Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 11 P.31-50. 1989

ANALISIS ECONOMICO DEL MANEJO DEL PICUDO DE CHILE (*Anthonomus eugenii* Cano) EN ZACAPA, GUATEMALA

Gustavo Calvo Domingo*
Ana Beatriz Pacheco**
James B. French***
Edgar Alvarado****

INTRODUCCION

En el municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, Guatemala, se cultiva el chile dulce (*Capsicum annuum* L.) como una de las principales actividades agrícolas de la zona, la cual juega un papel muy importante en la economía de la población (Pacheco, 1987). Uno de los principales problemas detectados en el área, es el daño de la plaga picudo (*Anthonomus eugenii*, Cano) la cual causa grandes pérdidas en el rendimiento del cultivo (Cordon, 1985). El agricultor, para controlar esta plaga, aplica plaguicidas en forma calendarizada lo cual significa un elevado costo de producción. En trabajos desarrollados en la región, se ha determinado que los agricultores realizan entre 16 y 33 aplicaciones por ciclo contra plagas insectiles, de las cuales la principal es el picudo (Trabanino, Medina Sánchez y Crúz Lam, 1987).

La aplicación de plaguicidas en forma calendarizada no considera el nivel de infestación de la plaga ni el nivel de pérdida correspondiente. Una técnica fundamental en los programas de manejo integrado de plagas es el umbral de decisión. La idea básica del umbral es monitorear la plaga, y aplicar el plaguicida cuando la infestación es tal que se justifica el costo del control (Zavaleta, 1983; Hruska y Rosset, 1987; Reichelderfer *et al*, 1985).

* Economista Agrícola Asistente, CATIE, Proyecto MIP, 7170 Turrialba, Costa Rica.
** Ingeniero Agrónomo, realizando su trabajo de tesis, Universidad de San Carlos, Guatemala.
*** Economista Agrícola Principal, CATIE, Proyecto MIP, 7170 Turrialba, Costa Rica.
**** Entomólogo, CATIE, Proyecto MIP, Apartado 76-A, Guatemala.

Los umbrales desarrollados han probado ser económicamente superiores a las prácticas del agricultor para diferentes cultivos por ejemplo: para algodón (Lacewell y Taylor, 1980); para manzana (Cochran et al., 1983); y para tomate (Antle y Park, 1986; Zea Morales et al., 1986). También se han reportado aumentos en los ingresos netos al comparar la implementación de umbrales de decisión para el cultivo de chile dulce (Capsicum annuum L.) con las aplicaciones calendarizadas en Honduras (Araujo et al. 1988; Andrews et al., 1986).

El presente informe se fundamentó en los resultados de la investigación realizada como un trabajo de tesis (Pacheco, 1987) de la Universidad de San Carlos, Guatemala. Dicha tesis formó parte del desarrollo de un plan de manejo integrado de plagas que realiza el Proyecto MIP/CATIE y el ICTA-Guatemala.

El objetivo del trabajo es evaluar la factibilidad de utilizar un criterio de decisión, control supervisado por medio de un umbral de acción, para planificar las aplicaciones de plaguicidas bajo las condiciones físicas y socioeconómicas de Cabañas, Zacapa, Guatemala. Se comparó el control supervisado con la práctica comúnmente realizada en la zona de aplicaciones calendarizadas cada tres, cinco y ocho días. Además, para complacer la demanda de los productores, se evaluaron cuatro combinaciones de insecticidas, representadas en los siguientes grupos de ingrediente activo: órganofosforados, piretroides, y carbamatos.

ANTECEDENTES

El ensayo estuvo localizado en la cabecera municipal de Cabañas, del departamento de Zacapa, a 35 km de la cabecera departamental, con una altura de 247.27 msnm. El territorio es de tipo monte bajo y matorral; con un clima sumamente cálido y su estación fría no está bien definida, con ambiente semi-seco e invierno seco. Los rangos de temperatura van de 20oC a 38oC, con temperatura media de 27oC. La precipitación es escasa (645.5 mm/año) por lo cual la

parte plana de la región dispone de sistemas de riego por bombeo y gravedad.

El diseño fue de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, y cuatro repeticiones. El diseño incluyó cuatro parcelas grandes en las cuales se aplicaron los productos químicos: Malation/metil-paration, Cyflutrin, Azinfos-metil y Malation-Propoxur. En las cuatro parcelas pequeñas, se llevaron a cabo las opciones de aplicación de acuerdo con los criterios de decisión, cada tres, cinco y ocho días y el control supervisado. Este control consistió en realizar la aplicación cuando la población muestreada fuera de dos o más picudos en 40 terminales.

En relación con el control supervisado, se muestrearon las parcelas cada cuatro días. El primero se realizó 13 días después del trasplante. Se muestrearon los dos surcos centrales de la parcela útil, abarcando un total de cuarenta terminales, veinte por surco. Las lecturas se realizaron entre las 7:30 y las 9:30 de la mañana.

El tamaño de parcela útil fué de 40 m^2, con un total de 88 plantas por parcela. La cosecha se inició 63 días después del trasplante, realizando 9 cortes. De la parcela útil, se tomaron los datos del rendimiento en kilogramos de fruto (cosecha), del número de frutos caídos con daño y del número de frutos promedio.

