

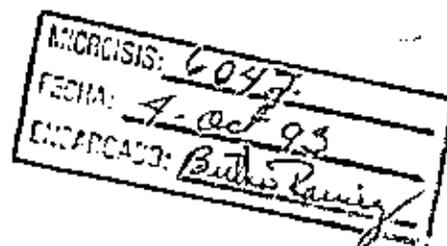
TABLAS DE VIDA Y EVALUACION DE MUESTREOS EN EL CULTIVO
DE REPOLLO (Brassica oleracea var. capitata)

Por:

Luis Armando Vásquez F.

Tesis

Presentada a la
Escuela Agrícola
Panamericana
Para Optar
al Título de
Ingeniero Agrónomo



BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 03
TEGUCIGALPA HONDURAS

EL ZAMORANO, HONDURAS

15 DE ABRIL DE 1988

TABLAS DE VIDA Y EVALUACION DE MUESTREOS EN EL CULTIVO
DE REPOLLO (Brassica oleracea var. capitata)

Por

Luis Armando Vásquez F.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



Luis Armando Vásquez F.

Abril - 1988

DEDICATORIA

A mi Padre Lic. Jose Armando Vasquez y a mi madre Luz Esperanza Fonceca de Vasquez. Su ejemplo y apoyo fueron mi fuerza y esperanza.

A mis hermanos Claudio Rafael, Ana Carolina y Josue Alejandro, siempre fueron para mi, un incentivo de superacion.

A la memoria de mi hermano Jose David Vasquez.

A Dios por brindarme la oportunidad de vivir y lograr mis metas.

A todos mis amigos y familiares, por haber compartido con migo sus experiencias. Especialmente a Guisela Lizeth Carrasco por su tiempo y sus consejos.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Agrícola Panamericana, por haberme formado como profesional.

Al personal del Departamento de Protección Vegetal por brindarme toda su cooperación.

Al proyecto de Extensión rural por su valiosa ayuda.

A todos los profesores que de alguna u otra forma han contribuido a mi formación profesional.

A la Dra. M. Swicher por su valioso apoyo.

Al Agrónomo Estuardo Secaira, por su extraordinario interés y cooperación.

INDICE GENERAL

	Pagina
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIALES Y METODOS.....	4
Primer Ciclo	4
Muestreo de Suelos.....	7
Muestreo de Densidad Absoluta.....	7
Muestreo Comercial.....	9
Muestreo Destructivo.....	10
Muestreo de Cosecha.....	10
Segundo Ciclo	10
Análisis de los Datos.....	12
III RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
Descripción de las Prácticas de Cultivo.....	13
Caracterización por Tipo de Organismo.....	15
Hongos Fitopatógenos.....	15
Mildew Lanoso.....	15
Mancha Anular.....	16
Mal del Talluelo.....	16
Insectos Fitófagos.....	17
Palomilla Dorso de Diamante.....	17
Cortadores.....	19
Pieridos.....	22
Afidios.....	22
Gusano Medidor.....	23
Gallina Ciega.....	23
Malezas.....	24
Nematodos.....	24
Análisis de Suelos.....	25

	Analisis de Tablas de Vida.....	25
	Factores de Mortalidad Biologica.....	25
	Primer Ciclo.....	25
	Segundo Ciclo.....	28
	Perdida Economica.....	28
	Esperanza de Vida por Etapa Fenologica.....	29
	Relacion Entre los Muestreos Comercial y Destructivo.....	32
IV	CONCLUSIONES.....	40
V	RECOMENDACIONES.....	41
VI	RESUMEN.....	42
VII	BIBLIOGRAFIA.....	43

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Pagina
Figura 1. Diseno experimental usado en el primer ciclo de cultivo.....	6
Figura 2.Codigo para identificar el lugar en la planta donde se encontraron los organismos nocivos.....	8
Figura 3. Diseno experimental usado en el segundo ciclo de cultivo.....	11
Figura 4. Distribucion de tres estados larvales y pupas de <u>P. xylostella</u> en tres lugares de la planta en el primer ciclo.....	19
Figura 5. Dinamica poblacional de <u>P. xylostella</u> de los muestreos comerciales.....	20
Figura 6. Relacion grafica entre las densidades poblacionales obtenidas de los muestreos comerciales y destructivos en el primer ciclo.....	36
Figura 7. Relacion grafica entre las densidades poblacionales obtenidas de los muestreos comerciales y destructivos en el segundo ciclo.....	37

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Mortalidad biológica en el primer ciclo de cultivo.....	26
Cuadro 2. Mortalidad biológica en el segundo ciclo de cultivo.....	28
Cuadro 3. Mortalidad económica en la parcela sin aplicaciones fitosanitarias en el primer ciclo de cultivo.....	30
Cuadro 4. Mortalidad económica en la parcela con aplicaciones fitosanitarias en el primer ciclo de cultivo.....	31
Cuadro 5. Unidades de esperanza de vida por etapa fenológica del cultivo.....	33
Cuadro 6. Relación entre la esperanza de vida obtenida bajo condiciones ideales y la esperanza de vida obtenida empíricamente.....	34
Cuadro 7. Análisis de correlación lineal entre los muestreos comercial y destructivo en el primer ciclo de cultivo.....	38
Cuadro 8. Análisis de correlación lineal entre los muestreos comercial y destructivo en el segundo ciclo de cultivo.....	39

COMPENDIO

El estudio comprende una caracterización agroecológica del sistema repollo en la zona de Tatumbla, Departamento de Francisco Morazán. Por medio de un estudio de tablas de vida se caracterizó y cuantificó la importancia biológica y económica de las distintas plagas que afectan el cultivo de repollo en dos épocas importantes de cultivo. Se probó además la eficacia de los muestreos tradicionales como una herramienta para estimar las poblaciones de Plutella xylostella (L.) y sentar así las bases para futuros estudios y el establecimiento de niveles críticos.

I. INTRODUCCION

De los cultivos anuales en Honduras, el repollo corresponde a una de las principales cosechas hortícolas del país¹. Sólo ciertas zonas reúnen las condiciones adecuadas para su explotación comercial. Estas zonas son (en orden de importancia, por área sembrada y volumen de producción): Francisco Morazan², Comayagua³ y Cortés⁴; seguidos de Copán, Santa Bárbara, Gracias a Dios, Yoro, Ocotepeque y Olancho.

A pesar de que el repollo es la hortaliza más consumida (7.9 miles toneladas métricas/año)⁵, no ha tenido el respaldo necesario. En Honduras no se conocen estudios formales en donde obtener información básica, que nos permita un acercamiento racional al manejo de plagas y enfermedades del cultivo para cada zona en mención.

La falta de conocimientos y técnicas de manejo de plagas y enfermedades son factores comunes al sistema, lo

¹ Censo Agropecuario Nacional, 1974

² 25% del área hortícola total destinada a repollo y el 33% de la producción (Secretaría de Recursos Naturales).

³ 20% del área hortícola total destinada a repollo y el 16% de la producción.

⁴ 9% del área hortícola total destinada a repollo y el 8% de la producción

⁵ Plan Nacional de Desarrollo. Secretaría Técnica del Consejo Superior de Planificación Económica, 1979-1983.

cual trae consigo producciones menos rentables, merma considerable en los rendimientos y daños al ambiente.

A menudo los sistemas de explotación de repollo en Honduras se caracterizan por el uso inadecuado de los pesticidas, cuya demanda se incrementó en un 50% en los últimos años⁶.

De acuerdo a lo anterior hace falta comenzar por generar la información que en el futuro nos permita implementar estrategias de manejo y control de una manera económica y satisfactoria para los agricultores y el consumidor. Este hecho implica el establecimiento de criterios de manejo, como niveles críticos, y una caracterización agroecológica del sistema de producción de repollo para cada zona. Se debe comenzar por determinar y cuantificar los factores que están causando daño al cultivo (tanto mortalidad biológica como pérdida económica), efectuando todo tipo de observaciones ecológicas relacionadas. También, deben evaluarse las prácticas fitosanitarias que hasta ahora se usan en el sistema.

La tabla de vida es un registro de sobrevivencia y mortalidad de un organismo, que nos permite determinar cuantitativa y cualitativamente todos los factores que por etapa fenológica causan mortalidad al cultivo. Conjuntamente podemos realizar además estudios preliminares, como comparar

⁶ Plan Nacional de Desarrollo. Secretaría Técnica del Consejo Superior de Planificación Económica, 1979-1983.

dos tipos diferentes de muestreos, para la implementación de niveles críticos. Es decir, "proveer las bases para un analítico y comprensivo acercamiento al racional manejo de plagas de los cultivos" (Harcourt, 1970).

Las tablas de vida fueron diseñadas originalmente para estudios de población humana por las compañías de seguros y luego fueron adaptadas a una amplio rango de animales como mamíferos, pájaros, invertebrados marinos y por lo menos 20 especies de insectos (Harcourt, 1970). Las primeras tablas de vida desarrolladas para plantas fueron hechas en pino (Hawksworth, 1965; Hett y Loucks, 1968). Chandler (1984) desarrolló tablas de vida para el estudio de pestes en frijol en Brasil (Harcourt, 1970). Shannon et al. (1987) usaron un estudio de tablas de vida para estimar pérdidas en el cultivo de maíz en Costa Rica. Harcourt (1967) realizó la primera tabla de vida en el cultivo de repollo, usándola para determinar variación en muestreos.

El objetivo del presente estudio fué realizar tablas de vida en repollo por época de cultivo, bajo las condiciones típicas de producción, y reunir así toda la información posible en cuanto a fitoprotección del cultivo.

