

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Evaluación del rendimiento agronómico de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.) y la incidencia de *Plutella xylostella* L., en la Estación experimental Raúl González, Valle de Sebaco, Matagalpa.**

**Autores:**

***Yolanda Azucena Centeno Rivera.***  
***Sofia Jeannette Baca Gutiérrez***

**Asesores:**

***Ing. Tomás Javier Laguna.***  
***Ing. Agr. MSc. Freddy Miranda O.***

**Managua, Nicaragua abril, 1996.**

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

## TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DEL RENDIMIENTO AGRONOMICO DE DOCE CULTIVARES DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) Y LA INCIDENCIA DE *Ftutella xylosteella* L. EN LA ESTACION EXPERIMENTAL RAUL GONZALEZ, VALLE DE SEBACO, MATAGALPA.

### AUTORES:

*YOLANDA AZUCENA CENTENO RIVERA*  
*SOFIA JEANNETTE BACA GUTIERREZ*

### ASESORES:

*Eng. Agr. THOMAS JAVIER LAGUNA.*  
*Eng. Agr. INSC. FREDDY MIRANDA ORTIZ.*

**PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE  
TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO FINAL  
PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO AGRONOMO.**

*Managua, Nicaragua abril 1996.*

**DEDICATORIA**

**A Dios porque él me permite saber que soy persona realizada por sus manos.**

**Con mucho amor y respeto a mis padres: Nicasio Centeno y Máxima Rosa Rivera, que con su ayuda incondicional lograron hacer de mí, una persona de provecho, siendo luz y guía en mi vida profesional.**

**A mis hermanos: Francisco Omar (q.e.p.d.), Nathalia, Nereyda Yessenia, Carmen, Miguel y Noel. Con ellos he compartido alegrías y fracasos.**

**Mis sobrinos, tíos, primos y amigos que de una u otra forma aportaron un grano de arena para ayudar a la coronación de ésta misión.**

*Yolanda A. Centeno Rivera.*

**Dedico éste trabajo a:**

**Jesucristo por ser luz en mi camino.**

**Con todo el amor que se merecen a mis padres: Eduardo Baca F. y Juana María Gutiérrez V., quienes han sido los pilares fundamentales para mi formación profesional.**

**Mis hermanos: Eduardo y Mauricio, la razón de seguir luchando.**

**De manera especial a mis tíos y tías, a mi primo Roger Prado y su esposa Aleyda Jarquin, por ser siempre solidarios con mi familia.**

**Mi inolvidable abuelita Rosa Valle (q.e.p.d.), quien me crió con mucho amor.**

**Todos mis amigos y amigas, quienes me han brindado su apoyo incondicional en todo momento de mi vida.**

*Sofía J. Baca Gutiérrez.*

**AGRADECIMIENTOS.**

***Queremos dejar evocación de nuestros agradecimientos para las siguientes personas e instituciones:***

***A nuestros asesores Ing. Agr. Tomás Javier Laguna y el Ing. Agr. MSc. Freddy Miranda O. , quienes colaboraron en la culminación de nuestro escrito.***

***A nuestros consultores Ing. Agr. Bayardo Escorcía, Ing. Agr. MSc. Arnulfo Monzón, Ing. Agr. MSc. Sergio Pichardo, Ing. Agr. MSc. Moisés Blanco y la Lic. Verónica Guevara.***

***Al personal técnico y trabajadores de la estación experimental Raúl González del Valle de Sébaco, quienes nos ofrecieron su ayuda y confianza.***

***A la Escuela de Producción Vegetal (E.P.V).***

***A la Escuela de Sanidad Vegetal (ESAVE) por habernos permitido trabajar en la sala de cómputos.***

***De manera muy especial a nuestros amigos: Henry, Sergio, Rigoberto, Enrique, Edgard, Iván, Mauricio, Thelma y Jazmina.***

***A todas aquellas personas que de una u otra forma cooperaron en la finalización de nuestra labor.***

## INDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I    INTRODUCCION.....	1
II   OBJETIVOS.....	3
III  MATERIALES Y METODOS.....	4
3.1 Ubicación del ensayo.....	4
3.2 Diseño experimental.....	6
3.3 Manejo agronómico.....	6
3.4 Variables evaluadas.....	7
3.5 Análisis de datos.....	9
IV  RESULTADOS Y DISCUSION.....	10
4.1 Crecimiento y desarrollo.....	10
4.1.1 Etapa de establecimiento y preformación de cabeza (Número de hojas y preformación de copa).....	10
4.1.2 Diámetro polar y ecuatorial de cabeza.....	11
4.2 Calidad del producto.....	13
4.2.1 Forma de la cabeza.....	13
4.2.2 Grado de compactación (consistencia).....	13
4.2.3 Calidad.....	14

4.3	Rendimiento.....	15
4.3.1	Número de plantas por parcela útil.....	15
4.3.2	Número de cabezas formadas.....	16
4.3.3	Peso de cabezas formadas (kg/p.u).....	19
4.3.4	Peso de cabezas kilogramos por hectárea(kg/ha).....	19
4.4	Problemas fitosanitarios.....	21
4.4.1	Descripción del comportamiento de las poblaciones de <i>P.xylosteella</i> en los diferentes cultivares del cultivo de repollo( <i>Brassica oleracea</i> L.).....	21
4.4.2	Incidencia de larvas ( <i>P. xylosteella</i> ).....	25
4.4.3	Aplicación de insecticidas.....	26
4.5	Incidencia de bacteriosis ( <i>Xanthomonas campestris</i> <i>p. v. campestris</i> ).....	27
4.5.1	Cabezas enfermas.....	27
V	CONCLUSIONES.....	30
VI	RECOMENDACIONES.....	31
VII	LITERATURA CITADA.....	32
VIII	ANEXOS.....	34

## INDICE DE TABLAS

Tabla. No.	Página
1- Datos climatológicos presentes en la zona de la Estación Experimental Raúl González Valle de Sébaco, (E.E.R.G.V.S) Matagalpa.....	4
2- Análisis de fertilidad del suelo de la E.E.R.G.V.S. Matagalpa. Durante el ensayo.....	5
3- Características generales de los cultivares en estudio obtenidos del ensayo de evaluación del rendimiento agronómico de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	5
4- Prueba de Tukey efectuada a variables de crecimiento y desarrollo de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	12
5- Parámetros de calidad y consistencia de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.) .....	14
6- Parámetros de rendimiento de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	15
7- Prueba de Tukey efectuada a la variable porcentaje de cabezas formadas de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	16
8- Prueba de Tukey efectuada a la variable rendimiento de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	20

9a.- Análisis de varianza realizado al número de larvas de <i>Plutella xylostella</i> L. encontradas por planta en las diferentes etapas fenológicas de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	25
9b.- Infestación de <i>Plutella</i> encontradas en las diferentes etapas fenológicas de doce cultivares de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> , L.).....	25
10.- Insecticidas utilizados para el control de <i>P. xylostella</i> durante el ensao de campo.....	26

v  
INDICE DE FIGURAS.

Figura. No.	Página
1.- Climagrama de temperatura y precipitación media durante el ensayo de campo de Junio -Septiembre 1994.....	18
2a.- Número de larvas de <i>P. xylostella</i> por planta en los cultivares Gluckstadter Mittelfrüher., Yeshen, Migthy YR y Copenhagen Market.....	22
2b.- Número de larvas de <i>P. xylostella</i> por planta en los cultivares: Conquest, Izalco, Fortuna y Grenadier.....	23
2c.- Número de larvas de <i>P. xylostella</i> por planta en los cultivares: Discovery, Giant, Superette YR y Glory of Enkhuizen. ....	24
3a.- Incidencia de bacteriosis( <i>Xanthomonas campestris</i> p.v <i>campestris</i> ) por cada variedad de repollo ( <i>B. oleracea</i> ).....	28
3b.- Incidencia de bacteriosis( <i>Xanthomonas campestris</i> p.v <i>campestris</i> ) por bloques durante la cosecha. ....	29

## INDICE DE ANEXOS

<b>Tabla. No</b>	<b>Página</b>
Tabla 12. Fórmulas para determinar el índice de la forma del repollo, consistencia y escala.....	35
Tabla 13. Plano de campo.....	36

## RESUMEN

El estudio se realizó en la Estación experimental Raúl González del valle de Sébaco de Junio a Septiembre de 1994. Con el objetivo de determinar las características agronómicas de cada cultivar de repollo (*Brassica oleracea* L), para resolver algunos problemas de pequeños y medianos productores que demandan cultivares con buen rendimiento y resistente a plagas y enfermedades. Se evaluaron las variedades: Gluckstadter Mittelfrüher, Yeshen, Migthy YR, Copenhagen Market, Conquest, Izalco, Fortuna, Grenadier, Discovery, Giant, Superette YR y Glory of Enkhuizen. El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (B.C.A) con cuatro repeticiones, evaluándose las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo, así como lo relacionado al rendimiento agronómico y la incidencia de *Plutella xylostella* L. Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza y a la prueba de Tukey. Las variedades de mejor crecimiento y desarrollo fueron: Yeshen, Migthy YR, Superette YR, Fortuna e Izalco. En las variables de calidad no se obtuvo diferencia significativa, sin embargo, los cultivares Superette YR, Izalco y Fortuna resultaron con el mayor índice de compactación. Respecto al rendimiento los cultivares Grenadier, Izalco y Fortuna obtuvieron el mayor porcentaje de formación de cabezas así como, el mayor peso de cabeza por hectárea. Los insecticidas utilizados para el manejo de *P. xylostella* no lograron reducir sus poblaciones durante las etapas de preformación y llenado de cabezas. Al finalizar el ciclo del cultivo se presentó *Xanthomonas campestris* p. *v* *campestris* resultando tolerantes los cultivares Grenadier, Discovery, Izalco, Migthy YR y Fortuna; perdiendo casi la totalidad de su población las variedades: Glory of Enkhuizen, Copenhagen Market y Conquest.