Los rendimientos por hectárea (Anexo 1), presentaron diferencias entre tratamientos estadísticamente significativas. Los mejores tratamientos fueron Cyflutrin y Malation/metil-paration. También tuvo significancia estadística la interacción entre los insecticidas usados y los criterios de decisión. El Cuadro 1 presenta los resultados de la prueba Student-Newman-Keuls´ (S-N-K test) de la interacción entre el producto químico y el criterio de decisión, en donde se observa que el mejor tratamiento de control según el máximo rendimiento fué el producto Cyflutrin aplicado cada tres días. Sin embargo, no se pudo establecer una diferencia estadísticamente significativa entre este y los siguientes cuatro trata-

mientos, incluyendo la aplicación de algún insecticida cada cinco y ocho días y un control supervisado (Pacheco, 1987).

CUADRO 1. Resultados de la prueba de SNK para la interacción producto químico, frecuencia de aplicación para el control de A. eugenii en chile dulce para la variable rendimiento en kg de fruto sano por ha. Cabañas. Zacapa 1987.

PRODUCTO	FRECUENCIA	Total (kg/ha)
Cyflutrin	3 días	4981.3 A
Malation/metil-paration	5 días	3903.1 A B C
Malation+propoxur	8 días	3623.1 A B C
Azinfos-metil	C.S.	3605.6 A B C
Cyflutrin	8 días	3580.6 A B C
Malation/Metil-paration	C.S.	3521.3 B C
Cyflutrin	5 días	3249.4 B C
Malation+propoxur	C.S.	3138.8 B C
Malation+propoxur	3 días	3130.6 B C
Malation+propoxur	5 días	3048.8 B C
Malation/metil-paration	3 días	3032.5 B C
Malation/metil-paration	8 días	2983.8 B C
Azinfos-metil	8 días	2961.9 B C
Cyflutrin	C.S.	2668.8 C
Azinfos-metil	5 días	2631.3 C
Azinfos-metil	3 días	2197.5 C

Fuente: Pacheco, 1987

En términos de la cantidad de insecticida utilizado con la técnica de control, se realizaron menos aplicaciones con el control supervisado, 4.5 en promedio comparado con 7, 11 y 17 aplicaciones para los tratamientos de aplicaciones calendarizadas cada ocho, cinco y tres días respectivamente.

ANALISIS ECONOMICO

Se realizó un análisis económico para evaluar los diferentes planes del manejo del picudo y para determinar cual de los plaguicidas sería superior. La metodología utilizada fue la de presupuestos parciales y análisis marginal de los beneficios netos. Este método de análisis es comúnmente utilizado para evaluar el potencial de las nuevas tecnologías para el productor (Perrin et al., 1976) incluyendo técnicas y programas de manejo integrado de plagas (Lacewell y Taylor, 1980; Reichelderfer et al., 1985; y French, 1989).

Durante la realización del ensayo se tomaron los datos sobre las cantidades utilizadas de los factores variantes entre tratamientos; los plaguicidas, la mano de obra utilizada en realizar los muestreos de plagas y el equipo utilizado. Se determinó el costo de los plaguicidas a precios de compra durante la realización del experimento.

Para valorizar la mano de obra se utilizó el valor de su contratación para realizar las fumigaciones en Zacapa a razón de 4.5 quetzales por jornal. Se usó este costo para valorizar también la labor de muestreo. Debe destacarse que, no se puede asegurar si éste representa su verdadero costo, puesto que es una actividad que no se realiza en la zona en forma regular. Este es un trabajo que no requiere mucho esfuerzo físico, y que por lo tanto su costo podría estimarse más bajo. Por otro lado, es un trabajo especializado que requiere una habilidad particular (conteo), lo que podría aumentar el valor del jornal. El valor de la tarea de conteo, por esta razón, es un factor sobre el cual se debería realizar un análisis de sensibilidad.

El valor del equipo utilizado se basó en el costo de un equipo de fumigación, depreciado sobre la vida útil del mismo según su uso (número de aplicaciones). Este costo se agrega al costo de la mano de obra utilizada en la aplicación, para integrar un costo único de la aplicación.

El ingreso total fue calculado del promedio de los rendimientos obtenidos en el experimento, multiplicado por el precio esperado en la zona, un quetzal por kg.

Análisis por componentes. En el Cuadro 2, se han resumido los beneficios netos y los costos variables según el criterio de aplicación y según el insecticida probado en la forma de promedios, lo que permite evaluar el comportamiento general de cada factor. Así se puede ver más claramente el impacto general de los diferentes plaguicidas y sus técnicas de manejo.

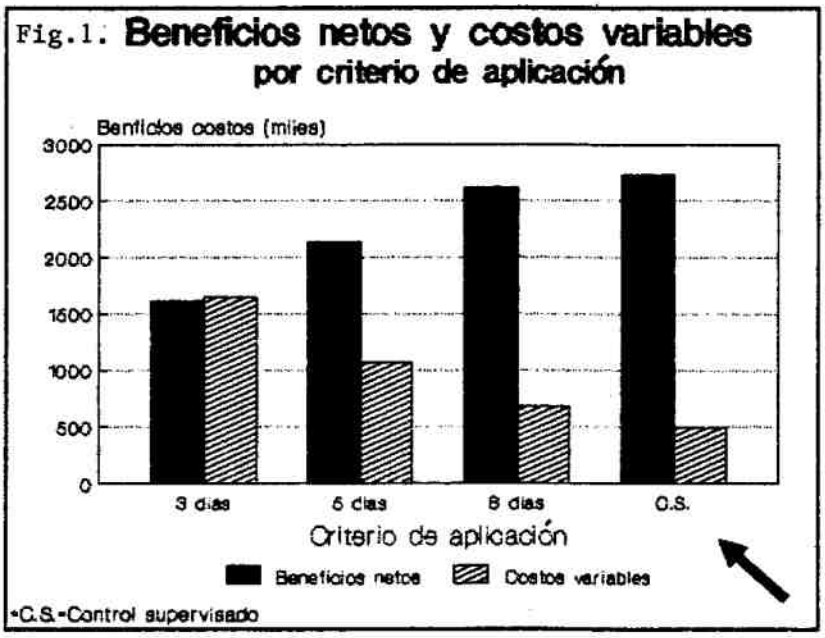
Cuadro 2. Promedio de beneficios netos y costos variables por criterios de decisión y por tipo de insecticida aplicado.