II. MATERIALES Y METODOS

El sitio de estudio fué ubicado en la aldea El Aguacate (Azacualpa), jurisdicción del municipio de Tatumbla, Honduras, a 1,700 m de altura. El lugar fué seleccionado debido a su predominante producción de repollo. Es una zona favorecida por precipitaciones de un rango de 900 a 1500 mm/año y fuentes naturales de agua durante todo el año. Las tierras se caracterizan por un alto contenido de materia orgánica y pendiente media, donde la textura del terreno puede variar ampliamente de lugar a lugar. La zona conserva todavía vestigios de lo que fué un bosque nublado y de coníferas. Debido a su altura, el clima presenta temperaturas medias, (promedio anual de 19°C), aptas para los cultivos hortícolas.

Primer Ciclo

En la época de postrera, se inició la siembra de los semilleros el 25 de julio de 1987. En el semillero, por medio de una visita semanal, se hicieron observaciones de las prácticas fitosanitarias, densidad de plantas, y presencia de insectos fitófagos y patógenos.

El trasplante se realizó 44 días después de la siembra. El suelo fué preparado con dos aradas (con bueyes) tres días antes del trasplante. La cosecha se realizó 75 días luego (28-29 de noviembre) del trasplante. Las prácticas de

trasplante, fertilización, deshierba, momento, producto y dosis de las aplicaciones pesticidas, así como la cosecha fueron basadas únicamente en la experiencia del agricultor encargado de la parcela. El investigador se limitó a observar y registrar estas prácticas.

Para evaluar las prácticas fitosanitarias se usó un diseño experimental de dos bloques de 21 X 21 m cada uno, donde se sembraron aproximadamente 3400 repollos (1700 repollos/ bloque). Cada bloque fué dispuesto perpendicularmente a la pendiente (Fig. 1). La densidad de siembra se calculó como un promedio de 45 X 35 cm de distancia entre plantas.

Los tratamientos en ambos bloques fueron similares para todas las prácticas que incluían fertilización, riego y deshierba. Todas las condiciones se mantuvieron iguales a excepción de las aplicaciones insecticidas y fungicidas que sólo se realizaron en uno de los bloques (Fig. 1). Se tuvo cuidado de disponer el bloque con aplicaciones en dirección opuesta al viento para evitar que por acarreo no se contamine el bloque sin aplicaciones. Otras precauciones fueron la disposición de una pantalla (tela de manta) entre ambos bloques y se dejó una distancia prudencial de 1 m entre bloques, en la cual, no se hicieron ningún tipo de muestreos.

Para llevar una relación entre precipitación y la densidad de plagas, se instaló un pluviómetro a 1,000 m del ensayo.

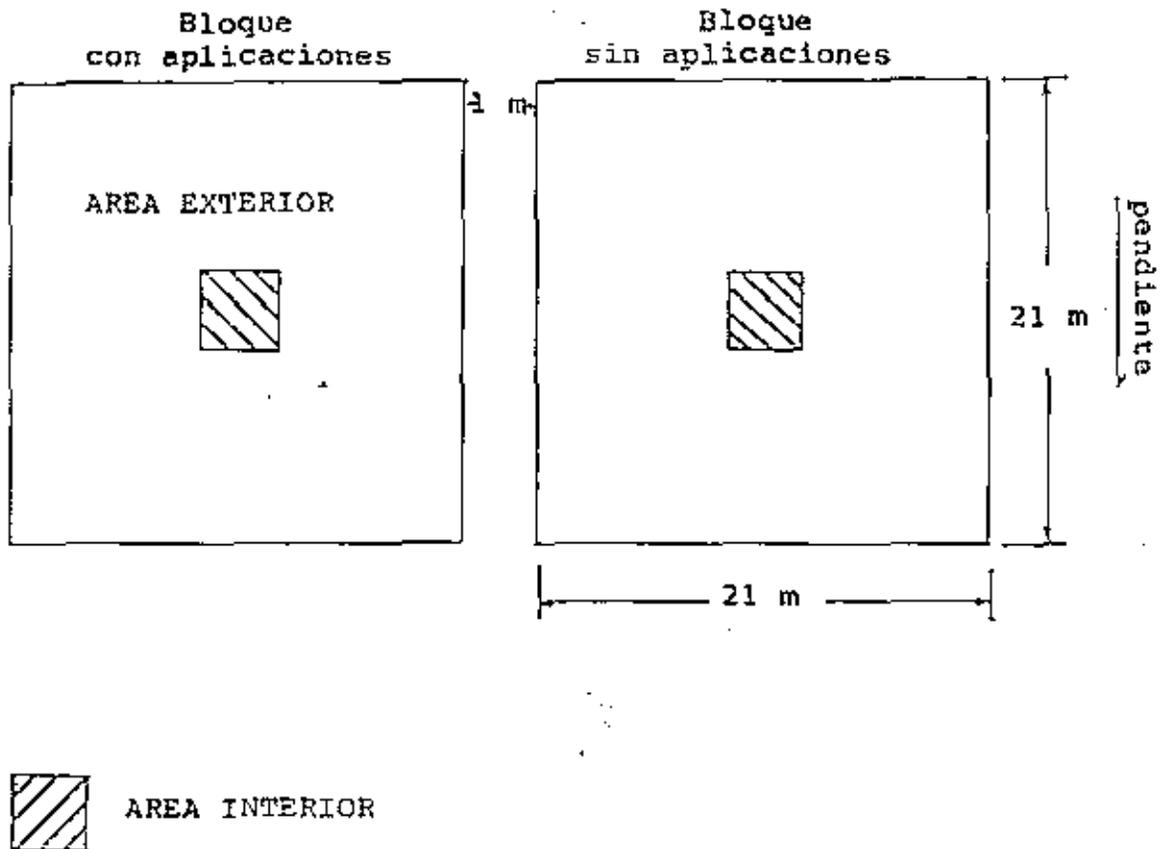


Figura 1. Diseño experimental usado en el primer ciclo de cultivo. El área exterior fue usada para los muestreos comerciales y destructivos y el área interior para los muestreos de densidad absoluta y cosecha.

Luego del trasplante se tomaron datos de los bloques, usando los siguientes muestreos:

Muestreo de Suelos

Se realizó un muestreo de suelos al inicio de la época de siembra y luego cada 14 días luego del trasplante. Las muestras de suelos fueron examinadas en los Laboratorio de Suelos y Fitopatología de la Escuela Agrícola Panamericana. Cada muestreo consistía de 15 submuestras por bloque de 30X30X20 cm. Para muestrear nemátodos, se usaron los métodos del embudo de Baermann y el método de la centrifuga para su extracción. Cada muestra luego del trasplante fué examinado visualmente en el campo para cuantificar los insectos fitófagos presentes.

Muestreo de Densidad Absoluta

Se identificaron 110 plantas en el centro de cada bloque (Fig. 1) y de estas plantas se llevaron registros visuales, dos veces por semana, para determinar causas de muerte biológica y/o pérdida económica, porcentajes de defoliación, incidencia y severidad de hongos patógenos, conteo de insectos fitófagos y el lugar en la planta donde fueron encontrados (Fig. 2).

Se definen dos tipos de variables para ubicar las pérdidas en su etapa fenológica correspondiente. La muerte biológica se define como el momento en que la planta deja de

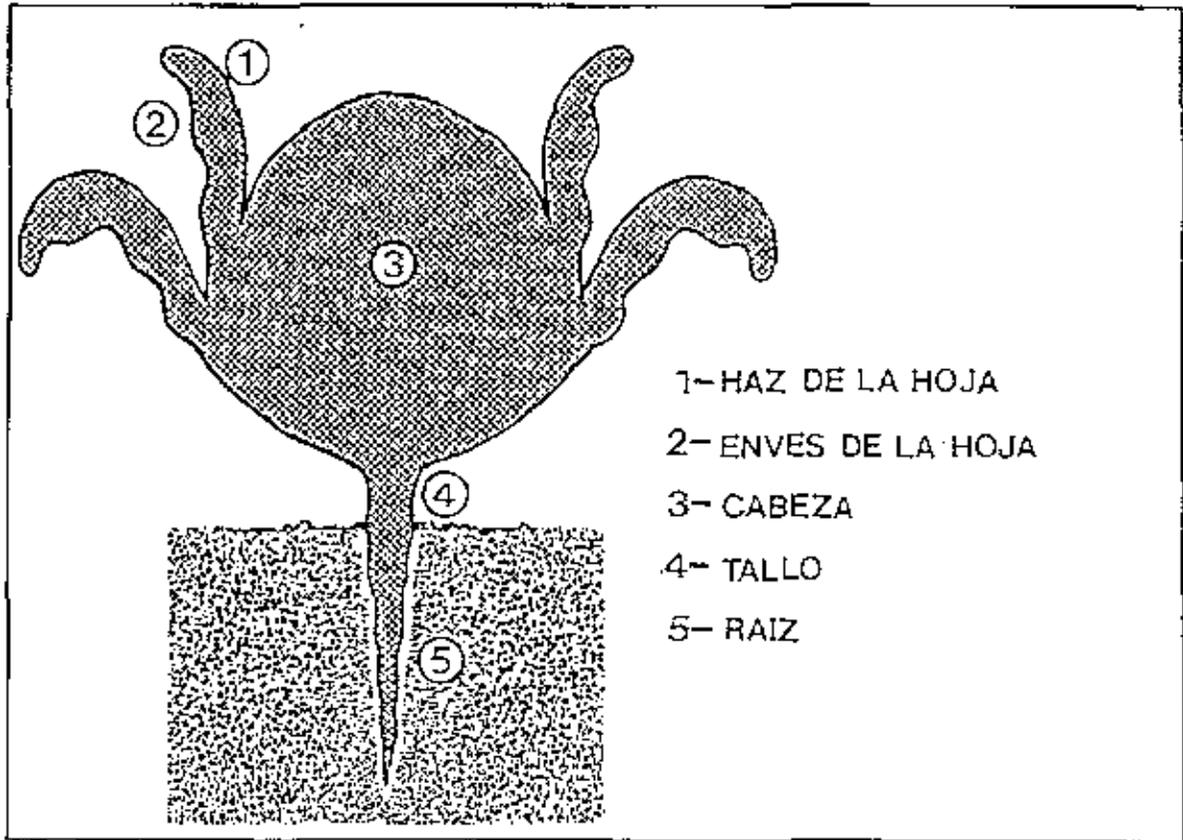


Figura 2. Código para identificar el lugar en la planta donde se encontraron los organismos nocivos.

vivir. La pérdida económica se define como el punto donde la planta deja de ser comercializable o cuando se le puede atribuir una disminución en su valor comercial. Para los muestreos de Plutella xylostella (L.), se consideró la etapa la cual se dividió en tres estados larvales (L₁, L₂, L₃) y pupas. Los adultos no fueron considerados en el muestreo por su alta movilidad. Para los fitopatógenos, las variables medidas fueron incidencia (porcentaje de plantas infestadas) y severidad (porcentaje del área foliar afectado en cada planta).