## I.-INTRODUCCION

El repollo (*Brassica oleracea* L.) es una planta alimenticia originaria de las regiones del mediterráneo y de Europa Occidental. Según datos de la FAO (1994). Las coles ocupan un área a nivel mundial de 1 713 000 ha con un rendimiento de 23 496 kg/ha y una producción de 40 250 000 toneladas métricas.

En Nicaragua, el repollo es una de las hortalizas más consumidas, utilizadas en estado fresco en variadas formas en las comidas y también en forma procesada.

Además, el repollo es una de las hortalizas de mayor rentabilidad por unidad de área conjuntamente con el tomate, cebolla y papa.

La mayor producción de éste cultivo se registran en las zonas altas de la región norte (800-1 300 m s n m) pero se ha adaptado a zonas más bajas como el Valle de Sébaco (Matagalpa) y Masaya que se han convertido en importantes zonas productoras.

Según Estación Experimental Raúl González. Valle de Sébaco (E.R.G.V.S., 1994). Anualmente se siembra un área entre 1 571.4 a 2 142.8 ha de repollo las cuales la mayor parte se cosecha en la VI región especialmente en la zona de Jinotega. Este cultivo puede producir hasta 44 285.7 cabezas comerciales por ha. Sin embargo, en encuestas realizadas en zonas de Matagalpa- Jinotega en época de apante (Enero-Marzo 1986) reportan que la producción oscila de 0 a 7 142.8 cabezas por ha (Barahona et al.; 1989). Según los autores, las principales limitantes para la producción de repollo son factores fitosanitarios como los defoliadores y la bacteriosis, además la falta de mecanismos para la comercialización, y el uso de variedades susceptibles a bacteriosis.

Un serio problema lo constituyen las plagas; *Plutella xylostella* L (Lepidoptera, Plutellidae) conocida como la palomilla del dorso de diamante, tiene como principal hospedero la col en general (*Brassica* sp) y como huéspedes secundarios a la mayor parte de las crucíferas silvestres. La infestación de larvas de esta plaga se incrementa en proporción directa al crecimiento de repollo durante períodos de poca precipitación y sin control alguno, el daño lo realiza en estado de larva, haciendo perforaciones irregulares en las hojas y otras partes comestibles de la planta.

En Nicaragua, se le ha reportado como la plaga principal encontrándose en todas las zonas donde se produce éste rubro (Guharay, 1986). En el ciclo agrícola 1983-1984 esta plaga llegó a provocar pérdidas económicas de hasta un 100 por ciento. Este problema es el resultado de una alteración en el equilibrio del ecosistema debido al uso de dosis altas de insecticidas y a la calendarización de las aplicaciones lo que posiblemente ha provocado resistencia de este insecto hacia los productos químicos utilizados (Varela, 1987).

En cuanto a las enfermedades, la bacteria *Xanthomonas campestris* pv *campestris*, organismo causal de la podredumbre negra de las crucíferas, afecta las zonas de producción de repollo y causa bajos rendimientos que van desde 40-80 por ciento y en casos extremos 100 por ciento principalmente en variedades susceptibles como: Superette YR, Glory of Enkhuizen y otras.

*X. campestris* requiere para su desarrollo una temperatura óptima de 25-28 °C y agua en forma de rocío siendo la temperatura lo más determinante para la enfermedad (Delgado, 1990).

Esta enfermedad se inicia con un amarillamiento y secado del tejido, la lesión forma una V dirigida a la vena central y en esta lesión se ennegrecen las venas secundarias. Algunas veces cuando hay humedad abundante se produce una pudrición blanda en la cabeza.

Por tal razón este estudio está encaminado a la búsqueda de cultivares que presenten buena adaptabilidad así como un buen rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades para obtener variedades con alta rentabilidad y bajos costos de producción.

El cultivo de repollo ha sido mejorado ultimamente con la aparición de híbridos en el mercado. Dichos híbridos aportan características muy convenientes como uniformidad y concentración a la cosecha, buena adaptación a distintos microclimas, resistencia a algunas enfermedades y altos rendimientos (Cerna & Donaire, 1987).

Las variedades Yeshen e Izalco presentan tolerancia a bacteriosis, mientras, que las variedades Superette YR, Glory of Enkhuizen, Copenhagen Market presentan susceptibilidad a esta enfermedad, lo que limita su producción en muchos terrenos (Martínez, 1990).

En la región centroamericana uno de los híbridos mas utilizados por los productores de repollo es Izalco, ya que éste además de ser tolerante a bacteriosis se ha encontrado que puede tolerar niveles de infestación de *P. xylostella* de hasta siete larvas por planta sin mermas en el rendimiento.

Debido a la problemática existente en este cultivo, es necesario comparar material genético de origen japonés, chino, holandés y norteamericano que se adapten a nuestra condiciones climáticas para favorecer su crecimiento, desarrollo y de esta forma resolver algunos problemas de pequeños y medianos productores de la zona norte del país que demandan cultivares resistentes a plagas, enfermedades y que presenten buen rendimiento agronómico. Es necesario adquirir nuevos genotipos de este cultivo bajo condiciones favorables de adaptación y producción.

## **II. - OBJETIVOS**

- 1.- Determinar la adaptabilidad y desarrollo de los diferentes cultivares en la zona de estudio.
- 2.- Evaluar el comportamiento de *Plutella xylostella* L en los diferentes cultivares.

### III.-MATERIALES Y METODOS

#### 3.1.-Ubicación del ensayo.

El experimento de campo se realizó en época de primera en 1994, de Junio a Septiembre en la estación experimental Raúl González, del Valle de Sébaco (E.E.R.G.V.S.) en el departamento de Matagalpa VI región, situada al noroeste del valle, km 197 1/2 carretera León- San Isidro.

La estación está localizada a 457 m s n m con coordenadas 12º 84' latitud norte y 86º 15' longitud oeste.

La zona se caracterizó por presentar una precipitación durante el ensayo de 75.8 mm, distribuidos entre los meses de Junio-Julio -Agosto y Septiembre, humedad relativa media de 72.6 por ciento y temperatura promedio de 26.1 ºC . Los suelos pertenecen a la serie San Isidro, clase II con perfil tipo AC , profundos, drenados, planos, con pendientes menores del 8 por ciento y un pH de 6.4 (Pedroza, 1984 ).

Tabla 1. Datos climatológicos presentes durante el ensayo en la zona de la Estación experimental Raúl González. Valle de Sébaco (E.E.R.G.V.S). Matagalpa.

Mezes	T.max(ºC)	T.min(ºC)	Pp(mm)	Vv(m/s)	HR.max%	HR.min%	EVTP(mm)
Junio	30.2	21.2	14.8	1.46	99	51.3	-
Julio	31.4	21.7	19.0	2.6	92	46.0	6.8
Agosto	32.0	20.2	70.8	2.0	98	48.0	6.2
Sept.	31.6	21.2	198.7	1.8	97	50.0	5.5

Fuente: Estación meteorológica de la E.E.R.G.V.S. 1994.

Tabla 2. Análisis de fertilidad del suelo de la E.E.R.G.V.S Matagalpa.

Arcilla	Limo	Arena	C.Text	pH	Meq/100g de suelo						M.O
32	25	43	F.A	6.5	P	Mg	K	Ca	Na	CIC	3.32
					4.97	7.38	4.6	15.5	0.3	37.3	

C. Text= Clase Textural  
 MO = Materia orgánica.  
 Meq= Miliequivalente.  
 FA = Franco arcilloso.

Fuente: Laboratorio de Suelos y Agua; U.N.A.

Tabla 3. Características generales de los cultivares en estudio obtenidos del ensayo de evaluación del rendimiento agronómico de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L).

Variedad	País de origen	Casa comercial	Resist. a bacteria	Forma	Color	Ciclo
Gluckstadter Mittelfrüher	Alemania	-	Baja	Cónica	Verde oscuro	Medio
Yeshen (líneas mejoradas)	China	E.E.R.G.V.S	Media	Achatada	Verde claro	Tardío
Mighty YR	Japón	Sakata Seed Co.	Tolerante	Redonda con ligero aplastamiento	Verde claro	Medio
Copenhagen Market	Holanda	Petoseed Co,INC.	Susceptible	Redonda	Verde grisáceo	Medio
Conquest	U.S.A	Asgrow Seed Co.	Media	Redonda	Verde grisáceo	Medio
Izaico	U.S.A	Roger Northrup	Tolerante	Redonda	Verde azulado	Tardío
Fortuna	U.S.A	Petoseed Co,INC	Tolerante	Cónica	Verde claro	Corto
Grenadier	U.S.A	Roger Northrup	Tolerante	Cónica	Verde oscuro	Corto
Discovery	U.S.A	Petoseed Co,INC.	Media	Redonda	Verde oscuro	Medio
Giant	U.S.A	Calseed,INC	Baja	Cónico	Verde claro	Medio
Superette YR	U.S.A	Terrymorse,Seed	Baja	Redonda	Verde oscuro	Medio
Glory of Enkhuizen	Holanda	Petoseed Co,INC	Susceptible	Redonda	Verde claro	Medio

### 3.2.-*Diseño experimental.*

El diseño que se utilizó fue un Bloque Completo al Azar (B.C.A) con cuatro repeticiones y doce tratamientos. Cada cultivar constó de una parcela experimental con medida de 9 m de largo y 1.6 m de ancho; el área de la parcela útil fue de 10.56 m<sup>2</sup>, en la que se sembraron dos surcos a una distancia de 0.8 m entre surco y 0.6m entre planta; contando con un total de 15 plantas por surco.

### 3.3.-*Manejo agronómico*

En el semillero .