	Aspersiones calendarizadas			Contro
	Tres días	Cinco días	Ocho días	supervisad
Beneficios netos	1612.58	2141.59	2625.28	2638.95
Costos variables	1647.02	1065.72	678.19	493.12

	Insecticidas			
	Azinfos-metil	Cyflutrin	Proponur	Methyl-parathion
Malation				
Beneficios netos	1173.92	2419.64	2552.01*	2373.71
Costos variables	1075.26	830.47	808.12	1170.18

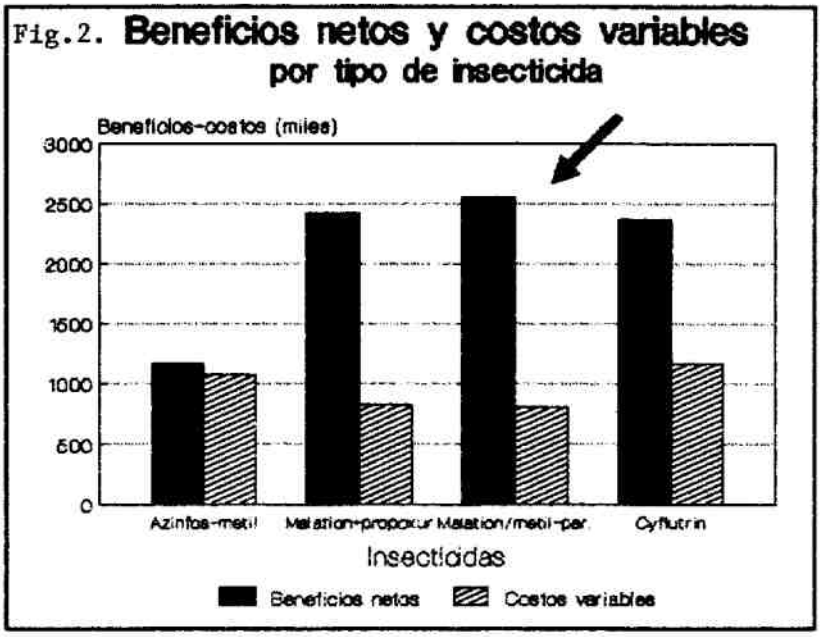
*Tratamientos no dominados.

El control supervisado como criterio de decisión domina las aplicaciones calendarizadas por tener un mayor promedio de beneficios netos y un menor costo variable. También se puede deducir de estos datos que al aplicar menos plaguicidas, los beneficios netos aumentan y los costos variables disminuyen (Fig.1). Situación similar señala Diaz Arrue (1987), en un trabajo realizado con chile



jalapeño en la zona de Chiquimula, en donde se refleja que las prácticas de control supervisado, presentan mejores índices económicos que el testigo absoluto y aplicaciones calendarizadas cada 6 días.

En el caso de los plaguicidas, el malation/metyl-paration, sobrepasa a los otros insecticidas con un mayor beneficio y menor costo (Fig 2.). Este es seguido por el malation+propoxur.



Análisis por tratamientos. Se presentan los beneficios netos y los costos variables que resultaron del presupuesto parcial en el Cuadro 3, mientras que se registra el presupuesto parcial en el Anexo 2. En el Cuadro 3, los tratamientos se han ordenado de mayor a menor beneficio neto con sus correspondientes costos variables, para permitir el análisis de dominancia. La técnica que resultó de mayor beneficio neto es la del control supervisado, aplicando Azinfos-metil. Este fue seguido por dos fumigaciones calendarizadas. Sin embargo, al realizar el análisis de dominancia, se eliminan todos los tratamientos basados en aplicaciones calendarizadas (Cuadro 3). El control supervisado según el umbral de acción es superior a las aplicaciones calendarizadas por su menor costo.

CUADRO 3. Análisis de dominancia en el experimento para el control de *A. eugenii* en chile. Rendimiento promedio cuatro repeticiones.

TRATAMIENTO	BENEFICIO	COSTOS VARIABLES
Azinfos-metil CS.	3112.08	493.64*
Malation+propoxur 8d	3105.09	578.32
Malation/metil-paration 5d	3041.30	862.07
Malation/metil-paration C.S.	3031.70	489.54*
Cyflutrin 8d	2756.90	824.35
Malation+propoxur C.S.	2707.70	430.28*
Cyflutrin 3d	2679.30	2001.99
Malation/metil-paration 8d	2438.05	548.59
Azinfos-metil 8 d	2201.10	761.48
Malation+propoxur 5 d	2140.10	908.79
Cyflutrin C.S.	2140.35	559.00
Cyflutrin 5d	1954.30	1295.40
Malation+propoxur 3d	1725.70	1404.50
Malation/methil-paration 3d	1697.50	1332.29
Azinfos-metil 5d	1434.68	1196.62
Azinfos-metil 3d	347.80	1849.33

*Tratamientos no dominados.

