

**EVALUACIÓN DE LA POTENCIAL ACTIVIDAD PLAGUICIDA DE LOS
EXTRACTOS ACUOSOS DE LAS PLANTAS (*Nicotiana tabacum*,
Lonchocarpus utilis, *Urtica dioica*), PARA EL CONTROL DE ACAROS EN
CULTIVOS DE LIMÓN TAHITÍ EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA (SANTANDER).**

HERNAN DARIO ROJAS MANTILLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
BUCARAMANGA
2010**

**EVALUACIÓN DE LA POTENCIAL ACTIVIDAD PLAGUICIDA DE LOS
EXTRACTOS ACUOSOS DE LAS PLANTAS (*Nicotiana tabacum*,
Lonchocarpus utilis, *Urtica dioica*), PARA EL CONTROL DE ACAROS EN
CULTIVOS DE LIMÓN TAHITÍ EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA (SANTANDER).**

HERNÁN DARIO ROJAS MANTILLA

**Trabajo de grado para optar al título de
Químico**



**Ms.C. JOSÉ CARLOS GUTIERREZ GALLEGO
DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
BUCARAMANGA
2010**

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Al profesor JOSE CARLOS GUTIERREZ G. por su colaboración, dedicación y sus consejos que me permitieron el desarrollo de este proyecto.

A la ingeniera agrónoma LUZ DAIRE HERNANDEZ, por su ayuda desinteresada, y su colaboración en todo lo correspondiente al muestreo e identificación de las especies.

A ASOHOFRUTAL, por prestarse como intermediaron en el contacto directo con los agricultores de las veredas aledañas al municipio de Lebrija, Santander.

A los agricultores de los predios: Monserrate, El Oso, Bella Vista, La Capitana, La Aurora, La Bodega Irlanda, El mirador, Alto de la sabana, Santa cruz, San José, por permitirme la realización de los muestreos.

Al laboratorio de Acarologia, adscrito al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por su colaboración en la identificación de las especies acari fitófagas.

A mis compañeros de laboratorio de Química Industrial, y a todos aquellos que de alguna u otra forma contribuyeron en el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

**Verdad, sin falsedad, cierto y muy cierto
lo que está abajo es como lo que está arriba,
y lo que está arriba es como lo que está abajo,
para realizar el milagro de la Cosa Única.**

**Y así como todas las cosas provinieron del Uno, por mediación
del Uno,
así todas las cosas nacieron de esta Única Cosa, por adaptación.**

**Su padre es el Sol, su madre la Luna,
el Viento lo llevó en su vientre,
la Tierra fue su nodriza.**

**El Padre de toda la Perfección de todo el Mundo está aquí.
Su fuerza permanecerá íntegra aunque fuera vertida en la tierra.**

**Separarás la Tierra del Fuego,
lo sutil de lo grosero,
suavemente,
con mucho ingenio.**

**Asciende de la Tierra al Cielo,
y de nuevo desciende a la Tierra,
y recibe la fuerza de las cosas superiores y de las inferiores.**

**Así lograrás la gloria del Mundo entero.
Entonces toda oscuridad huirá de ti.**

**Aquí está la fuerza fuerte de toda fortaleza,
porque vencerá a todo lo sutil
y en todo lo sólido penetrará.....**

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO	3
2.1 MUNICIPIO DE LEBRIJA	3
2.1.1 Ubicación Geográfica	3
2.1.2 Límites	4
2.1.3 Aspectos Climatológicos	4
2.1.4 Pluviosidad	4
2.1.5. Extensión	4
2.1.6 Relieve	5
2.1.7 Suelo	5
2.2 LIMÓN TAHITÍ	6
2.2.1 Origen	6
2.2.2 Generalidades	7
2.2.2.1 Hojas	7
2.2.2.2 Flores	8
2.2.2.3 Fruto	8
2.2.3 Zonas de cultivo	9
2.3 COMERCIO DEL LIMÓN TAHITÍ	10
2.3.1 Producción regional	10
2.3.2 Producción nacional	11
2.3.3 Identificación e importancia económico-social de la cadena de cítricos	13
2.3.4 Producción mundial	14
2.3.5 Limas y limones	16
2003, Miles de toneladas	16

2.4	PLAGAS REPRESENTATIVAS (LIMÓN TAHITÍ)	18
2.4.1	Roña (<i>Sphaceloma fauceti</i>)	18
2.4.2	Virosis (Virus de la tristeza)	18
2.4.3	Mancha de la hoja y Pudrición negra del fruto (<i>Alternaria</i> sp.):	19
2.4.4	Fumagina (<i>Capnodium citri</i>):	19
2.4.5	Gomosis (<i>Phytophthora parasitica</i> Dast):	19
2.4.6	Líquenes:	20
2.4.7	Mosca blanca (<i>Alerothricus floccosus</i> Mask)	20
2.4.8	Escama de nieve (<i>Unaspis Citri</i> Comst)	21
2.4.9	Coma de los citrus (<i>Lepidosaphes beckii</i> Necoman)	21
2.4.10	Escama algodonosa (<i>Icerya puchqsi</i> Mask)	21
2.4.11	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha fraterculus</i> Wied)	21
2.4.12	Acaro de los cítricos	22
2.4.12.1.	Sub-Orden Acari	22
2.4.12.2.	Morfología Externa	24
2.4.12.2.1	El gnatosoma	24
2.4.12.2.2	Los quelíceros	24
2.4.12.2.3	El Idiosoma	25
2.5.	ACAROS PLAGA BREVIPALPUS PHOENICIS	26
2.5.1	Daños que produce y hospedantes	26
2.5.2	Descripción y ciclo de vida	27
2.5.3	Métodos de control	27
2.5.4	Características biológicas	28
2.6	ACAROS PLAGA POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS	29
2.6.1	Daños que produce y hospedantes:	29
2.6.2	Descripción y ciclo de vida:	30
2.6.3	Métodos de control	30
2.6.4	Características biológicas:	31
2.6.5	Síntomas y daños:	32
2.7	COMPONENTES ACTIVOS OBTENIDOS DE LAS PLANTAS	32

2.7.1 La Rotenona	32
2.7.2 Las piretrinas	33
2.7.3 La nicotina	34
2.8 PLANTAS NATIVAS CON ACCION PLAGUICIDA	35
2.8.1 La ortiga (urtica dioica):	35
2.8.2 Cubé	37
2.8.3 Tabaco de Virginia	39
3. DISEÑO EXPERIMENTAL	41
3.1 RECONOCIMIENTO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE (LIMON TAHITI)	42
3.1.1 Realización de encuesta a agricultores	42
3.1.2 Muestreos de fincas seleccionadas	44
3.1.2.1 Primer muestreo	48
3.1.2.2 Segundo muestreo	48
3.1.2.3 Tercer muestreo	48
3.1.3 Partes del árbol seleccionadas	49
3.1.3.1 Hojas	49
3.1.3.2 Fruto:	50
3.2 CONSERVACIÓN EN MEDIO LÍQUIDO	50
3.2.1 Muestras de animales:	51
3.3 MUESTRAS VEGETALES	52
3.4 ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO	53
3.4.1 Selección de ácaros según su morfoespecie	53
3.5 DESCRIPCIÓN DE DAÑOS EN EL MATERIAL VEGETAL	54
3.5.1 Preparación del medio clarificador y de montaje	55
3.5.1.1. Medio de Hoyer	55
3.5.1.1.2 Composición	55
3.5.1.1.3 Procedimiento	55
3.5.1.1.4 Clasificación de la especies	56
3.6 ELABORACION DE EXTRACTOS CON MATERIAL VEGETAL	56

3.6.1 Preparación de plantas seleccionadas	56
3.6.2 Destilación del material vegetal	57
3.6.3 Elaboración de extractos	57
3.6.4 Análisis de extractos (GC-MS)	58
3.7 EVALUACION Y RESULTADOS DE LOS EXTRACTOS OBTENIDOS	58
3.7.1 Montaje de vivero experimental	58
3.7.2 Fumigación y seguimiento de las plagas	60
3.7.3 Variación poblacional de las especies a controlar	61
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
4.1 RECONOCIMIENTO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE LIMÓN TAHITI	62
4.1.1 Extensión de terreno cultivado	64
4.1.2 Plagas de mayor incidencia	64
4.1.3 Naturaleza productos de control	65
4.1.4 Muestreos de fincas seleccionadas	66
4.1.5 Observaciones de campo generales:	67
4.1.6 Observaciones a nivel laboratorio (ESTEREOSCOPIO):	70
4.1.7 Daños producto de <i>Brevipalpus phoenicis</i>	71
4.1.8 Daños en fruto (<i>Brevipalpus phoenicis</i>)	74
4.1.9 Daño producto de <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	75
4.1.10 Daños en fruto <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	78
4.2 ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO	83
4.2.1 Relación de muestras ICA	83
4.2.1.1 Morfoespecies identificadas:	86
4.2.2 Muestras enviadas al CIAT	88
4.2.2.1 Resultados CIAT	88
4.3 ELABORACION DE EXTRACTOS CON MATERIAL VEGETAL	89
4.3.1 Preparación de las plantas seleccionadas.	89
4.3.2 Destilación del material vegetal	91
4.3.3 Rendimientos obtenidos	92

4.3.4	Elaboración de extractos	94
4.3.5	Análisis de extractos GC-MS	95
4.4	EVALUACION Y RESULTADOS DE LOS EXTRACTOS OBTENIDOS	97
4.4.1	Montaje de vivero experimental	97
4.4.1.1	Distribución específica para cada arbol de limon tahiti	98
4.4.2	Fumigación con extractos a diferentes concentraciones	99
4.4.3	Variación poblacional de las especies a controlar	100
4.4.3.1	Control de Brevipalpus phoenicis con extracto de tabaco a diferentes concentraciones	100
4.4.3.2	Control de Polyphagotarsonemus latus con extracto de tabaco a diferentes concentraciones	103
4.4.3.3	Control poblacional de la plaga Brevipalpus phoenicis con extractos de Barbasco.	108
4.4.3.4	Control poblacional de la plaga P. latus con extractos de Barbasco.	111
4.4.3.5	Control poblacional de la plaga Brevipalpus phoenicis con extractos de Ortiga.	116
4.4.3.6	Control poblacional de la plaga P. latus con extractos de Ortiga.	119
5.	CONCLUSIONES	123
6.	RECOMENDACIONES	126
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA	127
	ANEXOS	131

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista aérea del municipio de Lebrija y sus veredas aledañas	3
Figura 2. Plantación de limón Tahití	6
Figura 3. FRUTO Del Limón Tahiti	7
Figura 4. Departamentos con amplias plantaciones de limón Tahití	12
Figura 5. Evolución de los cítricos en Colombia	13
Figura 6. Principales productores de limones y limas	16
Figura 7. Diferentes especies de ácaros	23
Figura 8. Segmentación de las diferentes partes del cuerpo del acaro	24
Figura 9. Detalle de ácaro fitófago (<i>Lorryia Formosa</i>)	25
Figura 10. Detalle de ácaro fitófago (<i>Tuckerella</i>)	25
Figura 11. <i>Brevipalpus phoenicis</i>	26
Figura 12. <i>polyphagotarsonemus latus</i>	29
Figura 13. Estructura molecular de Rotenona.	33
Figura 14: Estructura molecular de Piretrina	34
Figura 15. Estructura molecular de la Nicotina	35
Figura 16. Descripción botánica (ortiga)	36
Figura 17. Descripción botánica (barbasco)	38
Figura 18. Descripción botánica (Tabaco)	39
Figura 19. Diagrama descriptivo del diseño experimental	41
Figura 20. Encuesta: estado de mercado para insumos agroecológicos sobre el cultivo de limón Tahití en el municipio de Lebrija	43
Figura 21. Finca Monserrate, municipio de Lebrija	45
Figura 22. Finca Monserrate, lote escogido para muestreo	45
Figura 23. Finca la capitana, municipio de Lebrija	46
Figura 24. Finca la capitana, lote escogido para muestreo	46

Figura 25. Finca el oso, municipio de Lebrija	47
Figura 26. Finca el oso, lote escogido para muestreo	47
Figura 27. Partes de la hoja	50
Figura 28. Detalle ácaros cerca a la nervadura	50
Figura 29. Muestreo en zig-zag, Finca Monserrate, Municipio de Lebrija	51
Figura 30. Detalle de la recolección de ácaros	52
Figura 31. Detalle de la recolección de muestra vegetal	53
Figura 32. Estereoscopio NIKON SMZ645	54
Figura 33. Microscopio NIKON ECLIPSE E200	54
Figura 34. Construcción del vivero experimental	59
Figura 35. Ácaros recolectados para infestar el vivero experimental	59
Figura 36. Extractos listos para aplicación	60
Figura 37. Tabulación encuesta agricultores	63
Figura 38. Pregunta numero 6, encuesta agricultores	63
Figura 39. Finca el oso, (manchas blanquecinas moteadas)	68
Figura 40. Finca bodega Irlanda, minador de la hoja (túneles o galerías)	68
Figura 41. Finca la capitana, piojo blanco (colonias en tallo)	69
Figura 42. Finca la bodega Irlanda, daño fruto (leprosis)	69
Figura 43. Finca el oso, daño en hoja (manchado amarillento)	72
Figura 44. Finca santa cruz, daño en hoja (manchas cloróticas)	72
Figura 45. Finca bella vista, daño en fruto (piel craquelada)	73
Figura 46. Finca la capitana, daño en fruto (piel rasgada forma cicatrices)	73
Figura 47. Daño parcial en fruto (rasgado en la epidermis).	74
Figura 48. Daño severo en fruto (craquelado total de la epidermis).	74
Figura 49. Finca el mirador, daño en hoja (enrollamiento)	76
Figura 50. Finca Altos de la sabana, daño en hoja (deformación hoja,)	76
Figura 51. Finca la humareda, Daño medio en fruto (escamado en la epidermis)	77
Figura 52. Finca Monserrate, Daño severo en fruto (escamado en la epidermis).	77

Figura 53. Daño severo en fruto (escamado en la epidermis).	78
Figura 54. Detalle (escamado en la epidermis).	78
Figura 55. Meses ideales de proliferación de ácaros	83
Figura 56. Vista dorsal, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x	86
Figura 57. Vista dorsal, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , estereoscopio NIKON SMZ645 5x	86
Figura 58. Vista ventral, <i>brevipalpus phoenicis</i> , microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x	87
Figura 59. Vista dorsal, <i>brevipalpus sp</i> , microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x	87
Figura 60. Extracto de tabaco	90
Figura 61. Extracto de ortiga	90
Figura 62. Extracto barbasco	90
Figura 63. Montaje de Destilación simple utilizado para cada extracto	92
Figura 64. Muestras en el desecador	94
Figura 65. Cónicos con los extractos a analizar	96
Figura 66. Vivero experimental	97
Figura 67. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>b. phoenicis</i> con extracto de tabaco.	102
Figura 68. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>P. latus</i> con extracto de tabaco.	105
Figura 69. Acción de los Insecticidas en los Receptores Sinápticos.	107
Figura 70. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>B. phoenicis</i> con extracto de barbasco	110
Figura 71. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>P. latus</i> con extracto de barbasco	113
Figura 72. Inhibición del complejo I	115
Figura 73. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>B. phoenicis</i> con extracto de ortiga	118

Figura 74. Seguimiento de la tasa poblacional de <i>P. latus</i> con extracto de Ortiga	121
Figura 75. Secuencia en el desarrollo de la resistencia a plaguicidas	122

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución del Uso de suelo	4
Tabla 2. Análisis de suelos en las veredas de Lebrija (Santander)	5
Tabla 3. Clasificación botánica del limón Tahití	7
Tabla 4. Calibración del fruto	8
Tabla 5. Aérea (HAS) de cítricos cultivados en Lebrija	11
Tabla 6. Cítricos: producción y rendimiento por países	15
Tabla 7. Caracterización morfológica del acaro rojo plano	26
Tabla 8. Caracterización morfológica del acaro blanco	29
Tabla 9. Agricultores encuestados	43
Tabla 10. Concentraciones de los extractos a probar	57
Tabla 11. Variables de control	60
Tabla 12. Encuesta a agricultores	62
TABLA 13. PRIMER MUESTREO	79
TABLA 14. SEGUNDO MUESTREO	80
TABLA 15. TERCER MUESTREO	81
Tabla 16. Meses de proliferación de ácaros	82
Tabla 17. Análisis de ácaros recolectados	84
Tabla 18. Muestras enviadas	88
Tabla 19. Plantas compradas	90
Tabla 20. Volumen de extracto antes de destilar	91
Tabla 21. Extractos obtenidos	92
Tabla 22. Rendimientos obtenidos por extracto	93
Tabla 23. Concentraciones de los extractos propuestos (v/v)	95
Tabla 24. Componentes mayoritarios	96
Tabla 25. Concentraciones preparadas de tabaco	99
Tabla 26. Concentraciones preparadas de barbasco	99

Tabla 27. Concentraciones preparadas de ortiga	100
Tabla 28. Control con extracto de tabaco 1% (v/v)	100
Tabla 29. Control con extracto de tabaco 3 % (v/v)	101
Tabla 30. Control con extracto de tabaco 5% (v/v)	101
Tabla 31. Control con extracto de tabaco 8 % (v/v)	101
Tabla 32. Control con extracto de tabaco 11 % (v/v)	102
Tabla 33. Control con extracto de tabaco 1 % (v/v)	103
Tabla 34. Control con extracto de tabaco 3 % (v/v)	103
Tabla 35. Control con extracto de tabaco 5 % (v/v)	104
Tabla 36. Control con extracto de tabaco 8 % (v/v)	104
Tabla 37. Control con extracto de tabaco 11 % (v/v)	104
Tabla 38. Control con extracto de barbasco 1% (v/v)	108
Tabla 39. Control con extracto de barbasco 3 % (v/v)	108
Tabla 40. Control con extracto de barbasco 5% (v/v)	109
Tabla 41. Control con extracto de barbasco 8 % (v/v)	109
Tabla 42. Control con extracto de barbasco 11 % (v/v)	109
Tabla 43. Control con extracto de barbasco 1% (v/v)	111
Tabla 44. Control con extracto de barbasco 3 % (v/v)	111
Tabla 45. Control con extracto de barbasco 5% (v/v)	112
Tabla 46. Control con extracto de barbasco 8 % (v/v)	112
Tabla 47. Control con extracto de barbasco 11 % (v/v)	112
Tabla 48. Control con extracto de ortiga 1% (v/v)	116
Tabla 49. Control con extracto de ortiga 3 % (v/v)	116
Tabla 50. Control con extracto de ortiga 5% (v/v)	117
Tabla 51. Control con extracto de ortiga 8 % (v/v)	117
Tabla 52. Control con extracto de ortiga 11 % (v/v)	117
Tabla 53. Control con extracto de ortiga 1% (v/v)	119
Tabla 54. Control con extracto de ortiga 3 % (v/v)	119
Tabla 55. Control con extracto de ortiga 5% (v/v)	120
Tabla 56. Control con extracto de ortiga 8 % (v/v)	120

Tabla 57. Control con extracto de ortiga 11 % (v/v)

120

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuestas Relizadas A Agricultores	131
Anexo B. Analisis Taxonomico De Las Especies Acarinas Recolectadas	163
Anexo C. Análisis Taxonomico De Las Especies Acarinas Recolectadas	164
Anexo D. Gc-Ms Del Tabaco	165
Anexo E. Gc-Ms Del Barbasco	171

ABREVIATURAS

ASOHOFRUTAL: Asociación de Productores de Hortalizas y Frutas de Lebrija.

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas

Brevipalpus sp: géneros pertenecientes a la especie brevipalpus

Brevipalpus p: brevipalpus phoenicis.

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

GC-MS: cromatografía acoplada a masas.

HAS: Hectáreas

msnm: metros sobre el nivel del mar.

P. latus: polyphagotarsonemus latus.

UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnico Agropecuario.

RESUMEN

TITULO: EVALUACION DE LA POTENCIAL ACTIVIDAD PLAGUICIDA DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS DE LAS PLANTAS (*Nicotiana tabacum*, *Lonchocarpus utilis*, *Urtica dioica*), PARA EL CONTROL DE ACAROS EN CULTIVOS DE LIMON TAHITI EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA (SANTANDER)*

AUTOR: HERNAN DARIO ROJAS MANTILLA**

PALABRAS CLAVES: Extractos acuosos, *Brevipalpus phoenicis*, *Polyphagotarsonemus latus*, Limón Tahití.

En Santander, los cultivos de cítricos, representan un importante renglón en la economía de la región, sin embargo, dichos cultivos se ven afectados frecuentemente por diversas especies perjudiciales, entre las que podemos mencionar al Acaro Rojo plano: (*Brevipalpus phoenicis*) y el Acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) que atacan más del 30% de los cultivos provocando depreciaciones comerciales del fruto, llegando en algunos casos a hacerlo inservible para el comercio interno y exportación.

Para el control de estas plagas se han empleado métodos tradicionales de control químico, que han desembocado en la aparición de diversos problemas de orden fitosanitario, ambiental y comercial, por lo cual, resulta necesario diseñar nuevas estrategias que aminoren los impactos ambientales, que sean de alta efectividad, que contribuyan a facilitar la exportación del producto, y que a su vez contribuya a controlar dicha problemática agrícola.

En busca de soluciones se probó la viabilidad del uso de extractos acuosos concentrados de plantas nativas (*Lonchocarpus utilis*, *urtica dioica*, *nicotiana tabacum*), a las concentraciones 1,3,5,8,11%, como posibles agentes naturales para el control de las especies acarinas antes mencionadas sobre algunos cultivos de limón Tahití en el municipio de Lebrija (Santander). Para tal efecto se hizo necesario realizar muestreos de campo para identificar tanto la plaga más representativa, así como el daño producido y el grado de incidencia sobre el cultivo; se tomaron muestras de las especies en estado post-mortem, para su posterior identificación en el ICA (instituto colombiano agropecuario), así como en el CIAT (centro internacional de agricultura tropical), y muestras vivas para trasladarlas a un pequeño vivero en el cual se realizarían las pruebas de los extractos sobre las plagas identificadas (*Brevipalpus phoenicis*) y (*polyphagotarsonemus latus*).

* Trabajo de Grado,

**Facultad de ciencias, Escuela de Química, Gutiérrez José Carlos, Director

ABSTRACT

TITLE: ASSESSMENT OF POTENTIAL PESTICIDE ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS OF PLANT (*nicotiana tabacum*, *lonchocarpus utilis*, *urtica dioica*), FOR THE CONTROL OF MITES IN CULTURES OF TAHITI LIME IN THE MUNICIPALITY OF LEBRIJA (SANTANDER).

AUTHOR: HERNAN DARIO ROJAS MANTILLA**

KEYWORDS: Aqueous extracts, *Brevipalpus phoenicis*, *Polyphagotarsonemus latus*, Tahiti lime.

In Santander, Citric culturing represents an important branch in the economy's municipality; however, such crops are frequently affected by several harmful kinds of mites, amongst them we can mention are the Flat Red Mite: (*Brevipalpus phoenicis*) and the White mite: (*Polyphagotarsonemus latus*) which attack above of 30% of the crops, causing profit's loss of the fruit, even to be able to become into a problematic situation that, in some cases, making the fruit useless for local business and exporting purposes.

To deal with this plagues it's been applied traditional chemical control methods to them, which concluded in the origin of several damages on the crop's leaves and fruit. Furthermore, there are environmental and commercial problems, therefore it must be necessary to project new strategies which delay the impact over the environment, having high effectiveness, helping to make the fruit into a nice quality product for its exportation, and of course it should be a tool to control such agropecuarian problem.

Searching for solutions it was proved the feasibility of the appliance of aqueous extracts of selective plants (*lonchocarpus utilis*, *urtica dioica*, *nicotiana tabacum*) to 1,3,5,8,11% concentrations as possible biological agents to pest acarine kinds mentioned above related some crops of Tahiti lime in the municipality of Lebrija (Santander). To do that it has become necessary to make field sampling to identify at the same time the most representative plague, the amount of damage and the incidence degree of the crop; took samples of kinds in post-mortem state, to their latter ID on the ICA (Agropecuarian Colombian Institute) as just on the CIAT (International center of Tropic Agriculture), and alive samples to transport them to a small hatchery where the extract's test were done to the identified plagues (*Brevipalpus phoenicis*) y (*polyphagotarsonemus latus*).

* Trabajo de Grado,
Faculty of Sciences, School of Chemistry,, Gutiérrez José Carlos, Director

1. INTRODUCCION

Como consecuencia de los constantes daños al fruto ocasionado por diferentes plagas y en especial por la presencia proliferante de ácaros en los cultivos cítricos del municipio de Lebrija, Santander; se inicio una serie de estudios que tenían por objeto conocer la evolución de la plaga y su adaptación a las condiciones del cultivo.

Un primer estudio llevado a cabo fue conocer la acaro fauna del cultivo del limón Tahití, para lo cual se realizó en lo corrido del año 2008 un amplio muestreo sobre algunos predios de las veredas del municipio de Lebrija, Santander, dicho estudio conto con la colaboración del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Asociación de Productores de Hortalizas y Frutas de Lebrija (ASOHOFRUTAL) y en colaboración de los agricultores del municipio.

Este estudio puso de manifiesto la rápida expansión de la plaga y la existencia de una gran diversidad de especies. Entre ellas se destacaban por su abundancia y daño a las plantaciones, la especie *brevipalpus phoenicis*, seguida por la especie, *Polyphagotarsonemus latus* que son las causantes de gran cantidad de deficiencias en cultivos de limón Tahití, que en algunos casos ascienden al 30% de la producción obtenida por lote cosechado.