Muestreo Comercial

En el área exterior (Fig. 1) se tomaron seis submuestras, dos veces por semana, de cinco plantas cada una, al azar, para un total de 30 plantas por bloque.⁴ Se estimó las poblaciones de insectos fitófagos por planta, valiéndose únicamente de la inspección visual, tal y como lo haría un plaguero típico. Así se obtiene una referencia comparativa ya que es el tipo de muestreo que se practica en una producción comercial.

Muestreo Destructivo

Se tomaron seis submuestras de cinco plantas cada una, al azar, del Área exterior. Se cuantificó el número real de

⁴ Respetando las plantas de densidad absoluta y el borde de seguridad por acarreo de insecticidas.

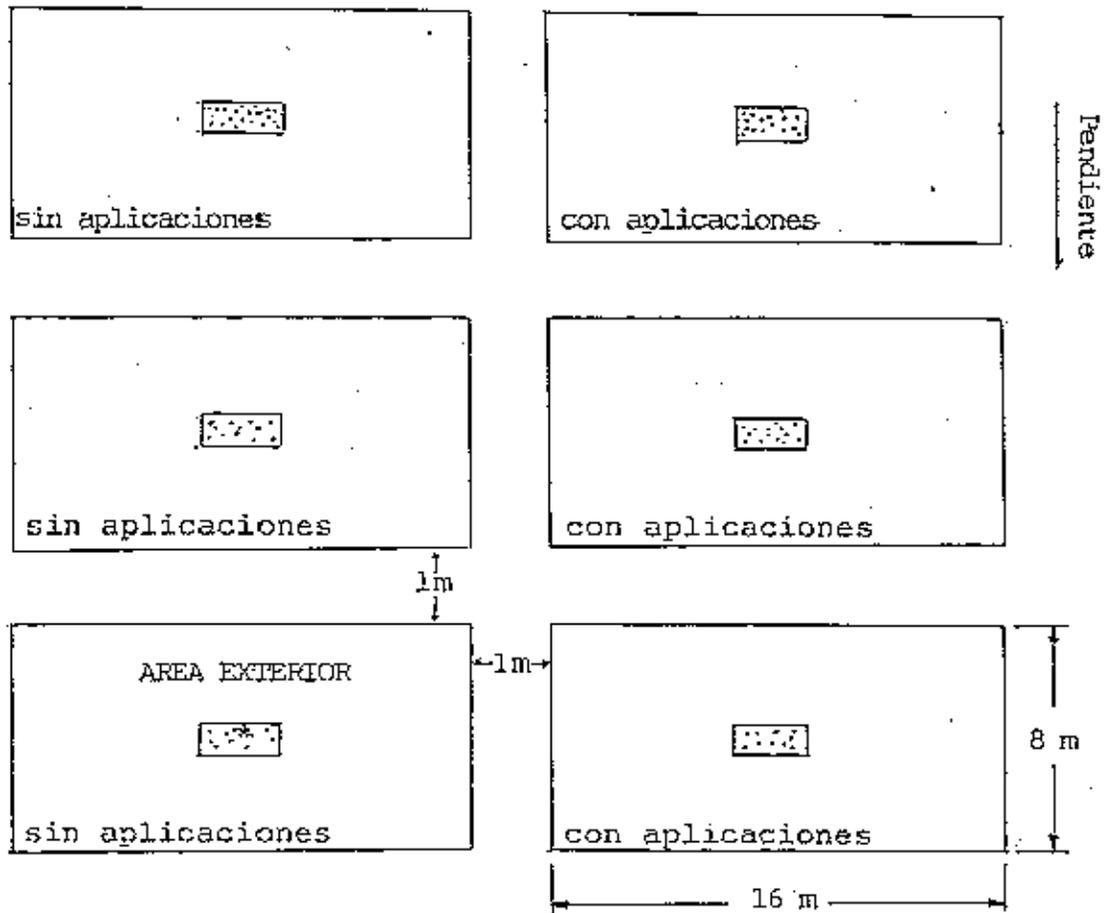
insectos fitófagos que se encontró dentro del repollo luego de hacer un muestreo comercial. El muestreo destructivo se realizó una vez el desarrollo del repollo fué tal que no permitió, por apreciación superficial, saber exactamente cuantos organismos habian. El muestreo se realizó una vez por semana, sobre los mismos repollos en los que, se había realizado el muestreo comercial.

Muestreo de Cosecha

Con los datos de cosecha se culminó el conteo total del área de densidad absoluta. Se midió el rendimiento en base al peso y calidad de la cabeza de repollo. Fueron tomados en cuenta los métodos de cosecha y toda la información concierne al mercadeo, como lugar de venta, y precio obtenido.

Segundo Ciclo

Se inició la siembra de los semilleros el día 1 de marzo de 1988 y se realizó el trasplante 30 días después. El diseño experimental consistió de seis bloques completos al azar, dentro de los cuales se identificaron 30 plantas en su centro geométrico para los muestreos de densidad absoluta (Fig. 3). Los bloques fueron orientados perpendicularmente a la pendiente. El tamaño de cada bloque fué de 8 x 16 m.



 AREA INTERIOR

Figura 3. Diseño experimental usado en el segundo ciclo de cultivo. El área exterior fue usada para los muestreos comerciales y destructivos y el área interior para los muestreos de densidad absoluta y cosecha.

Cada tratamiento (aplicado con pesticidas vs. no aplicado) fué distribuido al azar.⁵

Aparte del diseño, todos los criterios para los muestreos fueron iguales a los del primer ciclo.

Los estudios presentados sobre el segundo ciclo sólo corresponden al período comprendido entre el trasplante y la cuarta etapa fenológica del cultivo.

Análisis de los Datos

Las tablas de vida fueron obtenidas de los muestreos de densidad absoluta y del muestreo de cosecha. Para el análisis se consideró un punto de vista biológico y uno económico, para así distinguir la importancia del daño cosmético. El estudio se complementó con el análisis de esperanza de vida por etapa fenológica del cultivo.

Se usó un estudio de correlación lineal entre los datos del muestreo comercial y el destructivo para establecer el grado de interacción entre ambos modelos de muestreo.

En el análisis económico, el criterio de valor fué el precio de venta que obtuvo el agricultor al momento de llevar su producto al mercado, deduciendo de ahí el precio o valor potencial que por cabeza se habría de perder en cada etapa fenológica, desde el trasplante.

⁵ Por casualidad, los tres bloques sin aplicaciones se ubicaron a una lado de la parcela experimental y los tres bloques con aplicación se ubicaron al otro lado.

III RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción de las Prácticas en el Cultivo

Un agricultor típico en la zona de Tatumbla mantiene ciertas prácticas constantes como las fertilizaciones, deshierbes, riegos, y aplicaciones de insecticidas. Todas ellas son utilizadas de una forma empírica.

La fertilización se hizo manualmente echando por planta un puño de fertilizante o lo que agarró de gallinaza con las dos manos. En el lote experimental se aplicaron alrededor de 15 g de 12N-24P-12K por planta en el primer ciclo. En el segundo ciclo se fertilizó con gallinaza. La práctica se realizó en las primeras semanas después del trasplante.

Antes del trasplante, los agricultores usaron herbicidas para matar las malezas de hoja ancha, que fue el tipo de malezas que predominó en la zona. En el primer ciclo del presente estudio se utilizó Gramoxone (4.53 l/ha). En el segundo ciclo no se usó ningún herbicida.

Después del trasplante la deshierbe se hizo manualmente y se realizó tantas veces como el crecimiento de las malezas lo necesitaban. En el primer ciclo se realizaron dos deshierbes, una de ellas en la segunda etapa fenológica del cultivo (de 6 a 8 hojas del cultivo) y la otra en la quinta etapa (de 2 a 6 cm de diámetro de la cabeza). En el segundo ciclo se realizaron dos deshierbes, una en la primera y una en la segunda etapa del cultivo.

El riego es un factor que depende de la disponibilidad de recursos y las lluvias. Los agricultores tuvieron de dos a tres aspersores, los cuales se rotaron varias veces al día. En el primer ciclo, a pesar de la ausencia de lluvias, el agricultor decidió iniciar el riego hasta la octava semana luego del trasplante. En el segundo ciclo hubo riego desde el comienzo del trasplante hasta el final.

El agricultor usó como único criterio de aplicación de pesticida, el daño que observó en las plantas y la cantidad de *P. xylosteella* que encontró en el lote. En el primer ciclo se realizaron cinco aplicaciones de insecticidas. En el segundo ciclo solo se aplicó dos veces (hasta la cuarta etapa fenológica del cultivo). En ambos ciclos se usó únicamente Tambo a razón de 1.1 lts/ha⁶. Las aplicaciones salvaron un 70%⁷ de la producción en el primer ciclo.

En el semillero, fue más frecuente ver aplicaciones de fungicidas⁸ que cualquier otra práctica de control. Las aplicaciones no fueron preventivas, o sea que las realizaron una vez se los síntomas se habían manifestado.

⁶ Esto es sólo una aproximación. Ellos pusieron un promedio de una a dos copitas Bayer de Tambo por bomba. Algunas veces gastaron dos bombas en el lote y otras veces una bomba y media.

