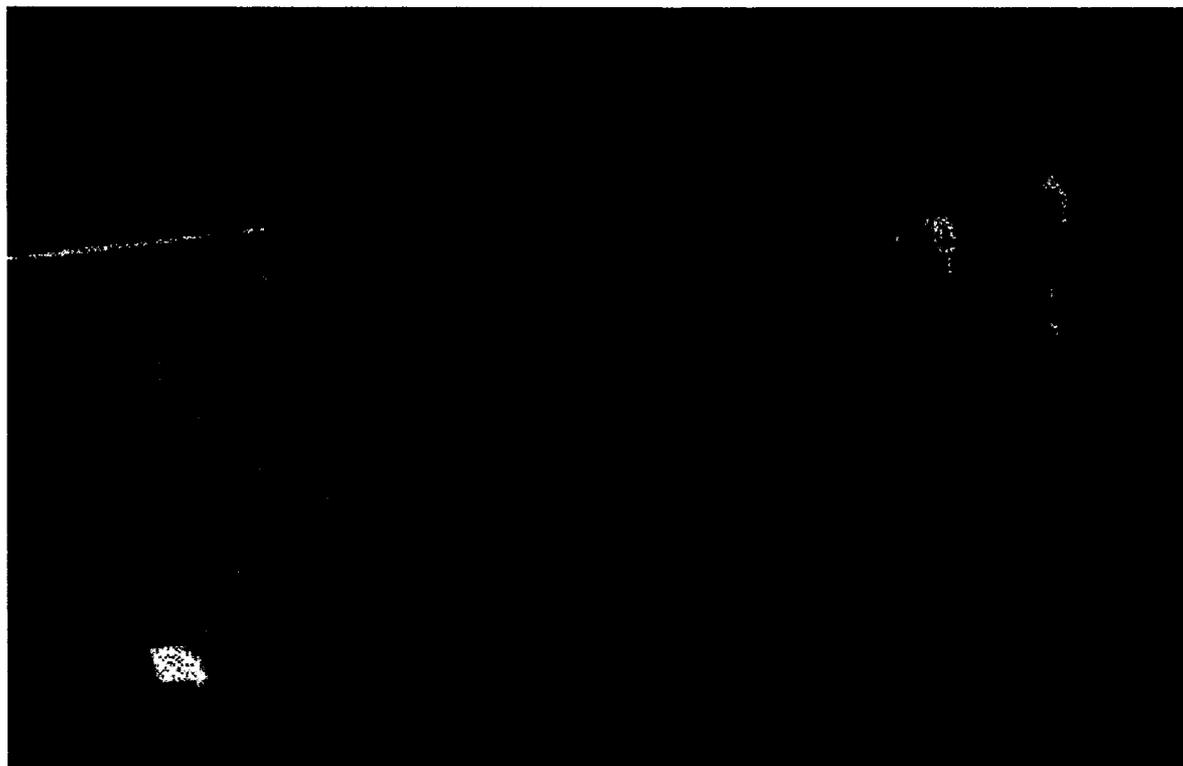
UNA (Universidad Nacional Agraria) 1990. Manejo del cultivo de repollo con énfasis en Manejo Integrado de Plagas. Proyecto MIP-CATIE/ Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal. p 6-8.

VALADEZ, L. A.1998. Producción de hortalizas. 7<sup>ma</sup> reimpresión. MÉXICO. UTEHA. p. 67-68.

# ***ANEXOS***



Anexo 1. Principales zonas donde se produce repollo en Nicaragua tomado de Díaz *et al* 1999.



Anexo 2. Etapa de semillero en el cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Enero, 2003).