Las plantas usadas en este estudio se obtuvieron de un semillero preparado cinco semanas antes del establecimiento definitivo en el campo. Tratándose las camas con Pentacloruro Nitro Benceno PCNB (Terraclor 25 g por bomba de 20 l), ocho días antes de la siembra. Se realizó la siembra rayando surcos separados a una distancia de 10 cm dejando la semilla de forma continua (chorrillo). A los 2 y 4 días después de la germinación se aplicaron fungicidas Metalaxil (Ridomil; 2kg/ha) y Benlate (Benomyl; 100-140 g/ha) respectivamente y para prevenir insectos aplicamos Clorofluazuron (Jupiter) en dosis equivalente a (182 cc/ha) y Metomyl (Lannate; 0.75 l/ha).

Se fertilizó con completo N P K de la fórmula 12-30-10 (1 kg/15m<sup>2</sup>) al mismo tiempo se realizó la labor de aporque y cobertura nueve días después de la germinación de las plántulas.

El campo definitivo para la siembra se preparó mediante un paso de arado, dos pases de grada y la realización de surcos. Para el transplante se seleccionaron posturas bien desarrolladas , con cinco hojas verdaderas y libre de enfermedades.

Durante los dos primeros meses se realizaron riegos superficiales con un rango de 4-5 días. El suelo se fertilizó una sola vez con Urea (7 g/planta) a los 21 días después del transplante (ddt), al mismo tiempo se aporcaron las plantas con el motocultor.

La maleza se controló de forma manual utilizando escardillo y de forma química aplicando Goal (357.1 cc/ha) 9 ddt.

La evaluación de la plaga en estudio *P. xylostella* se basó en recuentos semanales de insecto - plaga , (número de larvas por planta) ; muestreándose diez plantas al azar en la parcela útil; haciéndose un total de ocho recuentos durante todo el ciclo del cultivo. Como criterio de aplicación se utilizó el nivel de 0.2 Larvas por planta.

Las aplicaciones se hicieron semanalmente utilizando una bomba de mochila de 20 litros. Como insecticidas preventivos utilizamos: Bacillus thuringiensis (Dipel; 780 g/ha) , Methomy1 (Lannate; 0.75 l/ha), Clorofluazuron (Jupiter; 182 cc/ha) ; realizándose éstas aplicaciones a los 9 y 12 ddt.

A partir de los 12 ddt se empieza a controlar *P. xylostella* utilizando los insecticidas Tambo (0.71-0.14 l/ha) Bacillus thuringiensis (Dipel; 780 g/ha), Metomy1 (Lannate; 0.75 l/ ha) Binfentrin (Talstar 285.7-572.4 cc/ha), Endosulfan (Thiodan; 2-3 l/ha) y Diazinón (Diazigrán; 0.56-0.84 kg/ha).

### 3.4 .- *Variables evaluadas.*

Variable de crecimiento y desarrollo.

Consideramos tres etapas del cultivo de repollo, la primera etapa comprendió desde el transplante hasta la formación de nueve a doce hojas verdaderas.

La segunda etapa o formación de copa comprende desde el momento en que el repollo presenta un total de 13 a 19 hojas verdaderas hasta el estado de copa que presentó un total de 20 a 26 hojas.

La tercera etapa o estado final de madurez de cabeza donde se obtiene la máxima dureza de cabeza del repollo.

Para determinar esta variable se realizaron tres recuentos del número de hojas a los 32, 60 y 70 ddt muestreándose 10 plantas al azar. También se realizaron tres observaciones de formación de copa y cabeza a los 26, 35 y 44 ddt.

Al momento de la cosecha se determinó diámetro polar y ecuatorial para ello se tomaron 10 plantas al azar en cada parcela.

Para determinar el diámetro ecuatorial medimos la distancia de un extremo lateral de la cabeza hacia el otro extremo. Para el diámetro polar se tomó la distancia del borde superior de la cabeza hacia la base del troncho interior. Ambas medidas se tomaron en centímetros.

En la evaluación de la calidad de la cabeza de repollo se tomaron los siguientes datos:

Forma de la cabeza, realizando ésta observación al momento de cosecha.

Grado de compactación, se determinó por medio de la fórmula presentada en la Tabla 12.

Variable de rendimiento.

En la evaluación de ésta variable se tomó en cuenta:

Número de plantas por parcela útil, realizando este conteo en todas las parcelas al momento de cosecha.

Número de cabezas formadas por parcela útil. Esta variable se reflejó en porcentaje en los análisis estadísticos.

Las variables peso de cabezas formadas y peso de cabezas sin formar, se midieron en kilogramo y para ello se tomaron 10 plantas por parcela.

El rendimiento total se determinó por el peso promedio de cabezas por hectárea.

Se evaluó la variable plaga determinando el efecto o daño de poblaciones de *Plutella xylostella* L. sobre el rendimiento y calidad del repollo. Se realizaron ocho recuentos a los 12, 16, 22, 26, 30, 36, 40, y 44 ddt respectivamente, muestreándose cinco plantas al azar en cada parcela experimental, obteniéndose como resultado el número de larvas por planta.

Para la variable número de cabezas enfermas, se realizó el conteo de cabezas enfermas del total de plantas en la parcela útil, solamente se observaron los síntomas de la enfermedad ya que ésta se presentó al finalizar la cosecha de las dos primeras variedades ( Grenadier y Fortuna).

### 3.5.-*Análisis de datos.*

Los análisis de datos se llevaron a cabo en el centro de cómputo de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria (ESAVE-UNA)..

Para el análisis estadístico de los resultados, los datos del número de insectos se transformaron a raíz cuadrada de  $x+0.5$ . Se realizó un análisis de varianza utilizando luego separaciones de medias por Tukey al 5 % .

#### IV.-RESULTADOS Y DISCUSION.

##### 4.1.- *Crecimiento y Desarrollo.*

##### 4.1.1.-*Etapa de establecimiento y preformación de cabezas.* *(número de hojas y formación de copa)*

Estas particularidades de las variedades son de gran importancia para determinar el área alimenticia foliar más adecuada que dependen de la forma y del tamaño de la planta (Ojeda, L. & Guerra, R. 1987.)

El repollo se forma por la actividad de la yema apical, de esta yema surgen constantemente nuevas hojas, que dan origen al aparato de asimilación (rosetas de hojas). Estas nuevas hojas no se abren, sino que siguen creciendo dentro del repollo para que este aumente de tamaño y se haga mas compacto.

En relación a la variable número de hojas se observó que las variedades Yeshen y Copenhagen Market presentaron el menor número de hojas, en cambio, la variedad Discovery presentó el mayor número de hojas, mostrándose una diferencia no significativa en el resto de los cultivares en estudio.

En formación de copa se observó que las variedades Conquest, Giant, Glory of Enkhuizen catalogadas de ciclos medios, aunque fueron las primeras en formar copa, su formación de cabeza fue lenta a lo largo del ciclo. Yeshen e Izalco de ciclos tardíos fueron las últimas en formar copa y cabeza; a los 44 ddt Yeshen no había presentado ninguna planta formando copa. Las variedades de ciclo corto como Grenadier y Discovery de ciclo medio a esta misma fecha presentaban 27 y 45 porciento de plantas formando copa, sin embargo, algunas ya estaban en preformación de cabeza, en el resto de variedades de ciclo medio su formación fue uniforme.

#### 4.1.2.-*Diámetro Polar y Ecuatorial de Cabeza.*

Diámetro polar: Comprende la distancia del borde superior de la cabeza hacia la base del troncho interior. Esta variable está directamente relacionada con la forma de crecimiento de las hojas envolventes que conforman el repollo. La parte superior del repollo forma parte del grado de desarrollo lo cual es característico de cada cultivar (Grijalba, 1992).

En relación a la variable diámetro polar se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, presentando el mayor diámetro polar la variedad Gluckstadter Mittelfrüher, y el menor diámetro la variedad Yeshen. El resto de las variedades presentaron un comportamiento similar en sus promedios. (Tabla 4).

Diámetro ecuatorial: La forma del repollo varía de acuerdo a cada cultivar, es una particularidad que determina el área alimenticia foliar más adecuada. Sabemos que a mayor volumen mayor disponibilidad de la parte comestible y esta característica se vuelve atractiva para el consumidor.

El diámetro ecuatorial representa la distancia de un extremo lateral de la cabeza hacia el otro. Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos al resultar la variedad Yeshen con el máximo diámetro; y la variedad Grenadier con el menor diámetro, el resto de las variedades presentaron promedios entre 19 y 14.04 cm. (Tabla 4)

Tabla 4. Prueba de Tukey efectuada a variables de crecimiento y desarrollo de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.).

Variedades	Diámetro polar(cm)	Variedades	Diámetro ecuatorial(cm)
Gluckstädter Mittelfrüher	19.79 a	Yeshen	20.86 a
Izalco	18.23 ab	Mighty YR	19.0 ab
Superette YR	17.53 ab	Superette YR	16.16 ab
Grenadier	17.40 ab	Fortuna	15.95 ab
Glory of Enkhuizen	16.86 ab	Izalco	15.85 c
Giant	16.74 ab	Discovery	15.40 c
Fortuna	16.50 abc	Gluckstädter Mittelfrüher.	15.36 c
Conquest	16.37 abc	Glory of Enkhuizen	15.27 c
Copenhagen Market	16.23 bc	Giant	14.43 c
Discovery	16.20 bc	Conquest	14.36 c
Mighty YR	15.50 bc	Copenhagen Market	14.31 c
Yeshen	13.15 c	Grenadier	14.04 c
ANDEVA	* CV(%)=8.08		* CV(%)=7.58

**Nota** Cifras acompañadas por la misma letra según prueba de Tukey no son significativamente diferentes ( $p=0.05$ )

Las variables de diámetro polar y ecuatorial están directamente relacionadas con las características de cada cultivar, ya que aquellos cultivares de forma achatadas como Yeshen, su diámetro ecuatorial es mayor que el diámetro polar, caso contrario, son las variedades de forma cónica, como: Gluckstädter Mittelfrüher, Fortuna, Grenadier y Giant, donde el diámetro polar es mayor que el diámetro ecuatorial.

