

EVALUACION DE EXTRACTOS DE AJI (*Capsicum pubescens L.*) Y CALENDULA
(*Calendula officinalis L.*) PARA EL CONTROL DE GUSANO ANILLADO
(*Leptophobia aripa*) EN EL CULTIVO DE REPOLLO,
EN EL MUNICIPIO DE COLON GENOVA (NARIÑO)

ALVARO MAURICIO MUÑOZ LASSO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO
2008

EVALUACION DE EXTRACTOS DE AJI (*Capsicum pubescens L.*) Y CALENDULA
(*Calendula officinalis L.*) PARA EL CONTROL DE GUSANO ANILLADO
(*Leptophobia aripa*) EN EL CULTIVO DE REPOLLO,
EN EL MUNICIPIO DE COLON GENOVA (NARIÑO)

ALVARO MAURICIO MUÑOZ LASSO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

Presidente de Tesis
I.A.M. Sc. CLAUDIA SALAZAR GONZALEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
PASTO
2008

Nota de aceptación

GLORIA CRISTINA LUNA CABRERA
Presidente del Jurado

NESTOR ANGULO RAMOS
Jurado

GUILLERMO CASTILLO BELALCAZAR
Jurado

San Juan de Pasto, 31 de enero de 2008

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1º del acuerdo No. 323 de octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICADO:

A mi mamá Nelly de Jesús Lasso de Muñoz.

A mi papá Mauro Humberto Muñoz Cerón.

A mi hijo Andrés Mauricio Muñoz Palacios.

A mis hermanos Zaida Johana Muñoz Lasso, Diana Carolina Muñoz Lasso y Esteban Darío Muñoz Lasso.

A Liliana Julieta Palacios Rebolledo.

ALVARO MAURICIO MUÑOZ LASSO

AGRADECIMIENTOS

El autor de este trabajo se permite presentar sus más sinceros agradecimientos a:

CLAUDIA SALAZAR GONZALEZ. I.A. M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

CARLOS BETANCOURTH GARCIA. I.A. M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

GERMAN ARTEAGA MENESES. Decano Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

ALVARO CASTILLO MARIN. Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

GLORIA CRISTINA LUNA CABRERA. I.A. M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

NESTOR ANGULO RAMOS. I.A. M. Sc. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

GUILLERMO CASTILLO BELALCAZAR. Biólogo, Docente de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Nariño.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	15
1. MARCO TEORICO	16
1.1 GENERALIDADES	16
1.2 PLANTAS PLAGUICIDAS	17
1.3 INSECTICIDAS NATURALES A PARTIR DE EXTRACTOS VEGETALES	20
1.3.1 Ventajas y desventajas de los insecticidas vegetales	22
1.4 MODO DE EMPLEO DE LAS SUSTANCIAS ALELOPATICAS	22
1.4.1 Polvos	23
1.4.2 Aceite vegetal	23
1.4.3 Extracción acuosa	23
1.5 EFECTOS Y MODOS DE ACCION DE INSECTICIDAS VEGETALES	24
1.5.1 Reguladores de crecimiento	25
1.5.2 Inhibidores de la alimentación	25
1.5.3 Repelentes	25
1.5.4 Confusores	26
1.6 DESCRIPCION DEL INSECTO	26
1.6.1 Ciclo de vida y descripción del insecto	26
2. DISEÑO METODOLOGICO	30
2.1 LOCALIZACION	30
2.2 MATERIAL VEGETAL	30
2.3 METODO DE EXTRACCION	30
2.3.1 Macerado	30
2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	30
2.4.1 Unidad experimental	31
2.4.2 Labores de cultivo	31

2.4.3	Aplicación de productos	33
2.4.4	Evaluación de la plaga	34
2.5	ANALISIS ESTADISTICO	35
2.6	ANALISIS ECONOMICO	35
3.	RESULTADOS Y DISCUSION	40
3.1	REPELENCIA	41
3.1.1	Repelencia a las 48 horas primera lectura	41
3.1.2	Repelencia a las 48 horas segunda lectura	42
3.1.3	Repelencia a las 48 horas tercera lectura	42
3.1.4	Repelencia a las 72 horas primera lectura	42
3.1.5	Repelencia a las 72 horas segunda lectura	43
3.1.6	Repelencia a las 72 horas tercera lectura	43
3.2	MORTALIDAD	44
3.2.1	Mortalidad a las 48 horas primera lectura	44
3.2.2	Mortalidad a las 48 horas segunda lectura	45
3.2.3	Mortalidad a las 48 horas tercera lectura	45
3.2.4	Mortalidad a las 72 horas primera lectura	46
3.2.5	Mortalidad a las 72 horas segunda lectura	46
3.2.6	Mortalidad a las 72 horas tercera lectura	47
3.3	RENDIMIENTO	49
3.4	ANALISIS ECONOMICO	50
3.4.1	Presupuesto total	50
3.4.2	Presupuesto parcial	50
3.4.3	Análisis de dominancia	52
3.4.4	Análisis de retorno marginal	52
4.	CONCLUSIONES	54
5.	RECOMENDACIONES	55
	BIBLIOGRAFIA	56
	ANEXOS	60

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1 Promedios para porcentaje de repelencia a las 48 horas primera lectura.	41
Cuadro 2 Promedios para porcentaje de repelencia a las 48 horas segunda lectura.	42
Cuadro 3 Promedios para porcentaje de repelencia a las 48 horas tercera lectura.	42
Cuadro 4 Promedios para porcentaje de repelencia a las 72 horas primera lectura.	43
Cuadro 5 Promedios para porcentaje de repelencia a las 72 horas segunda lectura.	43
Cuadro 6 Promedios para porcentaje de repelencia a las 72 horas tercera lectura.	43
Cuadro 7 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 48 horas primera lectura.	45
Cuadro 8 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 48 horas segunda lectura.	45
Cuadro 9 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 48 horas tercera lectura.	45
Cuadro 10 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 72 horas primera lectura.	46
Cuadro 11 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 72 horas segunda lectura.	47
Cuadro 12 Promedios para porcentaje de mortalidad a las 72 horas tercera lectura.	47
Cuadro 13 Promedios para diámetro cm de repollo.	49
Cuadro 14 Promedios para rendimiento kg/ha de repollo.	49
Cuadro 15 Análisis del presupuesto parcial de repollo \$/ha con diferentes tratamientos.	51
Cuadro 16 Análisis de dominancia	52
Cuadro 17 Análisis de retorno marginal	53

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Mapa de cultivo de repollo	32
Figura 2 Semillero de repollo	36
Figura 3 Cultivo de repollo mantenimiento	37
Figura 4 Ataque de <i>Leptophobia aripa</i> en hojas externas	38
Figura 5 Ataque de <i>Leptophobia aripa</i> en formación de cabeza	38
Figura 6 Planta de ají (<i>Capsicum pubescens</i>)	39
Figura 7 Planta de caléndula (<i>alendula officinalis</i>)	39
Figura 8 Evaluación de la población de <i>Leptophobia aripa</i> en condiciones de campo	41

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas primera lectura.	61
ANEXO B Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas segunda lectura.	62
ANEXO C Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas tercera lectura.	63
ANEXO D Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas primera lectura.	64
ANEXO E Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas segunda lectura.	65
ANEXO F Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas tercera lectura.	66
ANEXO G Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas primera lectura.	67
ANEXO H Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas segunda lectura.	68
ANEXO I Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas tercera lectura.	69
ANEXO J Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas primera lectura.	70
ANEXO K Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas segunda lectura.	71
ANEXO L Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas tercera lectura	72
ANEXO M Análisis de varianza para rendimientos promedios.	73
ANEXO N Análisis de varianza para diámetros promedios.	74
ANEXO P Costos totales de producción de repollo \$/ha con diferentes tratamientos.	75
ANEXO Q Comportamiento de la población de larvas en el cultivo de repollo.	76
ANEXO R Valores totales mensuales de precipitación colón Génova.	77

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar extractos de plantas para el control de *Leptophobia aripa* (Boisduval) en el cultivo de repollo en el municipio de Colón Génova (Nariño), en fase de campo. El trabajo se desarrolló en los meses de abril y octubre del año 2006 en la finca las Violetas, ubicada a 564 metros de la cabecera municipal, a una altura de 1954m, con una temperatura promedio de 18° C, y una humedad relativa del 70%. Se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas, con tres repeticiones, donde las parcelas principales estuvieron representadas por los extractos y un testigo comercial Lannate (Metomil) y otro absoluto, las subparcelas correspondieron a concentraciones de 3%, 10% y 15%, evaluando mediante análisis de varianza y significancia los porcentajes de mortalidad, repelencia, rendimiento y un análisis económico.

El tratamiento Metomil presentó los mejores porcentajes de mortalidad y de repelencia a las 48 y 72 horas en el control de *Leptophobia aripa*. Los extractos que presentaron los mejores porcentajes de mortalidad y repelencia fueron ají y ají-caléndula en concentraciones del 10% y 15% en las 48 y 72 horas.

Los rendimientos mostraron diferencias significativas, encontrando que los mayores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos Metomil y ají-caléndula 15% con 98133 Kg/ha y 94933 Kg/ha respectivamente.

El análisis económico muestra que los tratamientos Metomil y ají-caléndula 15% presentan los mayores beneficios netos y una mayor rentabilidad, el análisis de dominancia que los tratamientos Metomil, ají-caléndula 15%, ají-caléndula 10% y ají 15% son económicamente viables.

Palabras claves: Gusano anillado (*Leptophobia aripa*), extractos vegetales, ingredientes activos, repollo, ají (*Capsicum pubescens* L.), Caléndula (*Calendula officinalis* L.).

ABSTRACT

This investigation was carried out between, in order to evaluate extracts of plants control of *Leptophobia aripa* (Boisduval) in cabbage crop in municipality of Colón Génova (Nariño), in field phase. The work was realized of the months the april and october the year 2006, at the farmstead Las Violetas, located to 564 meters of the small town of the municipality, to a height of 1954 meters, with an average temperature of 18°C, and a relative humidity of the 70 %. The design of random blocks with a design of blocks at random with a disposition of plots of land split plot was used, with three repetitions, where the main plots were represented for the extracts and a commercial control (Metomil) and absolute other, the sub-plots land corresponded to concentrations of 3 %, 10 % and 15 %, evaluating by means of variance and significance analysis the percentages of mortality, repellency, yield and economic analysis.

The chemical treatment presented the best percentages of mortality and of repellency to the 24 and 48 hours for *Leptophobia aripa* control. The extracts that presented the best percentages of mortality and repellency were red pepper (*Capsicum pubescens* L.) and red pepper-marigold (*Capsicum pubescens* L.-*Calendula officinalis* L.) in concentrations of the 10 % and 15%.

The yields showed significant differences, finding that they obtained the bigger yields with the treatments commercial (Metomil) and red pepper-marigold 15 % with 98.133 Kg/ha and 94.933 Kg/ha respectively.

The economic analysis evidences than treatments with Metomil and red pepper-marigold 15 % present the bigger global profits and a bigger profitability, the analysis of dominance than the treatments chemical, red pepper-marigold 15 %, red pepper- marigold 10 % and red pepper 15 % are economically viable.

Key words: rung worm (*Leptophobia aripa*), vegetable extracts, active ingredients, caddege, red pepper (*Capsicum pubescens* L.), marigold (*Calendula officinalis* L.).

INTRODUCCION

En Nariño, la producción hortícola tiene gran importancia en la zona Andina de clima frío; principalmente en los municipios de Ipiales, Pupiales, Gualmatán y el corregimiento de Catambuco. Dentro de las especies más cultivadas se encuentran el repollo, coliflor, brócoli, lechuga, remolacha y rábano; con un área aproximada de 600 has. En municipios como Colón Génova el cultivo de hortalizas especialmente el cultivo de repollo se ha posicionado como una alternativa de diversificación y obtención de recursos adicionales al cultivo de café.

Una de las plagas que afecta considerablemente la producción de repollo es *Leptophobia aripa* la cual causa pérdidas en la producción de 11250.Kg/ha. Su manejo se ha limitado al uso de insecticidas convencionales de categoría I y II, manejo que es costoso y trae como consecuencia, el desarrollo de la resistencia de plagas, contaminación ambiental, residuos tóxicos en el producto cosechado, eliminación de la entomofauna benéfica e intoxicación de los operadores. La utilización de extractos vegetales para el control de plagas tiene la ventaja de no provocar contaminación, debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio.

Tradicionalmente se ha aprovechado la actividad orgánica de algunas plantas que han desarrollado mecanismos de protección al ataque de insectos, tales como repelencia y acción insecticida (García, 1991). Según reportes, más de 2000 especies de plantas en el mundo tienen propiedades plaguicidas (Rodríguez, 1998).

Investigaciones multidisciplinarias recientes sobre fisiología y bioquímica de insectos y ecología química, en especial el estudio de las interacciones entre plantas e insectos, han revelado que los metabolitos secundarios de las plantas pueden actuar como inhibidores de la alimentación de los insectos, o reducir o inducir perturbaciones sutiles en el crecimiento, desarrollo, reproducción, diapausa y comportamiento (Morales y García, 2000).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto insecticida y repelencia de los extractos de ají (*Capsicum pubescens* L.), caléndula (*Calendula officinalis* L.) y ají-caléndula bajo condiciones de campo sobre el gusano anillado (*Leptophobia aripa*). Además determinar las mejores concentraciones (3%, 10%. 15%) de los extractos por su efecto insecticida y/o repelencia y realizar un análisis económico de los diferentes tratamientos en comparación con el sistema de control tradicional.

1. MARCO TEORICO

1.1 GENERALIDADES

Patiño, afirma que: El uso de extractos vegetales y plantas pulverizadas como uso insecticida datan de la época del imperio romano. Por ejemplo, existen antecedentes de que en el año 400 a.C., en tiempos del rey Jerjes de Persia (hoy Irán), para el control de piojos se espolvoreaba la cabeza de los niños con un polvo obtenido de flores secas de una planta conocida como piretro (*Tanacetum cinerariaefolium*).

El primer insecticida natural, aparece aproximadamente en el siglo XVII cuando se demostró que la nicotina, obtenida de hojas de tabaco, mataba los escarabajos que atacaban al ciruelo. Hacia 1850 se introdujo un nuevo insecticida vegetal conocido como rotenona que se obtuvo de las raíces de una planta llamada vulgarmente timbó. Hasta ese momento esta práctica sólo se utilizaba para pescar, pues los indígenas se habían dado cuenta de que si lanzaban trozos de esta raíz al agua, a los pocos minutos comenzaban a flotar peces que eran muy fáciles de atrapar.