Trabajos realizados por técnicos de prueba de tecnología del ICTA, han econtrado que el uso del control supervisado después de la floración resulta ser económicamente superior a las aplicaciones calendarizadas como es la práctica común del agricultor, (Trabanino, Medina y Crúz, 1988). De los plaguicidas utilizados, el piretroide, Cyflutrin, fue el único excluido de la lista de los no dominados. A los tratamientos no dominados se les aplicó un análisis de retorno marginal utilizando los incrementos o cambios en los beneficios netos y costos variables.

El Cuadro 4, muestra los resultados del análisis marginal. Todos los tratamientos señalan altas tasas de retorno. Se debe decidir el monto a invertir como capital operativo en función del aumento esperado en el beneficio neto. El incremento en los gastos se justifica desde el punto de vista financiero cuando la TRM es suficientemente alta para cubrir el costo de la inversión del dinero gastado, medido por la tasa de interés apropiada y un factor de riesgo asociado con la consideración de una tecnología nueva.

Cuadro 4. Análisis marginal de beneficios netos. Promedio de cuatro repeticiones.

B. neto	Tratamiento	Costos Variables	Cambio en Beneficio neto	Cambio en costos variables	TMR
3112.08	Azinfos C.S. Control supervisado	493.63	80.38	4.1	1960.487
3031.7	Malation C.S. Control supervosadp	489.53	324	59.25	546.8354
2707.7	Malation +propoxur C.S. Control supervisado	430.28	2707.7	430.28	629.2879

La tasa de retorno marginal (TRM) indica el retorno marginal proveniente del incremento en los costos relacionados con pasar, del tratamiento que tiene menor beneficio neto, al siguiente con

mayores beneficios netos. Se justifica el primer gasto adicional (uso de malation+propoxur con el criterio de control supervisado) pues se obtiene una TRM de 629%. El segundo gasto que corresponde a utilizar el tratamiento Malation con el criterio de control supervisado, también se justifica pues se obtiene una TRM de 546%. El tercer gasto adicional, correspondiente al uso de Azinfos-metil con el criterio de control supervisado, también se justifica pues se obtiene una TRM 1960%. Entonces el mejor tratamiento en este caso sería el tratamiento de Azinfos-metil con control supervisado, porque se justifica el gasto adicional necesario para alcanzar un mayor nivel de beneficios netos.

Análisis de Retorno Mínimo. Un aspecto importante a examinar antes de formular una recomendación, es el riesgo o confiabilidad de los tratamientos bajo consideración debido a la variación de los rendimientos obtenidos. Se deben evaluar económicamente los tratamientos bajo condiciones que podrían resultar en rendimientos más bajos. Una manera de realizar esta evaluación es mediante la utilización del promedio de las dos repeticiones con rendimientos más bajos por cada tratamiento. Esto supone que las replicaciones con rendimientos bajos simulan lo que podría suceder bajo circunstancias extremas. En el Anexo 3, se presentan los presupuestos parciales de esta situación: en el Cuadro 5 el análisis de dominancia y en el Cuadro 6, el análisis marginal de beneficios netos. Como se observa se mantienen los resultados de la situación anterior. Los tres controles supervisados dominan los demás tratamientos y el tratamiento Azinfos-metil C.S. con el criterio de control supervisado es el mejor.

Análisis de sensibilidad. Otro de los aspectos a considerar en un análisis económico, es la sensibilidad de los retornos económicos con respecto a una variación en los precios del producto final o a un cambio de precio en el insumo estudiado. En este caso se analizará una disminución del precio de venta del producto en un 50% y un aumento de 10% del precio del insecticida más rentable bajo el criterio de control supervisado, Azinfos-metil. No se ana-

CUADRO 5. Análisis de dominancia experimento control de A. eugenii en chile. Rendimiento promedio dos repeticiones más bajas.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
Azinfos-metil C.S.	2758.86	493.64*
Malation/metil-paration 5d	2620.43	862.07
Malation/metil-paration C.S.	2480.46	489.54*
Cyflutrin 3d	2261.76	2001.99
Azinfos-metil 8d	1952.26	761.48
Malation+propoxur 8d	1884.18	578.32
Malation+propoxur C.S.	1757.66	548.59
Malation+propoxur 5d	1642.45	908.79
Cyflutrin C.S.	1553.50	559.00
Cyflutrin 8d	1308.15	824.35
Cyflutrin 5ad	1014.59	1295.40
Azinfos-metil 5d	954.62	1196.62
Malation/metil-paration 3d	915.21	1332.29
Malation+propoxur 3d	843.00	1404.50
Azinfos-metil 3d	-609.32	1849.33

*Tratamientos no dominados.

lizó el valor de la labor de monitoreo porque éste corresponde solo a un pequeño componente del costo variable total y no afectaría los resultados.

En el Anexo 4 se presentan los presupuestos parciales de los tratamientos con una disminución del 50% del precio de venta del chile. En el Cuadro 7, se presenta el análisis de dominancia y en el Cuadro 8, el análisis marginal de beneficios netos. Los resultados muestran que a pesar de la reducción del precio del producto, y por ende del beneficio neto, los gastos adicionales en plaguicidas son lo suficientemente rentables como para ser justificadas (TRM:264%, 223% y 930%). Los tres tratamientos de control supervisado se mantienen como dominantes y la técnica recomendada es

CUADRO 6. Análisis marginal de beneficios netos. Promedio 2 repeticiones con menor rendimiento.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTO	COSTOS VARIABLES	CAMBIO BENEFICIO NETO	CAMBIO EN COSTOS VARIABLES	TRM
2758.86	Azinfos-metil Control Supervisado	93.64	278.4	4.11	6773.72
2480.46	Malation Control Supervisado	489.53	761.99	59.25	1286.06
1718.47	Malation -propoxur C.S. Control Supervisado	430.28	1718.47	480.28	399.38

la misma, el tratamiento Azinfos-metil con el criterio de control supervisado.