⁷ En la parcela con aplicaciones, se pudo comercializar el 70% de los repollos gracias a las aplicaciones de Tambo.

⁸ Usaron Dithane o Cuprabit a razón de una a dos copitas Bayer por bomba. En algunos casos la combinaron con las aplicaciones insecticidas.

En el primer ciclo, luego del trasplante hicieron dos aplicaciones de fungicidas (Dithane). A pesar de que existía un inóculo abundante de mancha anular (Mycosphaerella sp.)^{*} no aplicaron en forma preventiva. En el segundo ciclo no aplicaron fungicida luego del trasplante. En este segundo caso no había cerca un lote de repollo que estuviera infestado del patógeno.

Caracterización por Tipo de Organismo

Hongos Fitopatógenos

Mildew Lanoso (Peronospora parasítica Pers)

El daño se presentó en el semillero donde las altas densidades de siembra hacen propicias las condiciones para su desarrollo. Condiciones de baja temperatura y días nublados favorecen también su desarrollo (Contreras, 1986).

El hongo produjo manchas irregulares en toda el área foliar, principalmente en las hojas más viejas, provocando su rápida abscisión y el raquitismo de las plántulas. Luego del trasplante no se le observó causando daño al cultivo.

El agricultor no controló en forma preventiva, sólo hasta que los síntomas estuvieron presentes. Por eso muchas plantas fueron afectadas por esta enfermedad en el semillero.

El patógeno sobrevive en hospederos alternos (crucíferas silvestres)(Contreras, 1986). En la zona existen dos crucí-

* En el lote contiguo había repollo infestado con el patógeno.

feras de importancia, Brassica campestris L. y Raphanus sp. las cuales están presentes todo el año.

Mancha Anular (Mycosphaerella brassicicola (Duby) Cuñem.

Este hongo se caracterizó por producir manchas circulares que luego se vuelven necróticas en las hojas más viejas del cultivo. El hongo fue favorecido por la siembra escalonada lo que facilitó su diseminación. El hongo en el primer ciclo provocó una rápida quemazón y raquitismo de las plantas. Presentó incidencias del 100% y severidades desde el 5 al 20% del área foliar afectada. Llegando a este punto las hojas se secaron.

En el segundo ciclo su severidad fue menor.^{1º} En ambos ciclos en ningún momento el hongo afectó las hojas que envolvían la cabeza, el daño sólo se presentó en las hojas exteriores.

Mal del Talluelo (Pythium sp. y Rhizoctonia sp.)

Este hongo causó mortalidad de plantas desde el semillero hasta etapas avanzadas de crecimiento en el primer ciclo. El síntoma que presentó fue una marchitez acentuada. Al examinarse la planta se distinguió una pudrición necrótica en una sección en la base del tallo.

Insectos Fitófagos

^{1º} En las primeras cuatro etapas fenológicas del cultivo.

Palomilla Dorso de Diamante (Plutella xylostella (L.))

Su daño se caracterizó por defoliaciones de las hojas y el cogollo. Provocó debilidad en las plantas y más importante aún, el daño cosmético que redujo el valor comercial del repollo en el primer ciclo.

No hubo ninguna sincronización en cuanto a sus generaciones; todo el tiempo se encontró larvas de cualquier estadio, pupas y adultos, aún en etapas muy tempranas del cultivo.

En ambos lotes del primer ciclo se encontró una tendencia definida, la de encontrar las mayores poblaciones de larvas dentro de la cabeza de repollo (Fig. 4). Esta tendencia se acentuó aún más con el crecimiento del cultivo y las aplicaciones insecticidas (65% en la parcela con aplicaciones y 53% en la parcela sin aplicaciones).

En el primer ciclo, el segundo lugar más frecuentado por las larvas fue el envés de las hojas exteriores donde se encontraron la mayor parte de las pupas del insecto, específicamente en la base de las hojas donde las pupas están más protegidas. El lugar con menor probabilidad de encontrar el insecto fue el haz de las hojas donde son frecuentemente dirigidas las aplicaciones y donde las condiciones ambientales (luz y lluvia) son menos favorables. En el segundo ciclo la tendencia de distribución fue muy parecida. Esta información puede ayudar a orientar los métodos de control, por

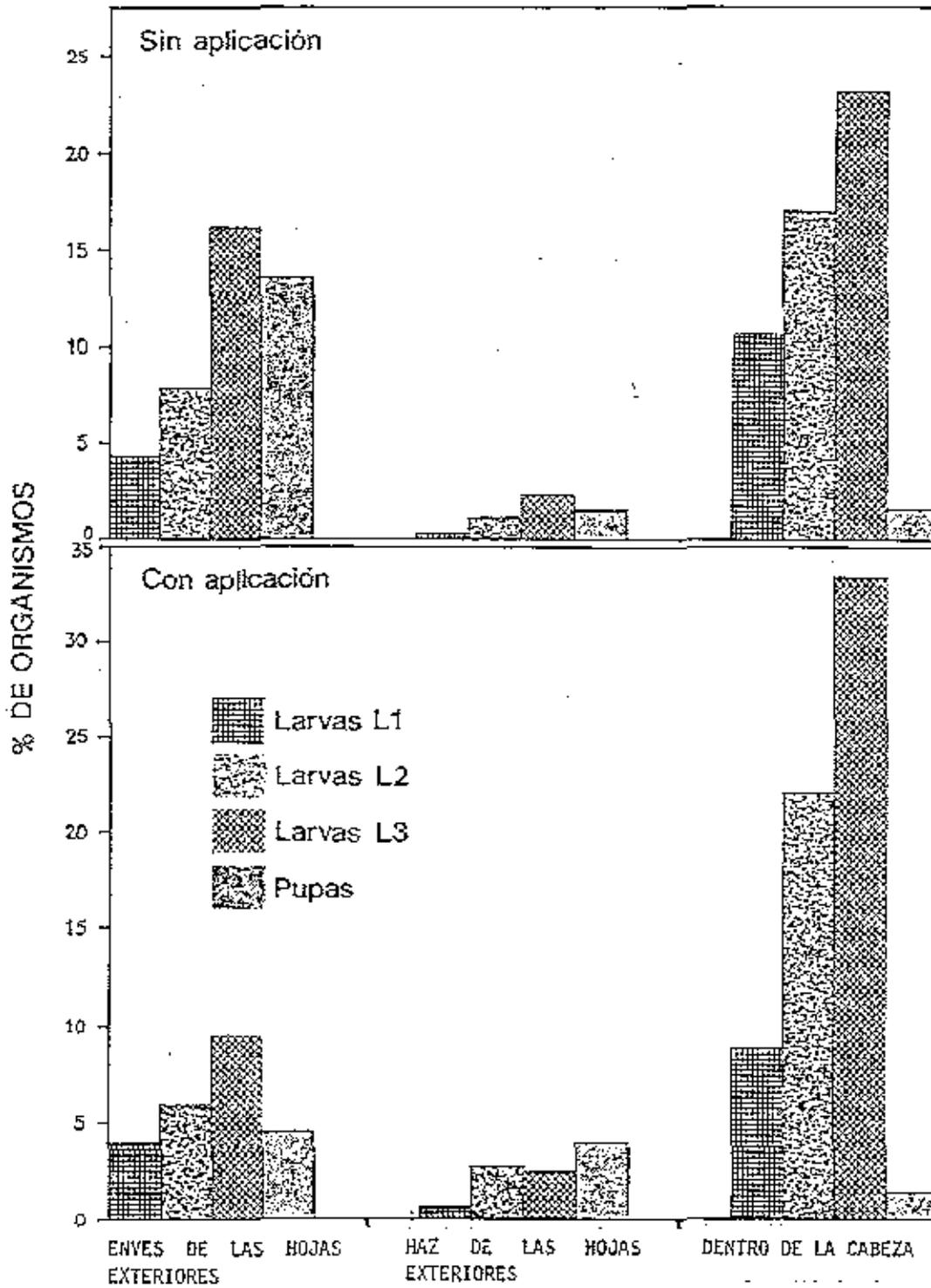


Figura 4. Distribución de tres estados larvales y pupas de *P. xylostella* en tres lugares de la planta en el primer ciclo de cultivo.

ejemplo: dirigir las aplicaciones insecticidas al envés de las hojas y al cogollo.

En la dinámica poblacional del insecto durante el primer ciclo, el principal factor de mortalidad fue las aplicaciones insecticidas que mantuvieron las poblaciones entre 0.1 a 0.2 larvas/planta, a diferencia de la parcela sin aplicaciones donde se dieron hasta 1.6 larvas/planta en los muestreos comerciales (Fig. 5). El agua, ya sea lluvia o de riego por aspersión, fue el segundo factor más importante de control. Un descenso drástico de las poblaciones a finales del ciclo ocurrió cuando se dió una precipitación y se estuvo regando²² (Fig. 5). En tercer lugar, el parasitoide pupal, Diadegma insulare Cresson, fue observado ejerciendo control natural en ambos ciclos. Posiblemente debido a su sensibilidad a las aplicaciones insecticidas y lo perturbado del ambiente, este enemigo natural no tuvo un impacto económico sobre P. xylostea porque en la parcela sin aplicaciones del primer ciclo no se pudo cosechar nada. Un vespido, Polobia sp. depredador generalista, frecuentemente se le encontró agarrando larvas de Plutella sp. sobre las plantas de repollo.

Cortadores (Spodoptera sunia Guenee y Agrotis sp.)

El daño de S. sunia fue singular en el cultivo. A etapas tempranas se le encontró barrenando directamente en el cogollo del repollo y en otras partes del follaje. No causó daño

²² Entre la octava y novena semana luego del trasplante.