De acuerdo a estas variables apreciaremos el tamaño y forma de cada cultivar y por lo tanto determinaremos si posee buena área alimenticia foliar. Por ejemplo: Yeshen (achatada) y Mighty YR (redonda con ligero aplastamiento) son cultivares de diámetros uniformes, ésta última se destaca entre las variedades con mayor parte comestible al igual que la variedad Yeshen.

Los cultivares Copenhagen Market, Conquest, Izalco, Discovery, Superette YR y Glory of Enkhuizen, de forma redonda son variedades también muy uniformes, no presentan mucha diferencia entre sus diámetros. Cabe señalar que Grenadier a pesar que en nuestro estudio resultó con el diámetro ecuatorial más pequeño representa una buena alternativa por su nivel de compactación.

## **4.2.-Calidad del producto.**

### **4.2.1.- Forma de la cabeza.**

La forma del repollo varía notablemente y es una característica a tener en cuenta para la diferenciación y comercialización de las variedades ya que el consumidor prefiere las variedades redondas o achatadas por presentar mayor grado de compactación.

Esta particularidad en cuanto a forma y tamaño de los cultivares es de gran importancia al determinar el área alimenticia más adecuada (Guenkov,, 1980.)

Para determinar la calidad y forma utilizamos la fórmula y escala presentada por (Ojeda, L. & Guerra, R. 1987).Ver Tabla 12

Dentro de los cultivares en estudio encontramos que las variedades Migthy YR, Izalco, Fortuna, Discovery, Superette YR, Copenhagen Market, Conquest y Glory of Enkhuizen presentaron cabezas de forma redonda, éstas tres últimas variedades aunque son de forma redonda tienen poca compactación. El resto de las variedades a excepción de Yeshen (forma achatada) tienen forma cónica y consistencia intermedia.(Tabla 5.)

### **4.2.2.-Grado de compactacion (consistencia).**

Tanto el productor como el consumidor desean obtener variedades con alto grado de compactación, de forma redonda o ligeramente achatadas, aunque el consumidor determine el grado de solidez del repollo a través del palpeo sin recurrir al conocimiento de las características del cultivar.

Esta variable es importante para determinar la calidad del producto. La compactación determina el grado de solidez del repollo (Grijalba, 1992).

Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los cultivares en estudio, sin embargo, la variedad Superette YR presentó el mayor índice de compactación seguida de las variedades Izalco y Fortuna, obteniéndose consistencia intermedia en las variedades: Grenadier, Giant, Migthy Y.R y Gluckstadter Mittelfrüher, en el resto de las variedades el grado de compactación fue bajo (Tabla.5.)

La falta de compactación en estos cultivares puede deberse posiblemente a una falta de adaptación al suelo y clima asociados a problemas de plagas y a las características del cultivar.

#### 4.2.3.-Calidad.

En el estudio realizado no hubo calidad debido a que desde el inicio del crecimiento del cultivo se presentó el ataque de *P. xylosteffa*, perforando las hojas de rosetas y posteriormente la formación de copa, perdiéndose la calidad del cultivo. Coincidiendo nuestros resultados con lo expuesto por Varela (1987), donde afirma que *Phutella* ataca las hojas de roseta, su daño principal lo concentra en la cabeza, raspando las hojas; en este caso la cabeza puede formarse pero su calidad se disminuye considerablemente.

Tabla. 5. Parámetros de calidad y consistencia de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.)

Cultivares	Índice de forma del repollo	Forma de cabeza	Consistencia del repollo <sup>z</sup>
Gluckstadter Mittelfrüher.	1.3	Cónico	0.36
Yeshen	0.6	Aplastado	0.32
Migthy YR	0.8	Redondo con ligero aplastamiento	0.36
Copenhagen Market	1.1	Redondo	0.25
Conquest	1.1	Redondo	0.20
Izalco	1.1	Redondo	0.40
Fortuna	1.0	Cónico	0.43
Grenadier	1.2	Cónico	0.39
Discovery	1.1	Redondo	0.32
Giant	1.2	Cónico	0.39
Superette YR	1.1	Redondo	0.57
Glory of Enkhuizen.	1.1	Redondo	0.19

\* Fórmula para determinar consistencia aparece en la Tabla 12..

### 4.3.-Rendimiento.

#### 4.3.1.-Número de Plantas por parcela útil.

Esta variable se relaciona con la adaptabilidad que poseen los cultivares en la zona de Sébaco. También está directamente relacionado con el número de plantas que lograron sobrevivir a las condiciones climatológicas del Valle hasta el momento de cosecha.

De acuerdo al análisis estadístico presentado en esta variable no hubo diferencia significativa entre los cultivares en estudio. Sin embargo, el cultivar Yeshen se mantiene con el menor promedio de plantas por hectárea. Seguidamente se presenta Discovery, Migthy YR y Giant con 19 176.13 y 20 123.1 plantas/ha y 20 596.5 respectivamente; en el resto de las variedades se obtuvo uniformidad en la población (Tabla 6).

Tabla.6. Parámetro de rendimiento de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.)

Cultivares	Número de plantas por p.u	Densidad poblacional por ha.
Gluckstadter Mittelfrüher.	21.9	20 833.3
Yeshen	16.4	15 624.9
Migthy YR	21.2	20 123.1
Copenhagen Market	21.9	20 833.3
Conquest	21.9	20 833.3
Izalco	21.9	20 833.3
Fortuna	21.9	20 833.3
Grenadier	21.9	20 833.3
Discovery	20.2	19 176.13
Giant	21.7	20 596.5
Superette YR	21.9	20 833.3
Glory of Enkhuizen.	21.9	20 833.3

Observamos que los únicos cultivares Migthy YR (japón) y Yeshen (China) muestran igual potencial de adaptación al presentar las más bajas densidades poblacionales; lo contrario sucede con los cultivares de origen alemán (Gluckstadter Mittelfrüher.), holandés (Copenhagen Market y Glory of Enkhuizen.) y la mayoría de los cultivares norteamericanos a excepción de Discovery que presentaron una densidad poblacional uniforme. Por lo tanto la similitud o diferencia en los parámetros de rendimiento y la calidad no se pueden atribuir a diferencia en la población de plantas.

#### 4.3.2.-Número de cabezas formadas.

Es necesario evaluar esta variable porque el productor optará por sembrar el cultivar que presente el mayor número de cabezas formadas, ya que partiendo de esta información se da a conocer si la variedad presenta o no buen rendimiento y calidad .

Es importante mencionar que el número de cabezas formadas refleja el rendimiento (cantidad) y el precio obtenido por cabeza representa la calidad (Varela, 1987).

Al analizar esta variable se encontró que la variedad Grenadier obtuvo el mayor número de cabezas. En las demás variedades se lograron promedios muy similares con cierta diferencia significativa; en cambio, las variedades Conquest, Copenhagen Market y Glory of Enkhuizen mostraron los promedios mas bajos resultando Glory of Enkhuizen con 15.91 por ciento de cabezas formadas (Tabla 7.).

Tabla. 7. Prueba de Tukey efectuada a la variable porcentaje de cabezas formadas de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L. ).

Variedades	Porcentaje de cabezas formadas por ha.*
Grenadier	94.3 a
Fortuna	85.22 ab
Izalco	81.48 ab
Mighty YR	69.32 abc
Discovery	57.52 abcd
Yeshen	55.68 abcd
Superette .YR	49.99 abcd
Giant	44.32 bcd
Gluckstadter Mittelfrüher	42.05 bcd
Conquest	35.23 cd
Copenhagen Market	28.41 cd
Glory of Enkhuizen	15.91 d
ANDEVA	P= 0.0001 *

**Nota** Cifras acompañadas por las misma letra, según prueba de Tukey no son significativamente diferentes.

\* Datos transformados por raíz cuadrada de  $x+0.5$

La deficiente formación de cabeza en algunas variedades probablemente es causada por las condiciones climatológicas del Valle. Según estos resultados el cultivar Glory of Enkhuizen presentó el menor número de cabezas, quedando pequeña la mayoría de éstas al momento de la cosecha; ésta falta de formación no la atribuimos a una falta de adaptación al suelo, ya que se han obtenido buenos rendimientos de esta variedad en ensayos realizados anteriormente pero sí es necesario afirmar que ésta variedad es afectada por altas temperaturas.

Durante el ciclo del cultivo la temperatura promedio no bajó de 26.1 °C, (Figura 1.) es probable que ésto haya afectado el tamaño de las plantas y el sistema foliar en las variedades, incidiendo notablemente en el crecimiento normal de las plantas

Debemos considerar que la humedad relativa media durante el ciclo del cultivo se mantuvo en 72.6 por ciento, sabemos que el cultivo del repollo necesita entre 80-90 por ciento de humedad a capacidad de campo y la reducción en el tamaño de cabeza se produce cuando la cantidad de agua baja del 80 por ciento de la capacidad de campo.

La precipitación requerida en este cultivo es por lo menos 120 mm mensual pero durante nuestro ensayo la precipitación promedio en los dos primeros meses fue de 14 y 19 mm mensual respectivamente; recurriendo a riegos superficiales cada cuatro o cinco días para asegurar el desarrollo de la masa foliar de la planta; en el tercer y cuarto mes se incrementa la precipitación a 70.8 mm y 198.7 mm respectivamente, ( Figura 1 ) esto afecta notablemente el crecimiento de las variedades y principalmente su rendimiento; esta falta de agua pudo ser una de las causantes del fraccionamiento en un gran porcentaje de cabezas formadas, o ésta se dió por un exceso al momento de la cosecha. Coincidiendo con (Guenkov, 1980), quien señala que la sequía en cualquier fase de desarrollo de la planta puede afectar considerablemente el crecimiento de ésta y los rendimientos, así como también cambios bruscos en el balance de humedad, cuando los repollos están ya formados pueden ser la causa de fraccionamiento en un gran porcentaje de ellos.