Actualmente en Colombia es aun poca la investigación direccionada a este tipo de sintomatología (ácaros fitófagos), además existen una serie de métodos de control alternativos que se caracterizan por ser de bajo costo, alta efectividad y factibilidad. La presente investigación en búsqueda de alternativas de control, sin costo ambiental, evalúa la efectividad de los extractos de tabaco, barbasco y ortiga a pequeña escala, realizando una infesta cuantificada y su posterior control.

Las especies fitófagas *brevipalpus phoenicis* y *polyphagotarsonemus latus*, fueron evaluadas por medio de extractos vegetales realizados a concentraciones 1,3,5,8,11% (v/v), dando resultados favorables los extractos de tabaco y barbasco con concentraciones entre (8-11%) para tabaco y (5-8%) para barbasco con una tasa de mortalidad entre el (60-70%) para ambas especies del suborden acari.

2. MARCO TEORICO

2.1 MUNICIPIO DE LEBRIJA

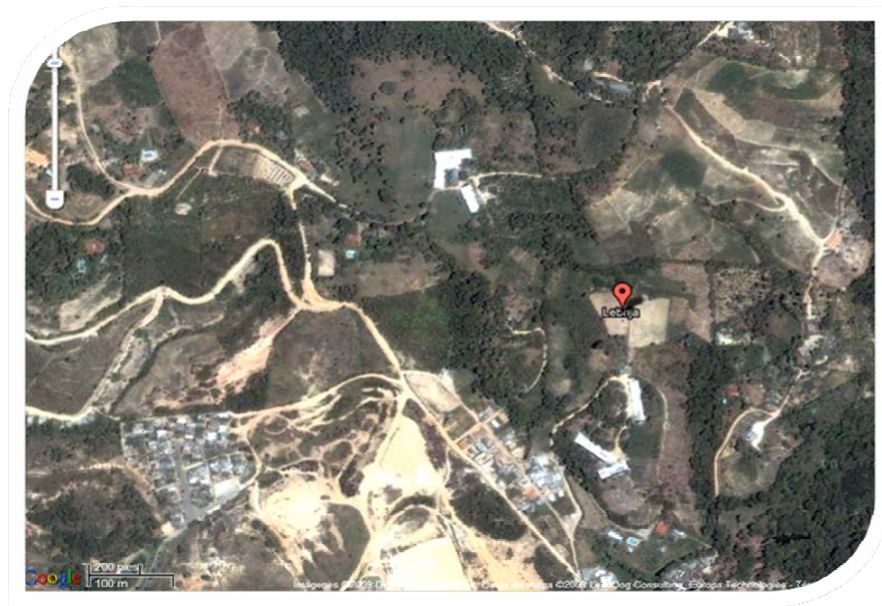


Figura 1. Vista aérea del municipio de Lebrija y sus veredas aledañas

2.1.1 Ubicación Geográfica: Lebrija se localiza al noroccidente del departamento de Santander. Su casco urbano se encuentra a 17 km de Bucaramanga y se halla ubicada en la vía que conduce al municipio de Barrancabermeja. La cabecera municipal se encuentra a 1015 msnm¹. El total del territorio oscila entre los 500 y 1.400 msnm. La cabecera municipal se halla a 7^o 07' de latitud, y a 73^o 13' de longitud.

¹ m.s.n.m. = metros sobre el nivel del mar.

2.1.2 Límites: Lebrija limita por el oriente con el municipio de Girón; por el occidente, con el municipio de Sabana de Torres; por el norte con el municipio de Rio negro, y por el sur con Girón.

2.1.3 Aspectos Climatológicos: El municipio cuenta con pisos térmicos entre 500 a 1350 msnm, y su temperatura promedio es de 23°C. De esta manera Lebrija posee un clima cálido que cubre cerca del 81% de su territorio (Zona baja de Lebrija), el restante posee un clima medio (Zona Alta). En la Zona alta se ubica la agricultura más intensiva e importante del municipio.

2.1.4 Pluviosidad: El régimen de lluvias oscila entre 570 y 1740 mm al año, con un promedio de 1246 mm. Las épocas de mayor precipitación son las de abril y mayo, en el primer semestre, y los meses de octubre y noviembre para el segundo semestre².

2.15. Extensión: El municipio cuenta con una superficie aproximada de (54985Ha)³. Distribuida de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución del Uso de suelo⁴

USO ACTUAL	ÁREA (Ha)
Casco urbano	133,40
Otros centros poblacionales	20,75
Suelos para expansión urbana según EOT	95,28
Zona rural	54735,57
TOTAL	54985.00

² IMAT, 2005

³ Fuente: *Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC – seccional Bucaramanga, 2006*

⁴ Esquema de ordenamiento territorial – EOT – Lebrija, 2006

2.1.6 Relieve: En Lebrija predomina un relieve variado, con terrenos ondulados y escarpados, con pendientes de 25% a 50%; terrenos planos hasta del 4%. Los suelos son moderadamente profundos, de baja fertilidad y erosionables.

2.1.7 Suelo: los análisis de los suelos demuestra que la mayoría de los suelos de Lebrija son ácidos, y que en muy pocas veredas se encuentran suelos básicos. Condición que incide en los costos de producción para algunos cultivos

Tabla 2. Análisis de suelos en las veredas de Lebrija (Santander)⁵

VEREDA	pH	TEXTURA		
		ARENA	LIMO	ARCILLA
Aguada	4,9	63	17	20
Aguirre	4,5	72	15	13
Cantabria	4,6	64	16	20
Canoas	5,1	64	24	12
Centenario	5	41	24	35
Cerro La Aurora	4,2	52	22	26
Cuzaman	4,3	62	15	23
La Cabaña	6,9	44	27	29
La Cuchilla	6,6	46	46	31
La Esmeralda	4,5	66	18	16
La Puente	4,8	65	16	19
La Renta	6,2	37	31	32
La Victoria	4,3	62	18	20
El Líbano	5	53	27	20
El Oso	4,4	67	16	17
El Salado	4,4	60	20	20
El Guamito	4,2	56	20	24
Llanadas	4,5	67	17	16
Piedras Negras	4,3	76	12	12
Riosucio Bajo	5,1	40	24	36
San Gabriel	4,3	58	23	19
San Lorenzo	6,8	50	24	26
San Nicolás	4,4	69	12	19
San Pablo	5,9	64	16	20
Santa Rosa	4,4	60	19	21
Santo Domingo	4,6	52	21	27
Sardinas	4,4	64	16	20
Uribe Uribe	4,6	70	15	15
Villa María	5	66	22	12
Zaragoza	4,5	59	19	22

⁵ Algunas de las veredas más representativas, UMATA - Lebrija, 2006.

2.2 LIMÓN TAHITÍ

2.2.1 Origen: El limón pérsico, también conocido como Lima Tahití ó Tahití Lime en inglés, es de origen desconocido. Se considera un híbrido entre lima mexicana (*Citrus Aurantifolia swingle*) y la cidra (*Citrus medica linn*) puesto que las flores están desprovistas de granos de polen u óvulos viables y los frutos rara vez tienen semilla.

Es una fruta relativamente nueva que aparece en los huertos de California en el siglo XIX, presumiblemente procedente de Tahití en Oceanía. En el Salvador se conoció en los años 40's, cuando se estableció la primera plantación en la estación experimental San Andrés. El cultivo se ha extendido a todos los países tropicales del mundo⁶.



Figura 2. Plantación de limón Tahití

⁶ Andean Community. 1998. Andean fruits and vegetables for the world., pag 345.

Tabla 3. Clasificación botánica del limón Tahití

Familia	Rutaceae	
Genero	Citrus	
Especie	Latifolia	
Nombre científico	Citrus latifolia Tan.	
Sinónimos	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm. Swingle) var. <i>Latifolia</i> Yu. Tanaka, <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm. Et Panz.) Swingle var. <i>Tahití</i>	

Figura 3. FRUTO Del Limón Tahiti

2.2.2 Generalidades: El Limón Tahití es una variedad con árboles vigorosos de abundante producción. Crece desde el nivel del mar hasta los 1 800 metros de altitud. Es la única especie cultivada en huertos industriales de tamaño sobresaliente. Así mismo es la especie de cítrico más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración. También es muy sensible a la salinidad⁷.

2.2.2.1 Hojas: Oblongas-ovales o elípticas-ovales, de 2.5 a 9 cm de largo, 1.5-5.5 cm de ancho, con base redondeada, obtusa, el ápice ligeramente recortado, los márgenes un tanto crenulados, los pecíolos son halados en forma notoria, pero angostos y espatulados.

⁷ Turón, J., Pérez, M. 1997. Enciclopedia de la Agricultura. Idea Books. Barcelona España. 768 pp.

2.2.2.2 Flores: Fragantes, son portadas en inflorescencias axilares de 1 a 7 flores. Cuando están plenamente expandidas son de 1.5 a 2.5 cm de diámetro con lóbulos de cáliz y pétalos de color blanco amarillento, estando estos últimos teñidos de morado a lo largo de sus márgenes.

2.2.2.3 Fruto: Forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial que oscila 4.7 – 6.3 cm y un largo de 5 a 7 cm, la pulpa es verde-amarilla y con ausencia de semillas, es jugoso, ácido. La cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras y cambia a amarillo cuando esta sobre maduro, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo, La fruta pesa de 50-100 g. El calibre es definido por el diámetro en mm de la sección ecuatorial de la fruta. La correlación entre calibre y diámetro, es la siguiente⁸:

Tabla 4. Calibración del fruto

CALIBRE (mm)	DIÁMETRO
0	83 a más
1	72-83
2	68-78
3	63-72
4	58-67
5	53-62
6	48-57
7	45-52
8	42-49

⁸ Villarroel, F. 1991. Introducción a la botánica sistemática. Universidad Central del Ecuador. 291 pp.

2.2.3 Zonas de cultivo

El fruto del limón tiende a adaptarse a climas templados, sub-cálidos y cálidos. Por lo tanto, las regiones aptas para su cultivo son aquellas que presentan temperaturas promedio mínimas y máximas de 13-35° centígrados, respectivamente; siendo la temperatura óptima para su desarrollo entre 23-30° centígrados.

Esta variedad tiene un amplio rango de adaptación y es posible obtener un desarrollo continuo y una cosecha distribuida en un ambiente uniforme, especialmente de humedad superior al 80%.

De acuerdo ha estimado de técnicas agrícolas, se ha establecido que el suelo más apropiado para la explotación comercial de limón de exportación debe presentar las siguientes características:

- ✚ Permeabilidad
- ✚ Profundidad y soltura
- ✚ Buen drenaje y friable
- ✚ Ricos en materia orgánica
- ✚ Con un PH óptimo de 5.5-7.2, aunque también tiene una buena producción hasta con 8.

La presencia de suelos muy arcillosos puede ser perjudicial para el normal rendimiento del cultivo, puesto que ocasiona una alta saturación del suelo en las épocas lluviosas, lo que conlleva a que el cuello de la planta se pudra cuando no se tiene libre el punto de unión del injerto. De igual manera, suelos muy arenosos presentan problemas de deficiencias continuas de fertilización a causa del lavado de nutrientes durante el riego, una baja calidad en la fruta debido a la escasa

humedad, además de obtener frutos pequeños y sin la cantidad requerida de jugo⁹.

2.3 COMERCIO DEL LIMÓN TAHITÍ

2.3.1 Producción regional

La actividad económica en el municipio de Lebrija, esta soportada básicamente en los subsectores agrícola y pecuario, de donde derivan sus ingresos cerca del 80% de la población. En similar proporción es el sector agrícola el principal contribuyente al fisco municipal. La actividad en el sector agrícola es muy dinámica y variada, pero puede afirmarse que su principal vocación está orientada por las frutas, principalmente: Piña, Mandarina, Limón Tahití, Naranja, Maracayá, Guanábana y Aguacate, en el campo de las hortalizas legumbres y verduras se cultivan en pequeña y mediana escala: Tomate, Pepino, Pimentón, habichuela, Ahuyama, Yuca, Plátano, Frijol y Maíz entre otros. Aunque existen algunas veredas del municipio “especializadas” en alguno de los cultivos mencionados, no puede afirmarse que la actividad de siembra que se esté desarrollando en cada unidad productiva se dirija con exclusividad hacia el monocultivo, salvo muy contadas excepciones los agricultores tienen sus fincas más o menos diversificadas.¹⁰

⁹ INIAP, 1999. Guía de Cultivos, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 186 pp.

¹⁰ diagnostico de la lima acida tahiti, en los municipios de lebrija, rionegro y giron, en el departamento de santander, abril, 2007

Tabla 5. Aérea (HAS) de cítricos cultivados en Lebrija

VEREDA	MANDARINA COMÚN	MANDARINA ARRAYANA	LIMÓN TAHITI	NARANJA VALENCIA	TOTAL AREA	Nº PRODUCTORES
EL OSO	43.95	2.2	16.8	4.85	67.80	79
AGUADA	24.7	0.1	2.2	-	27.0	39
SALADO	6.1	1	1.6	0.2	8.90	10
SANTERO	8.5	-	11.1	0.55	20.2	33
LLANADAS	29.15	1.3	41.8	6.2	78.45	55
AGUIRRE	49.05	28.5	35.3	9.95	122.80	107
SAN CAYETANO	22.55	0.25	11.9	1.1	35.80	54
PUYANA	31.1	3.2	24.1	6.4	64.8	67
LA ESMERALDA	38.6	3.8	38.05	2.75	83.2	90
SANTA ROSA	20.5	6.1	46.8	16.55	90.0	106
CANTABRIA	25.9	3.7	28.3	4.35	62.3	99
RAYITOS	1.8	-	13.8	2.2	17.8	13
PALONEGRO	10.8	-	20.5	2.4	33.7	46
SAN PABLO	2.5	0.2	1.6	0.7	5.0	9
LA LAGUNA	7.8	-	11.8	2	21.6	22
MANCHADORES	24	0.3	86.6	10.7	122	71
LA PUENTE	27.65	8.7	43.3	4.8	84.45	82
PIEDRAS NEGRAS	6.5	0.3	6.7	1.4	14.9	12
SANTO DOMINGO	73.5	0.2	32.2	3.9	109.8	81
SAN NICOLAS	37.9	3.9	21.1	7.1	70.0	86
CUZAMAN	65.3	1.6	14.2	2.75	83.9	58
BUENAVISTA	11.5	1	1	-	13.5	10
SAN LORENZO	21.5	0.1	6.1	0.56	28.3	34
LA VICTORIA	49.5	3.9	8.0	2	63.4	45
FILO CRUCES	9.8	-	2.2	0.7	12.7	12
ZARAGOZA	14.7	3	0.7	0.2	18.6	10
TOTAL	664.85	73.35	527.75	94.31	1.360.26	1330

2.3.2 Producción nacional

Colombia es un actor marginal como productor de cítricos en el mundo aunque su participación muestre una dinámica interesante en el contexto internacional. El comercio mundial de cítricos en fresco es bajo en proporción a la producción, revelando así un alto consumo interno en los países productores, al igual que de procesamiento agroindustrial destinado para abastecer tanto la demanda interna como la de los mercados internacionales de cítricos procesados.

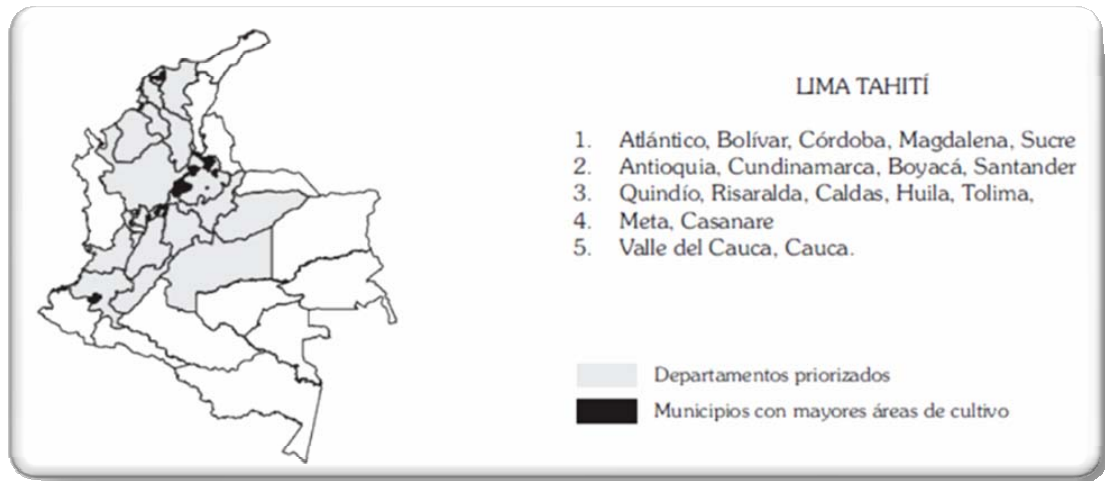


Figura 4. Departamentos con amplias plantaciones de limón Tahití

Aunque el renglón citrícola ha ganado en forma dinámica participación en el sector agrícola total y en el subsector citrícola colombiano, las importaciones totales de la cadena han crecido en forma acelerada, mientras que las exportaciones decrecen, manteniendo el sector en déficit comercial.

De hecho, a pesar de las ventajas comparativas que ofrecen muchas regiones del país para el desarrollo citrícola, la falta de escalas comerciales significativas, la alta dispersión geográfica de la producción, la falta de gestión empresarial y de desarrollo tecnológico, hacen que la producción y comercialización de cítricos sean poco competitivas en el mercado nacional e internacional. Igualmente, el país enfrenta problemas para incursionar en los mercados externos debido, entre otros factores, a que no se cuenta con las variedades ni calidades adecuadas, no hay continuidad en la oferta exportable e igualmente se deben superar problemas de empaque y presentaciones, así como problemas de plagas y sanitarias.

2.3.3 Identificación e importancia económico-social de la cadena de cítricos

De acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura sobre cítricos asociados y cítricos en monocultivo (mandarina, naranja, limones), en el 2004 se alcanzó una producción total de 989.539 toneladas en una superficie de cultivo de 57.856 hectáreas. Este renglón frutícola ha tenido un dinamismo importante en el periodo 1992-2004 con un crecimiento promedio anual de 6.7% en el volumen de producción y de 6.6% en la superficie de cultivo, siendo superior al crecimiento que registra el sector frutícola total con incrementos en la producción de 3.8% y de 5.3% en hectáreas de cultivo.

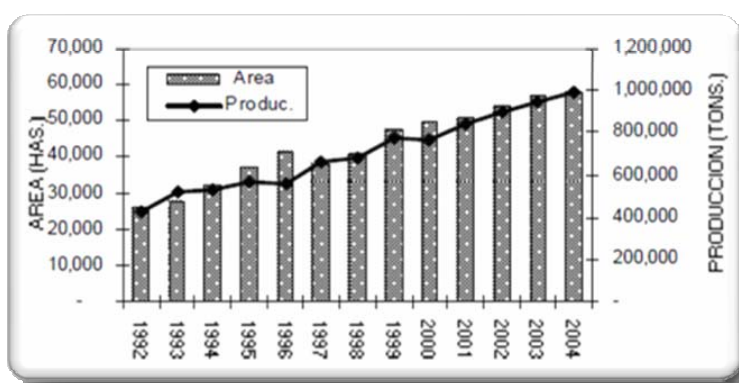


Figura 5. Evolución de los cítricos en Colombia

Los cítricos han ganado participación en el sector frutícola total, pues si bien en 1992 constituían el 22.9% del total de hectáreas sembradas, para el 2004 participaron con 29.5%; igualmente en 1992 los cítricos constituían el 22.4% de la producción total de frutas del país, pasando a 34.5% en el 2004. En 1992 los cítricos representaron el 1.13% del área total de cultivos permanentes, y han incrementado esta participación llegando a 2.7% en el 2004. De igual forma la participación cítrica sobre el total de la producción de permanentes pasó de 3.3% en 1992 a 6.3% en el 2004. Como proporción del sector agrícola total (incluido café) el renglón de cítricos ha ganado en forma permanente participación,

pasando de contribuir con el 0.6% en hectárea y el 2.1% en producción en 1992 a 1.5% y 4.0%, respectivamente, en el 2004.

2.3.4 Producción mundial¹¹

La producción y consumo mundial de cítricos ha pasado por un período de enorme crecimiento, a partir de la segunda mitad de los ochenta. La producción de naranjas, tangerinas, limones y limas se ha expandido rápidamente. Niveles más altos de producción han permitido a su vez mayores niveles de consumo total y por cápita de cítricos. Incluso ha sido posible que un crecimiento más rápido en el área de productos cítricos procesados tuviera lugar, gracias a las mejoras en el transporte y empaque, donde se han reducido los costos y mejorado la calidad.

No obstante, una rápida expansión de la productividad y el crecimiento más lento de la demanda por algunos productos cítricos han resultado en precios más bajos tanto para los productos frescos como para los procesados, especialmente a nivel del citricultor. Como resultado de ello, se ha reducido la siembra de nuevas plántulas o semilleros. Por lo tanto, se prevé que los porcentajes de crecimiento de la producción y del consumo proyectados para los próximos diez años serán más bajos que los de la década pasada.

Se pronostica que los dos principales países productores, Brasil y los Estados Unidos, mantendrán su liderazgo. São Paulo (Brasil) y los Estados Unidos continuarán siendo las dos más grandes regiones productoras de naranja para su procesamiento en el mundo. Debido al crecimiento del consumo de clementinas, se vaticina que España aumentará la producción de tangerinas.

¹¹ Proyecciones De La Producción Y Consumo Mundial De Los Cítricos Para El 2010

China también expandirá su producción y consumo de naranjas y tangerinas, además con toda probabilidad, también se convertirá en un importante mercado para los cítricos procesados y el pomelo fresco. Se vaticina que otros países productores de América Latina, como Argentina, México, Cuba, Belice y Costa Rica, continuarán aumentando su producción, aunque a un paso menos acelerado. A excepción de España, se prevé que otros países europeos continuarán experimentando pequeñas reducciones en la producción¹².

Tabla 6. Cítricos: producción y rendimiento por países

Puesto ¹	País	1990		2003		Acumulado Producción 1999-2003	Part. ² (%)	Producción Crec. ³ (%) 1990- 2003	RendimientoCre c. ³ (%) 1990- 2003
		Tm.	Tm/Ha ⁴	Tm.	Tm./Ha. ⁴				
1	Brasil	18 543 223	15,1	18 779 100	16,4	104 752 642	21,4%	0,4%	0,4%
2	Estados Unidos	9 851 500	26,5	13 761 990	32,1	71 133 350	14,5%	2,6%	0,7%
3	China	5 111 124	4,9	11 971 202	9,7	54 368 290	11,1%	6,3%	4,3%
4	México	3 103 348	13,2	6 281 551	14,7	30 169 111	6,2%	5,5%	1,6%
5	España	4 830 522	19,2	6 160 400	24,0	28 447 672	5,8%	1,7%	1,3%
6	India	2 842 000	13,7	4 487 000	18,4	22 280 000	4,6%	5,1%	3,4%
7	Irán	2 250 556	13,1	3 637 000	16,4	18 207 697	3,7%	3,6%	1,0%
8	Italia	2 793 060	19,3	3 223 144	18,2	14 892 162	3,0%	-0,2%	-1,0%
9	Argentina	1 629 380	16,9	2 470 000	16,7	12 749 273	2,6%	3,4%	0,3%
10	Egipto	2 241 579	18,1	2 524 876	16,4	12 409 412	2,5%	1,2%	-0,4%
11	Turquía	1 470 000	23,4	2 150 000	27,6	11 255 000	2,3%	3,0%	1,3%
12	Pakistán	1 609 200	9,3	1 995 000	10,6	9 830 000	2,0%	1,5%	0,8%
13	Sudáfrica	977 071	20,6	1 712 149	25,8	8 241 876	1,7%	5,5%	2,4%
14	Grecia	1 164 836	15,7	1 478 000	19,5	6 963 936	1,4%	2,0%	1,3%
15	Japón	1 872 700	19,4	1 308 000	20,7	6 733 400	1,4%	-2,8%	0,7%
33	Colombia	160.952	21,7	300.000	11,5	1.528.259	0,3%	2,0%	-6,5%
	Mundo	73.315.062	14,1	97.263.937	15,3	489.584.527	100%	2,3%	0,6%

En Asia también se prevé una expansión de la producción y consumo de cítricos, aunque el consumo estará cubierto por la producción doméstica. Muchos de estos países mantendrán altos aranceles sobre las importaciones de cítricos. Los citricultores del Cercano Oriente continuarán compitiendo por la tierra y el agua con otro tipo de demanda no relacionada con la producción agrícola. Debido a la incertidumbre del entorno político y económico en África, se pronostica que la

¹² Balcazar, Álvaro; Orozco, Martha Lucía; Samacá, Henry. Fuentes y fundamentos de la competitividad Agrorural en Colombia. Banco Mundial-FAO. Mayo 2003.

producción sólo crecerá en los países que rodean el Mar Mediterráneo y en Sudáfrica. Históricamente, se ha comerciado poco entre los países de África.

2.3.5 Limas y limones

Las limas y los limones son frutas cítricas ácidas que difieren de las otras variedades de cítricos en cuanto a que típicamente se consumen con otras comidas. El limón se produce generalmente en climas más fríos, como el occidente de los Estados Unidos, España, Italia y Argentina. El limón también se adapta a climas más secos como el de Egipto y el de Irán. La India es también un productor significativo. La lima, por otro lado, es sumamente sensible al clima frío y crece exclusivamente en climas tropicales. Los principales productores son México y Brasil. En 1996-98 la producción de lima y limón fue de 9,25 millones de toneladas métricas, de las cuales 7,3 millones fueron destinados para el mercado de frescos y 1,9 millones de toneladas métricas fueron procesadas¹³.