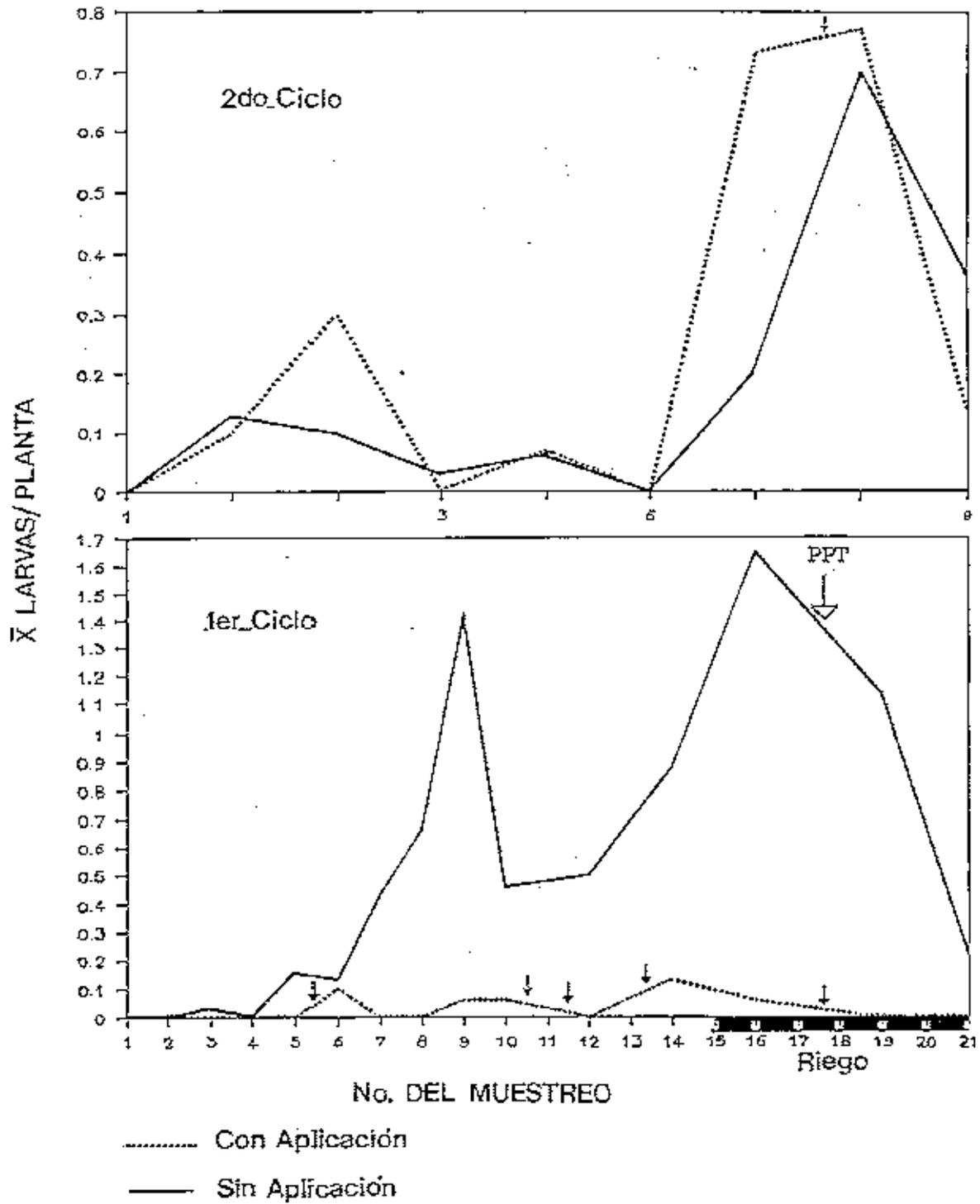


Figura 5. Dinámica poblacional de P. xylostella.

en ninguna etapa del semillero ni en las primeras etapas del cultivo.

En el primer ciclo, sus densidades llegaron a los puntos más altos (0.08 larvas/planta) en la parte media de el ciclo y sólo causaron daño en la parcela sin aplicaciones. A pesar de no causar mortalidad biológica a las plántulas, su daño causó la pérdida económica total de la plántula. Una vez perdido el cogollo, la plántula nunca formará cabeza. Se estimó que por manzana su daño ascendió a L927.00. Fue el segundo factor más importante en el bloque sin aplicaciones. En cambio, en la parcela con aplicaciones, se le detectó una sola vez y su daño no tuvo importancia.

Con las prácticas fitosanitarias del agricultor esta plaga potencial se mantuvo bajo un nivel tolerable, pero puede estar sujeta a brotar inesperadamente, si pierde su susceptibilidad a los insecticidas.

En el primer ciclo, 87% de las larvas fueron encontradas en la cabeza o cogollo, 10% en las hojas exteriores y el 3% en el suelo.

En el segundo ciclo, hasta la cuarta etapa, no se tuvo problemas con *S. sunia*. *Ageria* sp. sólo se encontró en el primer ciclo causando una defoliación menor en las hojas exteriores.

Piéridos (Leptophobia aripa Boisduval)

Este masticador gregario del follaje no fue importante en ninguno de los dos ciclos. Alcanzó sus mayores densidades (hasta 0.1 larvas/planta) al final del primer período de cultivo.

En el primer ciclo, la mayor parte (55%) de la población larvas del lepidóptero se localizaron en la cabeza del repollo y el resto (45%) en las hojas exteriores.

En el segundo ciclo no fue observado causando daño.

El insecto dispone de muchos hospederos alternos donde habita cuando no hay repollo y en algunos casos parece preferirlos¹².

Esta plaga esporádica puede estar sujeta a brotar inesperadamente si las condiciones ambientales se tornan favorables.

Afidos (Brevicoryne sp.)

Debido a su hábito gregario y a la forma de daño, es muy difícil cuantificar su impacto sobre el repollo. Las plantas jóvenes fueron más susceptibles al ataque de áfidos. Estas plántulas presentaban raquitismo y marchitamiento cuando una colonia de áfidos se establecía en su cogollo.

El insecto es relativamente susceptible a las aplicaciones de Tambo. En el primer ciclo su población se mantuvo os-

¹² Se encontraron piéridos viviendo en crucíferas silvestres aún cuando había repollo cerca.

cilante y siempre más baja en la parcela aplicada que en la no aplicada, a pesar de esto la población en la parcela aplicada nunca fue cero.

En la parcela sin aplicaciones, el excelente control biológico logró exterminar prácticamente las colonias de áfidos, al final del primer ciclo. Los agentes de control biológico incluyen el parasitoide Diaeretiella sp. (familia: Aphidiidae) y larvas de sirfidos las cuales son depredadores.

En el primer ciclo hay una relación directa entre el momento de aplicación insecticida y el alza de las densidades poblacionales de áfidos en la parcela sin aplicaciones. Esto puede ser debido a una alta susceptibilidad del enemigo natural a las aplicaciones (a pesar de que no fueron directas). En el segundo ciclo la importancia de los áfidos fue menor.

Gusano Medidor (Trichoplusia ni Hubner)

Se observaron algunas larvas al principio del primer ciclo del cultivo, a densidades muy bajas y más aún en la parcela con aplicaciones. La población decreció en el primer ciclo hasta ser cero, con la primera aplicación y deshierba. En el segundo ciclo no fue observado una sola vez.

Gallina Ciega (Phyllonhaga sp.)

Fue un factor de mortalidad biológica en las plantas del primer ciclo. Es frecuente ver en la zona lotes con áreas con síntomas del ataque del insecto. Los síntomas de una planta

atacada por gallina ciega fueron muy parecidos a los causados por mal del talluelo excepto la pudrición del pie de la planta.

Antes de la arada del primer periodo se detectaron un promedio de 0.8 larvas/muestra de suelo y de 0.2 larvas/muestra después de arado el terreno.

En el segundo ciclo no causó ningún daño. Su importancia puede ser, por tanto, de acuerdo a la época de siembra.

Malezas

Todo el año se encontraron invadiendo los lotes de cultivo dos crucíferas introducidas. La más abundante fue B. campestris. Se distingue fácilmente por el color amarillo de sus flores. Es un hospedero importante de piéridos, mildew, áfidos y palomilla dorso de diamante.

La segunda maleza en importancia fue Raphanus sp. que es muy parecida a B. campestris, sólo varía en el color morado o violeta de las flores.

Otra crucífera identificada en la zona, pero poco abundante, fue Lipidium sp.

Nemátodos

Según los análisis de suelos en ambos periodos, se encontraron nemátodos pero al momento de montarlos al microscopio, se encontró que no eran fitófagos porque no tenían estiletes.

Análisis de Suelos

Ambos ciclos se desarrollaron en suelos ácidos (pH de 4.1 en el primer ciclo y de 4.9 en el segundo ciclo). Ambos lotes tenían un alto contenido de materia orgánica (de 6.15 a 7%) y alta disponibilidad de nitrógeno (del 24 al 42%). El contenido de fósforo fue medio (23 ppm) en la tierra del primer ciclo y alto en el segundo ciclo (40 ppm). La disponibilidad de potasio fue media en ambos ciclos (de 60 a 67 ppm).

Análisis de las Tablas de Vida

Factores de mortalidad biológica

Primer Ciclo

En ambas parcelas se presentaron los mismos factores de mortalidad biológica: gallina ciega y mal del talluelo. La mortalidad por estas plagas en la parcela con aplicaciones fitosanitarias fue más alta comparado con la parcela sin aplicaciones (Cuadro 1).

La mayor mortalidad fue causada en la segunda hasta la cuarta etapa del cultivo (Cuadro. 1). Es prematuro afirmar que esta tendencia es general, ya que se ha visto que también puede causar mortalidad en etapas avanzadas.

Segundo Ciclo

En el segundo ciclo, el único factor de mortalidad fue mal del talluelo (Cuadro 2). Causó el 13% de mortalidad del

Cuadro 1. Mortalidad Biológica en el primer ciclo.