El Anexo 5 muestra los presupuestos parciales de los tratamientos con un aumento en el precio del Azinfos-metil del 10%. En el Cuadro 9 se presenta el análisis de dominancia y en el Cuadro 10 el análisis marginal de beneficios netos. Se puede observar un cambio en los resultados, con el tratamiento Malation+propoxur cada 8 días, pues se obtiene una tasa de retorno del 78%. De acuerdo con la tasa de interés vigente para el sector agropecuario, entre 14% y 16% y agregándole una prima de riesgo de 30%, el mejor tratamiento sería el uso de la mezcla de insecticidas Malation y Propoxur aplicados cada 8 días. Sin embargo, los otros tres tratamientos con el criterio de control supervisado todavía se incluyen en el grupo de tratamientos dominantes.

CONCLUSIONES

- El grupo dominante lo forman tres de los tratamientos que utilizan el control supervisado. Esto sugiere que cuando se basan las aspersiones en un criterio de decisión, hay una eficiencia económica en el uso de los plaguicidas, lo cual permite racionalizar los plaguicidas según un criterio económico.

CUADRO 7. Análisis de dominancia experimento control de A. eugenii en chile. Rendimiento promedio cuatro repeticiones, precio mínimo de chile (0.5 Q/kg).

TRATAMIENTOS	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
Azinfos-metil C.S.	1809.22	498.64*
Malation/ metil-paration C.S.	1271.09	489.54*
Malation+propoxur 8d	1263.38	573.32
Malation+propoxur C.S.	1138.71	430.28*
Malation/ metil-paration 5d	1089.61	862.07
Cyflutrin 8d	966.26	824.35
Malation/ metil-paration 8d	943.25	548.59
Cyflutrin C.S.	772.67	559.00
Azinfos-metil 8 d	719.80	761.48
Malation+propoxur 5 d	615.64	908.79
Cyflutrin 3d	338.62	2001.99
Cyflutrin 5d	329.44	1295.40
Malation/ metil-paration 3 d	182.61	1332.29
Malation-propoxur 3d	160.59	1404.50
Azinfos-metil 5 d	119.01	1196.62
Azinfos-metil 3d	-750.76	1849.33

*Tratamientos no dominados.

- El orden de los tratamientos según criterio económico, no coincide con el orden según criterio agronómico o de rendimiento. Sin embargo, el mejor tratamiento económico, Azinfos-metil C.S., no muestra diferencia de rendimiento, estadísticamente significativa, con respecto al mejor tratamiento agronómico, Cyflutrin cada tres días.

- Otro aspecto importante a considerar es la posibilidad de utilizar también uno de los otros dos tratamientos no dominados (Malation C.S. y Malation+propoxur C.S.) de acuerdo con las limi-

CUADRO 8. Análisis marginal de beneficios netos. Análisis de sensibilidad precio mínimo.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTO	COSTOS VARIABLES	CAMBIO EN BENEFICIO NETO	CAMBIO EN COSTOS VARIABLES	TRM
1309.22	Azinfos-metil Control supervisado	493.64	38.13	4.1	930
1271.09	Malation/metil Control supervisado	489.54	132.38	59.26	223.4
1138.71	Malation+propoxur Control supervisado	430.28	1138.71	430.28	264.6

CUADRO 9. Análisis de dominancia experimento control de A. eugenii en chile. Rendimiento promedio cuatro repeticiones aumento de precio en 10% de Azinfos-metil.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
Malation+propoxur 8d	3105.09	578.32*
Azinfos-metil C.S.	3070.85	534.37*
Malation etil-paration 5d	3041.28	862.07
Malation metil-paration C.S.	3031.72	489.54*
Cyflutrin 8d	2756.87	824.35
Malation+propoxur C.S.	2707.69	430.29*
Cyflutrin 3d	2679.31	2001.99
Malation /metil-paration 8d	2435.09	548.59
Malation+propoxur 5d	2140.09	908.79
Azinfos-metil 8d	2128.94	833.64
Cyflutrin C.S.	2104.34	559.00
Cyflutrin 5d	1954.28	1295.40
Malation+propoxur 8d	1725.68	1404.50
Malation /metil-paration 3d	1697.57	1332.29
Azinfos-metil 5d	1321.26	1310.01
Azinfos-metil 3d	172.57	2024.55

*Tratamientos no dominados.

CUADRO 10. Análisis marginal de beneficios netos. Análisis de sensibilidad con un aumento de precio del 10% del azinfos-methil.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTO	COSTOS VARIABLES	CAMBIO NETO BENEFICIO	CAMBIO COSTOS VARIABLES	TRM
3105.09	Malation+propoxur Cada 8 días	578.32	34.25	43.45	78.80
3070.85	Azinfos-metil	534.87	39.13	45.33	86.32
3031.72	Malation/metil Control supervisado	489.54	324.03	59.26	546.79
2707.69	Malation+propoxur Control supervisado	430.29	2707.69	430.22	629.28

taciones de capital del productor. Esto consiste en gastar menos en los plaguicidas, al sustituir productos más baratos por el mejor. Esto en caso de que el agricultor no cuente con dinero suficiente para pagar el uso del tratamiento superior.

- En el análisis de retorno mínimo, los resultados son similares a los obtenidos con los rendimientos totales. Esto indica que la producción resultante de los tratamientos seleccionados es estable y los retornos marginales se mantienen a pesar de una disminución en el rendimiento.