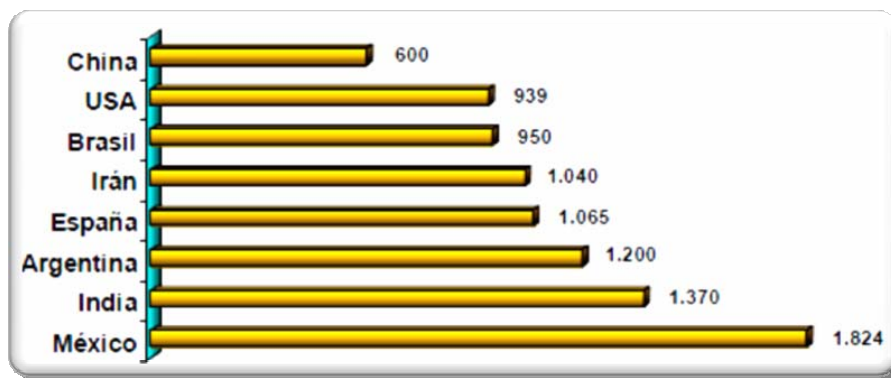


Figura 6. Principales productores de limones y limas
2003, Miles de toneladas

La lima y el limón se consumen en muchos países del mundo. La importación de éstos representa aproximadamente el 18 por ciento del consumo mundial. Además

¹³ Andean Community. 1998. Andean fruits and vegetables for the world.

de los países desarrollados de América del Norte y de Europa, la lima y el limón también se consumen en Europa del Este, y en la antigua Yugoslavia, además de los países productores en desarrollo, como India, Irán, México, Brasil, Argentina, Bolivia, Perú, Colombia y Jamaica. Los países en el Cercano Oriente, incluyendo a Jordania, Chipre, Líbano y Egipto también cuentan con altos niveles de consumo por cápita.

Se calcula que en el 2010 la producción mundial de la lima y el limón serán 10,6 millones de toneladas métricas, un incremento del 15 por ciento en comparación a 1996-98. La respectiva tasa de crecimiento anual del 1,1 por ciento revela una reducción substancial del 4,4 por ciento de crecimiento que se observó durante el período 1986-88 a 1996-98. En vista de los precios más bajos para la lima y el limón, se pronostica una tasa más lenta de crecimiento de la producción. Se calculan pequeños incrementos del consumo por cápita en todos los mercados principales.

España, Argentina y México continuarán siendo los mayores exportadores de limones frescos. Los Estados Unidos se convertirán en el mayor importador de limas y limones frescos, llegando a un 20 por ciento de las importaciones mundiales para el 2010, dada la reducción de la producción en la Florida por enfermedades y a una producción estable de limones en California y Arizona. Los Estados Unidos entraron recientemente en un acuerdo de comercio con Argentina, el cual facilita la importación de limones por fuera de temporada.

Las limas y los limones no tienen competencia de otras variedades de cítricos frescos, dado su diferente forma de consumo. Se calcula que la asignación de limas y limones para usos relativos al procesamiento permanecerá alrededor de sus niveles tradicionales. Las limas y los limones se cultivan esencialmente para el mercado fresco, y el zumo de ellos se utiliza ante todo en las bebidas para darles un sabor característico.

2.4 PLAGAS REPRESENTATIVAS (LIMÓN TAHITÍ)

El limón Tahití está expuesto al ataque de muchos patógenos, en varios casos pueden ser manejados exitosamente cuando están presentes en el cultivo, pero otros requieren medidas preventivas para evitar su presencia en la plantación, pues si afectan a los árboles, su efecto letal se manifiesta a corto o mediano plazo, provocando la muerte de las plantas o manteniéndolas en un estado débil e improductivo. El combate de las enfermedades debe hacerse conociendo el manejo de la especie que se cultiva, el comportamiento del patógeno que las causas, y el ambiente en que se desarrollan. En el caso particular del municipio de Lebrija una plaga que ha mantenido en jaque la producción de cítricos y en especial al cultivo de limón Tahití durante los últimos años, es la correspondiente a los ácaros fitófagos, y aunque en los predios se manifiestan diversas clases de plagas, los ácaros se están convirtiendo en un plaga representativa de la región, produciendo daños a nivel foliar, secado de las hojas, así como causando deterioro externo del fruto parcial o totalmente. A continuación se muestran los diversos tipos de agentes patógenos que afectan los cultivos de limón Tahití en esta región de Santander y los métodos tradicionales de control de plagas que para vías a exportación son inoficiosos por la presencia de metales pesados en su composición química, sin mencionar el daño ambiental que desencadena.¹⁴

2.4.1 Roña (*Sphaceloma fauceti*): Este hongo ataca a los tejidos de las frutas y se desarrolla en las hojas cuando existe alta temperatura y alta humedad. Se puede controlar con aspersiones de Difolatán al 0.1%, Benlate al 0.05% o compuestos a base de cobre.

2.4.2 Virosis (*Virus de la tristeza*): Los árboles que son atacados por el virus de la tristeza casi nunca se recuperan. Las plantas afectadas presentan muchos

¹⁴ COMITÉ DE PROBLEMAS DE PRODUCTOS BÁSICOS, GRUPO INTERGUBERNAMENTAL SOBRE FRUTOS CÍTRICOS, 13ª reunión, La Habana, Cuba 20-23 de mayo de 2003

síntomas, por lo que su diagnóstico es difícil; las hojas son amarillentas, presentan varios síntomas de deficiencias y finalmente caen. Para una determinación práctica, la indexación es un adecuado procedimiento para determinar la presencia del virus. Esta enfermedad obstruye los vasos que conducen alimentos, ocasionando la muerte de las raíces. La tristeza es una enfermedad que solo puede prevenirse, no hay control para ella.

2.4.3 Mancha de la hoja y Pudrición negra del fruto (*Alternaria* sp.): La causa de esta enfermedad se atribuye a *Citrus gloesporoides*, pero estudios posteriores demostraron que la causante es *Alternaria citri*. Esta produce manchas necróticas que destruyen los tejidos de las hojas. Cuando ataca a los frutos, la infección comienza en los extremos florales, al ser cortados, los frutos infectados presentan una porción seca, negra, en descomposición, y en casos avanzados se extiende hasta el corazón del fruto. Esta enfermedad se puede controlar con compuestos de cobre como Kocide 0.1%, Kaptan al 0.25% o Zineb al 0.25%.

2.4.4 Fumagina (*Capnodrium citri*): Este hongo no ataca a los tejidos de los árboles, pero crece saprofiticamente en la mielecilla que segregan los insectos tales como escamas, áfidos, ninfas de mosca blanca. Cuando hay una fuerte infestación de estos insectos, las frutas y las ramas quedan cubiertas por una solución azucarada que al descomponerse permite el desarrollo del hongo de color negro como el hollín, el cual obstaculiza la entrada de la luz dificultando la fotosíntesis. Las medidas de control van dirigidas a los insectos que segregan la mielecilla. Cuando se ha desarrollado el hongo, es necesario hacer aplicaciones de aceite agrícola al 1% para que el hongo se afloje y pueda ser desprendido del árbol. También se puede aplicar caldo Bordelés (3.5 g / litro) y oxiclورو de cobre (0.3 a 0.5 kg por 100 litros de agua).

2.4.5 Gomosis (*Phytophthora parasitica* Dast): Esta enfermedad ataca a la corteza del tronco, generalmente a la unión del injerto o por encima de él y

contamina la corteza de las raíces. El primer indicio de la infección es la presencia de gotas de goma en la superficie de la corteza. Si se raspa la superficie se observa una porción de corteza enferma de color castaño que cubre la madera muerta. Cuando la pudrición del pie se ha desarrollado, hasta rodear parcialmente el tronco, el árbol declina, el follaje se hace pálido y escaso, los frutos son pequeños y las hojas se amarillan a lo largo del nervio central. Entre las medidas preventivas contra la pudrición del pie se recomienda la utilización de patrones resistentes, buen drenaje, evitar lesiones en el tronco y raíces. Cuando la infección se descubre en un estado muy avanzado se limpia la corteza infectada y se aplica una pasta bordelesa.

2.4.6 Líquenes: Muchas clases de líquenes se desarrollan en los troncos, ramas, brotes y hojas de los árboles de cítricos, con más abundancia en los lugares húmedos y sombríos, especialmente en los árboles viejos y descuidados. Los líquenes varían considerablemente en forma y color. Para su control se recomienda una mezcla de cobre + aceite agrícola o trifrina + aceite agrícola. Plagas.

2.4.7 Mosca blanca (*Alerothricus floccosus* Mask): Esta especie pertenece a los Homopteros, estos insectos absorben la savia de las hojas y segregan grandes cantidades de mielecilla en las que crece el hongo llamado Fumagina. La mosca blanca es combatida por medio de aspersiones con aceite agrícola + insecticida al 0.05%. Lorsban al 0.01%, Roxión al 0.1%, Basudín al 0.1%. Los controles no deben realizarse cuando la población es alta sino esperar 10 a 12 días hasta que los adultos desaparezcan, esto permitirá que los huevos depositados se desarrollen y produzcan moscas jóvenes que pueden ser muertas antes que causen mucho daño. La mosca blanca también es combatida con control biológico, con la avispa *Cales noacki* que ataca a la mosca en sus primeros estados larvarios.

2.4.8 Escama de nieve (*Unaspis Citri Comst*): Esta escama recibe su nombre por el color blanco que presentan las ramas y los troncos en los árboles intensamente infestados, dando la apariencia de estar cubiertos de nieve. Este color es de la escama macho, mientras que la hembra es castaño oscuro. Cuando la infestación es fuerte pueden causar la muerte de los árboles. El control se lo realiza con insecticidas como Roxión al 0.1%, Supracid al 0.15%, Malathion al 0.25% + aceite agrícola al 0.5%.

2.4.9 Coma de los citrus (*Lepidosaphes beckii Necoman*): Esta planta ataca a las hojas, ramas y frutos, las hojas que son gravemente infestadas se amarillan y se desprenden del árbol; los brotes mueren a causa de la defoliación; los frutos infestados se deforman y pueden también caer. Esta escama se combate con emulsión oliosa o insecticidas fosforados como Malathion al 0.24%, Supracid al 0.15%.

2.4.10 Escama algodonosa (*Icerya puchqsi Mask*): Ataca a la corteza, brotes, ramas y troncos; tiene la forma de escama, es un óvalo ensanchado que está cubierto por secreciones cerosas, la hembra se diferencia por su saco voluminoso y huevecillos. El control más efectivo ha sido el biológico con una mariquita de la especie *Rodolia cardinalis*. También se puede controlar con insecticidas como Supracid al 0.15%, Roxión al 0.1% + aceite agrícola.

2.4.11 Mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus Wied*): Es una de las plagas más problemáticas, ataca a casi todos los frutos de cítricos. En Ecuador no se ha observado el ataque a los frutos de limón. Esta mosca deposita los huevos bajo la superficie de la corteza. En el interior de los frutos infestados puede encontrarse de 25 a 30 larvas. Las picaduras de la cáscara son invisibles al principio, pero después las larvas hacen orificios a través de ella. En las zonas donde existe el ataque, se recomienda recolectar todos los frutos infestados y destruirlos, además se pueden hacer aspersiones con cebos como: Proteína hidrolizada al 0.1% +

Dipterez al 0.4%, y realizar aspersiones cada 8 días. También se pueden hacer trampas con 1 litro de Buminal y 9 litros de agua, poner 150 cm³ por trampa, utilizando frascos de color blanco. La mosca de la fruta se puede controlar biológicamente multiplicando parásitos como el *Donyctobracon crawfordii* que existe en Ecuador. También se ha introducido por parte de la Universidad de Florida el *Biosteres longicaudatus* Ashmead, *Biosteres* con color Szepligueti y *Tybliographa daci* Wild, estos parásitos pueden controlar también a *Ceratitis capitata*.

2.4.12 Acaro de los cítricos: Las hojas y los frutos infestados adquieren un color gris a causa de la succión de la savia que realiza para su alimentación. Esta plaga puede combatirse con productos a base de azufre kumulus o Tiovit al 0.15%, o acaricidas como Omite al 0.15%.

2.4.12.1. Sub-Orden Acari

Los ácaros constituyen la subclase ACARI, dentro de la clase de los Arácnidos (ARACNIDA). La segmentación del cuerpo es inconspicua o ausente y a diferencia de los arácnidos, los ácaros no muestran separación entre cefalotorax y abdomen. Su tamaño, en el caso de las especies plaga de las plantas cultivadas, es muy pequeña. La forma del cuerpo suele ser oval redondeada, aunque entre las especies fitófagas las hay típicamente vermiformes. El número de patas en los estados de adulto y ninfa es de cuatro pares, y tres en la larva. Respiran por tráqueas que se abren al exterior por medio de estigmas, pero existen grupos caracterizados por respirar a través del tegumento, por ósmosis, o bien por anaerobiosis.¹⁵

¹⁵ Hoffmann, A. 1988. *Animales desconocidos, relatos acarológicos*. Fondo de Cultura Económica, México, 127 pp.



Figura 7. Diferentes especies de ácaros

Los ácaros son uno de los grupos más antiguos de animales terrestres; se conocen fósiles suyos de hace unos 400 millones de años. Hay ácaros en medios terrestres y acuáticos (aguantan temperaturas superiores a 50°C), incluso en el medio marino, llegando a colonizar profundidades de 5 km. No hay lugar que no sea agradable para los ácaros, que encontrarás hasta en los casquetes polares. Son en su mayoría depredadores, pero los hay fitófagos (hervívoros), detritívoros (obtienen su alimentación de detritos o materia orgánica en descomposición) y parásitos.

Los ácaros constituyen el grupo más importante dentro de las especies plaga de las plantas cultivadas, después de los insectos. Comprenden entre un 15 y 20% de las especies plaga de mayor incidencia económica en los cultivos. Dentro de los ácaros plaga podemos encontrar especies muy polífagas (en cultivos herbáceos y frutales) y especies monófagas u olífagas¹⁶

¹⁶ Krantz, G. W. 1978. *a manual of Acarology*. 2ª. Ed. Oregon State University. 509 pp.

2.4.12.2. Morfología Externa

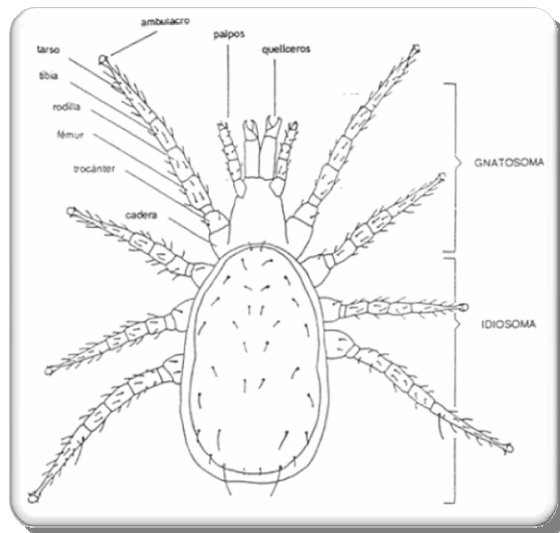


Figura 8. Segmentación de las diferentes partes del cuerpo del acaro

2.4.12.2.1 El gnatosoma: es una estructura compacta en forma de tubo donde se encuentran las piezas bucales, de los ácaros y arácnidos, compuesta por 2 secciones llamadas quelíceros y palpos. En general es móvil y bien esclerotizada, frecuentemente retráctil dentro de la porción anterior del idiosoma. La función de esta parte del cuerpo de los ácaros es sensorial y sobre todo dedicada a la manipulación e ingestión de los alimentos, algo similar a las funciones de la cabeza de los insectos.

2.4.12.2.2 Los quelíceros: están formados por 3 segmentos que terminan en la quela, formada por un dígito dorsal rígido y uno ventral móvil, las quelas con frecuencia sufren modificaciones. Sirven para tomar el alimento, en algunos casos para trocearlo, y llevarlo hasta el comienzo del tubo digestivo. Existen dos modelos generalizados de quelíceros, adaptados a la manipulación e ingestión de alimentos.

2.4.12.2.3 El Idiosoma es el resto del cuerpo del ácaro. Tiene forma de saco, y en él se encuentran las patas y todos los órganos internos. En su superficie puede presentarse el *surco seyugal*, segmentación externa que mantienen algunos ácaros, entre el 2º y 3º par de patas. En algunos grupos de ácaros también tienen un par de ojos simples. Aquí se encuentran también los estigmas (generalmente un solo par), aunque hay grupos de ácaros que no presentan.

Las patas de los ácaros consta de seis segmentos: coxa, trocánter, fémur, genu, tibia y tarso, y en este último se encuentra el ambulacro o pretarso de los ácaros. De los cuatro pares de patas, el primer par de patas puede adoptar funciones sensoriales, y el ácaro las emplea para palpar y prospectar delante de él a medida que se va moviendo, de la misma manera que lo hacen las antenas de los insectos. En la parte ventral se encuentran los orificios anal (en posición subterminal) y genital (éste normalmente entre el 4º par de patas), así como una serie de placas esclerotizadas en número y disposición variable. En la parte dorsal también puede haber algunas placas.

Figura 9. Detalle de ácaro fitófago (*Lorryia Formosa*)

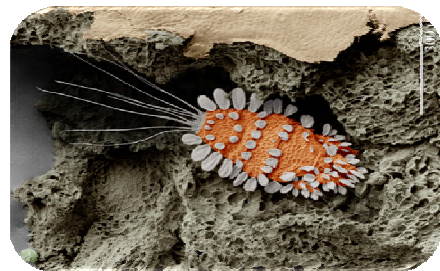


Figura 10. Detalle de ácaro fitófago (*Tuckerella*)

2.5. ACAROS PLAGA BREVIPALPUS PHOENICIS

Tabla 7. Caracterización morfológica del acaro rojo plano


Acaro Rojo plano (<i>Brevipalpus phoenicis</i>)	
NOMBRE CIENTIFICO: <i>Brevipalpus phoenicis</i>	
CLASE: Arachnida	
ORDEN: Acari	
FAMILIA: Tenuipalpidae	

Figura 11. *Brevipalpus phoenicis*

2.5.1 Daños que produce y hospedantes

Esta especie es polífaga y distribuida ampliamente en el mundo. El mayor daño lo realiza sobre los frutos a los que ataca cuando ya han alcanzado suficiente desarrollo. Los frutos atacados presentan la corteza áspera y con manchas de color pardo, lo cual afecta su calidad para la comercialización.

Ataca todas las variedades comerciales siendo las más afectadas las naranjas y la lima Persa. Durante la alimentación de *B. phoenicis*, la saliva tóxica que inyectan a las plantas cítricas produce un tipo de daño en determinadas regiones citrícolas del mundo, pero al parecer no produce los síntomas de La Leprosis; sin embargo, en otros países este fitófago ha sido asociado a esta enfermedad en el cultivo de los cítricos. En el follaje se producen manchas cloróticas y en los frutos se forman manchas puntuales de color pardo que al unirse dan lugar a manchas mayores. Normalmente se le suele ver con mucha frecuencia asociado con los síntomas del ácaro del moho.

2.5.2 Descripción y ciclo de vida

Este ácaro es de color rojo con manchas oscuras y comprimidos dorsoventralmente conociéndose como ácaro chato. Vive en la superficie de frutos, hojas, peciolo y retoños en cuyas cavidades las hembras depositan los pequeños huevos elípticos de color rojo brillante con ambos extremos redondeados y miden 0,1 mm de largo y 0,07 mm de ancho. La hembra deposita los huevos en la epidermis de los frutos, en grupos aislados y poco numerosos. El cuerpo es alargado, redondeado en su parte anterior y algo afilado en su parte posterior. Su tamaño promedio es de 0,24 mm de largo y 0,14 mm de ancho. Ambos sexos son similares en color, pero se diferencian en que el macho es más pequeño y más aguzado por la parte posterior que la hembra. Vive en forma solitaria, no hace telarañas y es poco móvil. El ciclo biológico varía según la temperatura y dura generalmente de 15 a 20 días a una temperatura de 26°C.

Los niveles poblacionales de este ácaro no son tan elevados como los eriófidos, aunque en ocasiones pueden producirse explosiones del mismo dado por un mal manejo del hombre o por condiciones ambientales favorables. Y realizando la oviposición sobre las viejas lesiones de *P. oleivora* por lo que los síntomas de éste se le pueden atribuir a los del ácaro chato. Las poblaciones pueden ocurrir durante todo el año, aunque tienden a ser mayores de enero a mayo estando sujeto a muchos factores ambientales y al hombre.

2.5.3 Métodos de control

La lucha biológica contra *B. phoenicis* está menos desarrollada que para el ácaro del moho señalando dentro de sus enemigos naturales los siguientes: *Agistemus* sp, *Amblyseius largoensis*, *Phytoseiulus sexpilis*, *Galendromus floridanus*, *Hirsutella thompsonii* y otros hongos entomopatógenos.

La lucha química dirigida: De hacerse necesario los tratamientos químicos contra esta plaga se recomienda la utilización del Bromopopilato (Neorón 500 EC) por ser un producto efectivo contra ésta, poco dañino contra *H. thompsonii* y sirve a la vez para controlar otros ácaros fitófagos. Además otros productos como el dicofol y el clorobencidato también controlan a *B. phoenicis*.

2.5.4 Características biológicas

Huevos elípticos de color anaranjado recién puestos, luego se oscurece; para la eclosión se abre transversalmente en su parte anterior. La larva es de color rojo con la parte del propodosoma mas ancha, en donde presenta dos pares de patas y el tercero está situado del metapodosoma, la placa rostral no esta desarrollada y la cuarta seta marginal del histerosoma es larga y alatigada.

La protoninfa también es más ancha en el propodosoma y la cuarta seta histerosomal marginal es lanceolada y aserrada. La deutoninfa es de cuerpo ovalado y rojiza, dorsalmente presenta tres líneas transversas, una entre el propodosoma y el histerosoma y dos en el histerosoma. Todas las setas histerosomales son lanceoladas y aserradas.

2.6 ACAROS PLAGA POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS

Tabla 8. Caracterización morfológica del acaro blanco


Polyphagotarsonemus latus (ácaro blanco)	
NOMBRE CIENTIFICO: <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	
CLASE: Arachnida	
ORDEN: Acari	
FAMILIA: Tarsonemidae	

Figura 12. polyphagotarsonemus latus

2.6.1 Daños que produce y hospedantes:

La primera brotación es la de mayor afectación, de ahí que las mayores poblaciones aparezcan en los meses de marzo a mayo, aunque puede encontrarse en los tres periodos de brotación. Esta especie es extraordinariamente polífaga encontrándose sobre una amplia variedad de cultivos entre ellos los cítricos, donde las especies más atacadas son las toronjas y los limones, entre otras, así como las plantas ornamentales. En el follaje el daño se produce en los brotes vegetativos y prefieren el envés de las hojas jóvenes para alimentarse, provocando el enrollamiento de las mismas por inhibición del crecimiento del limbo, es decir, los brotes se deforman, encaracolán y atrofian. Ataca las partes vegetativas nuevas como frutos y brotaciones en desarrollo. Las hojas nuevas atacadas se tornan lanceoladas y los frutos adquieren un aspecto plateado. En caso de ataques severos puede afectar las flores. En el caso de los frutos cítricos se observa la formación de una capa superficial en la epidermis, de color cenizo o plateado según la variedad, donde si se raspa con una uña la parte afectada y se cae la superficie, es una lesión producida por *P. latus* y si no se cae

es producida por *P. oleivora*. Cuando el daño se produce en épocas tempranas del desarrollo puede ocurrir la momificación del fruto en los limones, pues se detiene el desarrollo y se endurece. En los viveros se puede observar la formación de yemas múltiples por el ataque de esta especie.

.2.6.2 Descripción y ciclo de vida:

Esta especie es de color blanquecino, la hembra puede alcanzar hasta 320 um de longitud y presenta el cuarto par de patas atrofiada y tegumento brillante. El macho es mucho menor que la hembra. El ciclo de vida no es completo pasando por las fases de huevo, larva y adulto, tiene una duración en una generación completa de siete a diez días. El huevo es ovoide y provisto de tubérculos en su parte superior, la inferior es aplanada y se adhiere al sustrato. Los niveles poblacionales de este ácaro pueden ser muy elevados en determinados momentos dado su corto ciclo biológico, lo que hace difícil su control.

2.6.3 Métodos de control

Lucha biológica: Son poco los enemigos naturales que se conocen aunque se ha visto depredando a este ácaro un fitoseído *Amblyseius largoensis* y además se encuentra el hongo *Hirsutella thompsonii* como enemigo natural en las condiciones de Cuba y en la Florida se reportó al ácaro depredador *Lasioseius sp.*

Lucha química dirigida: El Neorón empleado para el control de *P. oleivora* también controla a *P. latus*. El dicofol es además bueno contra el ácaro blanco y sobre esta plaga es necesaria una buena cobertura, aunque se debe señalar que las medidas de control deben estar encaminadas a la reducción de aplicaciones de

agroquímicos, utilizando productos más selectivos y por lo tanto menos agresivos al medio ambiente.¹⁷

2.6.4 Características biológicas:

Completa su ciclo en $4,29 \pm 0,9$ días en hojas y de 3 - 4 días en frutos de Lima Persa con 6 - 17% de mortalidad a $22,4 \pm 1,9$ °C y $63 \pm 8\%$ de humedad relativa con $R_0 = 20,09$ (hembras /hembras / generación), $r = 0,93$ (individuos /hembra /días) y $T = 3,22$ (duración total de una generación) superiores a los obtenidos en otras variedades o especies citrícolas.