Parcela sin aplicaciones				Parcela con aplicaciones			
(x)	(lx)	(dx _f)	(dx) (100rx)	(lx)	(dx)	(100rx)	
1	110	<u>Pythium</u>	0	0	110	4	3.6%
2	110	<u>Pythium</u>	3	2.7%	106	6	5.4%
		<u>Phyllophaga</u>	2	1.8%		2	1.8%
3	105	<u>Pythium</u>	5	4.6%	98	0	0
		<u>Phyllophaga</u>	0	0		2	1.8%
4	100	<u>Phyllophaga</u>	1	0.9%	96	1	0.9%
		otros.	2	1.8%		0	0
5	97	<u>Pythium</u>	0	0	95	1	0.9%
		otros	0	0		1	0.9%
6	97	<u>Pythium</u>	1	0.9%	93	0	0
7	96	-	0	0	0	0	0
--TOTAL--							
96		<u>Pythium</u>	9	8%	93	11	10%
		<u>Phyllophaga</u>	3	3%		5	5%
		otros*	2	2%		1	1%
			14	13%		17	16%

Donde:

* = Otros: causa desconocida

(x)= Etapa fenológica del cultivo

1= 1 a 5 hojas

2= 6 a 8 hojas

3= 9 a 12 hojas

4= 13 a 19 hojas

5= 2 a 6 cm de diámetro de la cabeza

6= 6 a 10 cm de diámetro de la cabeza

7= 7 a 20 cm de diámetro de la cabeza

(lx)= Número de individuos al principio de cada etapa fenológica del cultivo.

(dx_f)= Factor de mortalidad biológica.

(dx)= Número de individuos muertos por etapa del cultivo.

(100rx)= Porcentaje de mortalidad.

total de plantas en los bloques sin aplicaciones y el 1.1% en los bloques con aplicaciones. En el primer ciclo el mayor porcentaje de mortalidad se dió en la parcela con aplicaciones. Estadísticamente la diferencia de mortalidad entre los bloques no se debe a los tratamientos²², se debe a variaciones en el terreno.

Pérdida económica

En base al precio que obtuvo el productor en el momento de cosechar, se estableció el monto o costo de cada cabeza de repollo como un retorno potencial desde el trasplante.

El peso promedio de las cabeza cosechadas fue de 2.21 lbs. El precio en el mercado fue de L11.00 por bulto de 32 repollos. EL valor de cada cabeza de repollo fue aproximadamente de L0.34. En el lote con aplicaciones se obtuvo un ingreso total de L440.00.

Los resultados resaltan la mayor importancia de los organismos dañinos, no como agentes que matan a la planta, sino como agentes que causan un daño cosmético tal que resulta en un menor rendimiento total y en plantas de menor valor comercial o definitivamente incomercializables.

Resulta importante observar que en este caso hubo diferencias de comportamiento entre los organismos dañinos en base al tratamiento. S. sunia causó más pérdidas económicas

²² Sólo en uno de los tres bloques ocurrió casi la totalidad de las plantas pérdidas por el patógeno.

Cuadro 2. Mortalidad Biológica en el segundo ciclo.

Parcela sin aplicaciones				Parcela con aplicaciones			
(x)	(lx)	(dx)	(100rx)	(lx)	(dx)	(100rx)	
1	90	-	0	0	-	0	
2	90	<u>Pythium</u>	1	1.1%	90	2	1.1%
		Otros	1	1.1%		0	0
3	88	<u>Pythium</u>	5	5.6%	89	0	0
		Otros	1	1.1%	-	0	0
4	82	<u>Pythium</u>	1	1.1%	89	0	0
		Otros	1	1.1%	89	0	0
-TOTAL-							
80		<u>Pythium</u>	7	7.7%	89	1	1.1%
		Otros	3	3.3%		0	0
			10	11%		1	1.1%

(Cuadro 3) que cualquier factor de mortalidad biológica (Cuadro 1) pero sólo se presentó en la parcela sin aplicaciones.

Plutella xylostella junto con M. brassicicola fueron responsables del 75%²⁴ de las pérdidas (sobre el rendimiento total) en la parcela sin aplicaciones (Cuadro 3). En cambio, en la parcela con aplicaciones, P. xylostella no causó pérdidas y mancha anular causó sólo una pérdida de 12% (Cuadro 4) por raquitismo de las plantas, las cuales nunca formaron una cabeza de tamaño comerciable.

Para el segundo ciclo no fue posible hacer este análisis porque no se observó la cosecha.

Esperanza de Vida por Etapa Fenológica

Este análisis, trata de identificar las etapas fenológicas del cultivo donde las plantas son más susceptibles a morir (que tienen menor esperanza de vida), para orientar así las prácticas fitosanitarias. El análisis solo considera factores que causan mortalidad biológica porque pueden atribuirse a determinada etapa fenológica del cultivo. Esto excluye por tanto a todos los factores que causaron sólo un daño cosmético.

²⁴ No fue posible separar o atribuir el daño a uno u otro organismo porque ambos se encontraban presentes en la misma planta. En base a la parcela aplicada se puede estimar que un 63% de las pérdidas es atribuible a la palomilla dorso de diamante y un 12% al fitopatógeno.

Cuadro J. Pérdida económica en la parcela sin aplicaciones fitosanitarias en el primer ciclo.

(x)	(lx)	($\bar{d}xf$)	(N)	($\bar{d}x$)	($\bar{d}x$)/Mz	(100rx)
1	37.81	0	0	0	0	0
2	37.81	<u>Pythium</u>	3	1.03	253	3%
		<u>Phyllophaga</u>	2	0.69	168	2%
3	36.09	<u>Spodoptera</u>	4	1.37	337	4%
		<u>Pythium</u>	5	1.72	422	5%
4	33.00	<u>Phyllophaga</u>	1	0.34	84	1%
		<u>Spodoptera</u>	5	1.72	422	5%
		Otros*	2	0.69	169	2%
5	30.25	<u>Spodoptera</u>	1	0.34	84	1%
6	29.91	<u>Pythium</u>	1	0.34	84	1%
7	29.57	<u>Spodoptera</u>	1	0.34	84	1%
Cosecha		<u>Plutella y</u> <u>Mycosphaerella</u>	85	29.21	7167	77%
0						
--TOTAL--						
		<u>Plutella y</u> <u>Mycosphaerella</u>	85	29.21	7167	75%
		<u>Spodoptera</u>	11	3.77	927	11%
		<u>Pythium</u>	9	3.08	759	9%
		<u>Phyllophaga</u>	3	1.04	253	3%
		Otros	2	0.69	169	2%

						100%

* = causa desconocidas.

(x)= Etapa fenológica

(lx)= Retorno potencial (Lps/parcela)

($\bar{d}xf$)= Factor de mortalidad económica

(N)= Número de plantas perdidas

($\bar{d}x$)= Pérdidas por etapa fenológica (Lps)($\bar{d}x$)/Mz= Pérdida económica por manzana

(100rx)= Porcentaje de pérdidas.

Cuadro 4. Pérdida económica en la parcela con aplicaciones fitosanitarias en el primer ciclo.

(x)	(lx)	(dx _f)	(N)	(dx)	(dx)/Mz	(100rx)
1	37.81	<u>Pythium</u>	4	1.38	337	4%
2	36.43	<u>Pythium</u>	6	2.06	506	5%
		<u>Phyllophaga</u>	2	0.69	169	2%
3	33.68	<u>Phyllophaga</u>	2	0.69	169	2%
4	32.99	<u>Phyllophaga</u>	1	0.34	84	1%
5	32.65	<u>Pythium</u>	1	0.34	84	1%
6	31.97	-	0	0	0	0
7	31.97	<u>Phyllophaga</u>	3	1.03	253	3%
Cosecha		<u>Mycosphaerella</u>	13	4.47	1096	12%
<hr/>						
	26.47					
			--TOTAL--			
		<u>Mycosphaerella</u>	13	4.47	1096	12%
		<u>Pythium</u>	11	3.78	927	10%
		<u>Phyllophaga</u>	8	2.75	675	5%
		Otros	1	0.34	84	1%

						30%

Para el primer ciclo, las segunda, tercera y cuarta etapas del cultivo fueron las más susceptibles al daño de gallina ciega y mal del talluelo (Cuadro 1). En el segundo ciclo, también las etapas tempranas fueron más susceptibles al mal del talluelo (Cuadro 2). La esperanza de vida (R_x), para las primeras etapas en ambos ciclos (Cuadro 5), es menor de lo que sería si las plantas estuvieran en condiciones ideales (Cuadro 6). Las últimas tres etapas fenológicas del cultivo tuvo menos riesgo de morir por mal del talluelo o gallina ciega, ya que su R_x fue igual al que sería bajo condiciones ideales. Por lo tanto, el cuidado de las plantas durante las primeras cuatro etapas es más importante que durante las últimas.

Relación Entre los Muestreos

Comercial y Destructivo

Para poder establecer un nivel crítico, se necesita de una herramienta que estime en forma representativa las poblaciones de insectos en el campo. El muestreo comercial es el método que se ha utilizado con este propósito.

Es necesario comprobar si en el caso de P. xylostella, se pueden estimar la poblaciones sólo mediante una revisión superficial de las plantas. Por tanto, se comparó la relación entre la densidad de P. xylostella que se cuantificó sólo por revisión superficial (muestreo comercial) y la cantidad real

Cuadro 5. Unidades de esperanza de vida por etapa fenológica del cultivo.