Con posterioridad se usaron plantas con propiedades irritantes como la sabadilla, que se utilizaba para descongestionar las fosas nasales, el incienso que no mataba directamente a los insectos sino que se decía que los "espantaba". Otras plantas de más reciente data, son quasía (*Quaisa amara*) y el neem (*Azadirachta indica*) las cuales aparte de mostrar excelentes resultados como controladoras de insectos también han resultado ser fuente de compuestos para combatir enfermedades como el cáncer¹.

Barreto, argumenta que: En países como México y varios otros de América Central aún es común encontrar prácticas de control de insectos con plantas, las cuales datan del tiempo de los aztecas y mayas. Un ejemplo de esto es la práctica de mezclar el maíz y fríjol con ají (*Capsicum frutescens*), ruda (*Ruta graveolens*) con cebolla (*Allium cepa*).

Actualmente ya se encuentran en el mercado una serie de insecticidas de origen vegetal como el Hidrolato de ajo y ají, Extracto de neem, Capsicin parafinado, Plagafin, Pestibol, Hidrolato de ajeno, Fungibiol, Extracto de swinglia, Hidrolato de manzanilla entre otros, además de copias sintéticas como los neonicotinoides donde se destaca el Imidacloprid. Por último, cabe destacar que este es un campo de la investigación con avances permanentes².

Steiner, menciona que: El manejo alternativo de los cultivos, toma los conocimientos muy antiguos que, además de económicos, son seguros tanto para la planta y los microorganismos del suelo, como para el agricultor y el consumidor final. Estos aportes,

¹PATIÑO, V.M. Recursos naturales y plantas útiles en Colombia. Aspectos históricos. Instituto Colombiano de Cultura, Biblioteca Básica Colombiana, Bogotá. 1998. p. 78.

²BARRETO, R.R. Medio Ambiente. Nuevas alternativas de los productos agrotóxicos. Pert Roland Fisher, Florianópolis, Brasil, 2ª Ed. 1993. 224p.

además de haber sido retomados, también han sido estudiados y, algunos, mejorados para producir efectos más específicos, ya sea en el manejo de las arvenses, los insectos u otros, o para promover el crecimiento de las plantas, sin recurrir a insumos sintéticos y agrotóxicos.

Algunas de estas alternativas aprovechan las cualidades de atracción o repelencia entre plantas e insectos, además de las que pueden aportar los microorganismos del suelo, todas para lograr el equilibrio y favorecer así el desarrollo de los cultivos sin contaminar el ambiente y empleando recursos propios, eje de la sustentabilidad³.

Thun, señala que “Las plantas son organismos capaces de relacionarse con su entorno de diversas maneras. Así, se ha podido establecer que todas las plantas ejercen influencia sobre el medio circundante, la cual se manifiesta con mayor o menor intensidad según variables que todavía están en investigación”⁴.

En los líquidos obtenidos por descomposición controlada de plantas especiales, escogidas por sus propiedades medicinales, alelopáticas o nutricionales, se encuentran los principios bioquímicos y energéticos que la planta utilizada tiene, potenciados por la acción de microorganismos naturales, que provocan que la acción de tales sustancias sea la más apropiada para estimular la nutrición, el crecimiento o la salud de las plantas cultivadas y prevenir ataques de enfermedades o insectos⁵.

1.2 PLANTAS PLAGUICIDAS

García, manifiesta que: Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años, y por oponerse al ataque de los insectos, han desarrollado un gran número de mecanismos de protección, tales como repelencia y acción insecticida⁶.

Munch, afirma que: “de las casi 700.000 especies de plantas que hay en el mundo (la mayoría en los trópicos), solamente algunas se conocen y se han investigado con fines de aprovechamiento. Según investigaciones, más de 2.000 especies en el mundo tienen propiedades plaguicidas⁷.

Silva, afirma que “son muchas las publicaciones que hacen listados de plantas con propiedades insecticidas. Por ejemplo, ya en 1950, *Heal; et al.* Reportan aproximadamente 2500 plantas de 247 familias con alguna propiedad insecticida tóxica para los insectos. Pero para usarlas, no basta con que una planta sea considerada como prometedora o con

³ STEINER, R. Curso de agricultura biológica-dinámica. Ed. Rudolf Steiner, Madrid, España. 1988. p. 54.

⁴ THUN, M. Sembrar, plantar y recolectar en armonía con el cosmos. Ed. Rudolf Steiner, Madrid, España 2000. p. 215

⁵ Ibid. p. 215.

⁶ GARCÍA, M.M. Aplicación de polvos y extractos de plantas para el combate del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) en la región control costera del Estado de Veracruz, México. 'Iesis. México: Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 1991.p 3-1.

⁷ MUNCH, E.L. Plantas con propiedades plaguicidas de Choluteca. Honduras. Lithaca. 1988. p. 178

probadas propiedades insecticidas. Además se deben hacer análisis de riesgos al medio ambiente y la salud por ejemplo, no es conveniente recomendar el uso de plantas que estén en vías de extinción que sean difíciles de encontrar o que su utilización implique alteraciones importantes a la densidad en que se encuentran en la naturaleza”⁸.

Arias, menciona que “el agroecosistema permite encontrar una gran variedad de plantas aromáticas, medicinales, hortalizas, leguminosas y hasta malezas que por metabolitos secundarios que poseen, presentan características que les permiten atraer o rechazar insectos, favorecer o desfavorecer condiciones de desarrollo de otras plantas o cultivos, prevenir enfermedades y/o insectos, etc. Estas interacciones nos permiten seleccionar las plantas adecuadas a un propósito específico de control en nuestro cultivo”⁹.

Según Stoll: La siguiente lista ofrece una variedad de especies utilizadas desde hace mucho tiempo por distintas culturas y los conocimientos que se tienen de las propiedades de estas plantas se difunden de boca en boca.

Equinácea (*Equinacea angustifolia*): las raíces de esta planta contienen un componente tóxico para las larvas del mosquito *Aedes*, la mosca doméstica y es un disruptor del crecimiento y desarrollo de los insectos de la harina.

Hisopo (*Hisopus officinalis*). Al igual que otras plantas aromáticas, el hisopo actúa eficazmente ahuyentando, orugas, pulgones y caracoles.

Poleo (*Mentha pulegium*). Las hojas trituradas y secas son uno de los remedios más efectivos que existe contra las garrapatas de los animales domésticos. Se aplica espolvoreando la piel del animal y las zonas donde descansa, también es efectivo lavar al animal con una infusión bien concentrada de la planta. Ahuyenta también a las hormigas.

Albahaca (*Ocimum basilicum*). Principios activos: linalol, estregol, leneol. Se asocia al cultivo de tomates para repeler a la mosca blanca. Es insecticida ya que controla polillas, áfidos, moscas, etc.; otra como acaricida.

Artemisa (*Artemisia vulgar*, *Ambrosia cumanensis*) Principio activo: Cínelo. Esta planta es tóxica para los animales por lo que no se le debe sembrar sobre pastizales, pero sí al borde de los lotes de cultivo para impedir o restringir el paso de insectos rastreros.

Salvia (*Salvia officinalis*). Planta melífera. Principios activos: boreol, cineol, tuyona. Repele la mosca blanca en diferentes cultivos, pulgas y otros insectos voladores.

⁸ SILVA, G. Insecticidas Vegetales. Chile. Universidad de Concepción. Facultad de agronomía. S.f. (citado 24 agosto, 2005). Disponible en Internet: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GsilvaSp.htm>.

⁹ ARIAS, E. El libro de las plantas medicinales. 21ª ed., Oveja Negra, Santa Fe de Bogotá. 1994.p.

Falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*). Arbol de flores melíferas. Sus hojas machacadas, mezcladas con azúcar atraen y matan a las moscas.

Romero (*Rosmarinus officinalis*). Planta melífera y que atrae insectos benéficos.

Toronjil (*Melissa officinalis*). Principio activo: linalol. Repele pulgas, polillas y áfidos.

Ortiga (*Urtica sp.*). Principios activos: serotonina, histamina, filosterina. Acelera la descomposición de la materia orgánica para la formación del compost con el cual se estimula el crecimiento de las plantas y controla orugas y pulgones.

Ruda (*Ruta graveolens*) Principios activos: Rutina, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos.

Ajo (*Allium sativum*). Se aisló al agente activo básico del ajo, la alliina, que cuando es liberada interactúa con una enzima llamada allinasa y de esta forma se genera la allicina, la sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. Es usado contra piojos. Otro principio activo: disulfuro de alipropilo: Controla larvas de plagas de diferentes cultivos Como lechuga, zanahoria, apio y fresas.

Fríjol canavalia (*Canavalia ensiformis*). Principio activo: canavalina. Controla las hormigas y actúa como fungicida.

Citronella (*Cymbopogon nardus*) esta especie se produce a partir de dos variedades: *var. lana batu*, la cual suministra un aceite relativamente pobre en geraniol (55-65%); y otra conocida con el nombre de *var. maha pangiri*, de mejor calidad por su alto contenido en geraniol, de hasta el 90%. Los principales compuestos son el citronelal y el geraniol, I-limoneno, canfeno, dipenteno, citronelol, borneol, nerol, metileugenol, los cuales son utilizados en la preparación de insecticidas a base de aceites esenciales, o como aromatizante de algunos insecticidas.

Menta (*Mentha spicata*). Principios activos: mentol, felandreno, menteno. Se le utiliza para controlar hormigas.

Ajenjo (*Artemisia absinthium*). Principio activo: cineol, tuyona, etc. El té de hojas de esta planta controla babosas en los cultivos, y pulgas en los animales. Albahaca (*Ocimum basilicum*) Principio activo: linalol, estregol, leneol, etc. Repelente, insecticida, acaricida controla polillas, áfidos, moscas.

Caléndula (*Calendula officinales*). Principio activo: caléndulina: Comúnmente se le denomina botón de oro de madera y se caracteriza por ser excelente para controlar nematodos y moscas blancas si se la siembra intercalada con hierbabuena. La caléndula exuda sustancias en sus raíces, las cuales eliminan nemátodos del suelo. El olor de las hojas y su floración actúan como repelentes muy eficaces de insectos en frijol y diferentes cultivos. Controla nemátodos y mosca blanca en muchos cultivos, principalmente en fresa y papa, tomate y hortalizas.

Muña o Peperina (*Minthostachys mollis*). Principios activos: mentol, mentola. Tiene propiedades repelentes de insectos cuando la papa está en almacenamiento. Dentro de las plagas que repele, se encuentran el gusano blanco de la papa, el gusano cortador (*Copitarsia curvata*), el gorgojo de la papa (*Premnotrypes suni*) y el gusano alambre (*Ladius sp.*). Los sahumeros con muña también controlan polillas. Durante el cultivo, se suele colocar plantas frescas de muña para prevenir el ataque de insectos o espolvorear cenizas de la planta en los campos atacados por pulgones.

Yerbabuena (*Mentha piperita*). Principio activo: mentol, ciñelo. Es una planta excelente para el control de insectos chupadores como piojos, pulgones, áfidos en frutales.

Quassia (*Qassia amara*). Principio activo concentrado en la madera, hojas y raíces. Es insecticida, actuando por contacto o ingestión. Se usa contra insectos chupadores, minadores, barrenadores, áfidos y algunos coleópteros.

Ají (*Capsicum pubescens L.*) El principio activo es capsaina, alcaloide. Sus principios activos se concentran en la cáscara y en las semillas. El ají actúa por ingestión inhibiendo el apetito de los insectos. Ejerce una acción insecticida, repelente y antiviral. Entre los insectos que controla se encuentran áfidos, pulgones, hormigas, escarabajos de la papa, gorgojo del arroz, polilla de la col, orugas, virus mosaico del pepino, virus mosaico del tabaco e insectos de almacén¹⁰.

Schmutz y Breazeale, señalan que: Es un gran error considerar a los productos de origen vegetal y por ende a los insecticidas vegetales como productos inocuos solo por ser naturales. Existe una gran cantidad de productos vegetales que son altamente tóxicos, en su libro “Plantas que envenenan” se mencionan alrededor de 130 especies de plantas que contienen alguna sustancia que es tóxica para el ser humano, mencionándose incluso especies tan comunes como el almendro, frijón, ajo, frutilla y manzano, entre otras. En consecuencia no se debe olvidar que el potencial tóxico de una molécula se debe a la naturaleza de su estructura química y no a su origen¹¹.

1.3 INSECTICIDAS NATURALES A PARTIR DE EXTRACTOS VEGETALES

La Cooperación Guatemalteca Alemana, señala que: El uso de tóxicos vegetales en forma de extractos para el control de insectos no es nuevo. Su aplicación se registra desde antes de la Segunda Guerra Mundial, la cual fue descontinuada por el surgimiento del DDT y compuestos organoclorados, los cuales eran más tóxicos y baratos, pero más persistentes en el ambiente. La utilización de extractos vegetales para el control de plagas tiene la ventaja

¹⁰ STOLL, G. Protección natural de cultivos en las zonas tropicales. Traducción por Nilda Jelenie y Dora Doman. Alemania Federal. Mrgraf. 1989. p . 345.

¹¹ SCHMUTZ, E. Y L. BREAZEALA. Plants that poison. Northand press. Flagstaff Arizona. USA. 1986. p . 241.

de no provocar contaminación debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio¹².

Dixon, argumenta que “Las plantas, en conjunto, producen más de 100.000 sustancias de bajo peso molecular conocidas también como metabolitos secundarios. Estos son, normalmente, no-esenciales para el proceso metabólico básico de la planta. Entre ellos se encuentran terpenos, lignanos, alcaloides, azúcares, esteroides, ácidos grasos, etc. Semejante diversidad química es consecuencia del proceso evolutivo que ha llevado a la selección de especies con mejores defensas contra el ataque microbiano, o la prelación de insectos y animales”¹³.

Ottaway, señala que: “hoy en día se sabe que estos metabolitos secundarios tienen un rol importante en el mecanismo defensivo de las plantas. Por lo tanto en los últimos años se está retornando al uso de las plantas como fuente de plaguicidas más seguros para el medio ambiente y la salud humana”¹⁴.

Mejía, manifiesta que: Las plantas son laboratorios naturales en donde se biosintetizan una gran cantidad de sustancias químicas y de hecho se les considera como la fuente de compuestos químicos más importantes que existe. El metabolismo primario de las plantas sintetiza compuestos esenciales y de presencia universal en todas las especies vegetales. Por el contrario, los productos finales del metabolismo secundario no son ni esenciales ni de presencia universal en las plantas. Entre estos metabolitos son comunes aquellos con funciones defensivas contra insectos, tales como alcaloides, aminoácidos no proteicos, esteroides, fenoles, flavonoides, glicósidos, glucosinolatos, quinonas, taninos y terpenoides. Existe gran variación en cuanto a la concentración de compuestos secundarios que los individuos de una población expresan. Además, no hay un patrón de máxima producción, ni órganos especiales de almacenaje de metabolitos secundarios, sin embargo lo común es que las mayores concentraciones de este tipo de compuestos se encuentran en flores y semillas¹⁵.