Todos los factores climáticos anteriormente mencionados incidieron de alguna u otra forma en la formación y desarrollo de la masa foliar en variedades como: Giant, Gluckstadter Mittelfrüher., Conquest, Copenhagen Market. y Glory of Enkhuizen en las cuales los porcentajes de formación fueron menores del 50 por ciento. En el caso de los cultivares Discovery, Yeshen y Superette YR presentaron una formación bastante uniforme.

Estos cultivares han sido sembrados en la VI Región y se han obtenidos muy buenos resultados de adaptación y rendimiento. La variedad Yeshen se ha venido mejorando desde 1987 y es producido por E.E.R.G.V.S, en éste estudio Yeshen obtuvo un 55.68 porciento de formación, una de las mas altas en porcentaje de formación, coincidiendo estos resultados con los de Grijalba, (1992), donde las líneas Yeshen \*631 \*4 y 33-18 resultaron las mas altas en porcentaje de formación. Superette YR ha sido una de las variedades mas sembradas en la VI Región por presentar uniformidad, cabeza sólida y cosecha temprana.

En este estudio las variedades Izalco, Fortuna y Grenadier obtuvieron los mas altos porcentajes de formación; Izalco es considerada una de las mejores variedades ya que presenta buenas características de rendimiento y calidad de cabezas, es la variedad mas recomendada en la IV y VI región del país. Grenadier y Fortuna fueron los cultivares que presentaron el máximo número de cabezas formadas, buena consistencia y volumen.

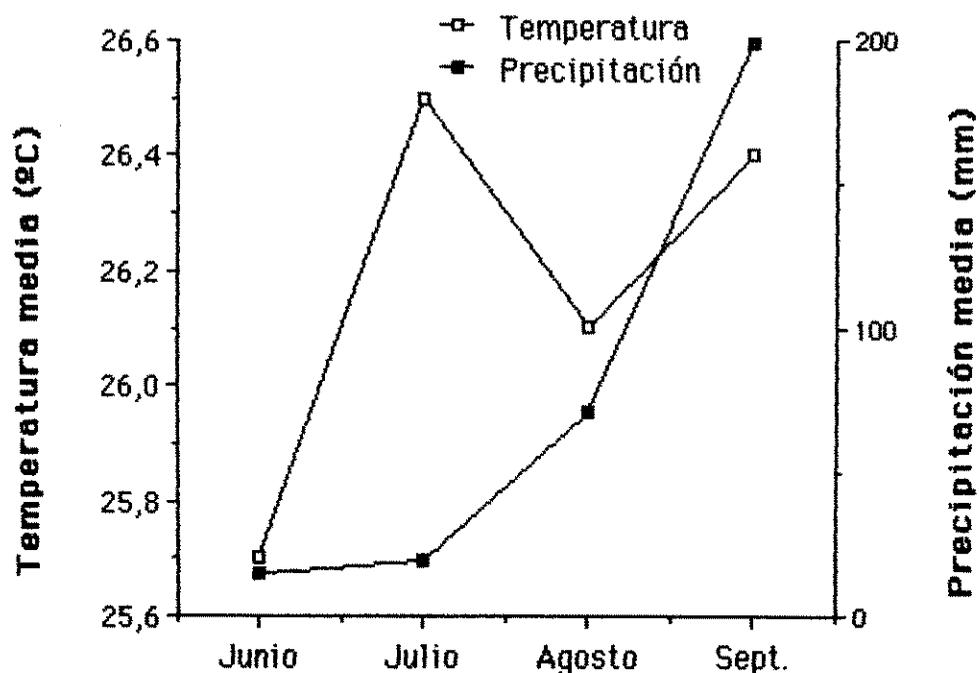


Figura 1. Climograma de temperatura y precipitación media durante el ensayo de campo. Junio- Septiembre, 1994.

#### 4.3.3.-*Peso de cabezas formadas. (kg/p.u)*

El peso de cabeza por parcela útil es un factor que nos permite obtener información y resultados cuantitativos en cuanto a rendimiento se refiere.

Según el análisis, todas las variedades demostraron diferencias no significativas, distinguiéndose la variedad Grenadier con un peso de 2.79 kg/cabeza superior al resto de las variedades que presentaron pesos entre 0.81 kg-1.59 kg/cabeza.

En estudios hechos por Hondoy (1985) la variedad Superette YR alcanzó un peso promedio por cabeza de 0.8 kg similar a los resultados obtenidos, donde ésta variedad obtuvo 0.81 kg/cabeza.

Grijalba (1992) encontró que el peso promedio de las variedades Migthy YR y Yeshen oscila en 1.20 kg/cabeza coincidiendo también con éstos resultados. Según éstas observaciones se concluye que el peso mínimo de estas variedades están relacionadas con las características varietales de cada cultivar.

#### 4.3.4 -*Peso de cabeza (kg/ha)*

Es una variable que nos permite determinar el rendimiento y conocer el peso promedio por cabeza para comparar y seleccionar los cultivares que presenten características agronómicas favorables como es consistencia y volumen. (Grijalba, 1992)

Analizando los aspectos de rendimiento del repollo en los diferentes tratamientos se observó que la variedad Grenadier obtuvo el mayor rendimiento por hectárea, seguido por las variedades Fortuna e Izalco.

La variedad Glory of Enkhuizen presentó una tendencia a ser la menos productiva al obtener los valores más bajos en rendimientos promedios no así con el resto de las variedades las cuales no mostraron diferencias significativas (Tabla.8).

Tabla 8. Prueba de Tukey efectuada a la variable rendimiento de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.).

Variedades	Peso de cabeza (kg/ha)
Glory of Enkhuizen	4 210.9 a
Copenhagen Market	7 107.1 a
Conquest	8 585.8 ab
Superette YR	11 552.5 ab
Gluckstädter Mittelfrüher	11 980.5 ab
Yeshen	14 336.5 ab
Giant	15 951.9 ab
Mighty	20 338.0 ab
Discovery	20 600.7 ab
Fortuna	23 773.2 b
Izalco	24 275.0 b
Grenadier	54 623.0 c
ANDEVA	CV= 35.25% *

Cifras acompañadas por las misma letra , según prueba de Tukey, no son significativamente diferentes. ( $p= 0.05$ )

En este estudio la alta incidencia de *P. xylostella* no afectó el peso ya que en las variedades como Grenadier, Mighty YR y Fortuna presentaron altas poblaciones de *Plutella* durante su ciclo y su peso por cabeza fueron superiores con respecto al resto de variedades. Resultados similares obtuvieron Varela (1989) y Guadamuz (1989) quienes confirman que las variables peso por cabeza y número de cabezas formadas por hectárea no son afectadas por la incidencia de larvas de *Plutella*.

Es probable que las demás variedades presenten peso de cabeza bajo debido a su poco desarrollo, adaptación y afectaciones climáticas principalmente temperatura y precipitación.

#### 4.4. - Problemas fitosanitarios.

Entre los problemas fitosanitarios del repollo los más importantes son el ataque de los insectos defoliadores (*P. xylostella*, *Leptophobia aripa* y *Ascia monuste*) y el barrenador (*Hellula phideliata*) (Calderón, 1984 & Guharay, 1986.). Particularmente *Plutella* se ha convertido en una verdadera amenaza debido a su capacidad de reproducción y probable desarrollo de resistencia a los insecticidas probados contra ella. *P. xylostella* ha sido clasificada como el insecto plaga más perjudicial en el cultivo del repollo en la región centroamericana. En Nicaragua se ha reportado como la plaga principal encontrándose en todas las zonas donde se produce este rubro. (Guharay, 1986)

##### 4.4.1.-Descripción del comportamiento de las poblaciones de *P. xylostella* en los diferentes cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L).

*Plutella xylostella* L. mostró niveles bajos entre 0.18 y 0.25 larvas por plantas hasta los 22 ddt, en todos los cultivares (Figura. 2a). Observándose un incremento de larvas en la variedad Gluckstadter Mittelfrüher con un nivel de 4 larvas por planta, esta tendencia se mantiene hasta los 36 ddt. En las variedades Yeshen y Copenhagen Market se incrementa la población hasta los 26 ddt con un nivel promedio de 0.7 larvas por planta, descendiendo dicha población a los 30 ddt a un nivel de 0.4 larvas por planta. En la variedad Migthy YR se mantuvo un promedio de 0.5 larvas por planta. En el periodo de 30 a 36 ddt en todas éstas variedades se incrementa la población a un nivel promedio de 3 larvas por planta, mostrándose una ligera reducción entre 37 y 40 ddt para todos los cultivares. Esta reducción se debió a la aplicación de la mezcla *Bacillus thuringiensis* (Dipel) - Metomyl (Lannate) coincidiendo éste resultado con experimentos realizados por Varela & Guharay, (1986) y Miranda, (1989), quienes demostraron que *Bacillus thuringiensis* (Dipel) es capaz de controlar *Plutella*. A partir de los 40 ddt las poblaciones de ésta plaga se incrementaron a un nivel de 3.9 larvas por planta, siendo la variedad Yeshen la más afectada por el ataque de *plutella* con un nivel de 6.4 larvas por planta hasta este período.