Primer Ciclo

Etapa Fenológica	Parcela sin aplicaciones				Parcela con aplicaciones			
	nx	\bar{l}_x	tx	Rx	nx	\bar{l}_x	tx	Rx
1	110	110.0	708.0	6.4	110	108.0	688.5	6.2
2	110	107.5	598.0	5.6	106	102.0	566.5	5.6
3	105	102.5	490.5	4.8	98	97.0	469.5	4.8
4	100	98.5	388.0	3.9	96	95.5	374.0	3.9
5	97	97.0	289.5	3.0	95	94.0	280.0	3.0
6	97	96.5	192.5	2.0	93	93.0	186.0	2.0
7	96	96.0	96.0	1.0	93	93.0	93.0	1.0
Cosecha	96	--	--	-	93	--	--	-

Segundo Ciclo

1	90	90	356	4.0	90.0	90.0	357.5	4.0
2	90	89	266	2.7	90.0	89.5	267.5	3.0
3	88	85	167	2.0	89.0	89.0	178.0	2.0
4	82	82	82	1.0	89.0	89.0	89.0	1.0
Cosecha	82	--	--	--	89.0	--	--	--

Donde: nx= Número de plantas sobreviviendo al principio de la etapa

tx= Índice de aumento (tx= $l_x + l_{x+1} + l_{x+2} \dots l_{x+n}$)

Rx= Unidades de esperanza de vida (Rx= tx/ \bar{l}_x)

\bar{l}_x = Promedio de plantas/etapa ($\bar{l}_x = (l_x + l_{x+1})/2$)

Cuadro 6. Relación entre la esperanza obtenida bajo condiciones ideales y la esperanza de vida obtenida empíricamente.

Primer Ciclo					
Etapa Fenológica	$l\bar{x}$	tx	Rx	Rx^1	Rx^2
1	110	770	7	6.4	6.2
2	110	660	6	5.6	5.6
3	110	550	5	4.8	4.8
4	110	440	4	3.9	3.9
5	110	330	3	3.0	3.0
6	110	220	2	2.0	2.0
7	110	110	1	1.0	1.0
Cosecha	110	--	-	--	--

Segundo Ciclo					
	$l\bar{x}$	tx	Rx	Rx^1	Rx^2
1	90	450	4	3.9	2.9
2	90	360	3	2.9	2.9
3	90	270	2	1.0	2.0
4	90	180	1	1.0	1.0
Cosecha	90	--	-	--	--

Donde:

Rx : es la esperanza de vida que hubiera sin ningún factor de mortalidad biológica.
 Rx^1 : esperanza de vida calculada para el bloque sin aplicaciones.
 Rx^2 : esperanza de vida calculada para el bloque con aplicaciones.

de larvas que se encontraron en la planta (muestreo destructivo) (Figuras 6 y 7).

Los resultados del primer y segundo ciclo señalan que la correlación por muestreo fue en algunos casos muy baja. No existe relación significativa entre el número de larvas que se encuentran fuera y dentro del repollo cuando se muestrea en etapas avanzadas del cultivo o cuando las densidades poblacionales del insecto fueron muy altas (Cuadros 7 y 8). La correlación fue intensa o media en las etapas iniciales del cultivo, luego de una aplicación insecticida o cuando la variabilidad obtenida entre los datos de ambos muestreos fue baja (Cuadros 7 y 8).

La correlación en algunos casos fue negativa (Cuadro 7) debido a un aumento en el número de larvas dentro de la cabeza del repollo y una disminución en el número de larvas en la parte exterior de las plantas muestreadas.

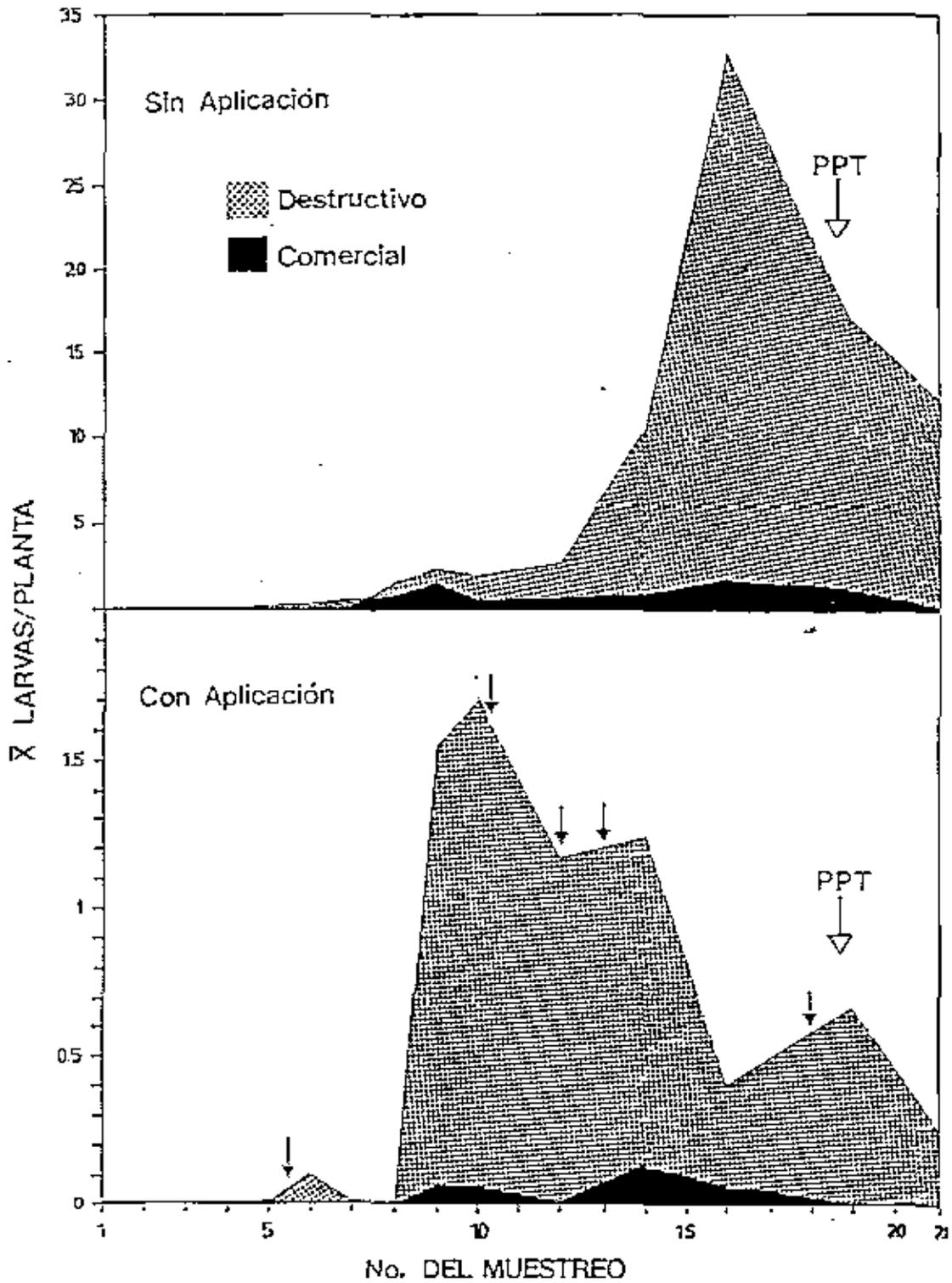


Figura 6. Relación gráfica entre las densidades poblacionales obtenidas de los muestreos comerciales y destructivos en el primer ciclo de cultivo.

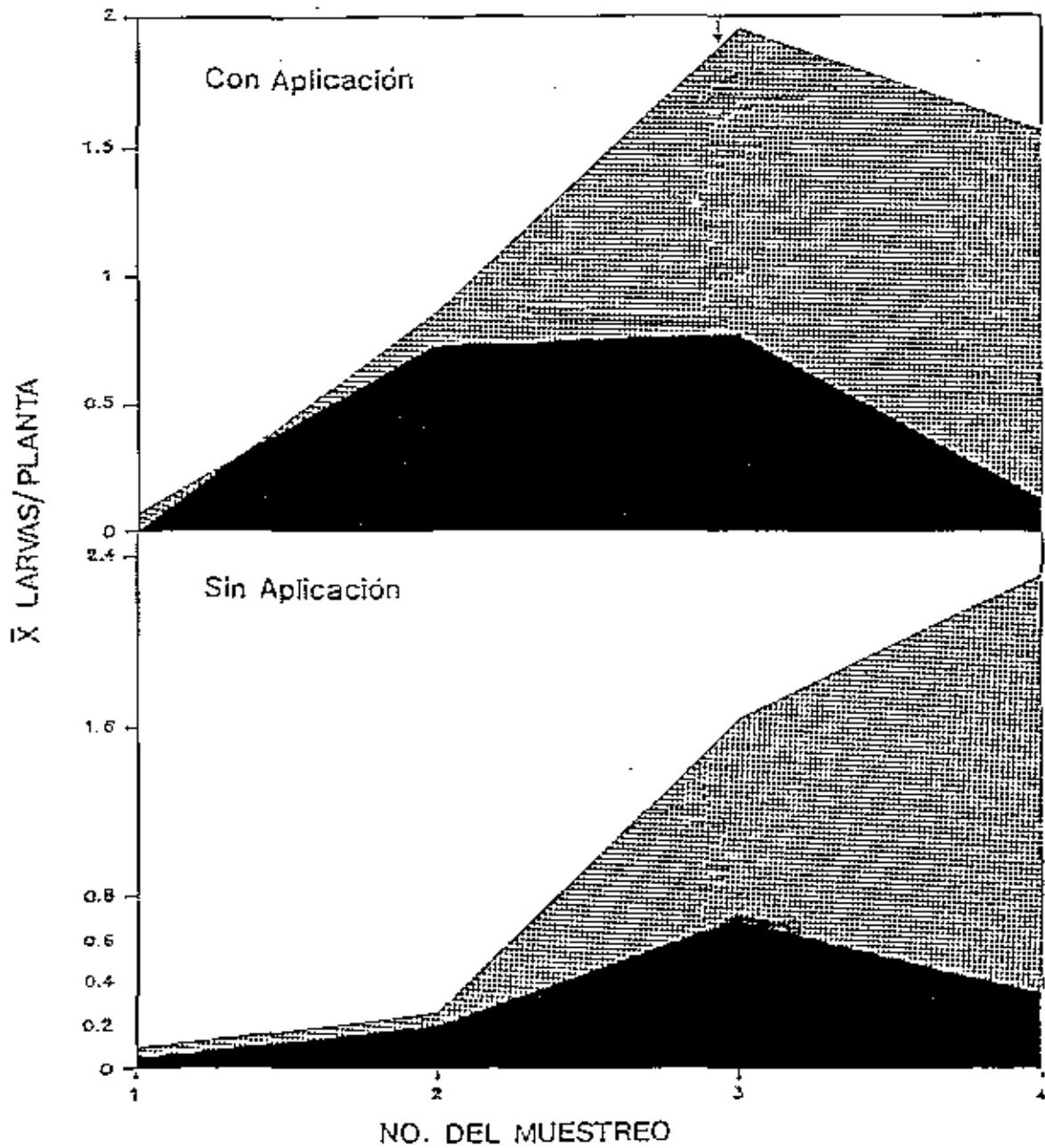


Figura 7. Relación gráfica entre las densidades poblacionales obtenidas de los muestreos comerciales y destructivos en el segundo ciclo de cultivo.