Sánchez, sostiene que: Como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas, actúan, inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distinto tipo (voladores, rastreros, chupadores, defoliadores, etc.) como así estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas plagas. Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular¹⁶.

¹² Cooperación Guatemalteca Alemana. Seminario sobre el manejo y uso de plaguicidas en actividades agrícolas. Piedra Santa, Guatemala. 1991.1

¹³ DIXON, R. Nature, 2001, 411, 843.

¹⁴ OTTAWAY, P.B. Chem. 2001. 42-4.

¹⁵ MEJIA, G.M. Agricultura sin agrotóxicos. Ed. Corporación mi Nuevo Mundo, Cali, Colombia. 1996. p. 204.

¹⁶ SANCHEZ, T. Contaminación del suelo y lucha biológica. 2002.
www.corazonverde.org/proyectos/ecojardinj.html

1.3.1 Ventajas y desventajas de los insecticidas vegetales. Bueno, 1999: ha establecido ventajas y desventajas para los insecticidas vegetales:

➤ **Ventajas**

1. Son conocidos por el agricultor ya que generalmente se encuentran en su mismo medio.
2. Muchas veces poseen otros usos como medicinales o repelentes de insectos caseros.
3. Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos.
4. Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha.
5. Varios actúan rápidamente inhibiendo la alimentación del insecto aunque a la larga no causen la muerte del insecto.
6. Debido a su acción estomacal y rápida degradación pueden ser más selectivos con insectos y menos agresivos con los enemigos naturales.
7. Muchos de estos compuestos no causan fitotoxicidad.

➤ **Desventajas**

1. No todos son insecticidas sino que muchos son insectistáticos lo que los hace tener una acción más lenta.
2. Se degradan rápidamente por los rayos ultravioleta por lo que su efecto residual es bajo.
3. No todos los insecticidas vegetales son menos tóxicos que los sintéticos.
4. No se encuentran disponibles durante toda la temporada.
5. Los límites máximos de residuos no están establecidos.
6. No hay registros oficiales que regulen su uso.
7. No todas las recomendaciones que manejan los agricultores han sido validadas con rigor científico¹⁷.

1.4 MODO DE EMPLEO DE LAS SUSTANCIAS ALELOPÁTICAS

Hass, 1999; menciona que: El aprovechamiento de las plantas con propiedades para la protección vegetal depende de la preparación adecuada de ellas para que las sustancias activas puedan actuar en función de sus fines previstos. Estas técnicas deberán estar de acuerdo con las propiedades químicas y biológicas¹⁸.

Briones señala que: La clasificación de los extractos vegetales; y cada uno de los procedimientos para obtener las sustancias esenciales (aquellas que contienen el principio activo), que se busca actúen para obtener algún beneficio particular.

¹⁷ BUENO M. El huerto familiar ecológico. Ed. Integral Barcelona. 1999. p. 78.

¹⁸ HASS. R. Recursos botánicos con potencial biocida. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA). Lima: s.n., 1999. p. 80.

1.4.1 Polvos. Contienen sustancias olfatorias normalmente actúan como repelentes, su uso es frecuente en productos almacenados, donde se los mezcla con granos, tubérculos, etc. También se conoce el uso de polvos en la regulación de insectos en campo, mezclándolos con material inerte y aplicándoles a las plantas afectadas o al suelo.

1.4.2 Aceite vegetal. Se obtienen vía extracción fría o caliente y dentro de esto se encuentran muchas sustancias aromáticas que tienen efecto en la regulación de insectos; su aplicación requiere de su formulación, como suspensión en agua. Extracción fría o caliente.

1.4.3 Extracción acuosa. Dentro de los extractos acuosos se conocen un sinnúmero de métodos de extracción que varían con: el tiempo de contacto entre el solvente y el material vegetal, la temperatura del proceso y el aprovechamiento de la acción enzimática¹⁹.

De Silguy sostiene que “dentro de los extractos acuosos se pueden encontrar”:

◆ **Baño de semillas**

Se emplea para prevenir el ataque de hongos, plagas y para estimular la germinación. Se pone unas gotas de extracto de hierba en un litro de agua y se mezcla bien. Después de 24 horas se ponen las semillas en la solución, durante 15 minutos; dejar secar al aire y sembrar. Por ejemplo el extracto de flores de valeriana (*Valeriana officinalis*).

◆ **Infusión**

Se pone a hervir agua y se adiciona, remojando las hierbas frescas; tapar por unos minutos y colar. Suele emplearse cuando los principios activos que desean obtenerse son muy volátiles o se degradan fácilmente con el calor; con este procedimiento suelen obtenerse principios activos en bajas concentraciones.

◆ **Té**

Es una preparación similar a la infusión, con la diferencia de que ésta trabaja con hojas y partes frescas de la planta; de esta forma, los principios activos son los directamente provenientes de los aceites esenciales de las plantas; su concentración será un poco superior a las infusiones.

◆ **Hidrolato**

Las hierbas frescas o secas se introducen en un recipiente resistente al fuego; se añade agua, generalmente que las cubra si son frescas o si son secas en proporción de 3 litros por kilo de producto seco; se ponen al fuego y se dejan hervir hasta que el agua cambie a colores más oscuros; luego se cuele, se deja enfriar y se aplica, generalmente diluido; básicamente es un

¹⁹ BRIONES, A. Conocimiento campesino del uso de plantas en el área del proyecto piloto de ecosistemas andinos. En: Revista de agronomía. No 39 (septiembre 1991) : Colombia. 1999. p. 63.

extracto acuoso al calor; es el método por el cual se concentran mas y mejor los principios activos de las plantas, especialmente las partes verdes y tallos.

◆ **Purín**

En un recipiente lleno de agua pura, se colocan las partes verdes de la planta y se tapa perfectamente. La mezcla se remueve diariamente hasta que el purín no haga más espuma, se cuela y se diluye para utilizarlo solamente en la zona de las raíces; como procedimiento, suele ser empleado para extraer principios activos de los tallos de las plantas.

◆ **Decocción**

Poner a remojar las hierbas por 24 horas, cocinarlas durante 20 minutos a fuego lento, enfriar y colar; se dice que este método es un purín hidrolatado, puesto que su forma de construcción contiene estos dos métodos; suele ser empleado cuando se trabajan principios activos contenidos en plantas muy leñosas o en troncos fuertes; su concentración de sustancias es mejor que la de un purín, pero es más baja que la que se obtiene a partir de hidrolatos.

◆ **Macerado**

Las hierbas frescas o secas se maceran o machacan en agua pura y se dejan por 24 horas, luego se cuela y se agrega más agua, según la proporción de dilución; suele emplearse con frecuencia, cuando los principios activos se encuentran en las zonas radicales de las plantas o en bulbos de las mismas, como por ejemplo el ajo, la cebolla o el jengibre.

◆ **Extracto de flores**

Las flores se desmenuzan y humedecen. Se exprime bien el extracto y se guarda bien tapado en un lugar fresco; es bastante raro, como método de extracción de principios activos, pero es la mejor forma de trabajar con flores, en donde generalmente se concentran los mejores y más eficientes principios. Es importante referenciar y recordar que generalmente estos preparados líquidos se dejan reposar de un día para otro y suelen dejarse al sereno y ser revueltos en sentido de las manecillas del reloj, para dinamizar y potenciar el líquido²⁰.

1.5 EFECTOS Y MODOS DE ACCIÓN DE INSECTICIDAS VEGETALES

Solórzano, menciona que: Los insecticidas naturales actúan de una manera gradual ocasionalmente. Por lo general, ninguna de las especies vegetales insecticidas tienen la actividad fulminante de los insecticidas organosintéticos. Es por esto que la población de insectos no disminuye rápidamente con el uso de insecticidas fabricados de plantas. Entre

²⁰ DE SILGUY, C. La agricultura biológica. Técnicas eficaces y no contaminantes. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1999. p. 258.

los efectos que causan los insecticidas naturales en las plantas se encuentran los siguientes: a) repelencia en larvas y adultos; b) suspensión de alimentación; c) reducción de la movilidad del intestino; d) impedimento en la formación de la quitina; e) bloqueo de la muda en ninfas y larvas; f) impedimento del desarrollo; g) impedimento del crecimiento; h) toxicidad en larvas o adultos; i) interferencia en la comunicación sexual en la cópula; j) suspensión de la ovoposición; y k) esterilización de adultos. Como se observa, la gran mayoría de los efectos de los insecticidas naturales son fisiológicos, por lo que el insecto tiene que adquirirlos a través de su alimentación²¹.

Girón y Caseres señalan que: El efecto de un plaguicida vegetal, sobre todo el contenido de sus ingredientes activos, depende de algunos factores como lo son la especie y la variedad de la planta, época de recolección, influencia del ambiente (clima, suelo, enfermedades), parte cosechada de la planta, forma de preparación, forma de extracción y aplicación del plaguicida²².

Suquilanda, y Manuel sostienen que: Por definición, un insecticida es aquella sustancia que ejerce su acción biocida debido a la naturaleza de su estructura química. La mayoría de las especies de plantas que se utilizan en la protección vegetal, exhiben un efecto insectistático más que insecticida. Es decir, inhiben el desarrollo normal de los insectos. Esto lo pueden hacer de varias maneras²³.

1.5.1 Reguladores de crecimiento. Son aquellas moléculas que inhiben la metamorfosis, es decir evitan que ésta se produzca en el momento y tiempo preciso. Otros compuestos hacen que el insecto tenga una metamorfosis precoz, desarrollándose en una época que no les es favorable. Por último, se ha visto que determinadas moléculas pueden alterar la función de las hormonas que regulan estos mecanismos de modo que se producen insectos con malformaciones, estériles o muertos.

1.5.2 Inhibidores de la alimentación. La inhibición de la alimentación es quizás el modo de acción de los compuestos vegetales como insecticidas. En rigor un inhibidor de la alimentación es aquel compuesto, que luego de una pequeña prueba, el insecto se deja de alimentar y muere por inanición. Muchos de los compuestos que muestran esta actividad pertenecen al grupo de los terpenos.

1.5.3 Repelentes. El uso de plantas como repelentes es muy antiguo pero no se le ha brindado toda la atención necesaria para su desarrollo. Esta práctica se utiliza básicamente con compuestos que tienen mal olor o efectos irritantes como son entre otros el ají y el ajo.

²¹ SOLORZANO, R. Manejo de plagas y el sistema de producción orgánica en Guatemala: Bases prácticas de la agroecología en el desarrollo centroamericano. Guatemala: Tecnología Apropriada. 1993.p.150.

²² GIRON, L. M. y CASERES, A. Técnicas básicas para el cultivo y procesamiento de plantas medicinales. Guatemala: Tecnología Apropriada, 1994. p. 146.

²³ SUQUILANDIA, V., y MANUEL, B. Agricultura orgánica ecológica. Ediciones UPS, Fundagro, Quito, Ecuador. 1996. p. 196.

1.5.4 Confusores. Los compuestos químicos de una determinada planta constituyen una señal inequívoca para el insecto para poder encontrar su fuente de alimento. Una forma de usar esta propiedad en el Manejo Integrado de Plagas ha sido poniendo trampas ya sea con aspersiones de infusiones de plantas que le son más atractivas al insecto o de la misma planta pero en otras zonas de modo que el insecto tenga muchas fuentes de estímulo y no sea capaz de reconocer la planta que nos interesa proteger²⁴.

1.6 DESCRIPCION DEL INSECTO

Leptophobia aripa (Boisduval), gusano anillado de las coles.

Alomía describe a *Leptophobia aripa* como un insecto de mayor incidencia e importancia económica en las crucíferas; hasta hace unos pocos años, este insecto era registrado bajo el sinónimo de *Pieris elodia* (Boisduval). Su distribución es nacional, se encuentra donde quiera que se siembre col, repollo, coliflor.

Existen otras dos especies de *Leptophobia* muy similares atacando crucíferas pero su aparición es muy esporádica²⁵.

1.6.1 Ciclo de vida y descripción del insecto. Alomía, 1985; señala que:

El ciclo de vida y descripción *Leptophobia aripa* (Boisduval) se puede describir así:

- ◆ **Huevo:** es de color amarillo anaranjado, presenta la forma de una diminuta bala, posee estrías longitudinales y reticulares transversales tenues. Los huevos son depositados en grupos en el envés de la hoja. Se observan no en forma de masa, sino aislados uno del otro. Por postura pueden encontrarse de 40-50 huevos. Tienen un periodo de incubación de 5 días.
- ◆ **Larva:** durante sus 2 ó 3 primeros instares, es de hábito gregario y sólo roe la epidermis de la hoja; se dispersa luego por su huésped produciendo huecos irregulares. Su presencia muchas veces se detecta por los excrementos de color verde ó marrón que se observan distribuidos en la planta. Cuando el repollo está formando cabeza, el daño es más severo y de difícil control. En este estado, una larva por planta, es suficiente para ocasionar daño económico. Las larvas atraviesan por 5 instares, estos tardan 12 días. El cuerpo es de color verde oscuro, la cabeza verde claro, ocelos negros, patas y pseudopatas amarillentas. A lo largo del cuerpo y en posición lateral. Las larvas están atravesadas por una banda amarilla bordeada por otras dos delgadas y tenues de color verde azulado. Todos los segmentos presentan numerosos y profundos pliegues transversales del integumento lo que da la apariencia de anillado; presenta además, bandas transversales de color verde claro que alternan con otras más oscuras²⁶.

²⁴ SUQUILANDIA, V., y MANUEL. V, Op Cit., p. 196.

²⁵ ALOMIA, B.E. Principales plagas de las crucíferas y su control. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, 1985. p. 40.

²⁶ ALOMIA, Op. Cit. p. 13

- ◆ *Pupa*: la pupa es de color verde, similar al de la larva. En su parte ventral presenta puntuaciones negras, tiene además una línea media central tenue de color amarillo. En su parte media, se destacan dos protuberancias negras semejantes a cuernos correspondientes a los bordes negros de las alas anteriores del adulto. La pupa se forma sobre la hoja, a la cual se adhiere fuertemente por un par de hilos de seda. La duración de este estado es de 9 días.
- ◆ *Adulto*: es una mariposa de alas blanco amarillentas. Las alas anteriores poseen una mancha irregular de color negro; las posteriores carecen de ésta; son de vuelo ágil y se observan con frecuencia revolotear sobre el cultivo antes de efectuar su oviposición. El periodo de mayor actividad es en las primeras horas de la mañana, entre las 7 y 11 de la mañana en que se observan aparearse y ovipositar.
- ◆ *Daño*: las larvitas recién nacidas se alimentan del follaje próximo al sitio de eclosión causando roeduras que se aprecian como zonas translúcidas. Cuando las larvas están bien desarrolladas producen grandes perforaciones en el follaje atacado. El daño, se inicia en las hojas más externas (figura 4). Cuando el repollo está formando cabeza, el daño de la larva es más severo y difícil de controlar debido a que la larva está muy protegida en su interior (figura 5). Esta especie ataca todas las crucíferas, pero el repollo y la col son huéspedes preferidos.
- ◆ *Control*: es frecuente el uso de insecticidas granulados al suelo y pulverizaciones con productos sistémicos a las hojas, teniendo la precaución cuando se controle por este medio, suspender las aplicaciones 10 días antes de la cosecha. El control microbiológico se ha centrado en la aplicación de una bacteria denominada *Bacillus thuringiensis* y que comercialmente se conoce con el nombre de Dipel, Thuricide y Bactospina. Estas formulaciones son polvos mojables los cuales se usan en dosis de 400 - 600 grs/Ha²⁷.