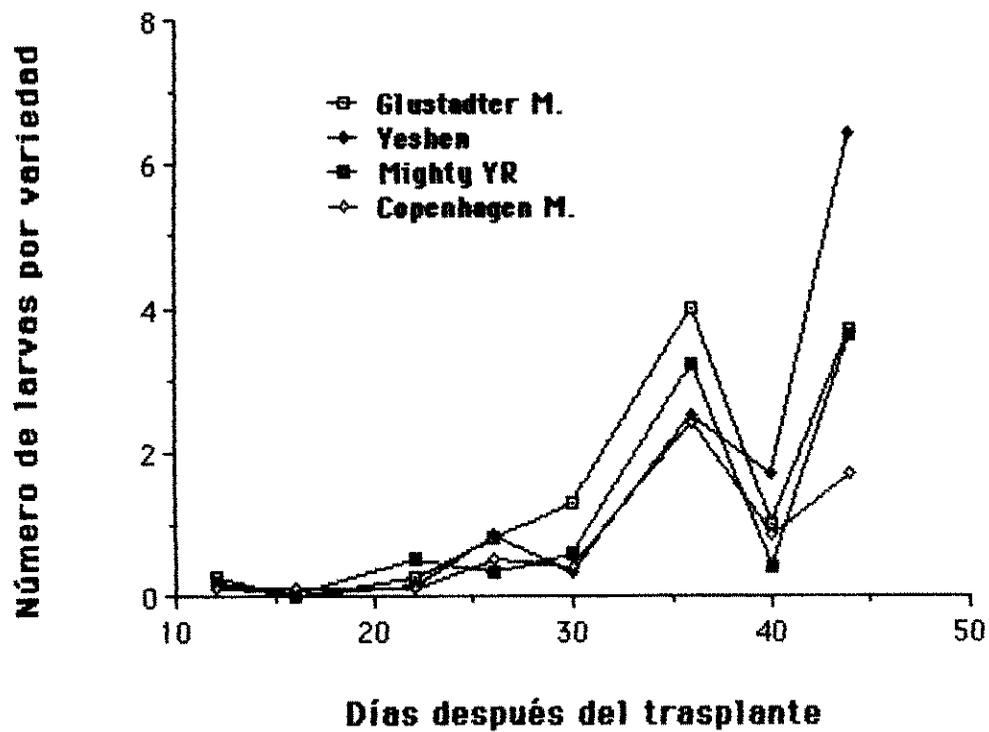


Figura 2a. Número de larvas de *P. xylostea* por planta en los cultivares: Gluckstadter Mittelfrüher, Yeshen, Migty YR, y Copenhagen Market.

\* Los datos del número de larvas provienen del promedio de ocho recuentos realizados en los cuatro bloques del ensayo.

A los 22 ddt las variedades Conquest, Izalco y Fortuna mantuvieron una población constante de 0.2 larvas por planta. Observándose en la variedad Grenadier un nivel de cero larvas por planta a los 16 ddt, incrementándose éste nivel a los 26 ddt a 0.85 larvas por planta (Figura.2b); en el resto de las variedades también se da un ascenso de población con promedio de 0.5 larvas por planta. En Conquest y Grenadier baja la población a los 26-30 ddt con nivel de 0.5 larvas por planta y luego asciende éste nivel de larvas en todas las variedades alcanzando niveles de 2.5 larvas por planta, mostrando el menor índice de población la variedad Izalco con 1.3 larvas por planta. Después de los 36 ddt se da un descenso de población similar al de la figura 2a, debido a la efectividad de *Bacillus thuringiensis* (Dipel)- Metomyl (Lannate) acompañado con un aumento de precipitación en éste período, mostrándose luego el aumento del ataque de *Plutella* sin control alguno.

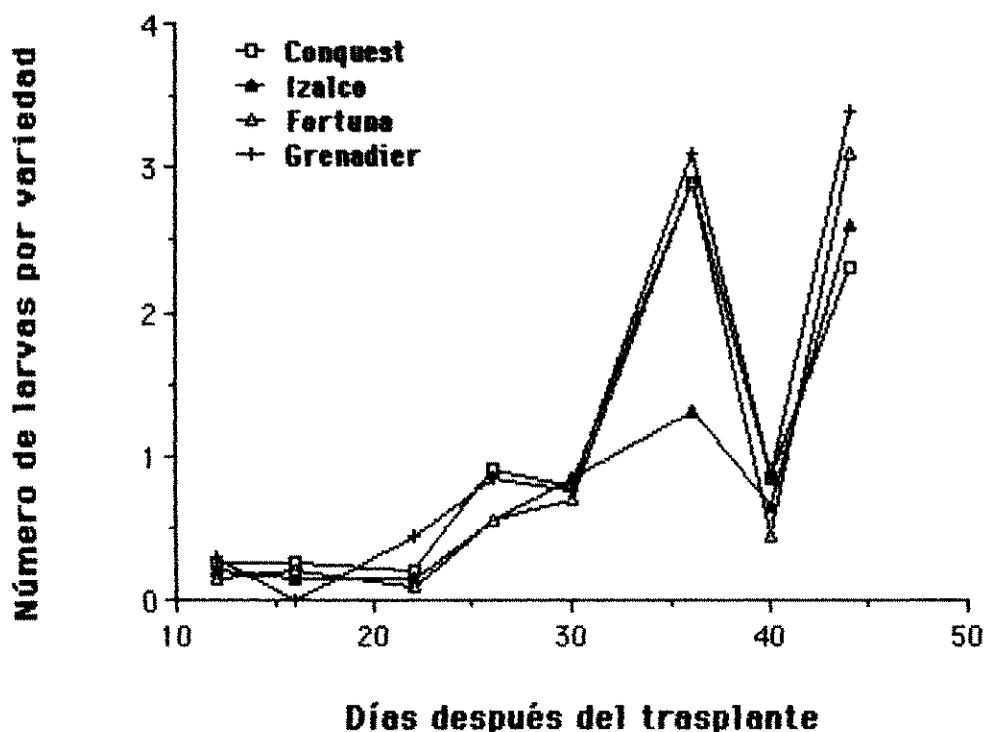


Figura 2b. Número de larvas de *P. xylosteella* por planta en los cultivares: Conquest, Izalco, Fortuna y Grenadier.

\* Los datos del número de larvas provienen del promedio de ocho recuentos realizados en los cuatro bloques del ensayo.

A los 16 ddt las poblaciones de *Plutella* mantienen un nivel promedio de 0.038 larvas por planta; entre los 16 y 26 ddt las poblaciones se incrementan paulatinamente a un nivel de 0.4 larvas por planta, presentándose un descenso de la plaga a los 30 ddt en las variedades Discovery, Superette YR, y Glory of Enkhuizen. La variedad Giant asciende su población a un nivel de 1.4 larvas por planta, a los 36 ddt estas variedades fueron atacadas fuertemente por *Plutella* (al igual que el resto de las variedades presentadas en la figura 2a y 2b), alcanzando niveles de 5.2 larvas por planta en el caso de la variedad Glory of Enkhuizen.; existiendo luego un descenso del nivel de población a un promedio de 0.83 larvas por planta a los 44 ddt incrementándose nuevamente a 3 larvas por plantas próximo a los días de cosecha.

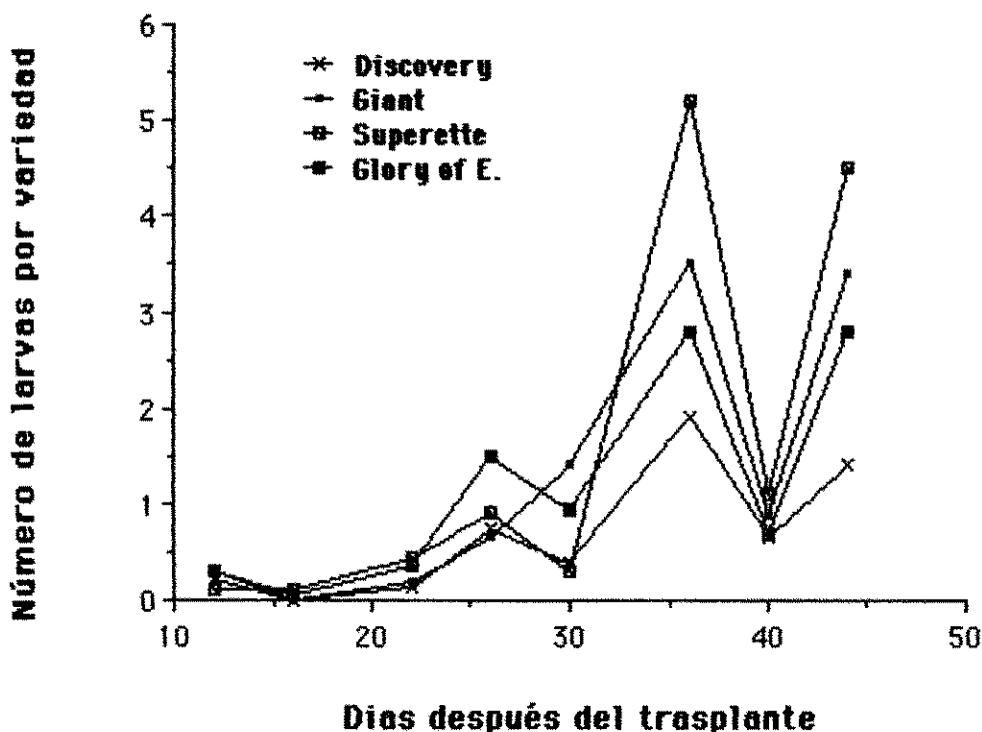


Figura 2c. Número de larvas de *P. xylostele* por planta en los cultivares: Discovery, Giant, Superette YR y Glory of Enkhuizen.

\* Los datos del número de larvas provienen del promedio de ocho recuentos realizados en los cuatro bloques del ensayo.

#### 4.4.2 Incidencia de larvas (*Plutella xylostella* L.)

Al realizar el análisis de las poblaciones de *Plutella* por etapas fenológicas se encontró que la incidencia fue significativa en las diferentes etapas del cultivo. Observándose que la infestación de esta plaga durante la primera etapa de crecimiento del repollo fue baja, incrementándose en las etapas posteriores. Sin embargo, no se observó diferencia significativa entre las poblaciones de *Plutella* en las diferentes variedades dentro de las mismas etapas del cultivo.

Tabla 9a. Análisis de varianza realizado al número de larvas de *P. xylostella* encontradas por planta en las diferentes etapas fenológicas de doce cultivares repollo (*Brassica oleracea* L.)