- En el análisis de sensibilidad se muestra que una disminución del precio del producto del 50% no afecta los tratamientos seleccionados, siendo estos todavía rentables y con tasas de retorno altas. Respecto al aumento de precio del plaguicida del mejor tratamiento (Azinfos-metil C.S.) en 10% y mantenerse los precios de los otros plaguicidas, la recomendación varía al resultar mejor aplicar Malation+propoxur cada 8 días. Aunque el tratamiento Azinfos-metil se mantiene como uno de los mejores y como alternativa a la nueva recomendación.

- Estos resultados muestran, en términos generales, que en el caso del picudo del chile dulce, la aplicación de los plaguicidas según el umbral de decisión, es económicamente mejor que aplicarlos en forma calendarizada. Solo si se aumenta el costo del Azinfosmetil en 10 porciento, se hace rentable aplicar Malation+Propoxur cada ocho días. Según las situaciones analizadas, no se justifica aplicar los plaguicidas en el control del picudo cada tres o cinco días, lo que es similar a lo que hace el agricultor.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, K.L.; RUEDA, A.; GANDINI, G. EVANS, S.; ARANGO, A.; AVEDILLO, M. 1986. A supervised control programme for the pepper weevil, Anthonomus eugenii Cano, in Honduras, Central America. Tropical Pest Management 32(1):14.

ANTLE, J.M.; PARK, S.K. 1986. The economy of IPM in processing tomatoes. California Agriculture, March-April, pp. 31-32.

ARAUJO, G.; RITENHOUSE, H.; PINEDA, L.; BUSTAMANTE, M.; MONTERROSO, D. 1988. Manejo del picudo de chile Anthonomus eugenii Cano en el Valle de Comayagua, Honduras, C.A. In Reunión PCCMCA, XXXIV, Compendio de Resúmenes. San José, Costa Rica, 21-25 de marzo.

COCHRAN, M.; WAGNER, S.; CROFT, B. JONES, A. Y ROBINSON, L. 1983. Risk efficiency of IPM strategies in apple production. Consortium for Integrated Pest Management Success Stories. Texas A.M., University. p. 59-61.

CORDON, E.; CAJAS M., L.A. 1986. Tecnología empleada por los productores de cebolla, pepino, pepinillo, okra, chile pimiento, tomate y melón, en el departamento de Zacapa, Guatemala. In Congreso de Manejo Integrado de Plagas, 4o (1984, Guatemala). Memorias. Guatemala, MIP/CATIE/ROCAP. p. 379-390.

DIAZ ARRUE, A. 1987. Niveles poblacionales de Anthonomus eugenii, Cano, comparadas con aplicaciones calendarizadas y otras prácticas de control en chile jalapeño en Chiquimula. Informe Técnico Preliminar. Protocolo No.GU8601 MIP, CATIE-ICTA, Guatemala.

FRENCH, J.B. 1989. Métodos de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas, (Costa Rica) En Prensa.

HRUSKA, A.J.; ROSSET P.M. 1987. Estimación de los niveles de daño económico para plagas insectiles. Manejo Integrado de Plagas, (Costa Rica) No. 5:30-44.

LACEWELL, R.D.; TAYLOR, C.R. 1980. Benefit-cost analysis of Integrated Pest Management Programs. In Seminar and Workshop on Pest Pesticide Management in the Caribbean. CICP Publication. pp. 283-300.

PACHECO, A. 1987. Evaluación de productos químicos y frecuencias de aplicación para el control del picudo (Anthonomus eugenii Cano), en el cultivo de chile pimiento (Capsicum annuum L.), en Cabañas, Zacapa. Tesis de Ciencias Agrarias. Guatemala, Universidad de San Carlos.

PERRIN, R.K. et al. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México,D.F., Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 54 p.

TRABANINO, C.; MEDINA SANCHEZ, E.; CRUZ LAM, E.1987. Comparación de un programa de manejo supervisado de poblaciones de insectos dañinos en chile con el método del agricultor en Zacapa. Informe Técnico Protocolo No.GU8709, Proyecto MIP CATIE-ICTA, Guatemala.

REICHELDERFER, K.M.; CARLSON, G.A.; NORTON, G.A. 1985. Directrices económicas para la lucha contra las plagas en la agricultura. Estudios FAO. Producción y Protección Vegetal No. 58. 32 p.

ZAVALETA, L.R. 1983. Aspectos económicos del manejo integrado de plagas. In Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas, 1o (1983, Guatemala) Memorias. Guatemala. p. 192-203.

ZEA MORALES, J.L.; CAJAS M., C.A.; LOPEZ U., R. 1986. Uso racional de insecticidas a nivel comercial en el cultivo de tomate, Usumatlán, Zacapa, Guatemala. In Congreso de Manejo Integrado de Plagas 4o (1986, Guatemala). Memorias. Guatemala. MIP/CATIE/ ROCAP. p. 360-370.

Anexo 1. Rendimiento de fruto sano cosechado de chile dulce en kg/ha.
Cabañas, Zacapa, Guatemala. 1987.