El umbral mínimo de desarrollo del ácaro blanco está entre 8 - 11 °C, la suma de temperatura efectiva para completar el ciclo es de $51,1 \pm 6,8$ grados/ días; con sobrevivencia mínima (40%) a los 15 °C y máxima (80%) a $22,2 \pm 2,3$ °C en condiciones ambientales. El 94 - 97% de los cambios ocurridos en la velocidad de desarrollo de este ácaro depende de la temperatura. Además de los factores señalados se ha observado un fuerte efecto denso dependiente a partir de 16 adultos/ hojas se manifiesta por disminución de la puesta y del número de hembras/ hembras y un incremento de la mortalidad de los estados inmaduros.

El ácaro blanco se encuentra durante todo el año en la plantación, pero de septiembre a enero, sus poblaciones son muy bajas y se localizan en órganos jóvenes que brotan fuera de los ciclos fundamentales de la planta. Los periodos favorables, en (3 momentos), febrero - marzo, abril - mayo y julio - agosto, con máximos en marzo, abril y mayo y están muy relacionados con los índices de brotación de las plantas y estas con la distribución y cantidad de lluvia.

¹⁷ Dusbábek, F. & V. Bukva. 1991. *Modern Acarology*. Volume 1. SPB Academic

2.6.5 Síntomas y daños:

Este ácaro provoca deformación y bloqueo del crecimiento en los brotes jóvenes de la planta y es característica la simetría foliar como daño típico en cítrico. En fruto el síntoma inicial es clorosis amarilla - verdosa que cambia a colores más intensos y finalmente la superficie se suberifica con apariencia plateada.

El ácaro vive en el fruto desde que abre la flor, con máximos de infestación a la caída del estilo, en esta etapa se presentan altas poblaciones sobre el fruto, que adquiere un color amarillo y se desprende con facilidad y vive en este hasta terminar la fase de crecimiento rápido.

2.7 COMPONENTES ACTIVOS OBTENIDOS DE LAS PLANTAS

A partir de la necesidad por encontrar una nueva alternativa natural para el control de insectos plagas y reemplazar así los pesticidas sintéticos aparecen los insecticidas botánicos ofreciendo seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción agronómica. (Borembaum, 1989). Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plagas. (Matthews, 1993; Enriz, 2000; Calderón, 2001; Céspedes, 2001; Gonzalez-Coloma; 2002). La selección de plantas que contengan metabolitos secundarios capaces de ser utilizados como insecticidas naturales deben ser de fácil cultivo y con principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción. Los principales compuestos aislados de plantas usadas desde hace mucho tiempo para fines insecticidas son:

2.7.1 La Rotenona: extraída de una planta llamada derris, (*Derris elliptica* y *Lonchocarpus utilis*, Fam. Leguminosae) es un flavonoide que se extrae de las raíces de estas plantas. De la primera se puede obtener un 13% de rotenona

mientras que de la segunda un 5%. Derris es nativa de los trópicos orientales, mientras que Lonchocarpus es del hemisferio occidental. Este compuesto es un insecticida de contacto e ingestión, y repelente.

Su modo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias bloqueando la fosforilación del ADP a ATP. Por esto se dice que actúa inhibiendo el metabolismo del insecto. Los síntomas que presentan los insectos intoxicados con rotenona son: disminución del consumo de oxígeno, depresión en la respiración y ataxia que provocan convulsiones y conducen finalmente a la parálisis y muerte del insecto por paro respiratorio (Silva, 2002).

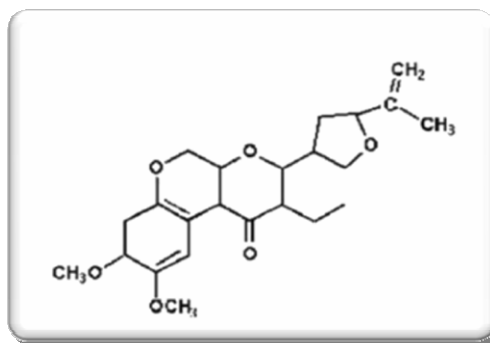


Figura 13. Estructura molecular de Rotenona.

2.7.2 Las piretrinas: son ésteres con propiedades insecticida obtenidas de las flores del piretro (*Chrysanthemum cinaerifolium*, Fam Compositae). Los componentes de esta planta con actividad insecticida reconocida son seis ésteres, formados por la combinación de los ácidos crisantémico y pirétrico y los alcoholes piretrolona, cinerolona y jasmolona. Estos compuestos atacan tanto el sistema nervioso central como el periférico lo que ocasiona descargas repetidas, seguidas de convulsiones.

Diversos estudios han demostrado que estos compuestos taponan las entradas de los iones sodio a los canales, generando que dichos canales sean afectados alterando la conductividad del ión en tránsito. Sin lugar a dudas la característica más importante de estos compuestos es su alto efecto irritante o "knock down" que hace que el insecto apenas entre en contacto con la superficie tratada deje de alimentarse y caiga. Las piretrinas son el mejor ejemplo de la copia y modificación de moléculas en laboratorio porque dieron origen a la familia de los piretroides (Silva, 2002).

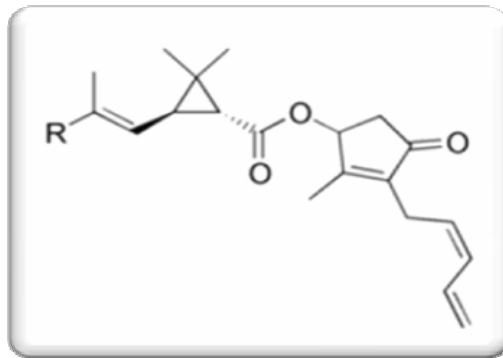


Figura 14: Estructura molecular de Piretrina

2.7.3 La nicotina es un alcaloide derivado especialmente de tabaco (*Nicotiana tabacum* Fam. Solanaceae). Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular.

El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte.

Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros.

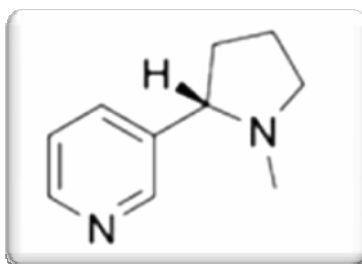


Figura 15. Estructura molecular de la Nicotina

La nicotina es 50 veces más tóxica que la cocaína, 4 veces más tóxica que el arsénico y sólo la mitad de tóxica que el curare. Así que, a pesar de ser un pesticida ancestral, es lo suficientemente potente¹⁸

2.8 PLANTAS NATIVAS CON ACCION PLAGUICIDA

2.8.1 La ortiga (urtica dioica): es una planta arbustiva perenne, de aspecto tosco y que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura. Es característico de esta planta el poseer unos pelos urticantes que tienen la forma de pequeñísimas ampollas llenas de un líquido irritante que al contacto con la piel producen una lesión y vierten su contenido (ácido fórmico, resina, histamina y una sustancia proteínica desconocida) sobre ella, provocando ronchas, escozor y prurito. Este picor se debe a la acción del ácido fórmico, compuesto del que contiene una gran cantidad. Estos pelos son muy duros y frágiles en la punta, por lo que es suficiente el roce para provocar su rotura

¹⁸ Rao, P.J, Maresh Kumar, K., Singh, S. and Subrahmanyam, S. Effect of *Artemisia annua* oil on development and reproduction of *Discercus koenigii* F. (Hem., Pyrrhocoridae). *J. Appl. Entom.* **1999**, 5, 315-318.



Figura 16. Descripción botánica (ortiga)

La raíz, es muy rica en taninos, que le confieren una acción astringente. Posee un tallo rojizo o amarillento, erguido, cuadrangular, ramificado y ahuecado en los entrenudos. Está dotado en todos los nudos de parejas de hojas, y esta recubiertos de pelos urticantes. Las hojas son de figura ovalada, rugosas, aserradas, puntiagudas, y de hasta 15 cm. Son color verde oscuras y con pétalos de color amarillo suave. Se encuentran opuestas y también están provistas, al igual que el tallo de los pelos que la caracterizan.

Florece del mes de julio en adelante. Las flores son verde amarillosas con estambres amarillos, reunidas en panículas pendulares, asilares y terminales. Normalmente son unisexuales, pequeñas y dispuestas en racimos colgantes de hasta 10 cm. Las femeninas se encuentran en largos amentos colgantes y las masculinas en inflorescencias más cortas.

Sus frutos son aquenios (cápsulas) y secos. La utilización de extractos obtenidos de la ortiga (*Urtica dioica*) contiene rutina e hidroxitreptamina, dos principios con propiedades insecticidas naturales, pero, además, contiene tiamina y una serie de ácidos que son repelentes de insectos (Ácidos cafeico, clorogénico y linoleico) por lo que si utilizamos estos componentes podemos eliminar los insectos que perjudican las plantas o evitar que estos se acerquen.

2.8.2 Cubé, barbasco, haiari, conapi, pacal, kumu, (*Lonchocarpus utilis*) pertenece a la familia de las Fabaceae (leguminosa). Es nativa de las selvas tropicales de Perú, Colombia, Paraguay, Brasil, Argentina, Bolivia, Guyana, en hábitats de 100 a 1.800 msnm.

La resina del cubé rotenona, es un extracto de raíces de ésta y del barbasco (*Lonchocarpus urucu*), usados para insecticida y piscicida (veneno de peces) comerciales. Sus mayores ingredientes activos son rotenona y deguelina. A pesar de su rótulo real de "orgánico" (o sea producido en la naturaleza). La rotenona se le considera un producto químico amigable y seguro para el ambiente. Los aborígenes de la Amazonía utilizan las raíces del **cube** o **barbasco** para pescar en un macerado que echan a los ríos; luego de un rato aparecen los pescados ahogados o semiahogados flotando los que son comestible.



Figura 17. Descripción botánica (barbasco)

La cocción de las raíces del cube permiten obtener un tóxico que se utiliza para envenenar las puntas de las flechas ya que el compuesto es muy tóxico por vía endovenosa para los animales de sangre caliente, no produciendo el mismo efecto por vía digestiva siempre y cuando no existan heridas ni úlceras por donde el veneno pudiera ingresar. La acción insecticida de este tóxico rotenoide se conoció desde 1884 en Singapur, donde los cantoneros, especialmente los japoneses, utilizaban en forma de infusiones del derris *Derris elíptica*.

En 1902 el químico hindú Nagal aisló el principio activo al que puso el nombre de Rotenona, porque a esta planta se le conoce en el lugar como "*roten*". Al tóxico rotenoide se le conoce también como "*derris*" y se le encuentra en plantas como derris que provienen de la India Oriental y Malaya. La palabra "**cube**" es termino peruano que antiguamente se entendía como planta venenosa que se utiliza para

pescar y para la especie vegetal *Lonchocarpus utilis* A. C. Smith. En cambio, barbasco es un término que se usó en España y otros países europeos para designar a una planta venenosa conocida como "*barbascum*", que se utiliza para la pesca y de ella deriva el término "*embarbasca*" que significa pescar con venenos.

2.8.3 Tabaco de Virginia

Petén o hierba santa (*Nicotiana tabacum*) es una planta herbácea perenne, de la familia de las solanáceas, de cuyas hojas se produce la mayor parte del tabaco consumido hoy en el mundo. Es oriunda de América tropical, y está estrechamente emparentada con otras plantas cultivadas comercialmente, como el tomate (*Solanum lycopersicum*) y la patata (*Solanum tuberosum*).



Figura 18. Descripción botánica (Tabaco)

N. tabacum es una hierba perenne, robusta, de 50 a 120 cm de altura. La raíz es larga y fibrosa. El tallo es erecto, de sección circular, piloso y viscoso al tacto. Se ramifica cerca de su extremo superior, produciendo hojas densas, grandes (30 a 60 cm de largo por 10 a 20 de ancho), alternas, sésiles, ovado a lanceoladas, apuntadas, de color verde pálido; al tacto comparten la viscosidad del tallo. Son frágiles, y despiden un olor ligeramente acre y narcótico, debido a la nicotina, un alcaloide volátil de sabor agresivo y olor intenso.

Las flores son verde-amarillentas o rosadas según la variedad, con un pequeño cáliz de 1 a 2 cm y una corola pubescente, de cinco lóbulos aovados, de hasta 5 cm. El ovario es glabro; la planta es hermafrodita, produciendo flores de ambos sexos. La polinización es entomófila, siendo himenópteros y lepidópteros los principales polinizadores. Aparecen a comienzos del verano, y hacia octubre dan un fruto en forma de cápsula de 1,5 cm de largo.

N. tabacum parece haber sido el resultado de un cruce espontáneo entre *Nicotiana silvestris* y *Nicotiana tomentosa*. Y sus principios activos, Además de la nicotina, el tabaco contiene 19 productos carcinógenos (alquitranes) y más de 4.000 sustancias tóxicas (irritantes y monóxido de carbono).

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Atendiendo la necesidad que actualmente presenta el municipio de Lebrija respecto al control, manejo integral de ácaros fitófagos y a su apreciable aumento en los últimos años. Se plantea a continuación una descripción de las diversas etapas del proyecto de investigación, con el fin de mostrar cómo se encuentra en la actualidad este problema fitosanitario y generar soluciones para contribuir a disminuirlo. Este diseño experimental se engloba en 3 ejes fundamentales los cuales son:

1. Reconocimiento de plagas en el cultivo de limón Tahití.
2. Elaboración de extractos con material vegetal.
3. Evaluación y resultados de los extractos obtenidos.

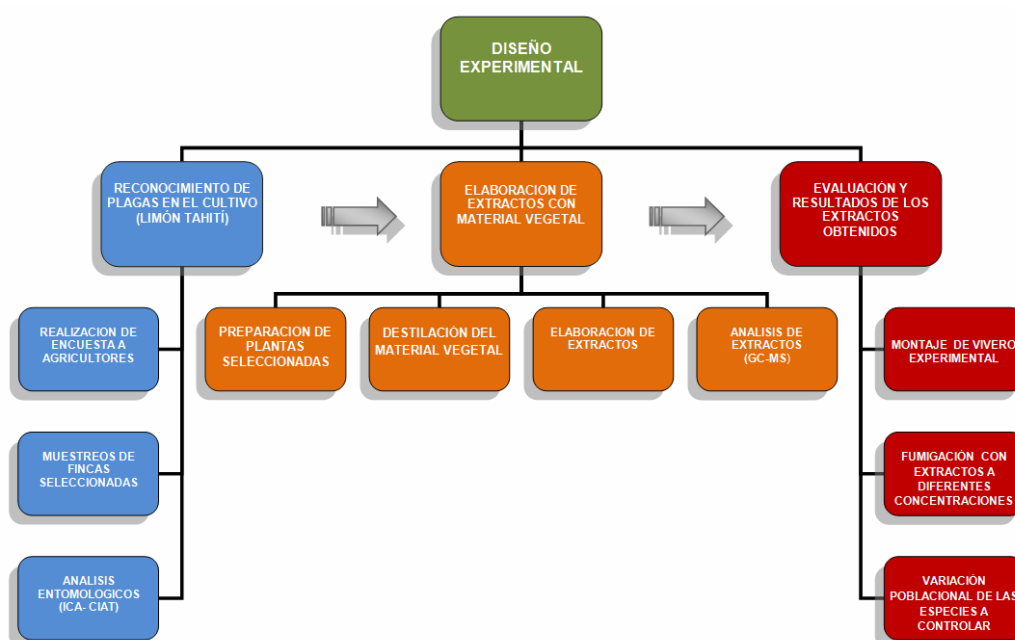


Figura 19. Diagrama descriptivo del diseño experimental

3.1 RECONOCIMIENTO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE (LIMON TAHITI)

Se escogieron 10 predios distribuidos en diversas veredas del municipio de Lebrija, en el departamento de Santander, donde existe una extensa población de cultivos citrícolas, en particular de lima Tahití. Como parte de este estudio, se diseñó una pequeña encuesta como primer diagnóstico, posterior a esto se realizaron 3 muestreos en el periodo del año 2008, comprendidos entre el 24 de enero – 30 enero /2008; 19 de mayo – 23 mayo/2008 y 18 de agosto – 22 agosto/2008, así como un registro fotográfico de los predios visitados, y las principales afecciones apreciadas. Finalmente se hace el conteo de los ácaros recogidos durante los 3 muestreos, y posterior análisis entomológico con el fin de determinar tanto la acaro fauna existente, o de mayor permanencia en los cultivos, así como la especie más representativa, para ser controlada.

3.1.1 Realización de encuesta a agricultores

En el periodo del mes de enero del 2008, se realizó una encuesta de sondeo con algunos agricultores pertenecientes a la Asociación de Productores de Hortalizas y Frutas de Lebrija (**ASOHOFRUTAL**), en colaboración de la ingeniera agrónoma Luz Dayre Hernández adscrita a dicha asociación. Esta encuesta tenía como foco central discriminar 3 factores fundamentales para el inicio del proyecto, los cuales menciono a continuación:

- ✚ Extensión de terreno cultivado
- ✚ Plagas de mayor incidencia
- ✚ Naturaleza productos de control

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA

1. INFORMACION DE REFERENCIA:
Nombre del encuestado: _____
Nombre del predio: _____

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:
Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

a) Menor que una hectárea ()
b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

a) Fertilizantes químicos ()
b) Abonos orgánicos o compostados ()
c) Abonos verdes ()
d) Caldo microbiano ()

Enumere el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia: _____

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

a) 1 vez al año ()
b) 2 veces al año ()
c) 3 veces al año ()
d) más de 3 veces ()

Enumere la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

a) Hongos ()
b) Insectos ()
c) Bacterias ()
d) Otros ()

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: _____

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

a) Plaguicidas químicos ()
b) Productos biológicos ()
c) Extractos vegetales ()
d) Métodos alelopáticos ()

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos) para controlar plagas y enfermedades?

Sí _____ No _____

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

a) Las conoce y las aplica ()
b) Las conoce pero no las aplica ()
c) Las desconoce y por tanto no las aplica ()
d) no le interesa dichas normas ()

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

a) Solo si esto representa un menor costo ()
b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos ()
c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado ()
d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos ()

Figura 20. Encuesta: estado de mercado para insumos agroecológicos sobre el cultivo de limón Tahití en el municipio de Lebrija

Tabla 9. Agricultores encuestados

Nombre del agricultor	Predio	Municipio
William Villamizar Motta	Bella Vista	Lebrija
Carlos Andrés Badilla	La Capitana	Lebrija
Martin Arguello	La Aurora	Lebrija
Víctor Martínez	San José	Lebrija
Gabriel Martínez Calderón	Monserate	Lebrija
William Plata Fuentes	El Oso	Lebrija
Cristian Rodríguez Herrera	Villa Cecilia	Lebrija
Carlos Ramírez	La Bodega Irlanda	Lebrija
Guillermo Calderón	La Esperanza	Lebrija
Uldarico León Jiménez	Alto de la Sabana	Lebrija
Roberto Vargas Forero	La Humareda	Lebrija
Rafael Díaz	El Tesoro	Lebrija
Domingo Ardila	Los Arenales	Lebrija
Rodrigo Álvarez	Krakatoa	Lebrija
Santiago Rueda	El Carmen	Lebrija
Alexander Rúgeles	Villa Gladys	Lebrija

3.1.2 Muestreos de fincas seleccionadas

Lugar de Realización: Municipio de Lebrija (Veredas aledañas)

Fechas de ejecución: 24 de enero - 30 enero /2008.

19 de mayo - 23 mayo/2008.

18 de agosto - 22 agosto/2008.

La investigación se realizó en 10 predios, ubicados en las veredas aledañas al municipio de Lebrija, Santander, a 1250 msnm y a 7° 07' de latitud, y a 73° 13' de longitud con una temperatura promedio anual de 26 °C, una humedad relativa (HR) del 78 % y una precipitación de 1246 mm al año. A continuación se enuncian los nombres de las fincas donde fue llevado a cabo los muestreos:

Monserate	La Bodega Irlanda
El Oso	El mirador
Bella Vista	Alto de la sabana
La Capitana	Santa cruz
La Aurora	San José

Estos muestreos llevan consigo la tarea de confirmar la presencia de ácaros fitófagos en los cítricos, se realiza un registro por identificación visual de los síntomas observados en árboles de limón Tahití, se recolectaron muestras de hojas con lesiones. Adicionalmente, para identificar las especies más representativas, fueron tomadas muestras de ácaro presentes en árboles de limón Tahití con síntomas de enfermedad, escogiendo de cada finca, los lotes que han presentando mayor índice de plaga



Figura 21. Finca Monserrate, municipio de Lebrija



Figura 22. Finca Monserrate, lote escogido para muestreo



Figura 23. Finca la capitana, municipio de Lebrija



Figura 24. Finca la capitana, lote escogido para muestreo



Figura 25. Finca el oso, municipio de Lebrija



Figura 26. Finca el oso, lote escogido para muestreo

3.1.2.1 Primer muestreo: 24 de enero - 30 enero /2008.

Objetivos de campo

- ✚ Reconocimiento de la zona escogida para el desarrollo del proyecto. (✓)
- ✚ Verificación de daños y posibles vectores de infesta en los cultivos visitados. (✓).
- ✚ Tomas de muestras de material vegetal (hoja y fruto de Limón Tahití) y muestra animal (Ácaros) en alcohol industrial al 70%, para su posterior observación. (✓)
- ✚ Recolección de la encuesta realizada a los cultivadores visitados. (✓)
- ✚ Toma de la temperatura de los cultivos a muestrear(✓)

3.1.2.2 Segundo muestreo: 19 de mayo - 23 mayo/2008.

Objetivos de campo:

- ✚ Tomas de muestras de material vegetal (hoja y fruto de Limón Tahití) y muestra animal (Ácaros) en alcohol industrial al 70%, para su posterior observación. (✓)
- ✚ Observación de daños en cultivos por infesta (✓).
- ✚ Registro fotográfico de daño en hoja y fruto (✓).

3.1.2.3 Tercer muestreo: 18 de agosto - 22 agosto/2008.

Objetivos de campo:

- ✚ Recolección de muestras de material animal (ácaros). en alcohol industrial al 70%, para ser identificadas en el ICA - CIAT. (✓)
- ✚ Observación de daños en cultivos por infesta (✓).
- ✚ Registro fotográfico de daño en hoja y fruto (✓).
- ✚ Recolección de muestras de material animal (ácaros), para montaje de vivero experimental (✓).

Toma de muestras

Los métodos más propicios para la captura de artrópodos, son el barrido y el vareo o batido de la vegetación. La manga de barrido requiere que tanto la estructura o armazón metálico como la malla, sean resistentes, pues han de soportar sucesivas pasadas sobre vegetación de consistencia variable, que han de ser hechas con relativa fuerza y velocidad. Un modelo doblemente resistente es el que presenta, diametralmente, el mango prolongado a través del aro.

A diferencia del método de barrido, el procedimiento de vareo o batido es más adecuado para la captura de artrópodos de distintos grupos que se encuentran entre la vegetación de mayor porte como árboles, matorrales, arbustos, etc. Este método requiere una vara o bastón para realizar el batido de la vegetación y algo que actúe de superficie receptora. Una superficie o sábana blanca puesta en el suelo es suficiente.

El problema fundamental con los 2 anteriores métodos es que no son selectivos a la hora de la recolección, y por tanto se realizaría un doble trabajo a nivel de laboratorio descartando especies que no se pretenden estudiar, es por esto, que se utilizo el método de recolección manual, el cual consiste en dividir la zona de muestreo que en este caso son los diferentes lotes escogidos, luego se procede a revisar los arboles, agregando el material en alcohol etílico para muestras húmedas, y en recipientes limpios para muestras secas.

3.1.3 Partes del árbol seleccionadas

3.1.3.1 Hojas: se pueden encontrar distintos tipos de ácaros, se los puede capturar fácilmente debido a que usualmente se encuentran alimentándose de la savia de la hoja. La zona más probable de ser encontrados es por el envés de la hoja, y cerca a las nervaduras, esto se debe a que los ácaros no gustan de la luz

directa del sol y por tanto, este sitio se hace ideal, además al estar cerca a las nervaduras, se hacen menos propensos a ataques de depredadores o efectos climáticos.

Figura 27. Partes de la hoja

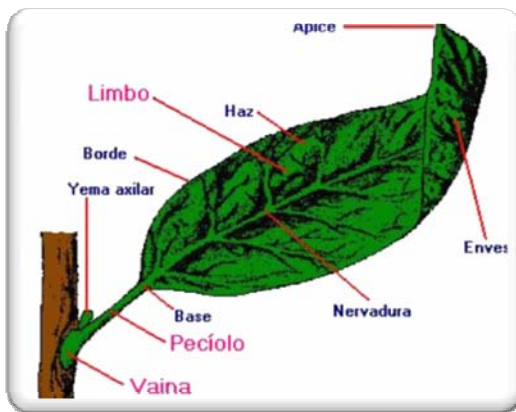


Figura 28. Detalle ácaros cerca a la nervadura

3.1.3.2 Fruto: otro sitio probable de ser recolectados, tanto adultos como estados inmaduros. Se encuentran sobre la superficie, allí algunos de estos se alimentan hasta que completen su ciclo de desarrollo, y es el lugar donde producen mayor daño.