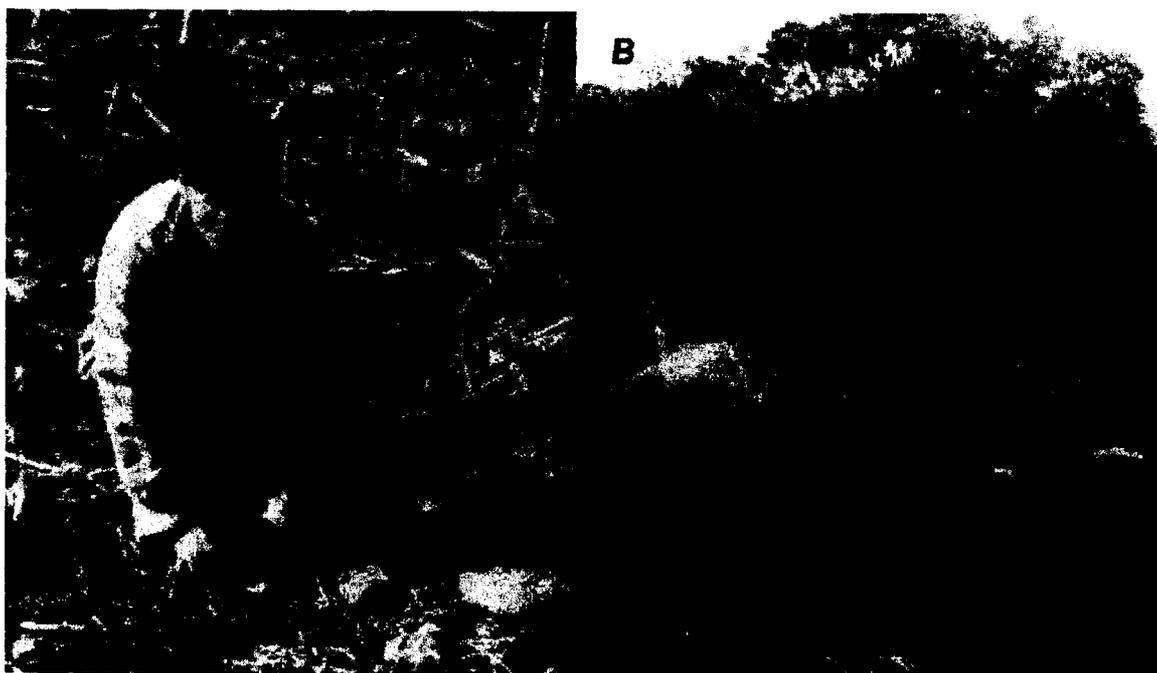
Anexo 3. Toma de datos al momento del semillero en el cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero, 2003).



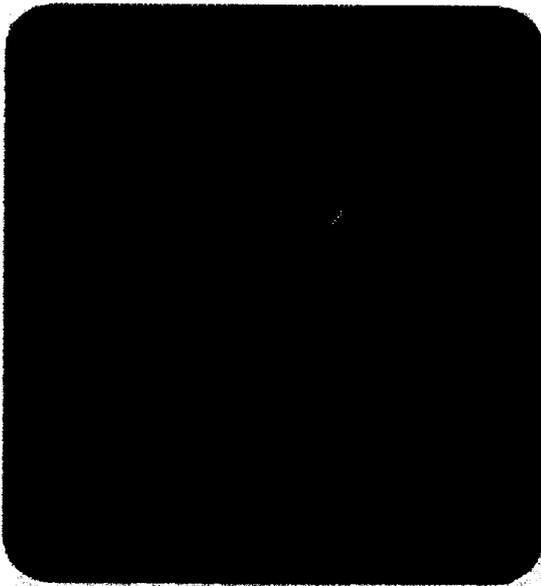
Anexo 4. Establecimiento del ensayo experimental del cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero, 2003).



**Anexo 5.** Momento del transplante del cultivo de repollo en el terreno definitivo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



**Anexo 6.** Proceso de etiquetado de plantas a muestrear durante el ensayo (A) y toma de datos en la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo de repollo (B), La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 2003).



**Plantula**



**Crecimiento vegetativo**



**Formación de cabeza**



**Llenado de cabeza**

Anexo 7. Etapas fenológicas del cultivo de repollo. Foto tomada de Díaz *et al* 1999.

Anexo 8. Libreta de toma de datos para el diagnóstico de plagas y enfermedades de cultivo de crucíferas, que utilizaron los productores para el seguimiento del manejo del cultivo de repollo, La Almaciguera, Estelí (Febrero - Abril, 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: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup>% de germinación. \_\_\_\_\_ <sup>2</sup>% de emergencia \_\_\_\_\_ Duración de madurez \_\_\_\_\_ días.

Tipo de semillero. Banco \_\_\_\_\_, Bandejas de germinación. \_\_\_\_\_

Tamaño del banco: \_\_\_\_\_ Varas largo \_\_\_\_\_ Varas ancho \_\_\_\_\_

Altura del banco \_\_\_\_\_

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

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

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: \_\_\_\_\_

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Nombre del entrevistado:** \_\_\_\_\_  
**Nombre del entrevistador:** \_\_\_\_\_

**SEGUNDA VISITA:**

**(De 5-15 días después del trasplante)**

Fecha de trasplante \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Estado de plantas: \_\_\_\_\_ hojas y \_\_\_\_\_ días (aquí se describe numero 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/bejuco/coyolillo

Algunas malezas encontradas y en que porcentaje aproximadamente.

<b>Nombre</b>	<b>%</b>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

**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**

N° 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, QUINTA Y SEXTA VISITA:**

**(De 15-57 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: \_\_\_\_\_ Zcates/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:**

N° 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** \_\_\_\_\_

**SÉPTIMA VISITA**  
**(MOMENTO DE COSECHA).**

**(De 67 -90 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 perdida \_\_\_\_\_

**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 \_\_\_\_\_

Porque? \_\_\_\_\_

Fue un ciclo: de mucha ganancia \_\_\_\_\_ /algo \_\_\_\_\_ /pérdida \_\_\_\_\_

Cuándo será la próxima siembra: \_\_\_\_\_