Tratamiento	GL	SC	CM	F	P
Repetición	3	2.65	0.88	0.50	0.68
Etapas	2	225.9	112.98	63.95	0.0001
Repetición*Etapas	6	6.20	1.03	0.59	0.741
Variedad	11	12.86	1.16	0.66	0.77
Variedad*Etapas	22	26.81	1.21	0.69	0.83

Tabla 9b. Infestación de *Plutella* encontrada en las diferentes etapas fenológicas de doce cultivares de repollo (*Brassica oleracea* L.)

ETAPA	MEDIA
Etapas de preformación de copas.	0.18 a
Etapas de preformación de cabezas	1.34 b
Etapas de formación y llenado de cabezas.	3.22 c

#### 4.4.3.-Aplicaciones de insecticidas.

Nicaragua al igual que otros países centroamericanos tiene una economía basada en la agricultura dependiente.

La intensificación de la agricultura, producción industrial de los cultivos hortícolas y un aumento significativo de la siembra de granos básicos en el valle de Sébaco, han resultado en un incremento tremendo de uso de agroquímicos particularmente insecticidas y fungicidas para controlar una serie de plagas y enfermedades (Guharay, 1988)

Todo ésto ha provocado la eliminación de insectos benéficos y la resistencia biológica en las especies dañinas, produciendo efectos negativos en la producción agrícola, ambiental, y en la salud humana.

Tabla 10. Insecticidas utilizados para el control de *P. xylostella* durante el ensayo de campo.

Insecticidas	ddt	Modo de penetración	Dosis/ha	No.de Aplicaciones.
Bacillus thuringiensis (Dipel) y Lannate	**9;12,22;37	Ingestión	**760 g * 0.75 kg	4
Metomyl (Lannate)	28; 42	Contacto e Ingestión	0.2-0.5 l	2
(Clorofluazuron (Jupiter)	12; 24	Inhibidor de crecimiento	182 cc	2
Endosulfan (Thiodan)	39	Contacto Ingestión.	1.5-2.2 l	1
Talstar (Bifentrin)	28	Ingestión	0.28-0.57 l	2
Diazinón (Diazigrán)	60	Contacto	0.56-0.84 s/a	1
Tambo (Profenofos y Cypermetrina)	16; 60	Contacto y Estomacal.	0.7-1.4 l	1
No. de Aplicaciones				13

\*\*Bacillus thuringiensis (Dipel)

\*Metomyl (Lannate)

A pesar de haber realizado diferentes aplicaciones con los diversos productos utilizados fue imposible mantener baja la población de *Plutella*.

La presencia de altas poblaciones de *Plutella* durante las etapas del cultivo se dió debido a una utilización indiscriminada de insecticidas, mezclas de los mismos y aplicaciones con altas concentraciones ya que a pesar de haber realizado varias aplicaciones fue imposible controlar la plaga coincidiendo nuestro estudio con Delgado (1990) quien asegura que las frecuentes aplicaciones con altas concentraciones, mezclas de insecticidas y reemplazo constante de productos disminuyen su efectividad e inducen a la selectividad de la plaga con niveles significativos de resistencia.

#### 4.5.- *Incidencia de Bacteriosis (Xanthomonas campestris pv campestris)*

##### 4.5.1.-*Cabezas enfermas*

Las enfermedades son un factor limitante en la producción de repollo provocando pérdidas cuantitativas y cualitativas; ya que la rapidez con que la enfermedad avanza en el campo no nos permite salvar el cultivo.

Las mejores medidas de lucha contra la enfermedad *Xanthomonas campestris* son la rotación de cultivos y la desinfección de semillas en agua caliente, también se recomienda usar semillas certificadas producidas en regiones donde el organismo patógenos no incide por razones de baja humedad ( Mayea et al.; 1985).

De acuerdo al análisis realizado a la variable de cabezas enfermas existe diferencia significativa entre los distintos tratamientos. Todas las variedades mostraron afectaciones de *X. campestris* resultando la variedad Glory of Enkhuizen con el mayor porcentaje de cabezas enfermas y la variedad Grenadier no presentó ningún índice de infección, presentando diferencia significativa con respecto al resto de cultivares que mostraron promedios similares entre sí (Figura 3a).

## Variedades de repollo

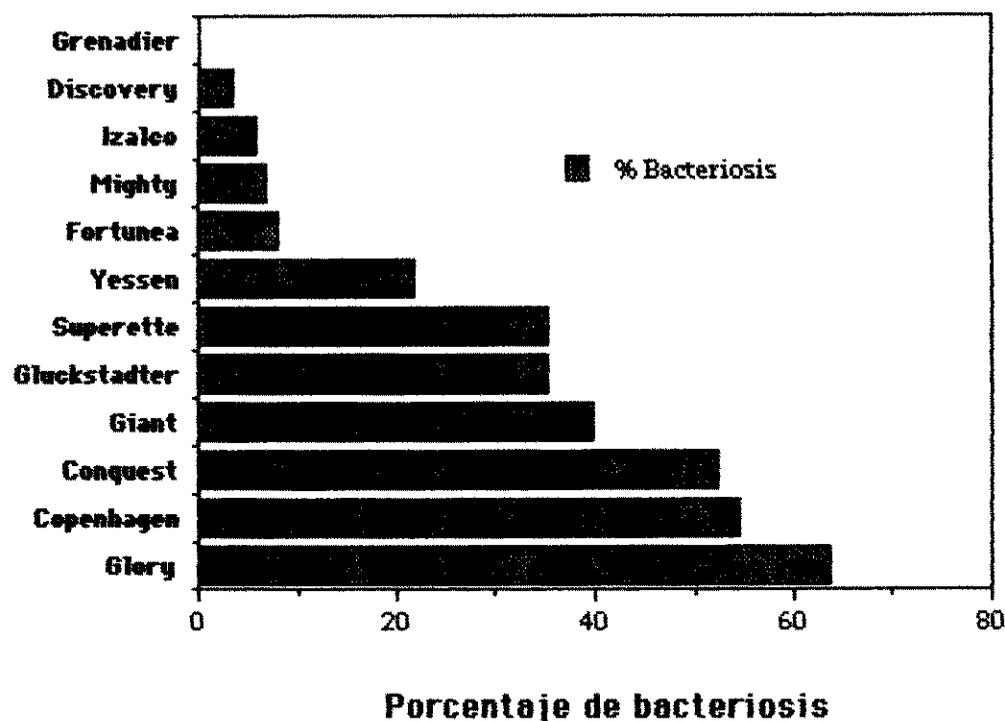


Figura 3a Incidencia de bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv *campestris*) por cada variedad de repollo (*Brassica oleracea* L)

Al inicio del ciclo del cultivo no se presentó incidencia alguna de enfermedades, fué hasta una semana antes de la cosecha de las dos primeras variedades que empezó a observarse los primeros síntomas de bacteriosis, principalmente, en el tercer y cuarto bloque del ensayo (Obsérvese Figura 3b).

Apareció *X. campestris* probablemente debido a las altas temperaturas y precipitaciones presentadas en los meses de agosto-septiembre, coincidiendo con (Delgado, 1990) quien asegura que esta Bacteria requiere para su desarrollo una temperatura de 25-28 °C y agua en forma de rocío, siendo la temperatura la más determinante para la enfermedad.

Al finalizar la cosecha algunos cultivares como: Glory of Enkhuizen, Copenhagen Market y Conquest perdieron el 50 por ciento de su población por alta incidencia de esta enfermedad (Figura 3a); estos resultados concuerdan con los de Martínez, (1990) que afirma que las variedades Glory

of Enkhuizen, Copenhagen Market presentan susceptibilidad a bacteriosis. Las variedades Giant, Gluckstadter Mittelfrüher, Superette YR y Yeshen presentaron una tolerancia media siendo atacadas en un 35 por ciento de su población. Superette YR es muy susceptible a esta enfermedad especialmente en los departamentos de Carazo, Masaya, Granada y Rivas por lo que ha sido sustituida por Izalco principalmente.

Izalco representa una buena alternativa ya que es tolerante a plagas como *Plutella* y principalmente a bacteriosis; en éste estudio esta variedad mostró un 5.6 por ciento de incidencia en su población; sin embargo, en Grenadier y Discovery la presencia de *X. campestris* fue casi nula (Figura 3a.).

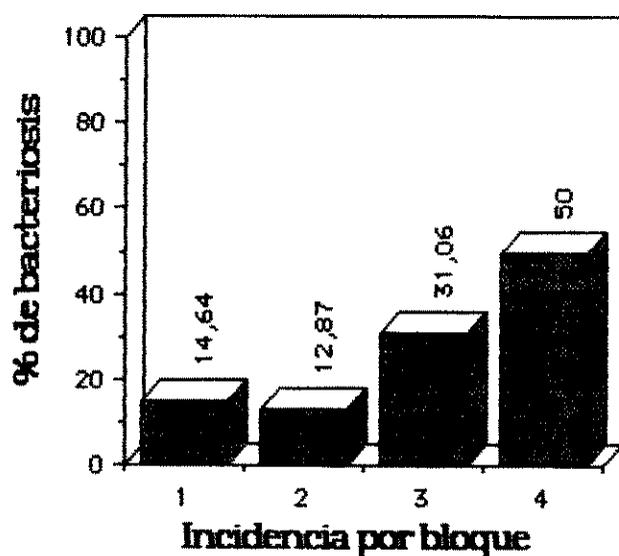


Figura 3b. Incidencia de *Xanthomonas campestris* p.v. *campestris* por bloque durante la cosecha..