El Programa de Hortalizas, UNA, señala que, *Leptophobia aripa* se puede manejar teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- ◆ Evitar las siembras escalonadas.
- ◆ Incorporar o retirar residuos de cosecha.
- ◆ Controlar especies hospederas, crucíferas.
- ◆ Destruir manualmente huevos y larvas (campos pequeños).
- ◆ El control químico se puede realizar con la aplicación de los siguientes productos. Alfacipermetrina, *Bacillus thuringiensis*, Clorpirifos, Fipronil, Metomil, Profenofos, Spinozat y otros²⁸.

²⁷ ALOMIA, Op. Cit., p. 13

²⁸ Programa de Hortalizas. UNA La Molina. 2000. s.f. (citado 24 octubre 2006). Disponible en Internet: www.lamolina.edu.pe/hortalizas/pdf.

El achiote (*Bixa orellana*), es una planta arbustiva, que se encuentra en el ecosistema forestal de los bosques tropicales amazónicos, y ahora es cultivado en el trópico a través de todo el mundo. Su tinte no es tóxico y no altera el sabor del alimento y también tiene varias aplicaciones en los alimentos, cosméticos e industrias farmacéuticas (Glew *et al.*, 1997; Silveira *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2003). Salgado y Campos (2003) han evaluado el efecto fitonemática de *B. orellana* sobre la eclosión y mortalidad de *Meloidogyne exigua*. Dentro de las plantas repelentes e insecticidas de importancia para Guyana, Surinam y Guyana Francesa se citan *B. orellana* y piñon blanco (*Jatropha curcas*). En adición, Ramírez *et al.* (1988) hacen referencia sólo al efecto repelente de *B. orellana*.

En *Lantana camara*, cuyo nombre nativo es “lantana”, se ha reportado actividades repelentes de sus flores contra mosquitos del género *Aedes* (Dua *et al.* 19996). Varios autores han revisado los efectos foliares tóxicos de *L. camara*, entre ellos sus propiedades insecticidas (Raman *et al.* 1987).

Gomez y Soto, 2002. En su investigación “evaluación de extractos vegetales para el manejo del picudo negro del plátano (*Cosmopolitas sordidus*)” encontraron que los tratamientos de mejor acción insecticida fueron el anón y la pringamosa independientemente de la concentración empleada, puesto que su efecto no cambió con respecto al testigo relativo. Sin embargo, el tabaco y el ají presentaron efecto biocida cuando se utilizaron en concentraciones medias o altas (50, 75 y 100%).²⁹

Marte *et al.* (2000) en su trabajo “Manejo postsiembra del ácaro blanco (*Rhizoglyphus robini* Claparede, Acari: Tarsonemidae) en ajo (*Allium sativum* L) con plaguicidas convencionales y un orgánico a base de extractos de ají picante (*Capsicum* sp)”. Mostraron que ambas variantes del extracto de ají redujeron de manera significativa la densidad poblacional de *R. robini* comparadas con el testigo y/o Etoprop y Oxamil, sin que se obtuviera diferencias significativas entre los niveles de productividad.³⁰

Mendoza y Mipaz, 2004. en “Evaluación de plantas para el control de plagas en papa (*Solanum tuberosum*), fríjol (*Phaseolus vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea*) en la zona andina del departamento de Nariño”. Concluyeron que los insecticidas bioracionales de extractos de plantas de ajo y borrachero, fueron los más efectivos en el control de las plagas en los cultivos de papa, repollo y fríjol, pudiéndoselos integrar al manejo de plagas por

²⁹ Gómez, C. y Soto, A. 2002. evaluación de extractos vegetales para el manejo del picudo negro del plátano (*Cosmopolitas sordidus*). En : Fitotecnia, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Nro. 65 Entomología. Julio, 2002.

³⁰Wiston Marte, Glenny López y colmar A. Manejo postsiembra del ácaro blanco (*Rhizoglyphus robini* Claparede, Acari: Tarsonemidae) en ajo (*Allium sativum* L) con plaguicidas convencionales y un orgánico a base de extractos de ají picante (*Capsicum* sp). Resúmenes Primer Congreso Bianual de la SODIAF.

presentar efectos disuasivos en las funciones normales de las plagas evaluadas y además representan menores costos.³¹

³¹Mendoza, L. y Mipaz, L. 2004. Evaluación de plantas para el control de plagas en papa (*Solanum tuberosum*), fríjol (*Phaseolus vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea*) en la zona andina del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica. Pasto, Colombia, 2004. p 104.

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 LOCALIZACION

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en los meses de abril y octubre del año 2006 en la finca las Violetas localizada en el municipio de Colón Génova al norte del departamento de Nariño, con una altitud de 1954 m, con una temperatura promedio de 18°C y una humedad relativa de 70%.

2.2 MATERIAL VEGETAL

Las muestras de las plantas de donde se obtuvieron los extractos se consiguieron de la siguiente manera: El material vegetal hojas, tallo y flores de caléndula (*Calendula officinalis L.*) (figura 7) se recolectaron en las veredas de El Rincón, David Alto y El Bordo sector rural del municipio de Colón Génova; y los frutos de ají (*Capsicum pubescens L.*) (figura 6) en la finca las violetas ubicada a 564 m de la cabecera municipal.

2.3 METODO DE EXTRACCION

Para la preparación del extracto se utilizo 250gramos de cada una de las plantas recolectadas, hojas, tallo y flor de Caléndula (*Calendula officinalis L.*) y los frutos de ají (*Capsicum pubescens L.*) y como solvente 250ml de agua destilada.

2.3.1 Macerado. Se humedeció en agua destilada cada una de las muestras del material vegetal (250gramos), se maceró por separado en 250ml de agua destilada y se dejó reposar a temperatura ambiente por un espacio de tres días, al cabo de este tiempo se coló con la ayuda de una bolsa de tela fina, para obtener el extracto y solución madre concentrada; a partir de la cual se obtuvieron las concentraciones de 3%, 10% y 15%; realizando las diluciones en dos litros de agua necesarios para la aspersion de las tres parcelas de cada tratamiento, 60ml para la concentración de 3%, 200ml para 10% y 300ml para la concentración del 15%.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones donde los tratamientos correspondieron a los extractos de ají, caléndula, ají – caléndula, testigo absoluto y testigo comercial (Metomil); los subtratamientos correspondieron a tres concentraciones 3, 10 y 15% así:

Tratamientos	Concentraciones
Extracto de ají	Concentración 3% Concentración 10% Concentración 15%
Extracto de caléndula	Concentración 3% Concentración 10% Concentración 15%
Extracto de ají y caléndula	Concentración 3% Concentración 10% Concentración 15%
Testigo absoluto (agua)	
Testigo comercial Lannate (Metomil)	450g/ha

2.4.1 Unidad experimental. El trabajo se desarrolló en un lote de 986m² de 49m de ancho por 17m de largo en el cual se trazaron 3 bloques de 5m por 49m cada bloque con 11 parcelas de 5m de largo por 4m de ancho; donde se trazaron 8 surcos separados a 0.50m, con distancia entre plantas de 0.50m sembrado 10 plantas por surco, para un total de 80 plantas por parcela; con un área útil de 5.25m² con 32 plantas. Los bloques y parcelas estuvieron separados por calles de 0.50m (figura 1).

2.4.2 Labores de cultivo.

Preparación del semillero: se estableció un semillero sobre 19 bandejas, cada una de ellas con una capacidad para albergar 162 plántulas, como sustrato se utilizó turba en una cantidad de 1Kg/bandeja. En el momento de la siembra se colocó por cada alveolo una semilla a una profundidad aproximada de 1cm. Las plántulas permanecieron por 23 días, tiempo donde se realizaron labores de riego y control preventivo de plagas y enfermedades (figura 2).

Figura 1. Mapa de campo cultivo de repollo.

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
Ají-caléndula	Absoluto	Caléndula
15%	0	15%
10%	Ají	3%
3%	10%	10%
Absoluto	3%	Ají-caléndula
0	15%	10%
Ají	Ají-caléndula	3%
3%	15%	15%
10%	10%	Absoluto
15%	3%	0
Caléndula	Químico	Químico
10%	450 g/ha	450 g/ha
3%	Caléndula	Ají
15%	3%	10%
Químico	10%	15%
450 g/ha	15%	3%

La variedad sembrada fue bola verde que tiene un rango de adaptación que va desde los 1600m hasta los 2600m.

- ◆ **Preparación del terreno:** La preparación del terreno se hizo en forma manual, picando rastrillando y nivelando el suelo con las herramientas tradicionales, en el momento de la siembra se realizaron los surcos donde se establecieron las plántulas.
- ◆ **Trasplante:** Se realizó cuando las plántulas alcanzaron un número de 4 a 5 hojas verdaderas y obtuvieron una altura entre 9 y 13cm, aproximadamente a los 23 días después de la siembra. Las bandejas no se regaron el día previo al trasplante, se llevaron hacia las parcelas definitivas donde, se les introdujo por el orificio de drenaje de los alvéolos un palo cilíndrico del diámetro adecuado y empujar el conjunto de sustrato y cepellón de raíces y plantar en lugar definitivo.
- ◆ **Fertilización:** Se realizó con el abono 15-15-15; una primera fertilización a los 10 días después del trasplante, aplicando 3 gramos en corona a 10 centímetros de la base de cada planta. Y una última, 30 días después de la primera aplicación, aplicando 20 gramos por planta.
- ◆ **Control de malezas:** El control de malezas se realizó manualmente tratando que el cultivo se encontrara limpio permanentemente. se realizaron tres deshierbas y un aporque al momento del inicio de formación de la cabeza (figura 3).
- ◆ **Control de enfermedades:** Durante el ciclo de cultivo se presentó indicios de mancha negra de la col (*Alternaria brassicae*). La enfermedad se controló con dos aplicaciones de (BENOMIL,) en una dosis de 300 g/ha una primera aplicación al momento de presentarse los primeros síntomas y otra a los 15 días después de la primera.
- ◆ **Control de insectos:** Solo se hicieron aplicaciones químicas en la parcela comercial Metomil en dosis de 450 g/ha. En los demás tratamientos se evaluó el efecto de los extractos de ají, caléndula y ají-caléndula en concentraciones de 3%, 10% y 15% para el control del insecto.
- ◆ **Cosecha:** La cosecha se realizó tomando los cuatro surcos centrales que forman parte de la parcela útil. De estos surcos se cosecharon 32 plantas, a los cuales se les tomó su peso y su diámetro para determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos.

2.4.3 Aplicación de los productos. Para realizar las aplicaciones de los tratamientos para el control del gusano anillado (*Leptophobia aripa*) se tuvo en cuenta como criterio los resultados del monitoreo del insecto, las lecturas se realizaron en campo para detectar la presencia de la plaga en sus primeras fases larvales, así como daños iniciales en las hojas. En total se realizaron tres aplicaciones en horas de la mañana sin utilizar adherentes, las fechas de aspersión fueron 7 - 25 junio y 13 de julio con intervalos de 18 y 12 días respectivamente.

2.4.4 Evaluación de la plaga. Antes de realizar la primera aplicación de los productos se realizó un muestreo de la población de larvas. Después de la primera aplicación y con intervalos de 10 días, se hicieron conteos del número de individuos, en 10 plantas al azar de los surcos centrales de cada subparcela, estableciendo la población del insecto.

Como umbral de acción y momento de aplicación de los diferentes extractos se tomó los siguientes umbrales:

- Desde el trasplante hasta el comienzo de la formación de la cabeza si hay más de tres larvas en 10 plantas revisadas.
- Desde la formación de la cabeza, hasta una semana antes de la cosecha, más de una larva en cada 10 plantas revisadas (Guía técnica para el cultivo de “repollo”).

Variables evaluadas

Porcentaje de mortalidad. El porcentaje de mortalidad se evaluó a las 48 y 72 horas después de aplicado el tratamiento químico y los extractos, registrando el número de insectos muertos en cada una de las parcelas útiles, los criterios utilizados para determinar la mortalidad por efecto del extracto fueron de que el insecto estuviera sin movimiento y no respondiera al tacto. El porcentaje de mortalidad se calculó con los datos obtenidos del testigo y los tratamientos, haciendo correcciones con la fórmula de Abbot (1925).

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\text{No. de insectos muertos}}{\text{No. total de insectos}} \times 100$$

$$\% \text{ de mortalidad corregido} = \frac{\% \text{ de mortalidad del tratamiento} - \% \text{ del testigo}}{100 - \% \text{ de mortalidad del tratamiento}} \times 100$$

Porcentaje de repelencia. Las evaluaciones se realizaron después de 48 y 72 horas de haber aplicado los extractos, teniendo en cuenta el número de larvas alimentándose en las plantas utilizando la fórmula.

$$\% \text{ de repelencia} = \frac{\text{No. de larvas posadas alimentándose}}{\text{No. de larvas inicial}} \times 100$$

Componentes de rendimiento. En el momento de la cosecha se tomaron los surcos de la parcela útil (4) para un total de 32 plantas de cada uno de los tratamientos, los cuales determinaron el rendimiento de cada tratamiento en Kg/ha, para lo cual se tuvo como criterio el peso y el diámetro de cada repollo cosechado de cada parcela.

2.5 ANALISIS ESTADISTICO

Los datos de población y producción se interpretaron estadísticamente, por medio del análisis de varianza y las pruebas de significancia de Tukey.

2.6 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico se realizó utilizando un presupuesto total y un presupuesto parcial.

Presupuesto total. Donde se analizaron los costos totales de producción, para determinar la rentabilidad del cultivo con los diferentes tratamientos.

Presupuesto parcial. Se utilizó para ordenar de mayor a menor beneficio neto parcial los tratamientos con su respectivo costo variable (Análisis de dominancia) y determinar cual o cuales de los tratamientos presentaron la mayor rentabilidad (Análisis de retorno marginal).