Cuadro 7. Análisis de correlación lineal entre los muestreos comercial y destructivo en el primer ciclo de cultivo.

PARCELA SIN APLICACIONES

Muestreo comercial $\bar{x}(DE)$	Muestreo destructivo $\bar{x}(DE)$	Correlación *	Comentario
0.66 (0.8)	1.40 (1.4)	0.61	Media
1.43 (1.4)	2.30 (1.7)	0.86	Intensa
0.46 (0.7)	1.83 (2.7)	0.35	Baja
0.50 (0.7)	2.50 (2.5)	0.18	Baja
0.88 (1.4)	10.46 (7.4)	-0.04	Nula/inv
1.66 (1.7)	32.62 (25.3)	-0.13	Nula/inv
1.13 (1.2)	16.83 (18.6)	0.17	Nula/dir
0.22 (0.4)	12.17 (21.7)	-0.09	Nula/inv

PARCELA CON APLICACIONES

Muestreo comercial $\bar{x}(DE)$	Muestreo destructivo $\bar{x}(DE)$	Correlación	Comentario
0.00 (0.0)	0.00 (0.0)	0.0	Nula
0.06 (0.3)	1.53 (0.5)	0.61	Media
0.06 (0.0)	1.70 (1.8)	0.10	Nula
0.00 (0.0)	1.16 (1.8)	0.0	Nula
0.13 (0.6)	1.23 (3.4)	0.84	Intensa
0.06 (0.0)	0.40 (0.7)	0.0	Nula
0.00 (0.0)	0.06 (0.7)	0.0	Nula
0.00 (0.3)	0.23 (2.1)	0.0	Nula

* Correlación por día de muestreo entre los promedios de larvas/planta del muestreo comercial y destructivo.

Cuadro 8. Análisis de correlación lineal entre los muestreos comercial y destructivo en el segundo ciclo de cultivo.

PARCELA SIN APLICACIONES			
Muestreo comercial $\bar{x}(DE)$	Muestreo destructivo $\bar{x}(DE)$	Correlación	Comentario
0.06 (0.0)	0.10 (0.3)	0.69	Media
0.20 (0.3)	0.26 (0.4)	0.65	Media
0.70 (0.9)	1.65 (2.1)	0.15	Nula
0.36 (0.8)	2.33 (2.7)	0.62	Media
PARCELA CON APLICACIONES			
Muestreo comercial $\bar{x}(DE)$	Muestreo destructivo $\bar{x}(DE)$	Correlación	Comentario
0.07 (0.3)	0.00 (0.3)	1.00	Intensa
0.73 (0.7)	0.86 (0.8)	0.72	Media
0.77 (1.2)	1.96 (2.6)	0.48	Baja
0.13 (0.3)	1.56 (2.2)	0.25	Nula

IV. CONCLUSIONES

La mayor disminución en rendimientos en el cultivo de repollo es más por daño cosmético que por mortalidad biológica. Sin embargo, las etapas iniciales del cultivo son las más susceptibles al daño fatal por parte de los insectos fitófagos y los fitopatógenos.

El insecto económicamente más importante en el cultivo de repollo en la zona de Tatumbla es la palomilla dorso de diamante (*P. xylostella*) y el fitopatógeno económicamente más importante es la mancha anular (*M. brassicicola*).

Sin aplicaciones de insecticidas no sería posible cultivar repollo en la época de verano y postrera en la zona de Tatumbla. El riego por aspersión puede ser una técnica muy efectiva para el control de la palomilla dorso de diamante. Es importante iniciar el control de la palomilla dorso de diamante antes de que se forme la cabeza de repollo para evitar que se establezca y la deforme.

No fue posible estimar significativamente las poblaciones de *P. xylostella* sólo con los muestreos que se basen únicamente en el conteo superficial de las larvas.

V. RECOMENDACIONES

Para optimizar la producción de repollo en la zona de Tatumbla, hay que poner énfasis en ciertas prácticas como:

A. Usar densidades adecuadas en los semilleros para evitar la pérdida de plantulas por mildew lanoso.

B. Trasplantar densidades más altas de plantas si se espera daño de mal del talluelo o se detecta altas cantidades de gallina ciega.

C. Aplicar fungicidas en forma preventiva contra mildew lanoso y mancha anular.

D. Dosificar adecuadamente los productos insecticidas y usar el equipo adecuado; promover además la rotación con otros productos, como Dipel, para evitar que la plaga adquiera resistencia.

E. Aumentar en lo posible el riego por aspersión en verano para disminuir el daño de P. xylostella.

F. Evitar la siembra escalonada o por lo menos no sembrar cerca de un lote infestado de mancha anular.

G. Usar criterios como niveles críticos para decidir el momento adecuado de aplicar.

Para los muestreos de P. xylostella deben incluirse parámetros de cuantificación como daño fresco en el cogollo y el número de pupas encontradas para así estimar con mayor precisión la densidad de la plaga.

VI. RESUMEN

Se realizaron dos tablas de vida en la época de postrera y verano en la aldea de El Aguacate, siguiendo las técnicas y prácticas propias de la zona. El daño cosmético causado a la planta por parte de Plutella xylostella y Mycosphaerella brassicicola produce más pérdidas económicas que la mortalidad biológica causada por Phyllophaga sp. y Pythium sp. Las etapas más jóvenes del cultivo son las más susceptibles y es donde mueren la mayor parte de las plantas.

En ambos ciclos, P. xylostella es la plaga más importante en el cultivo. Su daño reduce el valor del repollo en el mercado. No fue posible cultivar repollo sin aplicaciones insecticidas por lo menos en la época de verano. También no resulta factible estimar las poblaciones de la plaga por simple conteo superficial de larvas en la planta.

El hongo M. brassicicola disminuye significativamente los rendimientos y más aún cuando se intercalan cultivos sanos con infestados. El daño del patógeno fue más importante en postrera que en verano.

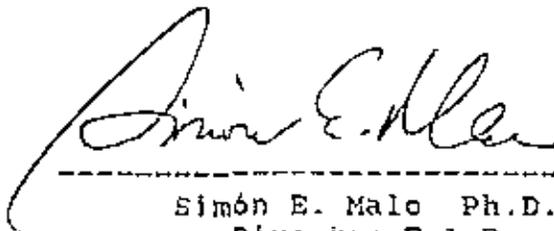
Sólo en la época de postrera hubo presencia de Lepidophobla arisa, Trichoplusia ni, y Phyllophaga sp. Brevicoryne sp. y Peronospora parasítica se presentaron en ambas épocas del cultivo.

VII. BIBLIOGRAFIA

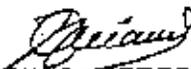
- CONTRERAS, M. 1986. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades de plantas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola panamericana. 40 p.
- CHANDLER, L. 1984. Crop life tables studies of the pests of beans (Phaseolus vulgaris. L) at Goiania, Brasil. Revista Ceres 31(176): 284-298.
- HARCOURT, D.G. 1967. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. Ottawa, Canadá. Entomology Research Institute. pp 175-196.
- HARCOURT, D.G. 1970. Crop life tables as a pest management tool. Ottawa, Entomology Research Institute, Canada Department of Agriculture. pp. 950 - 955.
- HAWKSWORTH, F. G. 1965. Life tables for two species of dwarfmistletoe. I. Seed dispersal, interception, and movement. Forest Sci. 11: 142-150.
- HETT, J. Y LOUCKS, L. 1968. Application of life-table analyses to tree seedlings in quetico provincial park. Ontario, Canadá, The Forestry Chronicle. pp. 29-32.
- SHANNON, P., R. MENESES. Y F. ALVAREZ. 1987. El uso de una tabla de vida para la estimación de pérdidas en el cultivo de maíz; un ejemplo de Guanacaste, Turrialba, Costa Rica, CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas./CATIE 10pp.

Esta tesis fué preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fué sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

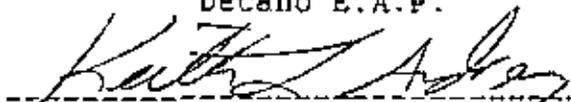
Abril de 1988



Simón E. Malo Ph.D.
Director E.A.P.

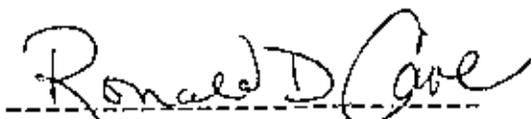


Jorge Román Ph.D.
Decano E.A.P.

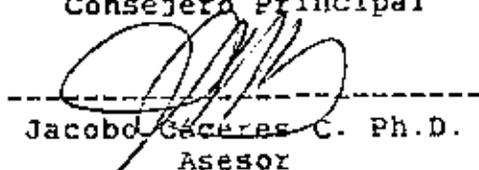


Keith L. Andrews Ph.D.
Coordinador del Departamento

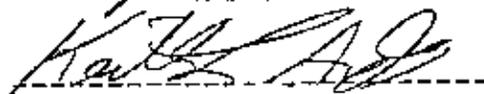
Comité de Profesores:



Ronald D. Cave Ph.D.
Consejero Principal



Jacobo Cáceres C. Ph.D.
Asesor



Keith L. Andrews Ph.D.
Asesor