3.2 CONSERVACIÓN EN MEDIO LÍQUIDO

Este medio líquido está formado por alcohol comercial al 70% al que se le añadió unas gotas de glicerina que evita el endurecimiento de los ácaros. Se guardaron las muestras de acuerdo a la procedencia (ácaros de un mismo lote). Los tubos debidamente etiquetados se cierran con tapa lo más herméticamente posible, de esta forma se evitará la evaporación del líquido.

3.2.1 Muestras de animales:

Para cada predio fue escogido un lote, en el cual se realizo la recolección de especies acarinas a clasificar, la colecta fue realizada desarrollando un modelo en zig-zag, empezando en la parte alta del cultivo y bajando consecutivamente hasta la falda del mismo, recordando que la gran parte de cultivos de Lebrija se encuentran sobre laderas y faldas de montañas, en ángulos que oscilan entre los 30-65 grados, lo que dificultaba un poco la tarea.

Se tomo un árbol como la unidad experimental o el punto del muestreo, En cada punto se tomaron muestras de los ácaros en el estrato A (la parte baja del arbol, que oscila de 0,5 m a 1,5 m) y en el estrato B (la parte media, de 1,5 m a 2,5 m del árbol), sobre ramas en daño moderado o severo, y los especímenes recogidos se depositaban con un pincel humedecido en un tubo de ensayo que contenía alcohol comercial al 70%, cada tubo iba rotulando con la siguiente información:

Nombre del predio

Temperatura del cultivo

Fecha

Estado fenológico del árbol

Hora

Tiempo de recolección.



Figura 29. Muestreo en zig-zag, Finca Monserrate, Municipio de Lebrija



Figura 30. Detalle de la recolección de ácaros

3.3 MUESTRAS VEGETALES

Para este tipo de muestra, fueron recogidas con unas tijeras podadoras, realizando un corte limpio de la rama con alguna afección, la toma de la muestra vegetal se hacía a la altura media del árbol, se introducían en una bolsa tipo ziploc para su posterior observación, cada muestra iba rotulando con la siguiente información:

Nombre del predio.

Fecha.

Hora.

Temperatura del cultivo.

Estado fenológico del árbol.

Tiempo de recolección.



Figura 31. Detalle de la recolección de muestra vegetal

3.4 ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO

Luego de la recolección en los predios, los ácaros deben ser preparados y preservados para ser examinados bajo estereoscopio y microscopio. La preparación consiste de los siguientes pasos:

1. Selección de ácaros según su morfoespecie y conteo.
2. Descripción de daños en el material vegetal
3. Preparación del medio clarificador y de montaje de morfoespecies.

3.4.1 Selección de ácaros según su morfoespecie

La identificación y conteo de individuos se realizó sin discriminar el estado de desarrollo del acaro, con el fin de que el análisis estadístico presentara mayor simplicidad y aplicabilidad.

Se utilizó un estereoscopio de referencia NIKON SMZ645 de aumento 10X, se procedió a clasificar los ácaros de acuerdo a su morfología externa, coloración y el número recolectado por morfoespecies, para su posterior análisis en un microscopio de alta resolución NIKON ECLIPSE E200.

Figura 32. Estereoscopio NIKON SMZ645



Figura 33. Microscopio NIKON ECLIPSE E200

3.5 DESCRIPCIÓN DE DAÑOS EN EL MATERIAL VEGETAL

En el caso del material vegetal, se realizó una descripción cualitativa, con el fin de saber el tipo de daño producido en hoja y fruto, para con esto ayudar a ubicar que tipo de especie causa dichas patologías, pues dependiendo de la especie, existen daños fácilmente corroborables así como relacionar estas descripciones físicas con los análisis entomológicos que se desarrollarían posteriormente.

3.5.1 Preparación del medio clarificador y de montaje

3.5.1.1. Medio de Hoyer

Este medio permite hacer montajes directos con material vivo o previamente conservado en alcohol al 70%, para lo cual se lavaron las muestras de ácaros de los diferentes muestreos con agua a fin de evitar encogimientos posteriores. Este medio es el de mayor uso y versatilidad, porque tiene la facilidad de que fija, clarifica y sella los bordes alrededor del cubreobjetos, dejando al espécimen en condiciones propicias para su descripción.

3.5.1.1.2 Composición

Agua destilada.....	50 ml
Goma arábica.....	30g
Hidrato de cloral.....	200g
Glicerina.....	20 ml

3.5.1.1.3 Procedimiento

En un portaobjeto se agrego una gota de la solución del medio de Hoyer, se colocaron los ácaros previamente seleccionados de la misma morfoespecie, a estos se les hizo descender con una punta de un pincel fino al fondo de la gota, inmediatamente se les tapo con un cubreobjetos, luego se procedió a rotular el portaobjetos, para finalmente depositarlo en una estufa a 45 °C, durante 3 día, antes de su observación.

3.5.1.1.4 Clasificación de la especies

Se enviaron a análisis 7 viales con muestras húmedas (ácaros en alcohol al 70%) con las morfoespecies ya contadas y clasificadas; así como muestras secas (6 portaobjetos con los diferentes tipos de morfoespecies encontrados), a los laboratorios del ICA, seccional Santander, y luego remitidos al Laboratorio de acarología y manejo integrado de plagas y enfermedades, CIAT, con el fin de discriminar las especies de ácaros presentes, y catalogar la de mayor incidencia negativa.

3.6 ELABORACION DE EXTRACTOS CON MATERIAL VEGETAL

Se escogen 3 especies de plantas nativas de la región santandereana como son *Nicotiana tabacum*, *lonchocarpus utilis*, *urtica dioica*, que además presentaran en su composición química, principios activos tipo plaguicidas, para con ellos elaborar extractos y evaluar su rendimiento post-aplicación.

Se utilizarían para la realización de estos extractos, diferentes métodos de extracción como maceración, Extracción con metanol, Destilación al vacío de las especies vegetales

3.6.1 Preparación de plantas seleccionadas

Las plantas *nicotiana tabacum*, *lonchocarpus utilis*, y *urtica dioica* se obtuvieron en establecimientos comerciales del centro de la ciudad, donde se buscaron plantas con las mejores condiciones a la hora de ser adquiridas.

De las plantas *nicotiana tabacum* y *urtica dioica*, se utilizo el tallo y hojas, y para el caso de la planta, *lonchocarpus utilis* fue utilizada sus raíces porque según

estudios anteriores, la mayor cantidad de principios activos se encuentran en esta parte de la planta.

Las plantas fueron secadas a la sombra, expuestas durante 4 días en condiciones ambientales, y a temperatura que no excediera los 40°C, posteriormente se cortaron en secciones más pequeñas.

Se maceró durante cinco días, introduciendo 250g de cada planta en 2500 ml de solvente (metanol), agitándose frecuentemente, tratando de influenciar el gradiente de concentración. Y posterior filtración del extracto obtenido.

3.6.2 Destilación del material vegetal

El extracto filtrado se agrego a un balón redondo de dos bocas, con capacidad para 2 litros, la mezcla se destilo en un montaje de destilación simple hasta los 66 grados, temperatura de ebullición del metanol. Lográndose la recuperación del solvente, y una mayor concentración del extracto obtenido. El tiempo de destilación total fue de 10 días.

3.6.3 Elaboración de extractos

Luego de la destilación, se obtuvieron diferentes relaciones de extractos Se rotularon, y se introdujeron en un desecador durante 2 días. Posterior a esto se prepararon las diferentes concentraciones enunciadas a continuación:

Tabla 10. Concentraciones de los extractos a probar

Extracto de ortiga	Extracto de barbasco	Extracto de tabaco	% de agua
1, 3, 5, 7, 11%	1, 3, 5, 7, 11%	1, 3, 5, 7, 11%	100 ml agua

3.6.4 Análisis de extractos (GC-MS)

Para analizar los componentes que están presentes en los extractos de estudio, se procedió a utilizar la técnica analítica, GC-MS (cromatografía de masas acoplada a espectrómetro de masas). Las cuales fueron llevadas a cabo en el laboratorio de cromatografía de la universidad industrial de Santander.

3.7 EVALUACION Y RESULTADOS DE LOS EXTRACTOS OBTENIDOS

Se diseñó un pequeño vivero donde se implementaran las últimas pruebas, referente al control de las 2 especies de ácaros clasificados en la primera etapa del proyecto. Los cuales serán depositados en plantas hospederas de limón Tahití, traídas del vivero la Estanzuela, vía Girón.

Se llevarán a cabo las respectivas aplicaciones de los extractos a las concentraciones sugeridas: 1, 3, 5, 8, 11 (V/V). Y se hizo un monitoreo post-aplicación durante diecinueve días, observando el cambio en la tasa poblacional de las plagas a evaluar.

3.7.1 Montaje de vivero experimental

El vivero construido contaba con las siguientes dimensiones (10 metros de largo, 2 de ancho, y 2,5 metros de largo de altura, estaba adecuado con plantas de limón Tahití, de tamaño medio y aproximadamente un año de edad. La elección de las plantas hospederas tiene sus razones fundamentadas en la construcción de un ambiente que asemejara las condiciones ambientales de los ácaros de estudio, además de ser plantas que a ese tamaño son de mucho más fácil acceso para su monitoreo.

Entre cada planta se incluyeron unos separadores hechos de madera de caracolí, los cuales se encontraban tensados con una seda (muselina), con un ancho de poro de 0.1mm, ideal para este tipo de organismos diminutos.

El vivero contaba en total con 5 plantas, 3 de ellas destinadas al control de los ácaros, 1 planta como testigo absoluto, y otra que se prestaba como contenedor biológico para mantener ácaros a la mano.

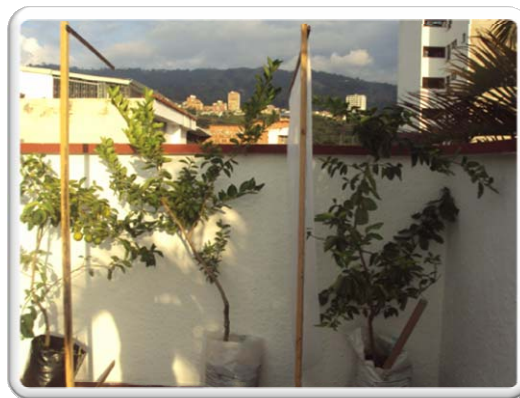


Figura 34. Construcción del vivero experimental

Se recolectaron un total de 120 ácaros de ambas especies a controlar, obtenidas de las fincas la humareda y el oso, y con ellas producir una infesta intencional en el vivero y dar comienzo a la fase de control.



Figura 35. Ácaros recolectados para infestar el vivero experimental

3.7.2 Fumigación y seguimiento de las plagas

Los extractos se aplicaron una vez fueron ajustadas las condiciones del vivero, fumigándose por aspersión cada 3 días, 2 repeticiones (una en la mañana y otra en la tarde), utilizando atomizadores comerciales, imitando el tipo de fumigación aplicada en los campos para el control de plagas. Las variables a tener en cuenta fueron las siguientes:

Tabla 11. Variables de control

Población inicial ácaros por especie	Tiempo de control	% de extracto de ortiga (v/v)	% de extracto de barbasco (v/v)	% de extracto de tabaco (v/v)
10	19 días	1	1	1
10	19 días	3	3	3
10	19 días	5	5	5
10	19 días	8	8	8
10	19 días	11	11	11



Figura 36. Extractos listos para aplicación

3.7.3 Variación poblacional de las especies a controlar

La tasa de población era otro factor de gran importancia en la medición experimental del cultivo, porque iba indicando el grado de mortandad o resistencia, que mantiene la población en el tiempo determinado de control, y como estos cambios pueden ser mas latentes a medida que las concentraciones suministradas de los extractos son mayores.

Para expresar estos cambios, se realizaron diferentes graficas comparativas, mostrando la efectividad de los extractos de acuerdo a su composición, concentración y deceso de las especies.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 RECONOCIMIENTO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE LIMÓN TAHITI

De las 8 preguntas establecidas para el diagnóstico de los cultivos, se estudiaron 3 ejes centrales que son primordiales para el proyecto de investigación en su contexto comercial y fitosanitario, enunciados a continuación: (ver anexo A).

- ✚ Extensión de área cultivada.
- ✚ Plagas de mayor incidencia.
- ✚ Naturaleza de los productos de control.

Tabla 12. Encuesta a agricultores

RESPUESTAS TABULADAS							
Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8
a) (1)	a) (15)	a) (1)	a) (9)	a) (10)	SI (4)	a) (9)	a) (5)
b) (6)	b) (15)	b) (9)	b) (2)	b) (2)	NO (12)	b) (3)	b) (14)
c) (5)	c) (0)	c) (2)	c) (0)	c) (3)		c) (5)	c) (10)
d) (5)	d) (1)	d) (5)	d) (14)	d) (2)		d) (0)	d) (0)

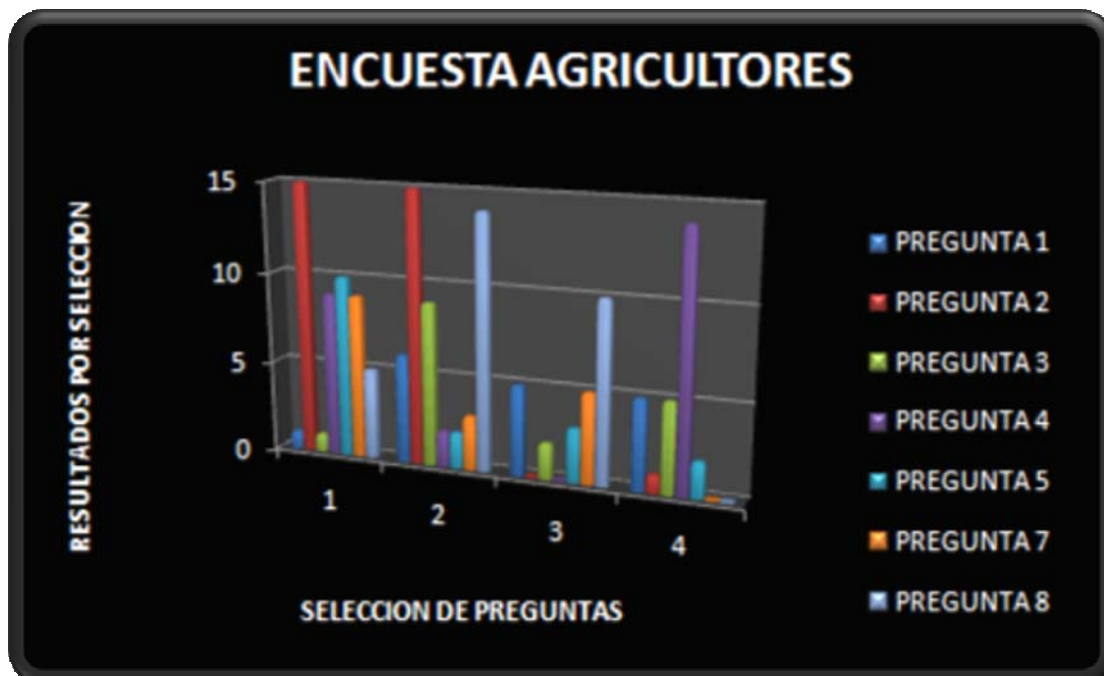


Figura 37. Tabulación encuesta agricultores



Figura 38. Pregunta numero 6, encuesta agricultores

4.1.1 Extensión de terreno cultivado: Según las encuestas los predios mantienen una extensión porcentual de cultivo mayor o igual a 3 hectáreas de lima Tahití y en aumento; manteniéndose de igual forma una fertilización promedio de 2 veces al año. Además el municipio cuenta con una superficie aproximada de (54985Ha), con una amplia red de carreteras rurales, que interconectan principalmente a las veredas de las zonas altas y media del municipio, situación que favorece de manera muy significativa el desarrollo de las actividades productivas en las veredas interconectadas. En estas áreas mayoritariamente se centra el desarrollo de las actividades económicas del municipio que es en su generalidad son agrícolas, y actualmente de amplio espectro cítrica.

4.1.2 Plagas de mayor incidencia: Existe una fuerte presencia de ácaros como la causa principal de depresión en cultivos de limón Tahití, ya que este agente incide de forma directa sobre el sustento comercial del campesino (fruto), lo cual implica devaluación del valor del producto, que conlleva a menores ingresos, y por consiguiente costos elevados en el control de plagas así como del cultivo en general. Los hongos por su parte forma un segundo eslabón de incidencia, y su impacto puede llegar a ser considerable, porque muchos de ellos son transmitidos al cultivo a partir de vectores como el caso de las especies acarinas brevipalpus.

Existen otras especies permanentes en los cultivos de limón, pero según los agricultores, aunque son plagas prolíferas, no representan un daño considerable en su producción, algunas por mencionar:

- 🚩 Insectos: Palomilla, Trips, hormiga arriera y minador de la hoja entre las más comunes.
- 🚩 Nematodos: gusano blanco tierrero (este último ataca la raíz).

Los ataques por lo general se presentan en los cultivos en verano, y algunos se dan en invierno los cuales son menos frecuentes, lo que indica que las

temperaturas cálidas contribuyen enormemente a la proliferación del ciclo de vida de muchas plagas. Aunque la plaga en general se mantiene durante todo el año diezmándose particularmente en invierno.

4.1.3 Naturaleza productos de control: De las 4 opciones previstas por la encuesta: (Plaguicidas químicos - Productos biológicos - Extractos vegetales - Métodos alelopáticos), hay una fuerte tendencia a utilizar la línea química (plaguicidas sintéticos), de los 16 agricultores encuestados, 10 manejan plaguicidas químicos, y su razón reside en la necesidad de un control rápido sin escatimar en las consecuencias fitosanitarias y patológicas que puedan presentarse; así como existe un alto desconocimiento frente a métodos amigables con el ambiente, que pueden ser de igual manera efectivos, como es el caso de los extractos vegetales. Además dentro el mercado nacional, no existen legislaciones efectivas, para controlar la concentración de metales pesados presentes en frutos, y las que existen no cumplen de forma concienzuda dichas normatividades, por tanto no es una preocupación importante para el agricultor generar cambios en su forma de control. No obstante si lo es cuando su mercado se extiende en el ámbito internacional, lo que actualmente sucede en el municipio de Lebrija con aquellos agricultores vinculados a la Asociación de Productores de Hortalizas y Frutas de Lebrija ASOHOFRUTAL, un proyecto desarrollado con apadrinamiento del Sena, para el mejoramiento de la lima ácida Tahití para exportación, mediante la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a algunos agricultores de esta región. En el caso particular del comercio del limón Tahití, este gremio presenta serias dificultades, a la hora de certificar sus productos, debido a que no cumplen con los estándares mínimos establecidos de presencia de metales pesados en sus productos, como es el caso de Francia, Alemania entre otros países de la unión europea.

Los compuestos de mayor preferencia según el gremio de agricultores encuestados son los siguientes:

Plaguicidas químicos habituales: Naturaleza (Piretroides - Organofosforados).

Se utilizan productos comerciales como: Metil-paration, Malation, Curatron, Tordon, Dcis (plaguicidas de contacto). Los cuales presentan acción casi inmediata sobre la plaga, alrededor de 2 días post-aplicación. También productos como: Dipel, y Turicide: utilizados cada 8 días, y con relación por hectárea de 10 bombadas (40 g x Bomba de 20 litros), así como el Dcis: por hectárea se aplica 10 bombadas (30 cm x Bomba dependiendo de la población).

Enfatizan que su necesidad es el control inmediato de la plaga y el único método de control que ha suplido de forma tan rápida con dicho fin son los insumos químicos, aunque no escatiman la idea de aplicar otros métodos.

4.1.4 Muestreos de fincas seleccionadas

De acuerdo a los informes del instituto colombiano de agricultura (ICA), de los años 2003 a 2007 el área de cultivo de la zona alta de Lebrija, donde se concentra la mayor cantidad de la agricultura intensiva de este municipio, ha sufrido algunos descenso como consecuencia principalmente de problemas fitosanitarios, entre los más importantes se citan: las infestaciones de *brevipalpus* sp 2004, la presencia del picudo de la guayabo 2007.

Ahora bien los daños en los predios visitados durante los III muestreos desarrollados en el año del 2008, consisten fundamentalmente en lesiones en la epidermis de las hojas (inicialmente por el envés) y frutos. Las zonas afectadas se decoloran y posteriormente se necrosan, en otros casos hay deformación de la hoja y enrollamiento. Cuando las poblaciones son muy elevadas se han producido efectos globales sobre el crecimiento, floración y producción, y en algunos casos la defoliación y posterior muerte de la planta.

4.1.5 Observaciones de campo generales:

- ✚ Hojas con presencia de manchas blanquecinas moteadas en la superficie.
- ✚ Manchas amarillentas en hojas y daño parcial de algunos follajes observados con decoloración tanto en la parte superior como en el envés de la hoja.
- ✚ Enrollado de hojas, en las cuales pudo verse poblaciones de ácaros.
- ✚ Presencia de ácaros y otras plagas (insectos) tanto en hoja como fruto.
- ✚ Presencia de ampollas foliares sobre parte de la hoja.
- ✚ Presencia de 2 daños muy comunes en el fruto, el primero de ellos se observa una piel escamosa, de tonalidad grisácea, la cual puede ser removida parcialmente al tacto del fruto, afectando de un 40 - 90% de la superficie del limón; y un segundo caso que presenta piel craquelada de un color beige claro, en forma de cicatriz, que también puede presentarse en un 40-90% de la superficie total del limón afectado. Sin daño interno alguno. Daño producido por ácaros
- ✚ Algunos árboles presentaban a nivel de tallo presencia de grandes colonias de la plaga conocida como (piojo blanco).
- ✚ Algunos frutos observados, tiene un tamaño por debajo del promedio estándar.
- ✚ Presencia de daño dentro de la epidermis de la hoja, consistiendo en túneles o galerías, más o menos rectas y delgadas que se extienden en algunos casos hasta el 50% de la superficie de la hoja, producto de una plaga bastante familiar en la agricultura conocida como el minador de la hoja.
- ✚ Se presenta un envejecimiento acelerado de la hoja debido a la alimentación del ácaro en las hojas.
- ✚ Cultivos de preferencia cítricos, intercalados con piña, guanábana, entre otros de menor preferencia.



Figura 39. Finca el oso, (manchas blanquecinas moteadas)



Figura 40. Finca bodega Irlanda, minador de la hoja (túneles o galerías)



Figura 41. Finca la capitana, piojo blanco (colonias en tallo)



Figura 42. Finca la bodega Irlanda, daño fruto (leprosis)

4.1.6 Observaciones a nivel laboratorio (ESTEREOSCOPIO):

- ✚ Deformación de hojas debido a la actividad de la alimentación y siempre ocurre a nivel meristemático. Producto de ácaros
- ✚ Abortos florales. Producidos por alimentación sobre ellas a nivel de la yema floral y la flor aborta, se cae y no fructifica. Este daño no causa la caída total de las flores sino que aparecen frutos totalmente deformados. Producto de ácaros
- ✚ Daño parcial en el follaje con presencia de un característico punteado pálido visible en la superficie superior de las hojas. Muchos de los tejidos atacados presentan una coloración amarillenta.
- ✚ Presencia de erinosis o falsas agallas. En la hoja se observa una curvatura en la zona del envés y en donde es fácil percibir algunas colonias de ácaros, donde se refugian y alimentan
- ✚ Alta concentración de ácaros tanto en hoja como fruto; dichas morfoespecies presentan coloración blancuzca y rojiza en general.
- ✚ Algunas posturas
- ✚ Algunas de las muestra vegetales revisadas presentan una virosis que esta atribuida a la leprosis, la cual consiste en una afección del fruto describiendo manchas mohosas, de aspecto un tanto plateada, y a nivel de follaje, las hojas presentan una amarilleo que en algunos era parcial y en otros total.
- ✚ Deformación de las hojas.
- ✚ Resquebrajamiento de la parte exterior del fruto.
- ✚ El acaro en mayor concentración, presenta una coloración rojiza, de forma aplanada, posiblemente brevipalpus sp
- ✚ Se encontraron otras variedades de morfoespecies, pero no se pudo determinar su función (Predador - Fitófago - micofago), ni familia.

Posible plaga representativa perteneciente al género brevipalpus spp:

4.1.7 Daños producto de *Brevipalpus phoenicis*

Entre los artrópodos asociados al limón Tahití encontrados en mayor proporción en las diferentes fincas donde se realizaron los muestreos, el ácaro plano *Brevipalpus phoenicis* inicia principalmente el daño en los sépalos del fruto, pasando luego a dañar el área que circunda esos sépalos y en condiciones excepcionales daña el resto del fruto de manera no uniforme dependiendo del tamaño de la población. Cuando los tejidos verdes del ápice o la base del fruto están totalmente dañados, las poblaciones del ácaro plano se movilizan y alimentan a lo largo de las concavidades y depresiones que tiene el fruto, desde el ápice a la base, o viceversa, ese movimiento lo hace en busca de tejido verde, haciendo un daño en forma de estrías que se observan fácilmente a lo largo del fruto. El ácaro plano es un artrópodo de movimientos lentos, lo cual permite inferir que cuando éste invade desde el pedúnculo a un fruto de más de 10 semanas de edad, por lo general se queda haciendo el daño en la base del mismo. En varias ocasiones se recolectaron frutos que no tenían ningún tipo de daño en el ápice, más sí en la base, lo cual indica que eran frutos atacados tardíamente con respecto al crecimiento del fruto.