Figura 2. Semillero de repollo



Fuente: Esta investigación

Figura 3. Cultivo de repollo mantenimiento (Finca las Violetas).



Fuente: Esta investigación

Figura 4. Ataque de *Leptophobia aripa* en hojas externas.



Fuente: Esta investigación

Figura 5. Ataque de *Leptophobia aripa* en formación de cabeza.



Fuente: Esta investigación

Figura 6. Planta de ají (*Capsicum pubescens*).



Fuente: Esta investigación.

Figura 7. Planta de caléndula (*Caléndula officinalis*).



Fuente: Esta investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

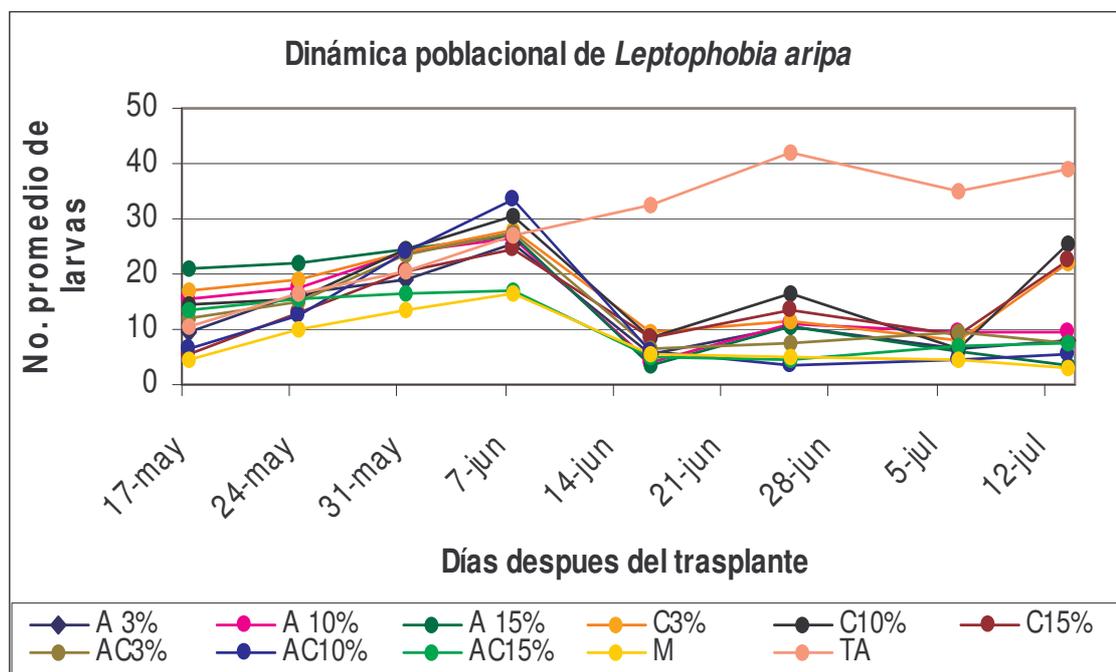
En el cultivo de repollo, las evaluaciones de *Leptophobia aripa* se realizaron cada diez días después del trasplante, con un total de nueve monitoreos, en los primeros tres monitoreos la población del insecto no supero el umbral de acción, y no justificaba la aplicación de los tratamientos. A partir de la cuarta evaluación la población del insecto superó el umbral por lo cual se realizó la aplicación de los tratamientos respectivos para evaluar el efecto de cada uno de los tratamientos en condiciones de campo.

Los índices de precipitación durante los meses de mayo y julio donde se desarrolló el ciclo vegetativo del cultivo fueron bajos (Anexo R); condiciones que favorecieron la presencia de la plaga en el transcurso del ensayo, durante el mes de mayo donde se realizó el trasplante la población se iba incrementando hasta alcanzar el umbral de acción en el mes de junio y julio concentrándose durante estos dos meses las aplicaciones de los tratamientos.

En la figura 8, es claro evidenciar que *Leptophobia aripa* durante el transcurso del tiempo y desarrollo del cultivo la población incrementa hasta alcanzar un umbral de acción; incremento que se disminuye considerablemente al momento de realizar la aplicación de los diferentes productos, a excepción del testigo. Se observa que en el tratamiento con metomil y ají – caléndula las poblaciones permanecen constantes hasta el final de la evaluación.

La disminución en la población de *Leptophobia aripa* causadas por los tratamientos están ligadas posiblemente por los compuestos activos que contienen cada uno de los productos utilizados, que en condiciones naturales actúan como insecticida o disuasivo cuando el insecto hace contacto con las plantas rociadas, algunos muestran una buena efectividad, otros no causan alteraciones significativas o no le causan alteraciones porque las poblaciones se mantienen o se aumentan al realizar aplicaciones con éstos o sin realizar ningún control, puede ser que las concentraciones sean bajas o que las condiciones de campo degraden rápidamente las propiedades de los ingredientes activos de los productos.

Figura 8. Evaluación de la población de *Leptophobia aripa* en condiciones de campo.



Fuente: Esta investigación. A. ají, C. caléndula, AC. ají-caléndula, M. metomil. TA. Tratamiento absoluto

3.1 REPELENCIA

3.1.1 Repelencia a las 48 horas primera lectura. Mediante la prueba de Tukey, se encontraron diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo A). El tratamiento químico (Metomil) presenta la mayor repelencia con un porcentaje de 92.01%, mientras que los extractos de ají-caléndula 15%, ají 15%, ají – caléndula 10% y ají 10% le siguen con porcentajes de 88.92%, 86.86%, 80.13 y 78.39 sin mostrar diferencias significativas entre ellas, pero sí con el testigo absoluto y demás tratamientos en todas sus concentraciones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios para porcentaje de repelencia primera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.0111 A
Ají - Caléndula 15%	88.9233 A
Ají 15%	86.8600 A
Ají – Caléndula 10%	80.1300 A
Ají 10%	78.3900 A
Ají 3%	58.2000 B
Ají – Caléndula 3%	56.6667 B
Caléndula 10%	55.4933 B
Caléndula 15%	51.6000 B
Caléndula 3%	49.1267 B
Absoluto	5.9856 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.1.2 Repelencia a las 48 horas segunda lectura. El ANAVA para la variable repelencia, indica que hay diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo B). El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) presenta la mayor repelencia con un porcentaje de 92.73%, los extractos de ají-caléndula 15%, ají 15%, ají 10% y ají – caléndula 10% presentaron repelencias con porcentajes de 81.66%, 80.59%, 79.98% y 78.52% sin diferencia entre ellas, pero sí, con el testigo absoluto y demás tratamientos en todas sus concentraciones (Cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios para porcentaje de repelencia segunda lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.7333 A
Ají – Caléndula 15%	81.6667 AB
Ají 15%	80.5900 AB
Ají 10%	79.9867 AB
Ají – Caléndula 10%	78.5200 AB
Ají 3%	72.8633 BC
Caléndula 3%	58.8900 CD
Caléndula 15%	54.9867 D
Caléndula 10%	50.3133 D
Ají – Caléndula 3%	44.4433 D
Absoluto	11.1180 E

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.1.3 Repelencia a las 48 horas tercera lectura. El análisis de varianza, para la variable repelencia, indica que hay diferencias significativas para los productos (Anexo C). El tratamiento químico (Metomil) presenta la mayor repelencia con un porcentaje de 92.92%, seguida del extracto de ají con una repelencia de 75.30% sin diferencias significativas entre ellas pero sí con los demás tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Promedios para porcentaje de repelencia tercera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.9222 A
Ají	75.3044 AB
Ají – Caléndula	69.7833 B
Caléndula	55.2811 B
Absoluto	8.4189 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.1.4 Repelencia a las 72 horas primera lectura. Por medio del análisis de varianza para la variable repelencia, se determinó que existen diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo D). La prueba de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) tiene la mayor repelencia con un porcentaje de 92.01%, sin diferencias significativas con ají – caléndula 10%, ají 15%, ají – caléndula 15% y ají – caléndula 3% que presentaron repelencias de 90%, 86%, 85.83% y 85%. Mostrando diferencias significativas con el testigo absoluto y demás extractos en todas sus concentraciones (Cuadro 4).

Cuadro 4. Promedios para porcentaje de repelencia primera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.0111 A
AjÍ – Caléndula 10%	90.0000 A
AjÍ 15%	86.0033 AB
AjÍ – Caléndula 15%	85.8333 AB
AjÍ – Caléndula 3%	85.0000 ABC
AjÍ 10%	71.3067 BC
AjÍ 3%	70.3000 C
Caléndula 15%	47.9500 D
Caléndula 10%	22.6033 E
Caléndula 3%	17.7767 E
Absoluto	16.2333 E

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.1.5 Repelencia a las 72 horas segunda lectura. El ANAVA para la variable repelencia, indica que hay diferencias significativas para los productos (Anexo E). El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) presenta la mayor repelencia con un porcentaje de 92.73%. Con diferencias significativas con los demás extractos y testigo absoluto (agua) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Promedios para porcentaje de repelencia segunda lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.7333 A
AjÍ – Caléndula	64.6433 B
AjÍ	60.3789 B
Absoluto	7.1578 C
Caléndula	6.4967 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.1.6 Repelencia a las 72 horas tercera lectura. El análisis de varianza para la variable repelencia, indica que hay diferencias significativas para los productos (Anexo F). La prueba de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) presenta el mayor porcentaje de repelencia con un porcentaje de 92.92%, seguida de los extractos de ajÍ-caléndula y ajÍ con porcentajes de repelencia de 79.63% y 70.71% sin diferencias entre ellas pero sí con caléndula y testigo absoluto (Cuadro 6).

Cuadro 6. Promedios para porcentaje de repelencia tercera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE REPELENCIA
Metomil	92.9222 A
AjÍ – Caléndula	79.6300 A
AjÍ	70.7133 A
Caléndula	15.2700 B
Absoluto	13.6578 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

A las 48 horas, el tratamiento Metomil presentó los mayores porcentajes de repelencia, seguidos por los extractos de ají y ají – caléndula en concentraciones de 10% y 15%, sin mostrar diferencias significativas entre ellas pero sí con los demás tratamientos.

A las 72 horas a igual que a las 48 horas se encuentra que Metomil presentó los mayores porcentajes de repelencia, seguido por los extractos que contenían ají, a diferencia que en las dos últimas lecturas no se encontraron diferencias significativas entre la interacción producto – concentración.

Los tratamientos que nos muestran un claro efecto de repelencia sobre *Leptophobia aripa* al presentar resultados similares en los diferentes intervalos de evaluación fueron: Metomil, ají 10%, ají 15%, ají – caléndula 10% y ají – caléndula 15%.

En extractos de ají 10%, ají 15%, ají – caléndula 10% y ají – caléndula 15% se observa efectividad en términos de repelencia para las larvas y adultos de *Leptophobia aripa*, a diferencia de la mortalidad, la repelencia se evidenció horas después de su aplicación, sin olvidar que los mejores resultados se encontraron en las concentraciones más altas (10% y 15%) . Las diferencias en la efectividad encontrada es dependiente de algunos factores, tales como la especie y variedad de planta, época de recolección, parte cosechada y forma de preparación (dosis), extracción y aplicación (Pérez y Iannacone, 2004).

Para los extractos de plantas el ají se muestra como un fuerte repelente, refiriéndose al ají Simproagro, 1997; menciona que el ají por sus ingredientes activos presentes en mayor concentración en la cáscara y semillas, libera una toxina que actúa como inhibidor de la alimentación y repelente, sobre una cantidad de plagas.³²

Asocolflores, 2003; encontró en su trabajo “Control químico vs. Manejo integrado de plagas y enfermedades con énfasis en bioinsumos y extractos vegetales de uso agrícola”, que el uso semanal de extracto vegetal con ingrediente activo capsaicina el manejo preventivo de adultos de minador fue más eficiente ya que su acción repelente cortó el ciclo biológico de la plaga, evitando su postura de huevos y su reproducción.³³

3.2 MORTALIDAD

3.2.1 Mortalidad a las 48 horas primera lectura. El ANAVA para la variable mortalidad, indica que hay diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo G). El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) tiene la mayor mortalidad con un porcentaje de 93.80%. Con

³² SINPROAGRO. Manual de aleopatía básica y productos botánicos. Colombia: Didácticas Konggraf, 1997. p. 70.

³³ ASOCOLFLORES. Utilización de bioinsumos en Colombia. Panamericana de impresiones, Colombia. 2003. p. 63.

diferencias significativas con los demás tratamientos que muestran mortalidades entre 52.19% y 3.8% (Cuadro 7).

Cuadro 7. Promedios para porcentaje de mortalidad primera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	93.8078 A
Ají – Caléndula 15%	52.1900 B
Ají 15%	50.6333 B
Ají 10%	33.9000 C
Ají – Caléndula 10%	30.4700 C
Ají - Caléndula 3%	8.4667 D
Ají 3%	6.1733 D
Caléndula 3%	4.8033 D
Caléndula 10%	4.3667 D
Absoluto	4.4044 D
Caléndula 15%	3.8333 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.2.2 Mortalidad a las 48 horas segunda lectura. Se encontraron diferencias significativas para los productos evaluados (Anexo H). La prueba de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) presenta el mayor porcentaje de mortalidad con 93.56%. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Promedios para porcentaje de mortalidad segunda lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	93.5667 A
Ají	25.4178 B
Ají – Caléndula	22.5578 B
Caléndula	12.0444 B
Absoluto	8.4189 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.2.3 Mortalidad a las 48 horas tercera lectura. Por análisis de varianza, se encontró que hay diferencias significativas para los productos (Anexo I). El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) tiene la mayor mortalidad con un porcentaje de 92.01%. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Promedios para porcentaje de mortalidad tercera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	92.0111 A
Ají	39.8089 B
Ají – Caléndula	38.9856 B
Caléndula	8.0222 B
Absoluto	5.8867 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Los Análisis estadísticos muestran, que desde la primera lectura hasta la tercera, el tratamiento químico (Metomil) presentó los mayores porcentajes de mortalidad en comparación con el resto de tratamientos, con promedios que oscilaron entre 93.80% y 92.01%.

Al analizar los resultados se observa que los valores de mortalidad por Metomil son altos, ajustándose a las características propias del producto de ser un insecticida carbamato de uso agrícola, de amplio espectro para el control de insectos. Eficaz en el control de pulgones y lepidópteros (huevos, orugas).