Producto aplicado	Frecuencia	I	II	III	IV	PROMEDIO COSECHADO
MALATION/METIL-PARATION	3 DIAS	4097.5	3537.5	3147.5	1347.5	3032.5
MALATION/METIL-PARATION	5 DIAS	3990.0	4657.5	3502.5	3462.5	3903.1
MALATION/METIL-PARATION	8 DIAS	4352.5	2747.5	2970.0	1865.0	2983.8
MALATION/METIL-PARATION	C.S.	3162.5	3992.5	4152.5	2777.5	3521.3
CYFLUTRIN	3 DIAS	5052.5	5145.0	4982.5	3545.0	4681.3
CYFLUTRIN	5 DIAS	2572.5	5600.0	2777.5	2047.5	3249.4
CYFLUTRIN	8 DIAS	4620.0	5437.5	2302.5	1962.5	3580.6
CYFLUTRIN	C.S.	2715.0	3267.5	3102.5	1510.0	2668.8
AZINFOS-METIL	3 DIAS	2722.5	3587.5	1460.0	1020.0	2197.5
AZINFOS-METIL	5 DIAS	3367.5	2855.0	2085.0	2217.5	2631.3
AZINFOS-METIL	8 DIAS	2947.5	3245.0	3175.0	2480.0	2961.9
AZINFOS-METIL	C.S.	3395.0	3252.5	4522.5	3252.5	3605.6
MALATION+PROPOXUR	3 DIAS	4710.0	4317.5	1942.5	1552.5	3130.6
MALATION+PROPOXUR	5 DIAS	4055.0	2742.5	2360.0	3037.5	3048.8
MALATION+PROPOXUR	8 DIAS	4600.0	4967.5	2140.0	2785.0	3623.1
MALATION+PROPOXUR	C.S.	3877.5	4380.0	2302.5	1915.0	3138.8

Anexo 2. Presupuestos parciales experimento control de A eugenii en chile dulce, Cabanas, Zacapa.

Tratamientos	MALATION/METIL-PARATION				CYFLUTRIN				AZINFOS-METIL				MALATION + PROPOXUR			
	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.
INGRESOS																
Rend. Kg/ha	3029.8	3903.35	2983.67	3521.25	4681.3	3149.68	3581.22	2663.34	2197.13	2631.27	2962.58	3605.72	3130.18	3048.87	3683.41	3137.97
Precio Q/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beneficio bruto	3029.8	3903.35	2983.67	3521.25	4681.3	3149.68	3581.22	2663.34	2197.13	2631.27	2962.58	3605.72	3130.18	3048.87	3683.41	3137.97
COSTOS VARIABLES																
Cant. prod. (lt/ha)	5.19	5.19	5.19	5.19	3.13	3.13	3.13	3.13	4.19	4.19	4.19	4.19	3.13	3.13	3.13	3.13
Precio unit.	14	14	14	14	35.8	35.8	35.8	35.8	24.6	24.6	24.6	24.6	12.25	12.25	12.25	12.25
Subtotal	1235.22	799.26	508.62	399.63	1904.92	1232.59	784.38	476.23	1752.26	1133.81	721.52	412.30	651.82	421.77	268.40	172.54
Cant. prod. (lt/ha)													1.5	1.5	1.5	1.5
Precio unit.													25.71	25.71	25.71	25.71
Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	655.61	424.22	269.96	173.54
# de aplicaciones	17	11	7	5.5	17	11	7	4.25	17	11	7	4	17	11	7	4.5
Costo por aplic.	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
Subtotal	97.07	62.81	39.97	31.405	97.07	62.81	39.97	24.2675	97.07	62.81	39.97	22.84	97.07	62.81	39.97	25.695
# de contol super.				13				13				13				13
Jornales				1				1				1				1
Costo por jornal				4.5				4.5				4.5				4.5
Subtotal				58.5				58.5				58.5				58.5
TOTAL COSTOS	1332.29	862.07	548.59	489.54	2001.99	1295.40	824.35	559.00	1849.33	1196.62	761.49	493.64	1404.50	908.79	578.32	430.28
BENEFICIO NETO	1697.51	3041.28	2435.08	3031.72	2679.31	1854.28	2756.87	2104.34	347.80	1434.65	2201.09	3112.08	1725.68	2140.08	3105.09	2707.69

Anexo 3. Presupuestos parciales experimento control de A eugenii en chile dulce, Cabanas, Zacapa. Utilizando el promedio de dos rendimientos por tratamiento mas bajos.

Tratamientos	MALATION/METIL-PARATION				CYFLUTRIN				AZINFOS-METIL				MALATION + PROPOXUR			
	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.
INGRESOS																
Rend. Kg/ha	2247.5	3482.5	2306.25	2970	4263.75	2310	2132.5	2112.5	1240	2151.25	2713.75	3252.5	1747.5	2551.25	2462.5	2148.75
Precio Q/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beneficio bruto	2247.5	3482.5	2306.25	2970	4263.75	2310	2132.5	2112.5	1240	2151.25	2713.75	3252.5	1747.5	2551.25	2462.5	2148.75
COSTOS VARIABLES																
Cant. prod. (lt/ha)	5.19	5.19	5.19	5.19	3.13	3.13	3.13	3.13	4.19	4.19	4.19	4.19	3.13	3.13	3.13	3.13
Precio unit.	14	14	14	14	35.8	35.8	35.8	35.8	24.6	24.6	24.6	24.6	12.25	12.25	12.25	12.25
Subtotal	1235.22	799.26	508.62	399.63	1904.92	1232.59	784.38	476.23	1752.26	1133.81	721.52	412.30	651.82	421.77	268.40	172.54
Cant. prod. (lt/ha)													1.5	1.5	1.5	1.5
Precio unit.													25.71	25.71	25.71	25.71
Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	655.61	424.22	269.96	173.54
# de aplicaciones	17	11	7	5.5	17	11	7	4.25	17	11	7	4	17	11	7	4.5
Costo por aplic.	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
Subtotal	97.07	62.81	39.97	31.405	97.07	62.81	39.97	24.2675	97.07	62.81	39.97	22.84	97.07	62.81	39.97	25.695
# de contol super.				13				13				13				13
Jornales				1				1				1				1
Costo por jornal				4.5				4.5				4.5				4.5
Subtotal				58.5				58.5				58.5				58.5
TOTAL COSTOS	1332.29	862.07	548.59	489.54	2001.99	1295.40	824.35	559.00	1849.33	1196.62	761.49	493.64	1404.50	908.79	578.32	430.28
BENEFICIO NETO	915.21	2620.43	1757.66	2480.47	2261.76	1014.60	1308.15	1553.50	-609.33	954.63	1952.26	2758.86	343.00	1642.46	1884.18	1718.47

Anexo 4. Presupuestos parciales experimento control de A eugenii en chile dulce, Cabanas, Zacapa. Analisis de sensibilidad precio minimo de chile.