Este tipo de acaro se ha considerado importante a nivel comercial debido a que rompen la corteza de los frutos, produciendo la salida de aceites de la epidermis del fruto que al entrar en contacto con el sol y el aire se tornan pardas y adquieren una textura áspera. Los frutos afectados no son comercializados en razón a que en los países a donde se importa la lima Tahití el producto se consume completamente. En el follaje se producen manchas cloróticas. Adicionalmente, se deben tomar en cuenta aspectos como la predisposición del fruto a infecciones fungosas una vez que el ácaro ha causado heridas en el mismo como también la diseminación, por parte de la especie *Brevipalpus phoenicis*, del virus de la leprosis, siendo esta especie considerada vector de esta afección,

constituyéndose así una barrera fitosanitaria mas para la comercialización del fruto en el mercado internacional.



Figura 43. Finca el oso, daño en hoja (manchado amarillento)



Figura 44. Finca santa cruz, daño en hoja (manchas cloróticas)



Figura 45. Finca bella vista, daño en fruto (piel craquelada)

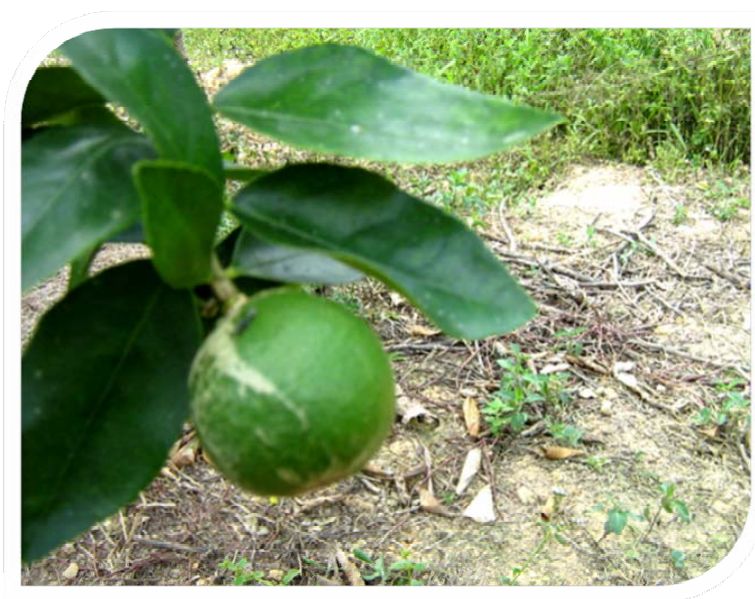


Figura 46. Finca la capitana, daño en fruto (piel rasgada forma cicatrices)

4.1.8 Daños en fruto (*Brevipalpus phoenicis*)

Muestras observadas en el Microscopio NIKON ECLIPSE E200 para apreciar daño asociado a la especie *Brevipalpus phoenicis*,

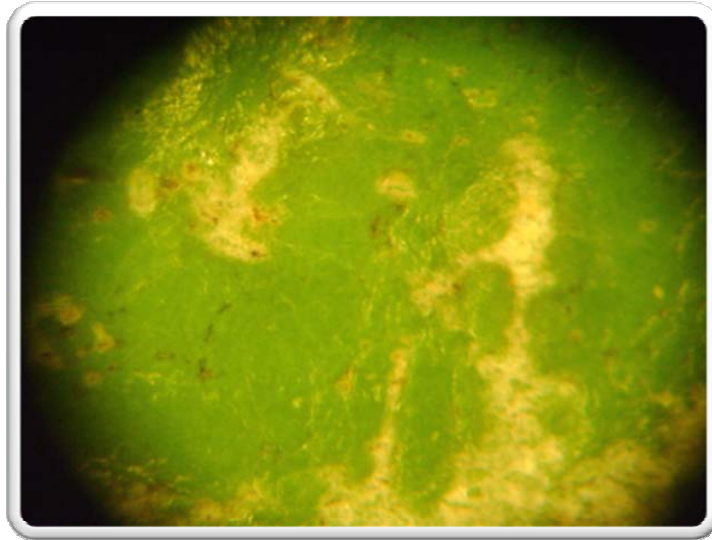


Figura 47. Daño parcial en fruto (rasgado en la epidermis).

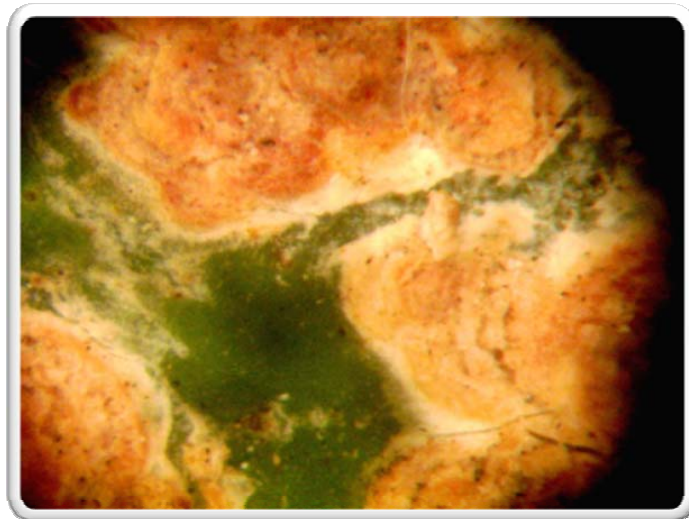


Figura 48. Daño severo en fruto (craquelado total de la epidermis).

4.1.9 Daño producto de *Polyphagotarsonemus latus*

Pudieron observarse deformación de los brotes o partes más jóvenes de la planta y resquebrajamiento de la superficie cuando las densidades de la plaga son muy elevadas; así mismo, las hojas sufren una inhibición de su crecimiento y se presentan más gruesas que una hoja normal; las hojas afectadas por el ácaro se observan más brillantes y de una coloración verde más intensa que las que se han desarrollado normalmente

La primera brotación es la de mayor afectación, de ahí que las mayores poblaciones aparezcan en los meses de enero a marzo, aunque puede encontrarse en los cuatro periodos de brotación que suceden en limón Tahití. En el follaje el daño se produce en los brotes vegetativos y prefieren al igual que la especie *brevipalpus phoenicis*, el envés de las hojas jóvenes para alimentarse, provocando el enrollamiento de las mismas por inhibición del crecimiento del limbo, es decir, los brotes se deforman, enrollándose y atrofiándose sistemáticamente. Ataca las partes vegetativas nuevas como frutos y brotaciones en desarrollo.

En el caso del fruto del limón Tahití se observa la formación de una capa superficial en la epidermis, de color cenizo o plateado, donde si se raspa con una uña la parte afectada se cae la superficie, es una lesión característica de esta especie. Cuando el daño se produce en épocas tempranas del desarrollo puede ocurrir la momificación del fruto en los limones, pues se detiene el desarrollo y se endurece.



Figura 49. Finca el mirador, daño en hoja (enrollamiento)



Figura 50. Finca Altos de la sabana, daño en hoja (deformación hoja,)



Figura 51. Finca la humareda, Daño medio en fruto (escamado en la epidermis)



Figura 52. Finca Monserrate, Daño severo en fruto (escamado en la epidermis).

4.1.10 Daños en fruto *Polyphagotarsonemus latus*

Muestras observadas en el Microscopio NIKON ECLIPSE E200 para apreciar daño asociado a esta especie

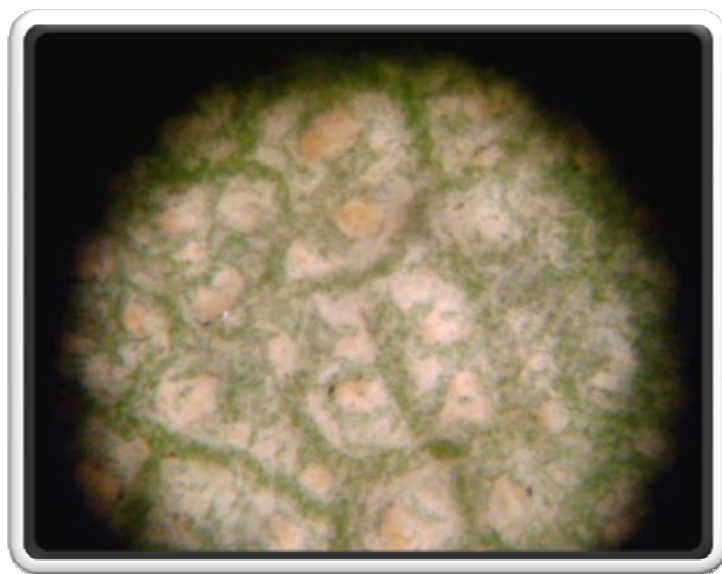


Figura 53. Daño severo en fruto (escamado en la epidermis).

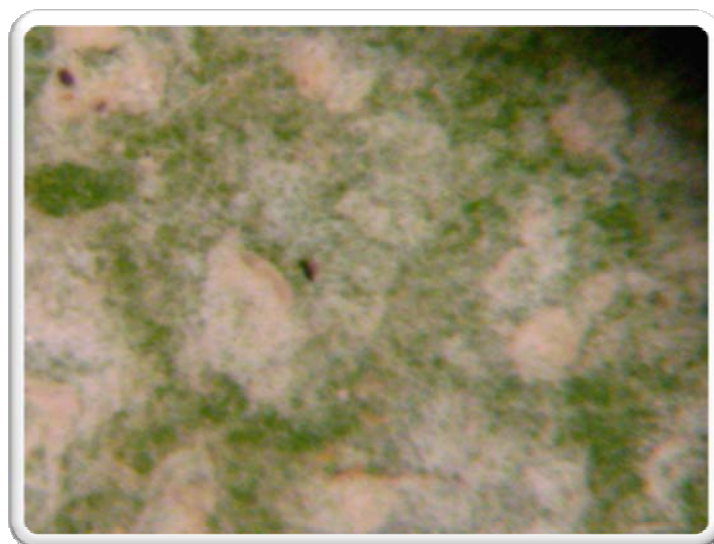


Figura 54. Detalle (escamado en la epidermis).

TABLA 13. PRIMER MUESTREO

ANALISIS DE CAMPO							
Fecha	Vereda	Predio	Numero ácaros	Estado fenológico	Clima	Enfermedades	Temperatura del cultivo
24 de enero 2008	El oso	El oso	40	Fructificación Y Floración	Verano	Roña Piojo blanco Ácaros	29
24 de enero 2008	La esmeralda	Alto de la sabana	32	Fructificación Y Floración	Verano	Minador hoja pulgón Ácaros	28
25 de enero 2008	Puyana	Santa cruz	28	Fructificación Y Floración	Verano	Piojo blanco Ácaros	28
25 de enero 2008	Puyana	Bellavista	45	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	28
28 de enero 2008	La fuente	Monserate	39	Fructificación Y Floración	Verano	Piojo blanco Trips Ácaros	27
28 de enero 2008	San Cayetano	La capitana	46	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	28
29 de enero 2008	Llanadas	La aurora	29	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	29
29 de enero 2008	La puente	La bodega Irlanda	34	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros Trips Piojo blanco	28
30 de enero 2008	Llanadas	El mirador	28	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros Minador hoja	27
30 de enero 2008	Cuzaman	San José	33	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	28

TABLA 14. SEGUNDO MUESTREO

ANALISIS DE CAMPO							
Fecha	Vereda	Predio	Numero ácaros	Estado fenológico	Clima	Enfermedades	Temperatura del cultivo
19 de mayo 2008	El oso	El oso	20	Prefloración	Invierno	Roña Piojo blanco Ácaros	26
19 de mayo 2008	El oso	Alto de la sabana	26	Prefloración	Invierno	Minador hoja pulgón Ácaros	26
20 de mayo 2008	Puyana	Santa cruz	23	Prefloración	Invierno	Piojo blanco Ácaros	27
20 de mayo 2008	Puyana	Bellavista	24	Prefloración	Invierno	Ácaros	26
21 de mayo 2008	La fuente	Monserate	22	Prefloración	Invierno	Piojo blanco Trips Ácaros	26
21 de mayo 2008	San Cayetano	La capitana	28	Prefloración	Invierno	Ácaros	27
22 de mayo 2008	Llanadas	La aurora	23	Prefloración	Invierno	Ácaros	28
22 de mayo 2008	La puente	La bodega Irlanda	27	Prefloración	Invierno	Ácaros Trips Piojo blanco	27
23 de mayo 2008	Cantabria	El mirador	26	Prefloración	Invierno	Ácaros Minador hoja	27
23 de mayo 2008	Cuzaman	San José	21	Prefloración	Invierno	Ácaros	27

TABLA 15. TERCER MUESTREO

ANALISIS DE CAMPO							
Fecha	Vereda	Predio	Numero ácaros	Estado fenológico	Clima	Enfermedades	Temperatura del cultivo
18 de agosto 2008	El oso	El oso	23	Fructificación Y Floración	Verano	Roña Piojo blanco Ácaros	27
18 de agosto 2008	El oso	Alto de la sabana	19	Fructificación Y Floración	Verano	Minador hoja pulgón Ácaros	26
19 de agosto 2008	Puyana	Santa cruz	18	Fructificación Y Floración	Verano	Piojo blanco Ácaros	26
19 de agosto 2008	Puyana	Bellavista	24	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	26
20 de agosto 2008	La fuente	Monserate	17	Fructificación Y Floración	Verano	Piojo blanco Trips Ácaros	27
20 de agosto 2008	San Cayetano	La capitana	21	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	26
21 de agosto 2008	Llanadas	La aurora	24	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	26
21 de agosto 2008	La puente	La bodega Irlanda	20	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros Trips Piojo blanco	26
22 de agosto 2008	Cantabria	El mirador	15	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros Minador hoja	27
22 de agosto 2008	Cuzaman	San José	22	Fructificación Y Floración	Verano	Ácaros	27

Teniendo en cuenta que el número de morfoespecies recolectadas durante los III muestreos del año 2008 fue de 797, es apreciable ver que en los meses de verano, donde las temperaturas son más altas en comparación al resto del año, existe un aumento de la población de ácaros, con lo cual podemos entender que los meses correspondientes de enero a marzo son los periodos en los cuales los

agricultores, tiene una mayor probabilidad de sufrir de infestas y problemas fitosanitarios, ya que muchos de los artrópodos e invertebrados, regulan mejor su ciclo reproductivo en esta fecha, aumentando su número, y por tanto aplicando mayor presión a los cultivos donde son hospederos regulares. Por su parte los meses de mayo y agosto tiene una reproducibilidad de población entre el 67.79% y el 57.34% respecto al primer mes del año, lo cual favorece el control de las poblaciones de ácaros presentes en estas fechas.

Tabla 16. Meses de proliferación de ácaros

Meses de recolección	Ácaros recolectados	Temperatura promedio del cultivo (°C)
Enero	354	28.0
Mayo	240	26.7
Agosto	203	26.4

Hay que también aclarar, que aunque existan métodos de control y prevención, las poblaciones diezgadas nunca desaparecen de los cultivos, esto es una variable importante, ya que aunque en los meses de invierno donde existe mayores precipitaciones, y menos probabilidades de ataque, de igual modo se mantiene la plaga pero en una tasa muy inferior, y por ende fácil de ser controlada. Es tan así que muchos agricultores de Lebrija en épocas de lluvias (septiembre - noviembre), casi no realizan control sobre sus cultivos, porque difícilmente las poblaciones resultan ser significativas para representar un problema.

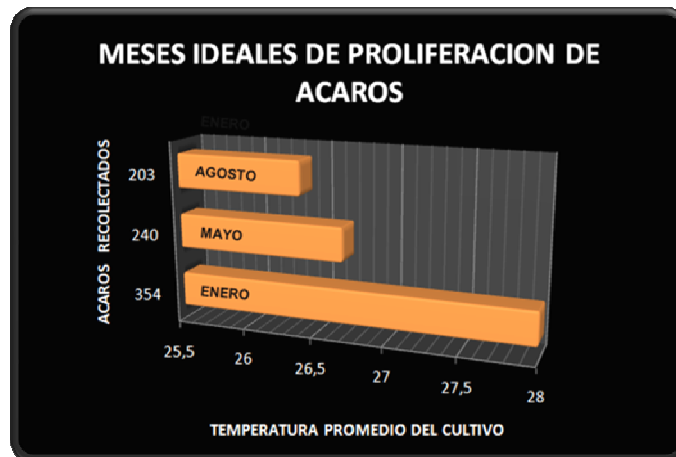


Figura 55. Meses ideales de proliferación de ácaros

4.2 ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO

4.2.1 Relación de muestras ICA

De las 797 especies recolectadas de ácaros durante los III muestreos. Se encontraron 7 tipos de morfoespecies, algunas posturas y estados intermedios. (Ver anexo B).

A continuación se muestra los datos obtenidos en el conteo, descripción e identificación parcial de las especie, por su parte no todas las especies recolectadas pudieron ser identificadas en el ICA por ausencia de claves para realizar este tipo de trabajo, es por ello que hubo la necesidad de remitir algunas muestras al CIAT (centro internacional de agricultura tropical), que a nivel nacional son los lideres en el manejo e identificación de este tipo de muestras.

Tabla 17. Análisis de ácaros recolectados

MUESTRA	DESCRIPCION MORFOLOGICA	CANTIDAD RECOLECTADA
1	Acaro de color rojo, cuerpo de forma aplanada fue la morfoespecie encontrada en mayor abundancia: posiblemente <i>Brevipalpus sp.</i>	316
2	Acaro rojo de cuerpo globoso, con setas.	45
3	Acaro de coloración blanquecina con hialino. Posible la especie <i>P. latus</i>	212
4	Morfoespecie de mayor tamaño que las anteriores, coloración café, cuerpo esclerotizado y de forma redondeada.	87
5	Acaro de color café, esclerotizado, a diferencia del anterior su cuerpo presenta una forma ovalada característica.	65
6	Algunas posturas encontradas en las muestras	37
7	Diversos ácaros encontrados en menor cantidad, que los anteriores, por lo general de coloración hialino y movimientos rápidos.	35

Claves que se tuvieron en cuenta para identificar géneros de la familia Tenuipalpidae:

- ✚ Palpos 3-4 segmentos. Dos pares de setas anales. 12-14 pares de setas dorsales. Un par de setas sublaterales o carentes de ellas.
- ✚ Cuerpo ancho o medianamente ancho. Coxas III Y IV situadas en la mitad del cuerpo. 12-14 pares de setas dorsales.
- ✚ Cuerpo oval u ovoide sin depresiones laterales a nivel de la cosa IV. Sin setas flageladas en la región terminal del cuerpo. Región dorsal del histerosoma generalmente con 2 órganos en forma de cráter. Palpos con 4 segmentaciones. Un par de setas intercoxales II, situadas a nivel de la coxa III. Detrás de la sutura que divide ventralmente el propodosoma del histerosoma. Un par de setas intercoxales III. Placa pregenital bien desarrollada.

- ✚ Setas de la placa pregenital situadas en la región media. Seta sensorial del tarso I en situación dorsal, corta y ancha.

Claves que se tuvieron en cuenta para identificar especies del género *Brevipalpus*:

- ✚ 6 pares de setas laterales. Región dorsocentral del propodosoma lisa.
- ✚ Tarso II con 2 setas sensoriales dorsalmente (*B. phoenicis*)
- ✚ 7 pares de setas laterales. Región dorsocentral del propodosoma lisa o con retículo.
- ✚ Región dorsal sin retículo. Órganos de cráter bien delimitados en forma de embudo.
- ✚ Región dorsal del cuerpo con retículo. Órganos de cráter con aspecto estrellado.

Claves que se tuvieron en cuenta para identificar las especies de *Tarsonemidae*:

- ✚ Hembra y macho con 4 pares de sedas coxales metapodosomales. Hembra con idiosoma oval. Pata I con garra empodial....*Polyphagotarsonemus*
Hembra y macho con 2 pares de sedas coxales metapodosomales.
- ✚ Hembra y macho con odiosoma elongado. Presencia de lamina hialina bien desarrollada en el borde interno de la pata IV, del macho. Ambos sexos tienen el gnatosoma tan largo como ancho. Estigma en la hembra localizado cerca de la seda v1. Apodemas sejugales y postesternales reducidas. Palpos cortos convergentes adosados a la capsula gnatosomal; la seta espinosa subunguinal del tarso I y la unguinal u del tarso II Y III es hendida o truncada apicalmente.

4.2.1.1 Morfoespecies identificadas:



Figura 56. Vista dorsal, *Polyphagotarsonemus latus*, microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x



Figura 57. Vista dorsal, *Polyphagotarsonemus latus*, estereoscopio NIKON SMZ645 5x



Figura 58. Vista ventral, *brevipalpus phoenicis*, microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x



Figura 59. Vista dorsal, *brevipalpus sp*, microscopio NIKON ECLIPSE E200, 20x

4.2.2 Muestras enviadas al CIAT

Luego de realizada la primer revisión por parte del laboratorio en el ICA, y haber sacado alguna pruebas concluyentes del tipo de ácaros presentes, estas fueron enviadas al CIAT para concluir con dicha identificación. (Ver anexo C).

En viales se enviaron muestras húmedas en alcohol industrial a los 70%, enumeradas como se muestra a continuación:

Tabla 18. Muestras enviadas

MUESTRA	NUMERO
1	4 Especímenes
2	3 Especímenes
3	4 Especímenes
4	4 Especímenes
5	5 Especímenes
6	5 Especímenes
7	6 Especímenes

4.2.2.1 Resultados CIAT

Los resultados del CIAT son mostrados en el ANEXO C. Obteniéndose la siguiente relación de datos

En láminas:

Brevipalpus posible *phoenicis*: Tenuipalpidae, ácaros fitófagos, plaga.

Un ácaro de la familia Stigmaeidae, son predadores.

En viales:

Muestra 1-. *Brevipalpus phoenicis*. Tenuipalpidae. El ácaro plaga.

Muestra 2. Cunaxidae. Son predadores.

Muestra 3. Tarsonemidae. En cítricos, son plaga importante.

Muestra 4. Phytoseiidae. Ácaros depredadores. Estos son importantes dentro del control biológico.

Muestra 5. Ácaros del Suborden Oribatida, son micofagos, descomponedores.

Muestra 6. Las posturas pueden ser importantes para la descripción de las especies, pero no en montajes, No se observaron

Muestra 7. Ácaros del Suborden Acaridida, son fungívoros.

De acuerdo a los resultados obtenidos del CIAT, existe la confirmación de que efectivamente la especie *Brevipalpus phoenicis* (muestra 1), es la especie más prolifera y de mayor incidencia en los cultivos de limón Tahití, seguida de otra especie fitófaga de la familia tarsonemidae (*Polyphagotarsonemus latus*) (muestra 3), ambas consideradas ácaros plaga, y las cuales según este análisis son las especies que de acuerdo a su número encontrado y afecciones registradas, son las que definitivamente deben ser controladas. Los resultados se encuentran compilados en el anexo C.

4.3 ELABORACION DE EXTRACTOS CON MATERIAL VEGETAL

4.3.1 Preparación de las plantas seleccionadas.

El material vegetal fue adquirido en la plaza de mercado central, como punto de partida para la elaboración de los extractos metanólicos que van a ser utilizados como plaguicidas.

Tabla 19. Plantas compradas

Plantas	Peso (g)
Tabaco	575
Barbasco	456
ortiga	527

Este material fue previamente lavado, cortado en trozos más pequeños y secado a una temperatura ambiente por un periodo de 4 días. Se tomaron 250 gramos de cada planta como punto de partida en la elaboración de los extractos. Las plantas fueron almacenadas en frascos de vidrio previamente esterilizados y adicionalmente se agregaron 2500 ml de metanol, que fue utilizado como solvente extractor.

Figura 60. Extracto de tabaco



Figura 61. Extracto de ortiga



Figura 62. Extracto barbasco



El tiempo en el que se dejaron las plantas en el alcohol fueron 5 días con una agitación diaria con el fin de que las plantas mantuvieran un buen contacto con el solvente. Estas fueron almacenados en un lugar oscuro y muy bien sellados para impedir la evaporación del solvente.

Se observa que pasada esta fecha los extractos toman una coloración oscura.

Tabla 20. Volumen de extracto antes de destilar

Extracto	Volumen inicial (ml)
Tabaco	2500
Barbasco	2500
Ortiga	2500

4.3.2 Destilación del material vegetal

Con el objetivo principal de concentrar los extractos elaborados y aumentar el rendimiento de los mismos. Se procedió a separar el metanol que sirvió como solvente extractor por medio de una destilación simple, el punto de ebullición del metanol teóricamente es de 64.5 °C, pero la destilación experimental mostró resultados a los 66 °C, para esto se utilizo un baño de aceite elaborado artesanalmente, el cual consta de una resistencia sumergida en el aceite, que permite llevar a cabo el calentamiento del extracto y efectuar así la destilación.



Figura 63. Montaje de Destilación simple utilizado para cada extracto

Los resultados de las cantidades obtenidas por extracto luego de la destilación son mostrados a continuación

Tabla 21. Extractos obtenidos

Extracto	Volumen final (ml)
Tabaco	90
Ortiga	130
Barbasco	252

4.3.3 Rendimientos obtenidos

Se realizaron los cálculos correspondientes a la determinación de los % de extracción para cada planta

Cálculos:

V1 = Volumen inicial del extracto.

V2 = Volumen final del extracto.