La información técnica de DuPont indica que Lannate (Metomil) actúa sobre los insectos por contacto directo o mediante la ingestión de los tejidos de las plantas tratadas. Lannate (Metomil) también tiene efecto ovicida; las larvas generalmente no eclosionan de los huevos directamente alcanzados por el insecticida, o de hacerlo mueren al poco tiempo de emerger.³⁴

3.2.4 Mortalidad a las 72 horas primera lectura. La prueba de Tukey para la variable mortalidad, indica que hay diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo J). El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico (Metomil) tiene la mayor mortalidad con un porcentaje de 93.80%, seguidos de los extractos de ají 15% y ají-caléndula 15% con mortalidades de 83.04% y 82.85% sin diferencia entre ellas, pero sí, con los demás tratamientos en todas sus concentraciones y el testigo absoluto (Cuadro 10).

Cuadro 10. Promedios para porcentaje de mortalidad primera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	93.8078 A
Ají 15%	83.0467 AB
Ají – Caléndula 15%	82.8567 AB
Ají – Caléndula 10%	63.8067 BC
Ají 10%	50.0567 C
Ají – Caléndula 3%	25.2233 D
Caléndula 15%	19.7667 D
Ají 3%	15.7533 D
Caléndula 10%	9.9700 D
Caléndula 3%	9.5333 D
Absoluto	6.5578 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.2.5 Mortalidad a las 72 horas segunda lectura. Mediante el análisis de varianza para la variable mortalidad, se encontraron diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo K). Donde el tratamiento químico (Metomil) tiene la mayor mortalidad con un porcentaje de 93.56%, seguida por el los extracto ají 15% que presenta una mortalidad del 80.58% con diferencias con el testigo absoluto y demás extractos en todas sus concentraciones (Cuadro 11).

³⁴ DuPont- Agrosoluciones. Insecticida Lannate; Información Técnica. 5 p.

Cuadro 11. Promedios para porcentaje de mortalidad segunda lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	93.5667 A
Ají 15%	80.5867 A
Ají 10%	43.6633 B
Ají – Caléndula 10%	41.1100 B
Ají – Caléndula 15%	32.5000 BC
Caléndula 3%	29.3667 BC
Ají 3%	27.1333 BC
Ají – Caléndula 3%	23.6000 BC
Caléndula 15%	21.0533 BC
Caléndula 10%	20.4100 BC
Absoluto	7.5444 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

3.2.6 Mortalidad a las 72 horas tercera lectura. El ANAVA para la variable mortalidad, indica que hay diferencias significativas para la interacción producto*concentración (Anexo L).El análisis de significancia muestra que el tratamiento químico tiene la mayor mortalidad con un porcentaje de 92.01% seguida de los extractos ají 15% y ají caléndula 15% con porcentajes de 76.02% y 67.05% con diferencias significativas con los demás extractos y el testigo absoluto (Cuadro 12).

Cuadro 12. Promedios para porcentaje de mortalidad tercera lectura.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
Metomil	92.0111 A
Ají 15%	76.0267 AB
Ají – Caléndula 15%	67.0500 ABC
Ají 10%	58.3333 BCD
Ají – Caléndula 10%	50.7400 BCD
Ají 3%	37.8567 CDE
Ají – Caléndula 3%	32.8733 DEF
Caléndula 3%	18.0333 EF
Caléndula 10%	15.7033 EF
Caléndula 15%	13.2567 EF
Absoluto	4.9189 F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Con base en los resultados observados en los cuadros 10, 11 y 12, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Los tratamientos de mejor acción insecticida fueron el Metomil, ají 15% y ají – caléndula 15%, que mostraron porcentajes altos de mortalidad que oscilaron entre el 67.05% y el 93.80%.

Sigue siendo Metomil un producto eficaz en el manejo de *Leptophobia aripa* al presentar los más altos porcentajes de mortalidad. A diferencia de los resultados encontrados a las 48 horas, los porcentajes de mortalidad se incrementaron considerablemente para los extractos de plantas, hecho que puede atribuirse a las posibilidades de mayor contacto y acción de los metabolitos secundarios de las plantas utilizadas.

Los resultados muestran efectividad en términos de mortalidad a las 72 horas para el caso de los extractos, tiempo en el cual parece que se empiezan a evidenciar la acción insecticida de los metabolitos secundarios de cada una de las plantas.

Munch, menciona que, Los plaguicidas naturales actúan de una manera gradual ocasionalmente. Por lo general, ninguna de las especies vegetales insecticidas tienen la actividad fulminante de los insecticidas organosintéticos. Es por esto que la población de insectos no disminuye rápidamente con el uso de insecticidas fabricados de plantas.

En los extractos, ají 15% y ají – caléndula 15% los porcentajes de mortalidad son altos pues superan un porcentaje de mortalidad de el 50% con promedios entre 67.05% y 83.04%, encontrando para los dos casos que estos resultados se encontraron en las concentraciones más altas (15%).

Para el caso de Metomil Notz, 2004; en resultados de su trabajo “efecto de lambdacihalotrina y metomil sobre la biología de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: noctuidae).” Encontró una mortalidad con porcentajes que oscilaron entre 58.80% a 95.68% para lambdacihalotrina y entre 56.21 a 96.11% para Metomil, tales valores fueron superiores a los porcentajes de mortalidad esperados en casi todas las generaciones evaluadas en ambos insecticidas.³⁵

³⁵ NOTZ, A. Efecto de lamddacihalotrina y metomil sobre la biología de spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). En. Entomotropica antes/formely Boletín de Entomología Venezolana, Vol. 19, No. 1, April, 2004, pp. 7-14.

3.3 RENDIMIENTO

En el análisis de varianza se puede observar que para la variable diámetro y rendimiento se encuentran diferencias significativas entre la interacción extracto-concentración.

Para la variable diámetro (Anexo N) se encontró que el tratamiento químico (Metomil) presentó el mayor diámetro con 29.78 cm, seguido de los extractos ají-caléndula 15% y ají – caléndula 10%, con diámetros de 28.81 cm y 27.39 cm sin diferencias significativas entre ellas pero sí con los demás tratamientos y el testigo absoluto (Cuadro 13).

Cuadro 13. Promedios para diámetro cm de repollo.

TRATAMIENTOS	DIAMETROS (Cm)
Metomil	29.78 A
Ají – Caléndula 15%	28.81 AB
Ají – Caléndula 10%	27.39 ABC
Ají 15%	26.34 BC
Ají – Caléndula 3%	25.37 C
Ají 10%	24.73 C
Caléndula 15%	21.57 D
Ají 3%	20.99 D
Caléndula 10%	20.11 D
Caléndula 3%	16.43 E
Absoluto	13.40 F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

Para la variable rendimiento (Anexo M), el análisis muestra que se obtienen los mayores rendimientos con los tratamientos comercial (Metomil), ají-caléndula 15% y ají – caléndula 10%, con rendimientos de 98133 Kg/ha, 94933 Kg/ha y 90266 Kg/ha, sin presentar diferencias significativas entre ellas, pero sí con los demás tratamientos en todas sus concentraciones y el testigo absoluto (Cuadro 14).

Cuadro 14. Promedios para rendimiento kg/ha de repollo.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS (Kg/ha)
Metomil	98133.3359 A
Ají – Caléndula 15%	94933.3359 AB
Ají – Caléndula 10%	90266.6641 ABC
Ají 15%	86800.0000 BC
Ají – Caléndula 3%	83600.0000 C
Ají 10%	81466.6641 C
Caléndula 15%	71066.6641 D
Ají 3%	69200.0000 D
Caléndula 10%	66266.6641 D
Caléndula 3%	54133.3320 E
Absoluto	44133.3320 F

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

El rendimiento del repollo al presentar diferencias entre tratamientos no es afectado por la aplicación de los tratamientos o por la presencia de la plaga sin lograr afectar la producción del repollo que comparado con el rendimiento promedio local y departamental que se encuentra de 18.200 Kg/ha a 24.332.9 kg/ha respectivamente, los rendimientos en este trabajo son muy altos, además de obtener repollos con diámetros grandes deseados para el mercado local.

Silva menciona que “se han registrado producciones de repollo en la Sabana de Bogotá de hasta de 70 ton/ha” muy por encima del promedio del departamento de Nariño³⁶.

Además, Mendoza y Mipaz en su trabajo. Evaluación de plantas para el control de plagas en papa (*Solanum tuberosum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea*) en la zona andina del departamento de Nariño encontraron rendimientos en el cultivo de repollo muy similares a los encontrados en este estudio³⁷.

3.4 ANALISIS ECONOMICO

3.4.1 Presupuesto total. En el anexo P, encontramos el análisis de los costos totales donde los mayores costos de producción se obtienen con los tratamientos: Químico con \$4670082.7/ha con una rentabilidad de 57.50%, Ají-Caléndula 15% con \$ 4601870.5/ha con una rentabilidad de 56.71% y el tratamiento Absoluto presentó los menores costos de producción con \$ 3946988/ha con una rentabilidad de 20.14%.

3.4.2 Presupuesto parcial. El análisis de presupuesto parcial muestra, que el control químico (Metomil) y Ají-Caléndula presentaron un mayor beneficio neto parcial de \$10839096/ha y \$10516296/ha con costos variable de \$151800/ha y \$116200, mientras que el tratamiento absoluto con \$ 4942896/ha y caléndula 3% con \$ 5950896 presentaron el menor beneficio neto parcial (Cuadro 15).

³⁶ SILVA, C. Sistemas de producción vegetal: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias. Bogotá, 2005. p. 139.

³⁷ MENDOZA, L. Y MIPAZ, L. 2004. Evaluación de plantas para el control de plagas en papa (*Solanum tuberosum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea*) en la zona andina del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica. Pasto, Colombia, 2004. p 104.

Cuadro 15. Análisis del presupuesto parcial de repollo \$/ha con diferentes tratamientos.

Concepto	AJÍ			CALENDULA			AJI-CALENDULA			ABSOLUTO	METOMIL
	3%	10%	15%	3%	10%	15%	3%	10%	15%		
Producción Ton/ha	69,2	81,466	86,8	54,133	66,266	71,066	83,6	90,266	94,933	44,133	98,133
Valor bruto producción	7750400	9124192	9721600	6062896	7421792	7959392	9363200	10109792	10632496	4942896	10990896
Costos variables:											
Costos control gusano (trata)	17000	21300	21300	22000	24000	24000	26200	26200	26200	0	61800
Costo aplicación	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	0	90000
Total costos variables	107000	111300	111300	112000	114000	114000	116200	116200	116200	0	151800
Beneficio neto parcial	7643400	9012892	9610300	5950896	7307792	7845392	9247000	9993592	10516296	4942896	10839096

Fuente: Esta investigación.

3.4.3 Análisis de dominancia. El análisis de dominancia muestra que los tratamientos: Metomil con un beneficio neto de \$ 10839096/ha, Ají-Caléndula 15% con \$ 10516296/ha, Ají-Caléndula 10% con \$ 9993592/ha y Ají 15% con 9610300/ha son económicamente viables a diferencia de los demás tratamientos que muestran menores costos variables pero sus beneficios netos parciales son menores (Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis de dominancia

Tratamientos	Beneficio neto parcial	Costos totales variables
Metomil	10839096	151800
Ají-Caléndula 15%	10516296	116200
Ají-Caléndula 10%	9993592	116200
Ají 15%	9610300	111300
Ají-Caléndula 3%	9247000	116200
Ají 10%	9012892	111300
Caléndula 15%	7845392	114000
Ají 3%	7643400	107000
Caléndula 10%	7307792	114000
Caléndula 3%	5950896	112000
Absoluto	4942896	0

Fuente: Esta investigación.

3.4.4 Análisis de retorno marginal. El análisis de retorno marginal muestra que cuando se realizan aplicaciones de Metomil se invirtió \$ 151800 los ingresos aumentan en \$ 5896200 comparando cuando no se realizó ningún control para el manejo del gusano anillado, económicamente se recomienda la aplicación de los extractos que presentan los menores costos variables y mayores beneficios netos: Ají-Caléndula 15% con \$ 10516296/ha con costos variables de \$116200/ha, Ají-Caléndula 10% con \$ 9993592/ha con costos variables de \$116200/ha y Ají 15% con 9610300/ha con costos variables de \$111300/ha (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis de retorno marginal

Tratamientos	beneficio neto Parcial	Costos totales Variables	Incremento con relación a:		T.R.M %
			Beneficio Neto Parcial	Costo total variable	
Metomil	10839096	151800	322800	151800	212,65
Ají-Caléndula 15%	10516296	116200	845504	116200	727,63
Ají-Caléndula 10%	9993592	116200	1228796	116200	1057,5
Ají 15%	9610300	111300	1592096	111300	1430,5
Ají-Caléndula 3%	9247000	116200	1826204	116200	1571,6
Ají 10%	9012892	111300	2993704	111300	2689,8
Caléndula 15%	7845392	114000	3195696	114000	2803,2
Ají 3%	7643400	107000	3531304	107000	3300,3
Caléndula 10%	7307792	114000	4888200	114000	4287,9
Caléndula 3%	5950896	112000	5896200	112000	5264,5
Absoluto	4942896	0			

Fuente: Esta investigación.

4. CONCLUSIONES

- Se pudo determinar que el tratamiento Metomil presentó los más altos porcentajes de mortalidad y repelencia.
- Los extractos que mostraron altos porcentajes de mortalidad (72 horas) y repelencia fueron ají y ají-caléndula en concentraciones de 10% y 15%.
- Económicamente los tratamientos Metomil y Ají-caléndula, presentaron la mayor rentabilidad con 57.50% y 56.71% respectivamente y presentando los mayores beneficios netos.
- Los tratamientos a base de extractos de ají y ají – caléndula son una alternativa viable técnica que puede usarse combinada con la aplicación de insecticidas químicos con el fin de disminuir su frecuencia e impacto ambiental.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto de residualidad de los extractos que mostraron la mayor reducción en la población de la plaga.
- Evaluar el efecto de diferentes extractos asociados a diferentes condiciones climáticas.
- Realizar estudios de los extractos vegetales y su influencia en los enemigos naturales.

BIBLIOGRAFIA

ABBOTT, NS. A methods of cumpuling the efektiveneses of insecticida. Jornal ofEconomic Entomology 18. 1925. 265-267p.

ALOMIA, B. E. Principales plagas de las crucíferas y su control. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, 1985. p.40.

ARIAS, E. El libro de las plantas medicinales 21ª ed., Oveja Negra, Santa Fe de Bogotá. 1994. p. 865.

ASOCOLFLORES. Utilización de bioinsumos en Colombia. Panamericana de impresiones, Colombia. 2003. p. 63.

BARRETO. R.R. Medio Ambiente. Nuevas alternativas a los productos agrotóxicos. Pert Roland Fischer, Florianópolis, Brasil, 2a. Ed. 1993. 224 p.

BRIONES, A. Conocimiento campesino del uso de plantas en el área del proyecto piloto de ecosistemas andinos. En: Revista de agronomía. No. 39 (septiembre 1991): Colombia. 1991.p.63.