(Ver en Tabla 13 la distribución de los bloques en el campo)

## V.-CONCLUSIONES.

- 1.- En base a los resultados obtenidos podemos concluir que los cultivares: Conquest, Izalco, Fortuna, Grenadier, Discovery, Giant y Superette YR. se adaptaron a las condiciones agroclimáticas del valle de Sébaco. Los cultivares Yeshen y Migthy YR mostraron poca adaptabilidad a tales condiciones.
- 2.-Los cultivares Superette YR y Fortuna presentaron el mayor grado de compactación y los cultivares Izalco y Migthy YR también de forma redonda y de mejor aceptación por el consumidor, presentaron una consistencia intermedia. El cultivar Glory of Enkhuizen, presentó el menor índice de consistencia.
- 3.-El mejor rendimiento se obtuvo en los cultivares: Grenadier, Izalco y Fortuna, destacándose Grenadier con el mayor peso de cabezas formadas en kilogramo por hectárea. Los cultivares: Glory of Enkhuizen, Copenhagen Market y Conquest presentaron los mas bajos rendimientos.
- 4.-Las poblaciones de *P. xylostella* fueron bajas en las primeras etapas de crecimiento vegetativo, incrementándose fuertemente en las etapas superiores, lo que provocó pérdida en la calidad del producto debido a las perforaciones causadas por ésta plaga.
- 5.-Los cultivares mas tolerantes a *A. campestris* fueron: Grenadier, la cuál no presentó sintoma alguno de la enfermedad , seguido de Discovery, Izalco y Migthy YR, siendo la mas susceptible Glory of Enkhuizen.

## VI.-RECOMENDACIONES.

- 1- Se recomiendan los cultivares: Grenadier, Izalco y Fortuna ya que estos se presentan como una alternativa de producción al demostrar buenas características de desarrollo, consistencia y rendimiento.
- 2- No sembrar los cultivares Glory of Enkhuizen y Copenhagen Market ya que presentan bajo rendimiento agronómico y son sumamente susceptible a bacteriosis.
- 3- Determinar la resistencia de *Plutella xylostella* L. hacia los insecticidas químicos, que son comúnmente utilizados por los productores.

## VII.-LITERATURA CITADA

1. Barahona, L. ; Zamora, M. ; Miranda, F. ; Varela, G. & Guharay, F. 1989. Problemas fitosanitarios del cultivo de repollo en Nicaragua., Memoria del simposio fitosanitario de cultivos principales. ISCA- Managua.
2. Cerna, G. & Donaire, J. 1987. Evaluación de siete cultivares de repollo (*Brassica oleracea* var capitata) Siquatepe, Dpto. de Comayagua, Honduras Memoria del V Congreso Nacional y I Centroamericano. México y el Caribe de MIP. Guatemala. ESAVE, ISCA. Mimeog.
3. Calderón, S. 1984. Efectividad de insecticidas químicos y biológicos para el control de la palomilla de la col *Plutella maculipennis*. Informe anual del Centro experimental Campos Azules, Masatepe, Nicaragua, 12 pp.
4. Delgado, D. 1990. Calidad fitosanitaria de la semilla de repollo (*Brassica oleracea* var capitata) en tres regiones de Nicaragua y respuesta de la semilla infestada con *Xanthomonas campestris* pv *campestris* a tratamiento térmicos y osmotérmicos. Tesis Ing Agr. Managua, Nicaragua, UNA-ESAVE.. 26 pp.
5. Estación Experimental Raúl González. Valle de Sébaco.(E.E.R.G.V.S) Matagalpa. 1994. Guía técnica para el cultivo de repollo. 11 pp.
6. Guenkov, G. 1980. Fundamento de horticultura cubana. Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 215 pp.
7. Guadamuz, A. 1989. Efecto de policultivos (Rapollo - Tomate, Repollo-Zanahoria) sobre la incidencia de defoliadores del cultivo del repollo (*Brassica oleracea*) var, Superette. Tesis Ing. Agr. Managua, Nic., ISCA 22 pp.
8. Guharay, F. 1986. Problemática de producción hortícola en la VI región y sugerencias para su superación. Informe técnico DGEIP, MIDINRA Nicaragua. Mimeog.
9. Guharay, F. 1988. Taller sobre manejo del cultivo de repollo con énfasis en MIP- Repollo. Escuela de Sanidad Vegetal. Proyecto MIP-REPOLLO-ESAVE. Managua, Diciembre, 1988.

10. 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, Nic. UNA. 34pp.
11. Informe Anual de Actividades del Centro experimental Campos Azules (1984-1985 Editado por Hondoy, F.) Campos Azules, 1985. Carazo-Managua.
12. Miranda, F. 1989. Estimación del nivel de daño económico de la palomilla de la col (*P. xylostella*) en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) var Superette. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nic.; ISCA-ESAVE. 33 pp.
13. Martínez, E. 1990. Suceptibilidad de diferentes variedades de repollo a bacteriosis causada por *Xantomonas campestris* pv *campestris* bajo condiciones de infestación natural. Tesis Ing Agr Managua Nicaragua., UNA. 49 pp.
14. Mayea, S.; Herrera & C. M. Andreu. 1985. Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Habana, Cuba. 307 pp.
15. Ojeda, L. & Guerra, R. 1987. Cultivo de algunos vegetales en Cuba. Segunda edición. Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación 55 pp.
16. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (Italia). 1994. Anuario de producción. 230 pp.
17. Pedroza, H. 1984. Influencia de la fertilización nitrogenada y la densidad de siembra en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del tomate industrial (*Lycopersicon esculentum* c. v. UC-82). En el valle de Sébaco. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNAN. 42 pp.
18. Varela, G. 1987. Efectividad de cuatro insecticidas en el control de larvas *lutella masculipensis* (curtis), *Leptophobia aripa* (Boisd) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea*), var. Superette. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua., ISCA 22 pp.

## VIII.-ANEXO

Tabla 12.

Escala presentada por Ojeda et al; 1987, para determinar el índice de la forma del repollo.

**Índice= H/D**

H: altura o diámetro polar del repollo.

D: diámetro ecuatorial del repollo.

**Escala**

Aplastado: 0.4-0.7

Redondo con  
ligero aplastamiento: 0.7-0.8

Redondo: 0.8-1.1

Cónico 1.1-1.4

Oval 1.4-2.1

**Consistencia: Peso neto/volumen**

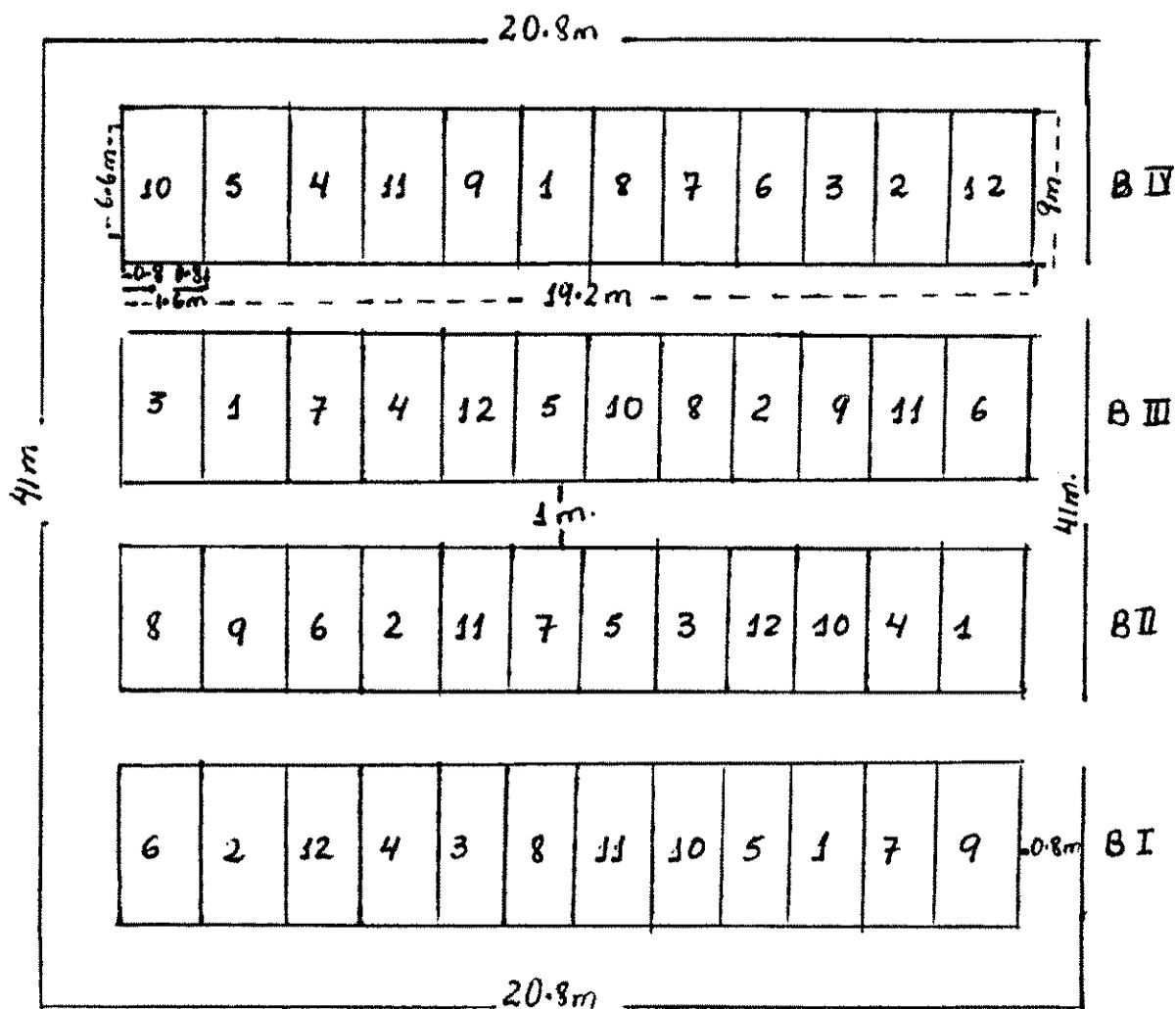
$$\text{Volumen} = 0.5236 * HD^2$$

H: diámetro polar

D: diámetro ecuatorial

Tabla 13

Plano de campo



Area total- 852.8 m<sup>2</sup>

Area útil- 691.2m<sup>2</sup>

Area entre bloques- 57.6m<sup>2</sup>

Area de bordes- 104m<sup>2</sup>