% = porcentaje

$$V2 * \frac{100\%}{V1} =$$

Extracto de tabaco:

V1 = 2500 ml

V2 = 90 ml

$$90 \text{ ml} * \frac{100 \%}{2500 \text{ ml}} = 3.6 \%$$

Extracto de barbasco:

V1 = 2500 ml

V2 = 130 ml

$$130 \text{ ml} * \frac{100 \%}{2500 \text{ ml}} = 5.2 \%$$

Extracto de ortiga:

V1 = 2500 ml

V2 = 252 ml

$$252 \text{ ml} * \frac{100 \%}{2500 \text{ ml}} = 10.08 \%$$

Tabla 22. Rendimientos obtenidos por extracto

Extracto	Volumen inicial (ml)	Volumen final (ml)	Rendimiento
Tabaco	2500	90	3.6 %
Barbasco	2500	130	5.2 %
Ortiga	2500	252	10.1%

Se puede observar en la tabla 22, que los rendimientos obtenidos fueron pequeños en comparación a las cantidades inicialmente preparadas. Se espera que dichos extractos presenten una concentración mayor de todos sus componentes, en especial los que posean acción plaguicida.

4.3.4 Elaboración de extractos

Los extractos obtenidos fueron depositados en un desecador durante 2 días, con el fin de evitar que absorbieran agua, para la determinación de componentes activos de los análisis cromatograficos.



Figura 64. Muestras en el desecador

Para las pruebas de fumigación se optaron por preparar diferentes concentraciones de extractos con el fin de determinar la concentración ideal para evaluar el control de los ácaros *brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus*.

Las concentraciones preparadas fueron las siguientes: extracto de tabaco al 1, 3, 5, 8, 11%; extracto de barbasco al 1, 3, 5, 8, 11%; y extracto de ortiga al 1, 3, 5, 8, 11%. Contenidos en 100 ml de agua.

Tabla 23. Concentraciones de los extractos propuestos (v/v)

% de extracto de ortiga (ml)	% de extracto de barbasco (ml)	% de extracto de tabaco (ml)	% de agua (ml)
1	1	1	100
3	3	3	100
5	5	5	100
8	8	8	100
11	11	11	100

4.3.5 Análisis de extractos GC-MS

Las muestras se prepararon en viales especiales para corridas cromatografías, en las siguientes proporciones:

Muestra A: Extracto de tabaco 0.5 ml.
Diclorometano 1.0 ml.

Muestra B: Extracto de barbasco 0.5 ml.
Diclorometano 1.0 ml.

Muestra C: Extracto de ortiga 0.5 ml.
Diclorometano 1.0 ml.

Antes de ser analizadas las respectivas muestras, fueron agitadas durante 20 minutos cada una, para aumentar el contacto entre las 2 fases, ya que de los 3 extractos a analizar, 2 de ellos eran inmiscibles en diclorometano (muestras B Y C), y ligeramente soluble la muestra A. Por lo tanto era necesario que el disolvente estuviera el mayor tiempo posible en contacto con el extracto con el fin de tener una mayor probabilidad de registrar los componentes presentes para cada muestra. (Ver anexos D Y E).

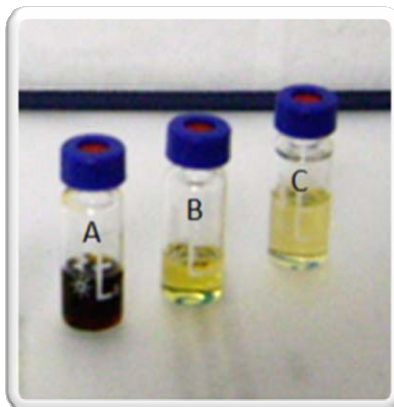


Figura 65. Cónicos con los extractos a analizar

Los análisis de los extractos por GC-MS, indican que solo fue posible obtener resultados concluyentes, para la muestra A (tabaco), la composición química de esta especie fue apreciablemente eficaz. Entre los componentes mayoritarios se identificaron compuestos como la piridina, nicotina, cotinina, RORIDIN E, acido dicarboxilico benceno, todos estos de acción plaguicida.

Tabla 24. Componentes mayoritarios

Compuesto	Cantidad relativa %
Piridina	94
Nicotina	91
Acido dicarboxílico benceno 3-nitro	90
2-pirolidinona 1-metil-5-(3-piridina)	87
Cotinina	87
Roridin E	72

Para el caso de los extractos de barbasco y ortiga, no se obtuvieron ningún tipo de señales que presentaran picos con compuestos de tipo plaguicida, debido a que no existió el suficiente contacto entre el extracto y el solvente, por ser inmiscibles y la concentración estaba por debajo del rango de detección de la técnica instrumental. Observar anexo E.

4.4 EVALUACION Y RESULTADOS DE LOS EXTRACTOS OBTENIDOS

4.4.1 Montaje de vivero experimental

Se adecuaron las condiciones para suministrar un hábitat lo más cercano al ambiente natural de las especies *brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus*, razón por la cual se decidió realizar a pequeña escala un vivero que tenía como hospederos, árboles jóvenes de limón Tahití, estos árboles tenían un tiempo de vida de alrededor de un año, se encontraban en optimas condiciones a nivel foliar, presencia de floración y algunos tenían frutos en crecimiento.

Antes de comenzar con la infesta, se clasificaron los árboles según la función que iban a desempeñar.



Figura 66. Vivero experimental

4.4.1.1 Distribución específica para cada árbol de limón tahití

Planta 1

Destinada al control de las especies *Brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus* con el extracto de tabaco.

Planta 2

Destinada al control de las especies *Brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus* con el extracto de barbasco.

Planta 3

Destinada al control de las especies *Brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus* con el extracto de ortiga.

Planta 4

Testigo absoluto, manteniendo especies de *brevipalpus phoenicis* y *polyphagotarsonemus latus* sin control.

Planta 5

Contenedor biológico: se mantendrían ácaros de ambas especies, por si fueran necesarios.

La infesta se desarrollo de forma controlada, se adecuaron 10 ácaros de *brevipalpus phoenicis* y 10 de *polyphagotarsonemus latus* sobre las plantas 1, 2 y 3, el conteo del número de ácaros se llevo cada 3 días, en todos los casos se utilizo un testigo absoluto que era representado por la planta 4, la cual contenía el mismo número de especies de ácaros que las plantas anteriores. Las pruebas se realizaron durante 19 días, por concentración suministrada, y las concentraciones utilizadas fueron 1, 3, 5, 8, 11% por planta.

La planta numero 5, tendría en total 40 ácaros, 20 por especies. Allí se mantendrían ácaros, según la necesidad.

4.4.2 Fumigación con extractos a diferentes concentraciones

A continuación se muestran las relaciones de extractos por concentraciones y el índice poblacional inicial, como punto de partida para el seguimiento y control de mortandad y repelencia de las especies fitófagas a controlar.

Tabla 25. Concentraciones preparadas de tabaco

Población inicial ácaros por especie	Tiempo de control (días)	% de extracto de tabaco (v/v)
10	19	1
10	19	3
10	19	5
10	19	8
10	19	11

Tabla 26. Concentraciones preparadas de barbasco

Población inicial ácaros por especie	Tiempo de control (días)	% de extracto de barbasco (v/v)
10	19	1
10	19	3
10	19	5
10	19	8
10	19	11

Tabla 27. Concentraciones preparadas de ortiga

Población inicial ácaros por especie	Tiempo de control (días)	% de extracto de ortiga (v/v)
10	19	1
10	19	3
10	19	5
10	19	8
10	19	11

4.4.3 Variación poblacional de las especies a controlar

Las pruebas fueron desarrolladas por durante 95 días, fumigándose cada 3 días, y contabilizando el número de especies presentes con el fin de ir observando el cambio poblacional a medida que aumentaba la concentración de extracto aplicado

4.4.3.1 Control de *Brevipalpus phoenicis* con extracto de tabaco a diferentes concentraciones

Para este tipo de extracto se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 28. Control con extracto de tabaco 1% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
11	4
11	7
13	10
15	13
15	16
18	19

Tabla 29. Control con extracto de tabaco 3 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
11	4
13	7
13	10
15	13
17	16
22	19

Tabla 30. Control con extracto de tabaco 5% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
11	4
10	7
12	10
15	13
18	16
20	19

Tabla 31. Control con extracto de tabaco 8 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
13	4
10	7
9	10
9	13
7	16
7	19

Tabla 32. Control con extracto de tabaco 11 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
9	4
9	7
7	10
7	13
5	16
3	19

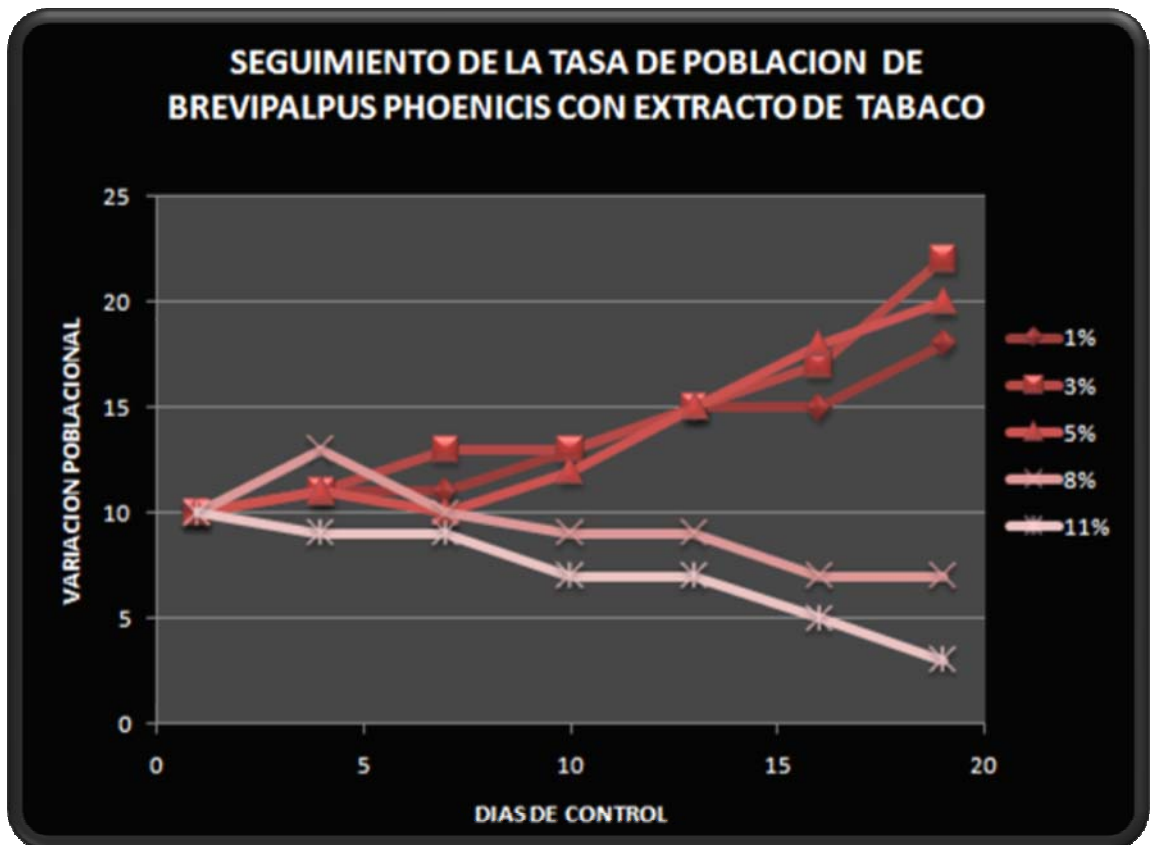


Figura 67. Seguimiento de la tasa poblacional de b. phoenicis con extracto de tabaco.

Mediante el análisis de la figura 67, de seguimiento de la tasa de población de *brevipalpus phoenicis* con extracto de tabaco a diferentes concentraciones se deduce que las concentraciones que están entre 1 – 5 % no son efectivas ya que presenta un aumento poblacional entre un 70-120 % de la población inicial. Y que las concentraciones de 8- 11 % presentan una efectividad de mortandad, entre un 60- 70 %, indicando que la efectiva de menor concentración es de 8 %.

4.4.3.2 Control de *Polyphagotarsonemus latus* con extracto de tabaco a diferentes concentraciones

Tabla 33. Control con extracto de tabaco 1 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
11	4
13	7
15	10
18	13
20	16
20	19

Tabla 34. Control con extracto de tabaco 3 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
13	4
9	7
12	10
15	13
12	16
12	19

Tabla 35. Control con extracto de tabaco 5 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
11	4
7	7
10	10
12	13
13	16
10	19

Tabla 36. Control con extracto de tabaco 8 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
11	4
8	7
10	10
9	13
7	16
8	19

Tabla 37. Control con extracto de tabaco 11 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
9	4
8	7
6	10
4	13
4	16
3	19

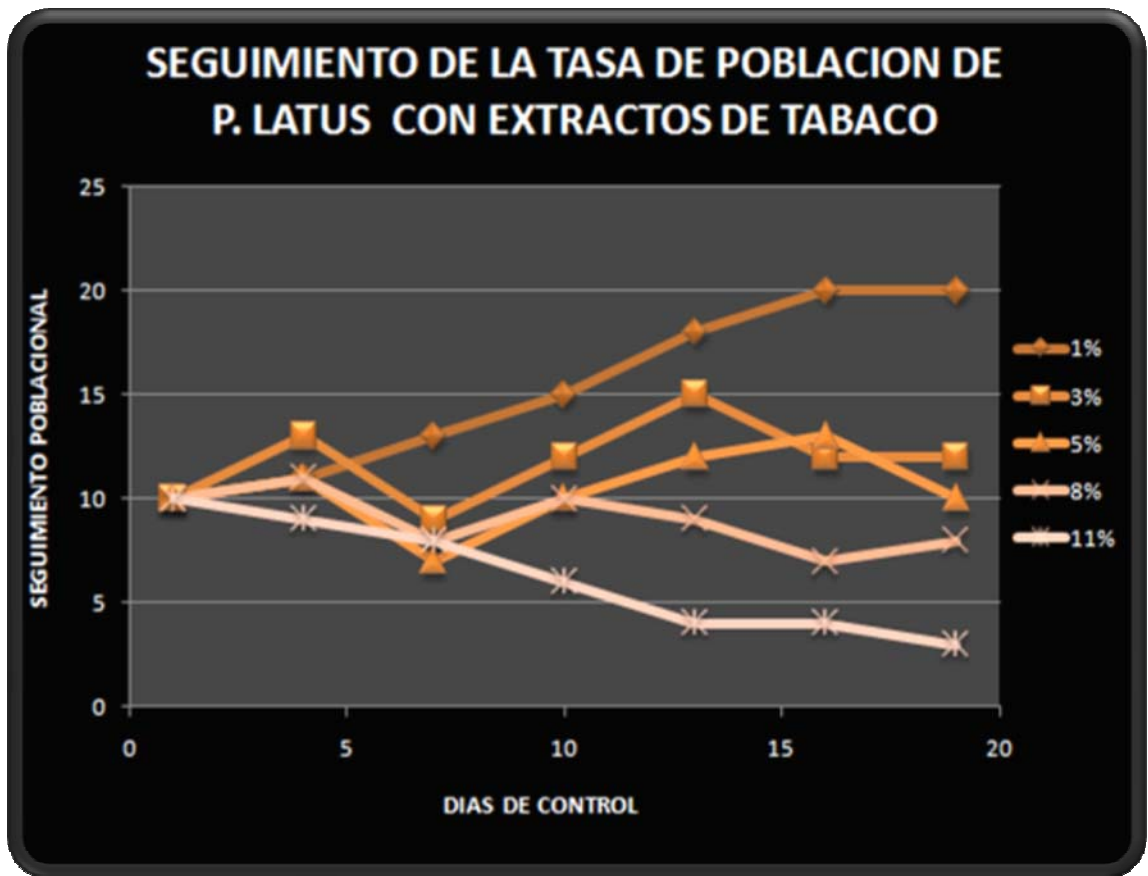


Figura 68. Seguimiento de la tasa poblacional de P. latus con extracto de tabaco.

Mediante el análisis de la figura 68. Del seguimiento de la tasa de población de polyphagotarsonemus latus (p. latus) con extracto de tabaco a diferentes concentraciones. Se deduce que las concentraciones que están entre 1 – 8 % no son efectivas ya que se presenta un aumento poblacional entre 12-100% de la población. Y que la concentración de 11% es la que posee una mayor efectividad de mortandad con un 70%.

La acción insecticida de la planta de tabaco, se debe principalmente al alcaloide nicotina ver tabla 24 (GC-MS 91%) y sus metabolitos (piridina 94%, cotinina 87%, 2-pirolidinona 1-metil-5-(3-piridina) 87%).

La nicotina es un tóxico general para toda clase de insectos, pero su actividad es muy variable frente a las diversas especies. Una de las grandes ventajas de este tipo de extracto, es no dejar residuos tóxicos, ni alterar el gusto de los frutos, ni el olor de las flores; pero sus mayores inconvenientes son la falta de persistencia y, su gran toxicidad para el hombre y animales.

Por otra parte, la nicotina como insecticida presenta desventaja por su inestabilidad, pues muy pronto la acción de los agentes atmosféricos provoca una notable reducción en su actividad.

La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente, su modo de acción consiste en imitar la acción de la acetilcolina, la cual es uno de los principales neurotransmisores excitantes en el sistema nervioso central (SNC) de los insectos. Después que la acetilcolina es liberada por la célula presináptica, se fija al receptor nicotínico postsináptico acetilcolina y activa un canal de cationes intrínseco.

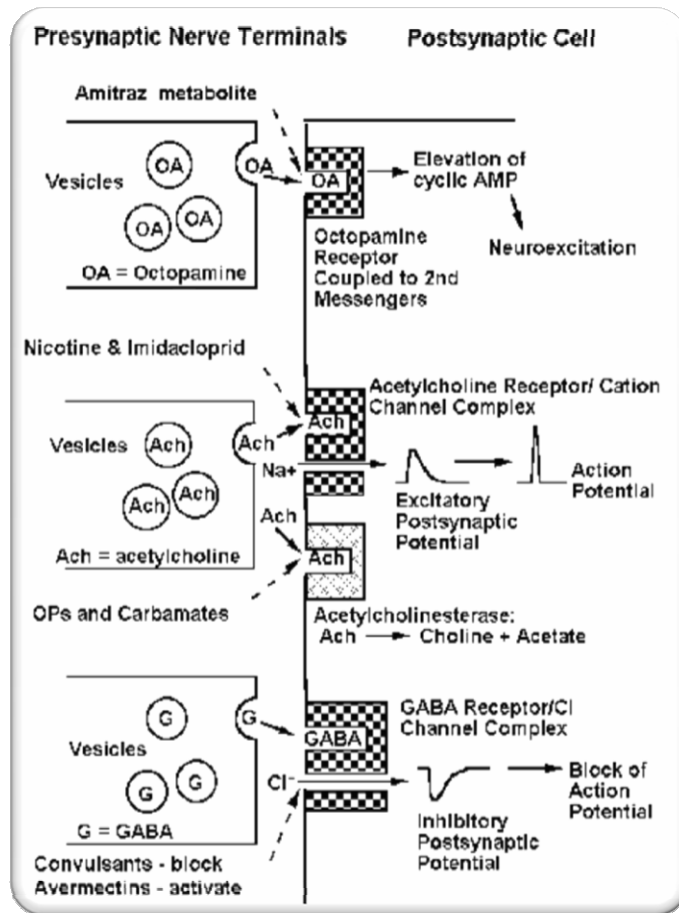


Figura 69. Acción de los Insecticidas en los Receptores Sinápticos.

Esto resulta en la despolarización de la célula postsináptica debido al flujo hacia adentro de iones de sodio y calcio. La acción sináptica de la acetilcolina es terminada por la enzima acetilcolinesterasa, la cual hidroliza rápidamente el enlace ester de la acetilcolina. La nicotina también activa el receptor nicotínico de la acetilcolina, pero lo hacen de manera persistente, ya que no son sensibles a la acción de la acetilcolinesterasa. Esta activación persistente lleva a una sobre estimulación de las sinapsis colinérgicas, y resulta en hiperexcitación, convulsiones, parálisis, y muerte del acaro.

4.4.3.3 Control poblacional de la plaga *Brevipalpus phoenicis* con extractos de Barbasco.

Tabla 38. Control con extracto de barbasco 1% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
8	4
12	7
13	10
10	13
15	16
13	19

Tabla 39. Control con extracto de barbasco 3 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
12	4
9	7
10	10
11	13
10	16
10	19

Tabla 40. Control con extracto de barbasco 5% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
9	4
9	7
12	10
11	13
10	16
9	19

Tabla 41. Control con extracto de barbasco 8 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
7	4
11	7
9	10
8	13
3	16
3	19

Tabla 42. Control con extracto de barbasco 11 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
9	4
11	7
8	10
6	13
3	16
3	19

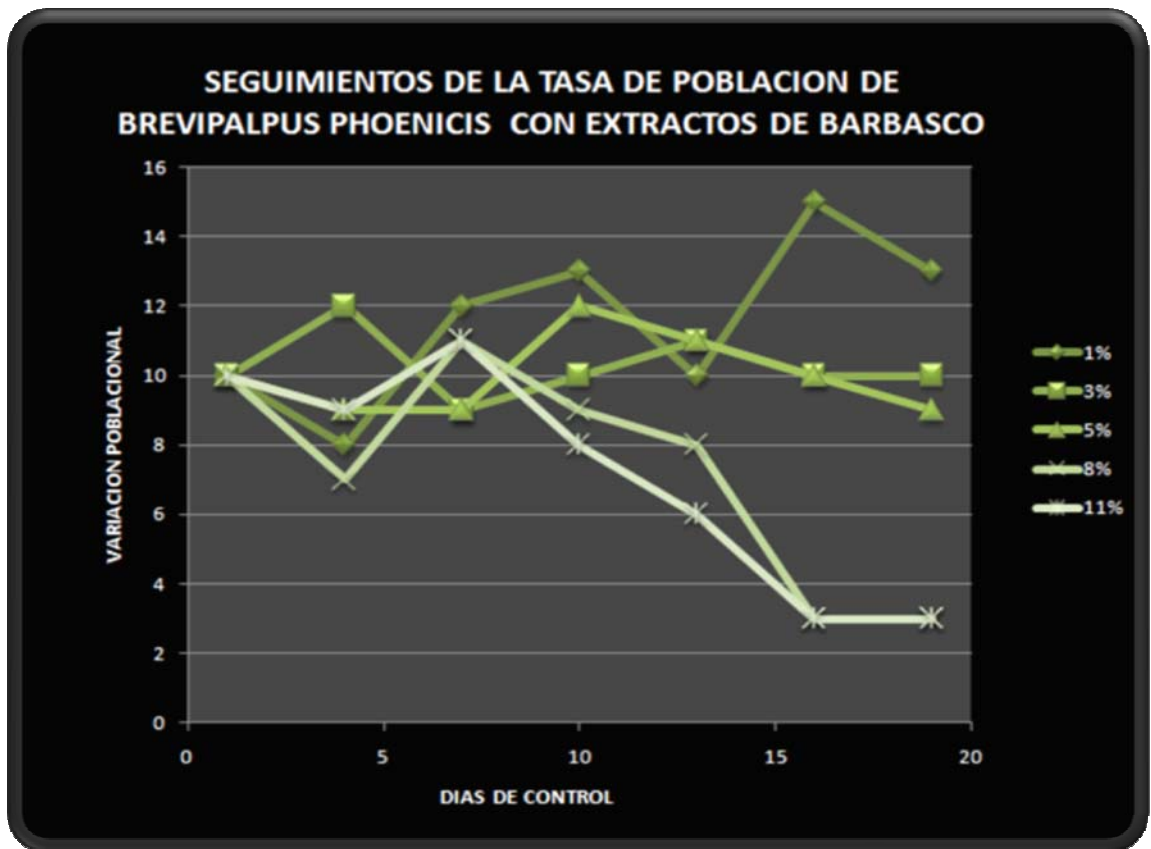


Figura 70. Seguimiento de la tasa poblacional de B. phoenicis con extracto de barbasco.

Mediante el análisis de la figura 70, del seguimiento de la tasa de población de Brevipalpus phoenicis con extracto de barbasco a concentraciones entre 1-11 %. Se puede observar que las concentraciones que están entre 1– 3 % no son efectivas ya que se presenta un leve aumento poblacional de 30 %. Y las concentraciones entre 5-11% son las que poseen una mayor efectividad de mortandad en 70%. Se tiene en cuenta que la composición de 5 % de barbasco ya empieza a ser efectiva.