BUENO, M. El huerto familiar ecológico. Ed. integral, Barcelona. 1999. p. 78. Colombia. 1996. p. 54.

Cooperación Guatemalteca Alemana. Seminario sobre el manejo y uso de plagucidas en actividades agrícolas. Piedra Santa, Guatemala. 1991.1

DE SILGUY, C. La agricultura biológica. Técnicas eficaces y no contaminantes. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1999. p. 258.

DIXON, R. Nature, 2001,411,843.

DOW CHEMICAL CO. Insecticida Lorsban; Información Técnica. 12 p.

DuPont- Agrosoluciones. Insecticida Lannate; Información Técnica. 5 p.

DUA V. K, GUPTA N C, PANDEY A C, SHARMA V P. 1996. Repellency of *Lantana câmara* (Verbenaceae) flowers against *Aedes* mosquitoes. J Am Mosqu Control Assoc 12: 406-408.

El Estudio Ambiental 2000. s.f. (citado 24 octubre, 2006). Disponible en Internet: www.marn.gov.sv/Estudio%20Ambiental%20Bahia%de20jiquilisco-documento%20final%Anexo2.pdf.

ESTRADA, J. El Nim y el Paraíso en Cuba, su cultivo y explotación como insecticida de origen botánico. Resúmenes Segundo Taller Nacional de Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico. BioPlag'94, I.N.I.F.A.T., Ciudad de La Habana. 1994. 34 p.

FARRAIL, N.H. Las Plantas del Hogar y el Jardín. En: Revista Servicio de Extensión Agrícola. No. 2. (Marzo 2004): Colegio de Ciencias Agrícolas Puerto Rico: s.n., 2004. p 39.

FORSPH. A.A. Iniciación a la toxicología vegetal: Manuales de técnicas Agropecuarias traducido por Samuel Bengio Bencheton- España: Acribia 1968 p. 87.

GARCIA, M. M. Aplicación de polvos y extractos de plantas para el combate del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) en la región control costera del Estado de Veracruz, México. Tesis. México: Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 1991. p. 321.

GLEW, R. H., D. J. VANDERJAGT, C. LOCKETT, L.E. GRIVETTI, G.C. SMITH, A. PASTUSZYN, and m. millson. 1997. Amino acid, fatty acid, and mineral composition of 24 indigenous plants of Burkina Faso. *J. Food Comp. Anal.* 10:205 -217.

GIRON, L. M, Y CASERES, A. Técnicas básicas para el cultivo y procesamiento de plantas medicinales. Guatemala: Tecnología Apropriada, 1994. p 146.

GOMÉZ, C. Y SOTO, A. 2002. evaluación de extractos vegetales para el manejo del picudo negro del plátano (*Cosmopolitas sordidus*). En : Fitotecnia, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Nro. 65 Entomología. Julio, 2002.

GUIA TECNICA PARA EL CULTIVO DE "REPOLLO". Disponible en Internet: www.Agronegocios.gob.sv/comoproducir/repollo.pdf.

HASS, R. Recursos botánicos con potencial biocida. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA) Lima: s.n., 1999. p. 80.

LIMA, L. R. P., T. T. de OLIVEIRA, and T. J. NAGEM. 2003. Effects of the flavonoid quercetin and the natural dyes bixin and norbixin on blood parameters of rabbits. *Rev. Nutr. Campinas* 16:305-314.

MEJIA. G.M. Agricultura sin agrotóxicos. Ed. Corporación mi Nuevo Mundo, Cali.

MENDOZA, L. Y MIPAZ, L. 2004. Evaluación de plantas para el control de plagas en papa (*Solanum tuberosum*), fríjol (*Phaseolus vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea*) en la zona andina del departamento de Nariño. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Programa de Ingeniería Agronómica. Pasto, Colombia, 2004. p 104.

- MENJIVAR, R. Insecticidas naturales. Riesgos y Beneficios. 2001. Disponible en Internet. www.Elsalvador.com/hablemos/Ediciones/290701/actualidad.htm.
- MUNCH, E.L. Plantas con propiedades plaguicidas de Choluteca. Honduras, Lithaca. 1988. p. 178.
- NOTZ, A. Efecto de lamddacihalotrina y metomil sobre la biología de *spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). En. Entomotropica antes/formely Boletín de Entomología Venezolana, Vol. 19, No. 1, April, 2004, pp. 7-14.
- OTTAWAY. P.B. Chem. 3001.42-4.
- PATÍÑO, V.M. Recursos naturales y plantas útiles en Colombia. Aspectos históricos Instituto Colombiano de Cultura, Biblioteca Básica Colombiana, Bogota. 1998. p. 78.
- PEREZ, D., y J. IANNAcone. 2004 Efecto insecticida de *sacha yoco* (*Paullinia clavigera* var. *Bullata* Simpson) (Sapindaceae) y *oreja de tigre* (*Tradescantia zebrina* Hort ex Bosse) (Commelinaceae) en el control de *Anopheles benarrochi* Gabaldon, Cova García y López, 1941, principal vector de malaria en Ucayali, Perú. Ecol. Applic. 3: 64-72.
- Programa de Hortalizas, UNA La Molina, 2000. s.f (citado 24 octubre, 2006). Disponible en Internet: www.Lamolina.edu.pe/hortalizas/pdf.
- RAMAN K V, BOOTH R H, PALACIOS M. 1987. Control of potato tuber moth, *phthorimaea operculella* (Zeller), in rustic potato stores. Trop Sci 27: 175-194.
- RAMIREZ, V., L. MOSTACERA, A. GARCIA, C. MEJIA, P. PELAEZ, C. MEDICINA, y C. MIRANDA. 1988. Vegetales empleados en la medicina norperuana. P 54. Banco Agrario del Perú y Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- RAMIREZ, C.G. Manual de Agricultura Orgánica. Cuarta edición corregida y aumentada. Buga, Valle del Cauca. 1999. p. 204.
- RAMIREZ, M. L. Evaluación del efecto insecticida de extractos de plantas sobre *Leptophobia aripa elodia*. Disponible en Internet: <http://web.catie.gc.cr/información/RMIP/rev60/inf4.htm>.
- ROSAS ROA, A. Agricultura Orgánica. Alternativas tecnológicas para la agricultura del futuro. Santa Fe de Bogota: Agrovereda, 2001. p. 204.
- SALGADO, S. M. L., e V. P. CAMPOS. 2003. Eclosão e mortalidade de *Meloidogyne exigua* em extractos e em produtos naturais. Fitopatol. Brás. 28: 166-170.
- SANCHEZ. T. Contaminación del suelo y lucha biológica. 2002. Disponible en Internet: www.corazonverde.org/proyectos/ecojardinj.html

- SCHMUTZ, E y L. BREAZEALE Plants that poison Northand press Flagstaff. Arizona. USA. 1986. p. 241.
- SILVA, C. Sistemas de producción vegetal: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias. Bogotá, 2005. p. 139.
- SILVA, G. Insecticidas vegetales. Chile: Universidad de Concepción Facultad de Agronomía s.f. (citado 24 agosto, 2005). Disponible en Internet: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GsilvaSp.htm>.
- SILVEIRA, A. E. V., A. R. SÃO JOSE, S. N. MATSUMOTO, and S. G. SALES J. 2002. Estimation of optimum plot sizes field experiments with annatto. *Bragantia* 61: 181-185.
- SINPROAGRO. Manual de alelopatía básica y productos botánicos. Colombia: Didácticas Konggraf, 1997. p. 70.
- SOLORZANO, R. Manejo de placas y el sistema de producción orgánica en Guatemala: Bases prácticas de la agroecología en el desarrollo centroamericano. Guatemala: Tecnología Apropriada, 1993. p.150.
- STEINER. R Curso de agricultura biológico-dinámica Ed Rudolf Steiner. Madrid, España. 1988. p. 54.
- STOLL, G. Protección natural de cultivos en las zonas tropicales. Traducción por Nilda Jelenie v Dora Doman. Alemania Federal: Mrgraf. 1989. p. 345.
- SUQUILANDA, V., Y MANUEL. B. Agricultura Orgánica Ecológica. Ediciones UPS, Fundagro, Quito, Ecuador. 1996. p. 196.
- THUN, M Sembrar, plantar y recolectar en armonía con el cosmos Ed. Rudolf Steiner, Madrid, España. 2000. p. 215.
- MARTE, W. LÓPEZ, G. y COLMAR A. Manejo postsiembra del ácaro blanco (*Rhizoglyphus robini Claparede, Acari: Tarsonemidae*) en ajo (*Allium sativum L*) con plaguicidas convencionales y un orgánico a base de extractos de ají picante (*Capsicum sp*). Resúmenes Primer Congreso Bianual de la SODIAF.

ANEXOS

ANEXO A. Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas primera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	99.859375	49.929688	0.7541	0.504
FACTOR A	4	40024.062500	10006.015625	151.1144	0.000
ERROR A	8	529.718750	66.214844		
FACTOR B	2	1488.859375	744.429688	14.9343	0.000
INTERACCION	8	1559.109375	194.888672	3.9097	0.007
ERROR B	20	996.937500	49.846874		
TOTAL	44	44698.546875			

C.V. (ERROR B) = 11.78%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	63.6400	58.3300	52.6300
1	2	76.1900	66.6700	92.3100
1	3	88.5700	82.3500	89.6600
2	1	48.1500	52.1700	47.0600
2	2	51.2800	58.0600	57.1400
2	3	64.7100	56.7600	33.3300
3	1	64.2900	54.5500	51.1600
3	2	90.9100	63.2700	86.2100
3	3	88.8900	87.8800	90.0000
4	1	4.8900	7.4100	5.6400
4	2	4.8900	7.4100	5.6400
4	3	4.8900	7.4100	5.6400
5	1	90.7600	92.7300	92.5300
5	2	90.7600	92.7300	92.5300
5	3	90.7600	92.7300	92.5300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO B. Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas segunda lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	130.234375	65.117188	0.4201	0.675
FACTOR A	4	34822.578125	8705.644531	56.1633	0.000
ERROR A	8	1240.046875	155.005859		
FACTOR B	2	686.703125	343.351563	10.4501	0.001
INTERACCION	8	2109.609375	263.701172	8.0259	0.000
ERROR B	20	657.125000	32.856251		
TOTAL	44	39646.296875			

C.V. (ERROR B) = 9.41%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	76.9200	66.6700	75.0000
1	2	77.7800	76.4700	85.7100
1	3	83.3300	72.7300	85.7100
2	1	66.6700	60.0000	50.0000
2	2	58.3300	56.2500	36.3600
2	3	61.1100	53.8500	50.0000
3	1	50.0000	33.3300	50.0000
3	2	90.0000	55.5600	90.0000
3	3	75.0000	80.0000	90.0000
4	1	9.8900	12.1600	11.2900
4	2	9.8900	12.1600	11.2900
4	3	9.8900	12.1600	11.2900
5	1	91.3300	92.9300	93.9300
5	2	91.3300	92.9300	93.9300
5	3	91.3300	92.9300	93.9300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO C. Análisis de varianza para repelencia a las 48 horas tercera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	44.296875	22.148438	0.1166	0.891
FACTOR A	4	36864.968750	9216.242188	48.5395	0.000
ERROR A	8	1518.968750	189.871094		
FACTOR B	2	263.656250	131.828125	1.2715	0.302
INTERACCION	8	1730.203125	216.275391	2.0860	0.087
ERROR B	20	2073.625000	103.681252		
TOTAL	44	42495.718750			

C.V. (ERROR B) = 16.87%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	80.0000	75.0000	57.1400
1	2	87.5000	75.0000	75.0000
1	3	90.0000	66.6700	71.4300
2	1	62.5000	50.0000	66.6700
2	2	68.4200	61.2900	40.7400
2	3	51.6100	40.7400	55.5600
3	1	57.1400	66.6700	29.4100
3	2	55.6000	90.0000	80.0000
3	3	69.2300	90.0000	90.0000
4	1	8.1000	10.2200	6.9300
4	2	8.1000	10.2200	6.9300
4	3	8.1000	10.2200	6.9300
5	1	95.300	91.5300	91.9300
5	2	95.300	91.5300	91.9300
5	3	95.300	91.5300	91.9300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO D. Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas primera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	129.625000	64.812500	0.3323	0.730
FACTOR A	4	43665.828125	10916.457031	55.9762	0.000
ERROR A	8	1560.156250	195.019531		
FACTOR B	2	1126.671875	563.335938	12.2560	0.001
INTERACCION	8	1148.031250	143.503906	3.1221	0.018
ERROR B	20	919.281250	45.964062		
TOTAL	44	48549.593750			

C.V. (ERROR B) = 11.28%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	69.2300	66.6700	75.0000
1	2	77.7800	64.7100	71.4300
1	3	83.3300	81.8200	92.8600
2	1	33.3300	20.0000	0.0000
2	2	41.6700	12.5000	13.6400
2	3	50.0000	53.8500	40.0000
3	1	90.0000	90.0000	75.0000
3	2	90.0000	90.0000	90.0000
3	3	87.5000	80.0000	90.0000
4	1	12.2800	13.8300	22.5800
4	2	12.2800	13.8300	22.5800
4	3	12.2800	13.8300	22.5800
5	1	90.7600	92.7300	92.5300
5	2	90.7600	92.7300	92.5300
5	3	90.7600	92.7300	92.5300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO E. Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas segunda lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	886.414063	443.207031	1.8973	0.211
FACTOR A	4	52264.492188	13066.123047	55.9336	0.000
ERROR A	8	1868.804688	233.600586		
FACTOR B	2	141.609375	70.804688	0.4936	0.623
INTERACCION	8	659.250000	82.406250	0.5745	0.787
ERROR B	20	2868.875000	143.443756		
TOTAL	44	58689.445313			

C.V. (ERROR B) = 25.88%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	60.0000	66.6700	42.8600
1	2	81.2500	62.5000	50.0000
1	3	56.3200	66.6700	57.1400
2	1	4.1700	11.1100	16.6700
2	2	5.2600	0.0000	3.7000
2	3	6.4500	11.1100	0.0000
3	1	57.1400	90.0000	52.9400
3	2	55.5600	90.0000	20.0000
3	3	46.1500	80.0000	90.0000
4	1	12.9200	3.1800	5.3600
4	2	12.9200	3.1800	5.3600
4	3	12.9200	3.1800	5.3600
5	1	91.3300	92.9300	93.9300
5	2	91.3300	92.9300	93.9300
5	3	91.3300	92.9300	93.9300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO F. Análisis de varianza para repelencia a las 72 horas tercera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	107.687500	53.843750	0.3932	0.691
FACTOR A	4	55778.468750	13944.617188	101.8392	0.000
ERROR A	8	1 095.421875	136.927734		
FACTOR B	2	114.234375	57.117188	0.6242	0.550
INTERACCION	8	867.203125	108.400391	1.1846	0.356
ERROR B	20	1830.140625	91.507034		
TOTAL	44	59793.156250			