Tratamientos	MALATION/METIL-PARATION				CYFLUTRIN				AZINFOS-METIL				MALATION + PROPOXUR			
	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.
INGRESOS																
Rend. Kg/ha	3029.8	3903.35	2983.67	3521.25	4681.3	3149.68	3581.22	2663.34	2197.13	2631.27	2962.58	3605.72	3130.18	3048.87	3683.41	3137.97
Precio Q/kg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Beneficio bruto	1514.9	1951.675	1491.835	1760.625	2340.65	1574.84	1790.61	1331.67	1098.565	1315.635	1481.29	1802.86	1565.09	1524.435	1841.705	1568.985
COSTOS VARIABLES																
Cant. prod. (lt/ha)	5.19	5.19	5.19	5.19	3.13	3.13	3.13	3.13	4.19	4.19	4.19	4.19	3.13	3.13	3.13	3.13
Precio unit.	14	14	14	14	35.8	35.8	35.8	35.8	24.6	24.6	24.6	24.6	12.25	12.25	12.25	12.25
Subtotal	1235.22	799.26	508.62	399.63	1904.92	1232.59	784.38	476.23	1752.26	1133.81	721.52	412.30	651.82	421.77	268.40	172.54
Cant. prod. (lt/ha)													1.5	1.5	1.5	1.5
Precio unit.													25.71	25.71	25.71	25.71
Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	655.61	424.22	269.96	173.54
# de aplicaciones	17	11	7	5.5	17	11	7	4.25	17	11	7	4	17	11	7	4.5
Costo por aplic.	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
Subtotal	97.07	62.81	39.97	31.405	97.07	62.81	39.97	24.2675	97.07	62.81	39.97	22.84	97.07	62.81	39.97	25.695
# de contol super.				13				13				13				13
Jornales				1				1				1				1
Costo por jornal				4.5				4.5				4.5				4.5
Subtotal				58.5				58.5				58.5				58.5
TOTAL COSTOS	1332.29	862.07	548.59	489.54	2001.99	1295.40	824.35	559.00	1849.33	1196.62	761.49	493.64	1404.50	908.79	578.32	430.28
BENEFICIO NETO	182.61	1089.60	943.25	1271.09	338.66	279.44	966.26	772.67	-750.76	119.01	719.80	1309.22	160.59	615.64	1263.38	1138.71

Anexo 5. Presupuestos parciales experimento control de A eugenii en chile dulce, Cabanas, Zacapa. Analisis de sensibilidad aumento 10% precio Azinfos-metil.

Tratamientos	MALATION/METIL-PARATION				CYFLUTRIN				AZINFOS-METIL				MALATION + PROPOXUR			
	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.	3 dias	5 dias	8 dias	C.S.
INGRESOS																
Rend. Kg/ha	3029.8	3903.35	2983.67	3521.25	4681.3	3149.68	3581.22	2663.34	2197.13	2631.27	2962.58	3605.72	3130.18	3048.87	3683.41	3137.97
Precio Q/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Beneficio bruto	3029.8	3903.35	2983.67	3521.25	4681.3	3149.68	3581.22	2663.34	2197.13	2631.27	2962.58	3605.72	3130.18	3048.87	3683.41	3137.97
COSTOS VARIABLES																
Cant. prod. (lt/ha)	5.19	5.19	5.19	5.19	3.13	3.13	3.13	3.13	4.19	4.19	4.19	4.19	3.13	3.13	3.13	3.13
Precio unit.	14	14	14	14	35.8	35.8	35.8	35.8	27.06	27.06	27.06	27.06	12.25	12.25	12.25	12.25
Subtotal	1235.22	799.26	508.62	399.63	1904.92	1232.59	784.38	476.23	1927.48	1247.20	793.67	453.53	651.82	421.77	268.40	172.54
Cant. prod. (lt/ha)													1.5	1.5	1.5	1.5
Precio unit.													25.71	25.71	25.71	25.71
Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	655.61	424.22	269.96	173.54
# de aplicaciones	17	11	7	5.5	17	11	7	4.25	17	11	7	4	17	11	7	4.5
Costo por aplic.	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
Subtotal	97.07	62.81	39.97	31.405	97.07	62.81	39.97	24.2675	97.07	62.81	39.97	22.84	97.07	62.81	39.97	25.695
# de contol super.				13				13				13				13
Jornales				1				1				1				1
Costo por jornal				4.5				4.5				4.5				4.5
Subtotal				58.5				58.5				58.5				58.5
TOTAL COSTOS	1332.29	862.07	548.59	489.54	2001.99	1295.40	824.35	559.00	2024.55	1310.01	833.64	534.87	1404.50	908.79	578.32	430.28
BENEFICIO NETO	1697.51	3041.28	2435.08	3031.72	2679.31	1854.28	2756.87	2104.34	172.58	1321.26	2128.94	3070.85	1725.68	2140.08	3105.09	2707.69