C.V. (ERROR B) = 16.55%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	80.0000	75.0000	57.1400
1	2	93.7500	87.5000	75.0000
1	3	90.0000	90.0000	85.7100
2	1	8.3300	11.1100	16.6700
2	2	42.1100	0.0000	3.7000
2	3	19.3500	11.1100	33.3300
3	1	85.7100	90.0000	82.3500
3	2	88.8900	90.0000	60.0000
3	3	84.6200	90.0000	90.0000
4	1	19.6000	11.1300	10.2400
4	2	19.6000	11.1300	10.2400
4	3	19.6000	11.1300	10.2400
5	1	95.3000	91.5300	91.9300
5	2	95.3000	91.5300	91.9300
5	3	95.3000	91.5300	91.9300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO G. Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas primera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	0.699219	0.349609	0.0068	0.994
FACTOR A	4	48157.699219	12039.424805	232.6349	0.000
ERROR A	8	414.019531	51.752441		
FACTOR B	2	2140.023438	1070.011719	15.2004	0.000
INTERACCION	8	3840.421875	480.052734	6.8195	0.000
ERROR B	20	1407.875000	70.393753		
TOTAL	44	55960.738281			

C.V. (ERROR B) = 25.71

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	9.0900	4.1700	5.2600
1	2	33.3300	22.2200	46.1500
1	3	28.5700	64.7100	58.6200
2	1	7.4100	4.0000	3.0000
2	2	5.1000	3.2000	4.8000
2	3	8.8000	2.7000	0.0000
3	1	2.5000	18.2000	4.7000
3	2	45.4500	18.3700	27.5900
3	3	55.5600	45.4500	55.5600
4	1	3.5000	7.4100	4.4000
4	2	3.5000	7.4100	4.4000
4	3	3.5000	7.4100	4.4000
5	1	96.1600	90.900	93.8000
5	2	96.1600	90.900	93.8000
5	3	96.1600	90.900	93.8000 -

A. extractos B. concentraciones

ANEXO H. Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas segunda lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	568.843750	284.421875	0.9337	0.566
FACTOR A	4	43887.832031	10971.958008	36.0199	0.000
ERROR A	8	2436.867188	304.608398		
FACTOR B	2	93.843750	46.921875	0.3000	0.748
INTERACCION	8	2603.304688	325.413086	2.0808	0.088
ERROR B	20	3127.781250	156.389069		
TOTAL	44	52718.472656			

C.V. (ERROR B) = 38.60%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	15.0000	17.0000	16.6700
1	2	11.1100	23.5300	14.2900
1	3	50.0000	45.4500	35.7100
2	1	7.0000	20.0000	14.0000
2	2	8.3000	12.5000	4.5000
2	3	16.7000	15.4000	10.0000
3	1	25.0000	33.3000	0.0000
3	2	90.0000	22.2200	0.0000
3	3	12.5000	20.0000	0.0000
4	1	8.1000	10.2200	6.9300
4	2	8.1000	10.2200	6.9300
4	3	8.1000	10.2200	6.9300
5	1	94.7600	92.1000	93.8300
5	2	94.7600	92.1000	93.8300
5	3	94.7600	92.1000	93.8300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO I. Análisis de varianza para mortalidad a las 48 horas tercera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	593.859375	296.929688	0.5719	0.590
FACTOR A	4	43612.101563	10903.025391	20.9987	0.001
ERROR A	8	4153.781250	519.222656		
FACTOR B	2	1779.617188	889.808594	3.9106	0.036
INTERACCION	8	3720.031250	465.003906	2.0436	0.093
ERROR B	20	4550.781250	227.539063		
TOTAL	44	58410.171875			

C.V. (ERROR B) = 40.83%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	40.0000	25.0000	25.0000
1	2	6.2500	12.5000	50.0000
1	3	90.0000	66.6700	42.8600
2	1	8.0000	3.0000	17.0000
2	2	5.3000	6.5000	7.4000
2	3	6.5000	7.4000	11.1000
3	1	14.2900	33.3000	11.8000
3	2	11.1000	90.0000	20.0000
3	3	15.3800	80.0000	75.0000
4	1	10.4400	1.8500	5.3600
4	2	10.4400	1.8500	5.3600
4	3	10.4400	1.8500	5.3600
5	1	89.8000	94.2000	92.0300
5	2	89.8000	94.2000	92.0300
5	3	89.8000	94.2000	92.0300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO J. Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas primera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	741.343750	370.671875	2.8983	0.112
FACTOR A	4	45418.289063	11354.572266	88.7807	0.000
ERROR A	8	1023.156250	127.894531		
FACTOR B	2	5782.695313	2891.347656	30.3146	0.000
INTERACCION	8	6508.867188	813.608398	8.5303	0.000
ERROR B	20	1907.562500	95.378128		
TOTAL	44	61381.914063			

C.V. (ERROR B) = 22.16%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	24.2400	12.5000	10.5200
1	2	47.6100	33.3300	69.2300
1	3	77.1400	82.3500	89.6500
2	1	11.1000	8.7000	8.8000
2	2	7.6900	3.2200	19.0000
2	3	20.5900	5.4100	33.3000
3	1	32.1000	27.2700	16.3000
3	2	86.3600	32.6500	72.4100
3	3	88.8800	69.6900	90.0000
4	1	5.2600	3.7000	10.7000
4	2	5.2600	3.7000	10.7000
4	3	5.2600	3.7000	10.7000
5	1	96.1600	90.9000	94.3500
5	2	96.1600	90.9000	94.3500
5	3	96.1600	90.9000	94.3500

A. extractos B. concentraciones

ANEXO K. Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas segunda lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	541.546875	270.773438	0.5633	0.594
FACTOR A	4	39123.187500	9780.796875	20.3471	0.001
ERROR A	8	3845.585938	480.698242		
FACTOR B	2	1314.015625	657.007813	3.6894	0.042
INTERACCION	8	4117.585938	514.698242	2.8903	0.026
ERROR B	20	3561.593750	178.079681		
TOTAL	44	52503.515625			

C.V. (ERROR B) = 32.14%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	23.0700	33.3300	25.0000
1	2	44.4400	29.4100	57.1400
1	3	83.3300	72.7200	85.7100
2	1	26.7000	40.0000	21.4000
2	2	33.3300	18.8000	9.1000
2	3	27.7800	15.3800	20.0000
3	1	25.0000	33.3000	12.5000
3	2	90.0000	33.3300	0.0000
3	3	37.5000	60.0000	0.0000
4	1	4.1800	2.5600	15.8800
4	2	4.1800	2.5600	15.8800
4	3	4.1800	2.5600	15.8800
5	1	94.7600	92.1000	93.8300
5	2	94.7600	92.1000	93.8300
5	3	94.7600	92.1000	93.8300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO L. Análisis de varianza para mortalidad a las 72 horas tercera lectura.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	100.328125	50.164063	0.0700	0.933
FACTOR A	4	43683.335938	10920.833984	15.2410	0.001
ERROR A	8	5732.359375	716.544922		
FACTOR B	2	1502.085938	751.042969	11.4177	0.001
INTERACCION	8	2506.117188	313.264648	4.7624	0.002
ERROR B	20	1315.578125	65.778908		
TOTAL	44	54839.804688			

C.V. (ERROR B) = 18.41%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	60.0000	25.0000	28.5700
1	2	75.0000	50.0000	50.0000
1	3	90.0000	66.6600	71.4200
2	1	12.5000	8.3000	33.3000
2	2	26.3100	9.7000	11.1000
2	3	6.4500	11.1000	22.2200
3	1	14.2800	66.7000	17.6400
3	2	22.2200	90.0000	40.0000
3	3	46.1500	80.0000	75.0000
4	1	4.3100	5.5600	4.8700
4	2	4.3100	5.5600	4.8700
4	3	4.3100	5.5600	4.8700
5	1	89.8000	94.2000	92.0300
5	2	89.8000	94.2000	92.0300
5	3	89.8000	94.2000	92.0300

A. extractos B. concentraciones

ANEXO M. Análisis de varianza para rendimientos promedios.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	140410880.000000	70205440.000000	1.8617	0.216
FACTOR A	4	16589438976	4147359744	109.9809	0.000
ERROR A	8	301678592.000000	37709824.000000		
FACTOR B	2	657588224.000000	328794112.000000	16.7303	0.000
INTERACCION	8	482721792.000000	60340224.000000	3.0703	0.020
ERROR B	20	393052160.000000	19652608.000000		
TOTAL	44	18564890624			

C.V. (ERROR B) = 5.91%

DATOS

A	B	BLOQUES		
		1	2	3
1	1	62400.0000	71600.0000	73600.0000
1	2	84000.0000	81200.0000	79200.0000
1	3	91200.0000	85600.0000	83600.0000
2	1	54400.0000	51200.0000	56800.0000
2	2	68000.0000	54400.0000	76400.0000
2	3	73600.0000	66400.0000	73200.0000
3	1	82800.0000	75600.0000	92400.0000
3	2	91600.0000	86000.0000	93200.0000
3	3	92000.0000	101200.0000	91600.0000
4	1	43600.0000	39200.0000	49600.0000
4	2	43600.0000	39200.0000	49600.0000
4	3	43600.0000	39200.0000	49600.0000
5	1	97200.0000	100800.0000	96400.0000
5	2	97200.0000	100800.0000	96400.0000
5	3	97200.0000	100800.0000	96400.0000

A. extractos B. concentraciones

ANEXO N. Análisis de varianza para diámetros promedios.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	2	51.703125	25.851563	1.8566	0.217
FACTOR A	4	6111.976563	1527.994141	109.7395	0.000
ERROR A	8	111.390625	13.923828		
FACTOR B	2	242.179688	121.089844	16.7174	0.000
INTERACCION	8	177.765625	22.220703	3.0677	0.020
ERROR B	20	144.867188	7.243360		
TOTAL	44	6839.882813			

C.V. (ERROR B) = 5.91%

Anexo P. Costos totales de producción de repollo \$/ha con diferentes tratamientos.

Actividades	AJÍ			CALENDULA			AJI-CALENDULA			ABSOLUTO	METOMIL
	3%	10%	15%	3%	10%	15%	3%	10%	15%		
COSTOS DIRECTOS											
1, Preparación del terreno	145000	145000	145000	145000	145000	145000	145000	145000	145000	145000	145000
2, Insumos											
Semilla	458000	458000	458000	458000	458000	458000	458000	458000	458000	458000	458000
Fertilizante: 15-15-15 (20 bultos)	987000	987000	987000	987000	987000	987000	987000	987000	987000	987000	987000
Fungicidas: Benomil	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	0	75000
Insecticida: Metomil 3 aplicaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61800
Extractos 3 aplicaciones	17000	21300	21300	22000	24000	24000	26200	26200	26200	0	0
3, Mano de obra (jornales)											
Labores culturales	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
Aplicación de productos.	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	0	90000
Cosecha	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
4, Otros costos											
Empaques (\$450 unidad)	519000	610995	651000	405997,5	496995	532995	627000	676995	711997,5	330998	735997,5
Cabuya (1 cono)	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Transporte	850000	850000	850000	850000	850000	850000	850000	850000	850000	850000	850000
TOTAL COSTOS DIRECTOS	3799000	3895295	3935300	3690998	3783995	3819995	3916200	3966195	4001198	3428998	4060798
COSTOS INDIRECTOS											
Administración 5% C.D.	189950	194765	196765	184549,9	189199,8	190999,8	195810	198309,8	200059,9	171450	203039,9
Arrendamiento (6 meses)=250000											
Interés (9% 6 meses)	381506	390605	394386	371299,3	380087,5	383489,5	392580,9	397305,4	400613,2	346540	406245,4
TOTAL COSTOS PRODUCCION	4370456	4480665	4526451	4246847	4353282	4394484	4504591	4561810	4601871	3946988	4670083
Rendimiento Kg/ha	69200	81466	86800	54133	66266	71066	83600	90266	94933	44133	98133
Ingreso bruto	7750400	9124192	9721600	6062896	7421792	7959392	9363200	10109792	10632496	4942896	10990896
Ingreso neto	3379945	4643527	5195149	1816049	3068510	3564908	4858609	5547982	6030625	995908,36	6320813

Fuente: Esta investigación.

Anexo Q. Tabla comportamiento de la población de larvas en el cultivo de repollo

Lecturas	TRATAMIENTOS										
	A 3%	A 10%	A 15%	C3%	C10%	C15%	AC3%	AC10%	AC15%	M	TA
17-may	9,4	15,7	21	17	14,3	5,4	11,9	6,5	13,3	4,6	10,4
24-may	16,5	17,3	21,9	19,2	15,5	12,8	15,1	12,7	15,5	10,1	16,3
31-may	18,9	24,1	24,3	23,8	24,3	20,3	23,3	24,1	16,3	13,5	20,3
07-jun	25,3	26,3	27,0	28,0	30,3	24,7	27,3	33,3	17,0	16,7	27,0
16-jun	5,4	4,1	3,6	9,6	8,7	8,5	6,3	5,9	4,8	5,7	32,6
25-jun	10,3	11,0	10,3	11,3	16,7	13,7	12,7	15,7	13,3	11,3	42,0
06-jul	6,4	9,4	6,2	8,1	6,5	8,9	9,5	4,3	6,8	4,5	35,2
13-jul	14,6	19,3	13,7	14,6	15,7	12,3	17,7	15,3	17,3	13,0	39,0

Anexo R. Valores totales mensuales de precipitación colón Génova.

IDEAM – INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES															
VALORES TOTALES MENSUALES DE PRESIPITACION (mms)															
FECHA DE PROCESO: 2006/08/23								ESTACION: 5203006 HIDROMAYO CAMPAMENTO							
LATITUD 0140 N				TIPO EST PM				DEPTO NARIÑO				FECHA - INSTALACION			
LONGITUD 7701 W				ENTIDAD 01 IDEAM				MUNICIPIO COLON				1958 – ENERO			
ELEVACION 1820 msnm				REGIONAL 07 NARIÑO – CAUCA				CORRIENTE MAYO							
AÑO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	ANUAL
2004	1	01	192.9	40.1	109.3	148.8	91.9	1.7	16.0	0.0	53.0	244.2	233.3	141.6	1272.8
2005	1	01	198.9	143.7	117.2	206.7	108.5	8.3	23.9	15.9	74.7	253.9	227.7	281.9	1661.0
2006	1	01	116.5	135.9	289.0	280.3	62.2	8.8	6.9	5.7	0.0	232.7	291.6	219.2	1721.8

Fuente: IDEAM.