4.4.3.4 Control poblacional de la plaga *P. latus* con extractos de Barbasco.

Tabla 43. Control con extracto de barbasco 1% (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
13	4
9	7
12	10
13	13
11	16
11	19

Tabla 44. Control con extracto de barbasco 3 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
12	4
7	7
11	10
10	13
12	16
13	19

Tabla 45. Control con extracto de barbasco 5% (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
9	4
9	7
12	10
10	13
13	16
12	19

Tabla 46. Control con extracto de barbasco 8 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
12	4
9	7
7	10
5	13
5	16
3	19

Tabla 47. Control con extracto de barbasco 11 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
9	4
11	7
9	10
8	13
5	16
2	19

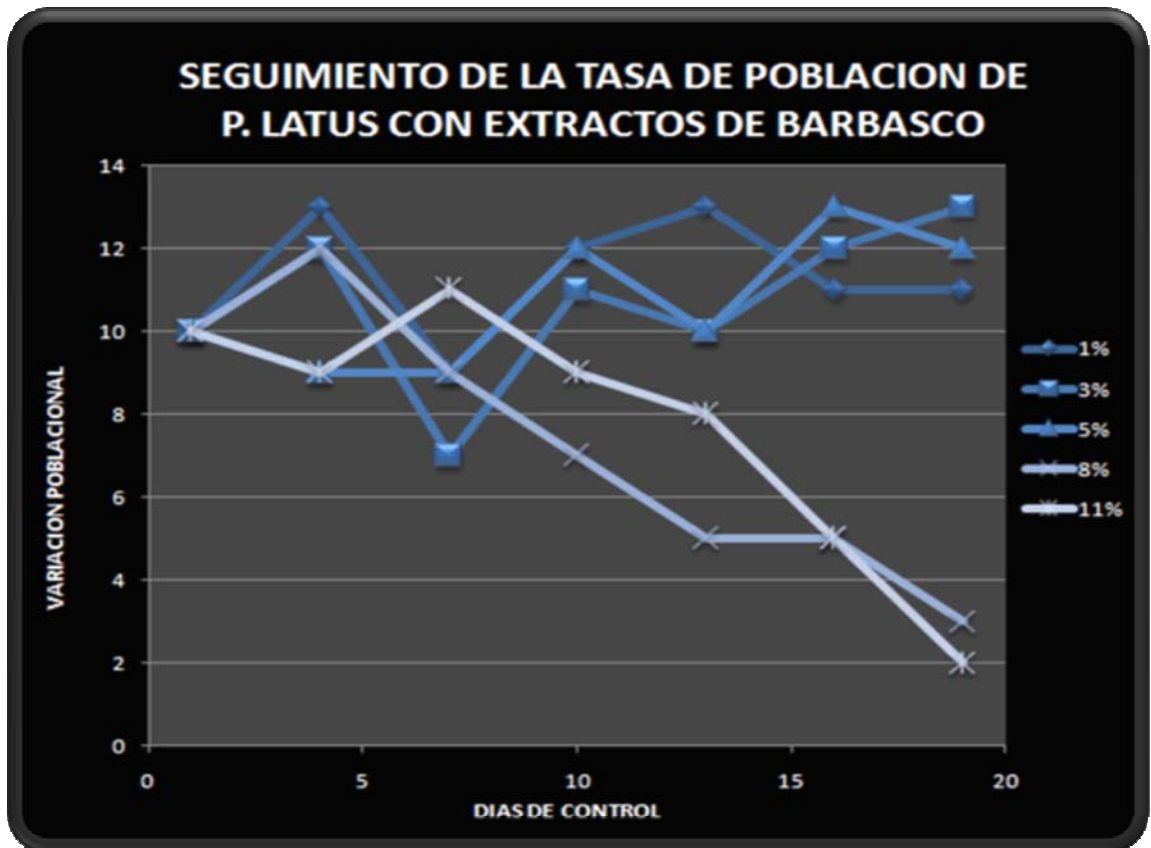


Figura 71. Seguimiento de la tasa poblacional de P. latus con extracto de barbasco

Mediante el análisis de la figura 71, del seguimiento de la tasa de población de polyphagotarsonemus latus (p. latus) con extracto de barbasco a concentraciones entre 1-11 %. Se observa que a las concentraciones que están entre 1– 8 % no son efectivas ya que se presenta un aumento poblacional de la plaga casi en un 30 % de la inicial. Y las concentraciones entre 8-11% son las que poseen una efectividad de mortandad entre el 70-80%.

Una de las grandes ventajas que presenta el extracto de barbasco es la eliminación de los problemas de residuos; porque son de fácil descomposición, en presencia del oxígeno y luz solar; esta característica es especialmente valiosa cuando la aplicación se hace en cultivos o cuando se debe combatir la plaga poco antes de la recolección de la cosecha. Algunos de los insecticidas clorados

actualmente en uso retienen su actividad durante varios años, constituyendo un peligro de contaminación latente.

De acuerdo a los resultados que se esperaban ser arrojados por el espectro de masas para el análisis del extracto de barbasco, el componente de acción plaguicida principalmente para este tipo de planta se conoce con el nombre de rotenona, la cual es un flavonoide que se extrae de sus raíces. Sin lugar a dudas la característica más importante de este compuesto es su alto efecto irritante o "knock down" que hace que el acaro apenas entre en contacto con la superficie trate de dejar de alimentarse y caiga, su modo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel mitocondrial bloqueando la fosforilación del ADP a ATP. La Rotenona bloquea la cadena de transporte electrónico entre la NADH deshidrogenasa (Complejo I) y la CoQ.

Como consecuencia, ellos impiden la utilización del NADH como donante de equivalentes de reducción a la cadena respiratoria. Sin embargo, el flujo de electrones que resulta de la reducción-oxidación del Complejo II no es afectado, ya que los electrones entran en un punto posterior al bloqueo, a través de la Coenzima Q.

A nivel fisiológico el acaro afectado sufre de ataxia (Trastorno caracterizado por la disminución de la capacidad de coordinar los movimientos), lo que le provoca convulsiones que conducen finalmente a la parálisis y muerte por paro respiratorio.

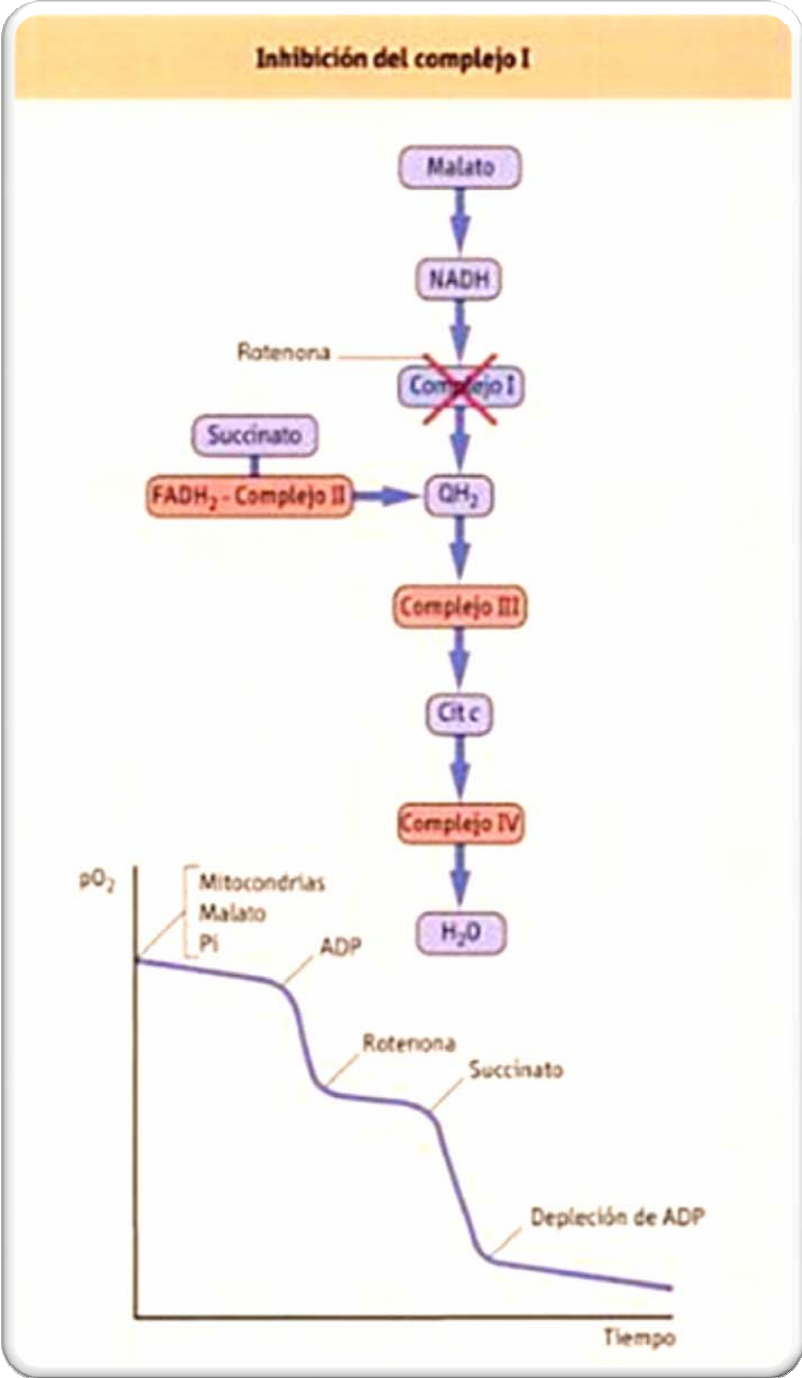


Figura 72. Inhibición del complejo I

4.4.3.5 Control poblacional de la plaga *Brevipalpus phoenicis* con extractos de Ortiga.

Tabla 48. Control con extracto de ortiga 1% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
12	4
9	7
13	10
11	13
15	16
17	19

Tabla 49. Control con extracto de ortiga 3% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
9	4
11	7
13	10
15	13
17	16
19	19

Tabla 50. Control con extracto de ortiga 5% (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
13	4
11	7
17	10
19	13
20	16
22	19

Tabla 51. Control con extracto de ortiga 8 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
11	4
15	7
12	10
14	13
13	16
18	19

Tabla 52. Control con extracto de ortiga 11 % (v/v)

Población ácaro <i>B. phoenicis</i>	Días de control
10	1
13	4
13	7
19	10
14	13
17	16
18	19

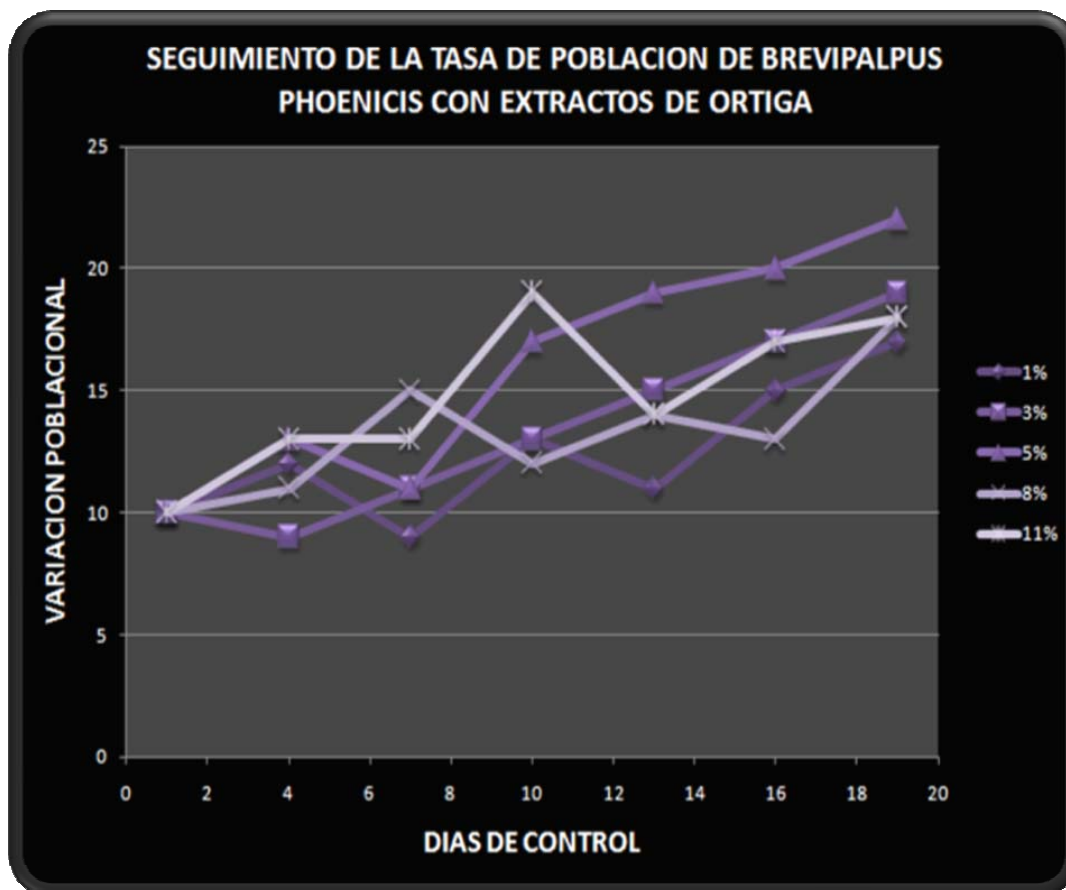


Figura 73. Seguimiento de la tasa poblacional de B. phoenicis con extracto de ortiga

Mediante el análisis de la de la figura 73, del seguimiento de la tasa de población de Brevipalpus phoenicis con extracto de ortiga, las concentraciones entre 1-11 %. Se observa que todas las concentraciones no son efectivas ya que se presenta un aumento poblacional de la plaga casi en un 120 % de la población inicial.

4.4.3.6 Control poblacional de la plaga *P. latus* con extractos de Ortiga.

Tabla 53. Control con extracto de ortiga 1% (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
9	4
11	7
13	10
15	13
17	16
15	19

Tabla 54. Control con extracto de ortiga 3 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
13	4
11	7
14	10
16	13
16	16
18	19

Tabla 55. Control con extracto de ortiga 5% (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
9	4
11	7
13	10
15	13
18	16
20	19

Tabla 56. Control con extracto de ortiga 8 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
8	4
12	7
12	10
14	13
16	16
18	19

Tabla 57. Control con extracto de ortiga 11 % (v/v)

Población ácaro <i>P. latus</i>	Días de control
10	1
8	4
14	7
12	10
15	13
17	16
17	19

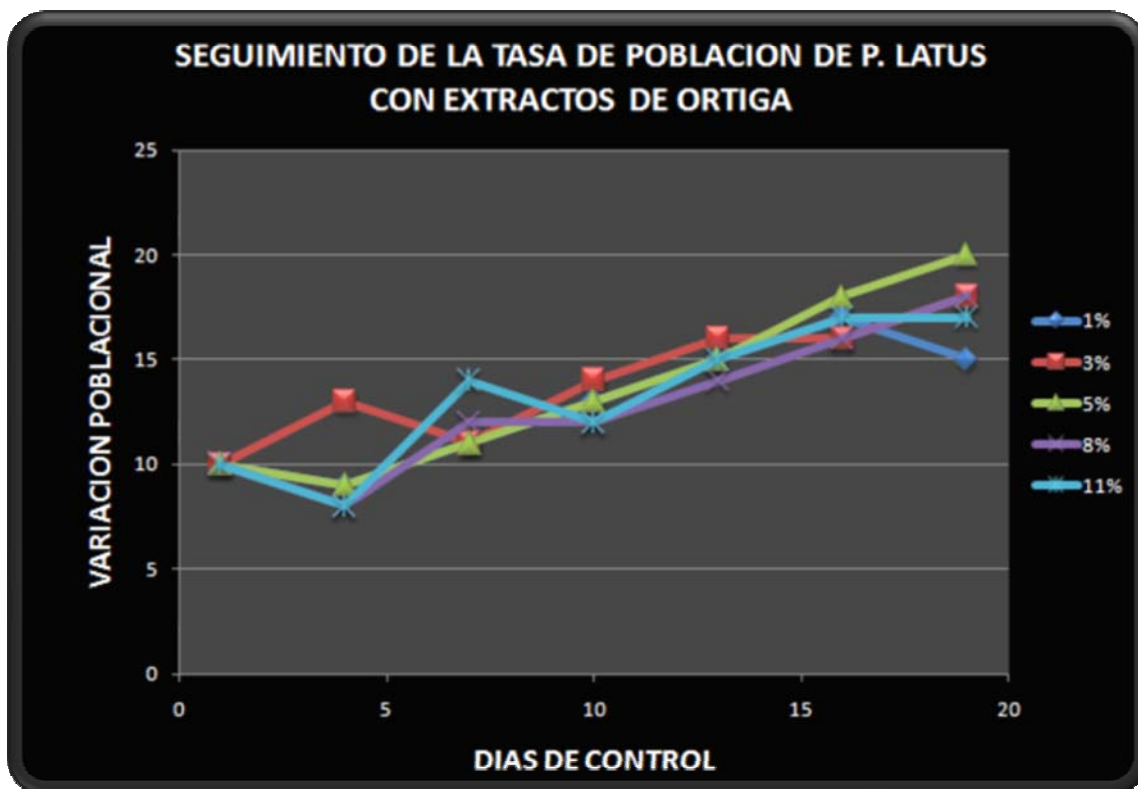


Figura 74. Seguimiento de la tasa poblacional de P. latus con extracto de Ortiga

Mediante el análisis de la figura 74, del seguimiento de la tasa de población de polyphagotarsonemus latus (p. latus) con extracto de ortiga a concentraciones entre 1-11 %. Se observa que todas las concentraciones no son efectivas ya que presentan un aumento poblacional de la plaga entre un 50 -100% de la población inicial.

Esta planta no mostró ningún efecto plaguicida a los ácaros P.latus y B. phoenicis, por el contrario mostró un crecimiento poblacional observar graficas 73 y 74. Esto puede tener relación, debido a que los componentes activos de efecto plaguicida no se encuentran a concentraciones efectivas y por tanto las poblaciones no se ven afectadas, o bien sea que la plaga se ve estimulada a aplicar un mecanismo

de resistencia al método de control, reproduciéndose de forma acelerada con respecto a la normal.

Como bien señala (Bielza 2005), hay algunas especies de plaga que tiene mayor tendencia a desarrollar resistencia, como son por ejemplo las especies polífagas, *B phoenicis* y *P latus*, que pueden proliferar en diferente tipo de hospederos, con alto desarrollo, muchas generaciones, bastas progenies y movilidad efectiva baja.

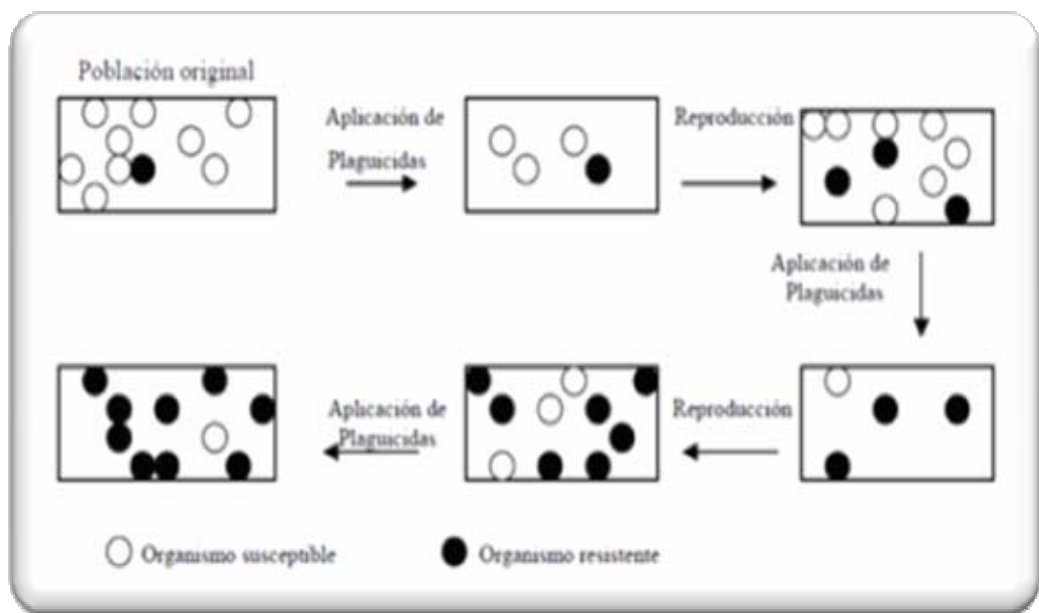


Figura 75. Secuencia en el desarrollo de la resistencia a plaguicidas

En las graficas 67, 68, 71 y 73 se puede observar tal efecto de resistencia al control en las concentraciones más bajas aplicadas que son entre 1-5 % y para las cuales no hubieron efectos de mortalidad.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se han alcanzados las siguientes conclusiones

- ✚ De las especies de ácaros que presenta mayor impacto negativo en los cultivos de limón Tahití en el municipio de Lebrija, se tiene como la más representativa, la especie *Brevipalpus phoenicis*, seguida de la especie *Polyhagotarsonemus latus* que producen daños a nivel de fruto y hoja.
- ✚ Se demostró que existen condiciones climáticas que favorecen el aumento poblacional de la plaga y que estas pueden darse en los meses de verano donde se presentaron la mayor cantidad de infestas en los cultivos de limón Tahití, Por su parte los meses de mayo y agosto tuvieron una reproducibilidad de población entre el 67.79% y el 57.34% respecto al primer mes del año.
- ✚ Tanto las condiciones de temperatura, otros factores como la humedad relativa, el vigor del árbol, la época del año, influyen a su vez en el aumento poblacional de las ácaros plaga estudiados.
- ✚ Los rendimientos de los extractos metanolicos fueron bajos 3.6 tabaco % 5.2% barbasco, 10.08% ortiga., en comparación a las proporciones inicialmente preparadas.
- ✚ De las dos plagas estudiadas. *brevipalpus phoenicis*, resulto ser la especie más sensible a los extractos vegetales, presentando una efectividad de mortandad del 60 – 70 % con extractos de tabaco y 70 % con extracto de barbasco.

- ✚ Los extractos de tabaco a las concentraciones (8-11% para las especies brevipalpus y 11% para p. latus) y barbasco a las concentraciones (5-11% para brevipalpus y 8-11% para p. latus) mostraron un decrecimiento de poblacional de las especies anteriormente mencionadas. pudiéndose considerar estos extractos vegetales promisorios para el control biológico.
- ✚ Los tratamientos realizados con el extracto de ortiga en todas concentraciones preparadas entre 1-11%, no mostraron ninguna eficiencia en el control de las poblaciones estudiadas, obteniéndose por el contrario un aumento poblacional entre un 50-120%.
- ✚ El control de los extractos vegetales, de tabaco y barbasco fueron visibles a los 16 días post-aplicación, realizándose las aspersiones cada tres días, obteniéndose una efectividad de mortandad del 70 % para ambas especies.
- ✚ Los extractos de tabaco y barbasco son una alternativa natural para el control de ácaros plaga brevipalpus phoenicis y polyphagotarsonemus latus, además de presentar una solución para disminuir así los pesticidas sintéticos ofreciendo con esto una seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción para el sector agrícola.
- ✚ Los extractos vegetales son una alternativa viable y sostenible para todos aquellos agricultores que deseen una alternativa de productos orgánicos, que sean amigables con el ambiente.
- ✚ La mayoría de los acaricidas no poseen acción sobre los huevos de los ácaros, y su efecto residual es corto, tanto en el fruto como en el follaje, por tanto el control será mejor cuando las poblaciones de ácaros se encuentren a niveles intermedios de su ciclo de desarrollo.

- ✚ Se encontró que los modos de acción de los principales componentes activos (nicotina–rotenona) de los extractos respectivos de tabaco y barbasco, producen el mismo efecto de ataxia lo que les provoca convulsiones y conduce finalmente a la parálisis y muerte por paro respiratorio,
- ✚ Dichos extractos ofrecen la posibilidad al agricultor regirse por las normas BPA, que permiten que sus cultivos de limón Tahití, sean competitivos en el ámbito internacional, generando así un aumento en su economía y posesionar el producto en el mercado con altos estándares de normas fitosanitarias.

6. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda que el agricultor lleve registros de los frutos dañados por los ácaros de mayor incidencia negativa en el cultivo de limón Tahití, principalmente en las épocas de alta proliferación de la plaga. Esta estadística permite predecir que sucederá con su producto a lo largo del año, de tal manera que podrá aplicar los correctivos necesarios para obtener frutos de mejor calidad.
- ✚ La apreciable toxicidad observada con los extractos de tabaco y barbasco a pequeña escala, amerita la realización de evaluaciones en condiciones de campo, en donde se pueda evaluar la estabilidad de los productos y su posible impacto ambiental.
- ✚ Se recomienda la aspersión de los extractos a los cultivos, por un periodo no menor a tres días, y con las concentraciones efectivas previstas en esta investigación.
- ✚ Para el caso del análisis de los extractos por técnicas analíticas, se aconseja utilizar otras metodologías, como el caso de cromatografía HPLC, buscando tener mayor eficacia en dichos resultados.
- ✚ Se recomienda para próximas investigaciones realizar sinergismos con los extractos de tabaco y barbasco, con el fin de comprobar la eficiencia de la mezcla de dos efectivos insecticidas.
- ✚ Se debe realizar una revisión bibliográfica con antelación en lo correspondiente a la selección de la parte del material vegetal, que presenta mayor concentración de principios activos de efecto plaguicida.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- ✚ ALLEN, J.C. 1979. Effect of citrus rust mite on citrus fruit growth. *J. Econ. Entomol.* 72(2): 195-201.
- ✚ BROWN A. W. (1986). Insecticide resistance in mosquitoes; a programatic review. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 2: 123-140.
- ✚ CARPINELLA, M. C.;DEFAGO, M. T.; VALLADARES, G. AND PALACIOS S. M. Antifeedant and insecticide properties of a Limonoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 369-374.
- ✚ CASTAÑER, M. 1992. Análisis de la incidencia de diversos plaguicidas en tres insectos utilizados en lucha biológica: *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, *Lysiphlebus testaceipes* Cresson y *Encarsia Formosa* Gahan. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia. 236 pp.
- ✚ COSTA-COMELLES, J; A. SOTO; A. ALONSO; JM RODRÍGUEZ; F. GARCIA-MARÍ. 1994. El Pulgón *Aphis gossipii* Glover: Eficacia de algunos plaguicidas en cítricos y su acción sobre el fitoseido. *Levante Agrícola*, 328: 201-213.
- ✚ COUTO, F.A.A.; VARGAS RAMOS, V.H.; STEIN, C.P.; LOPES DE SIQUIERA, D.; BOTRE, N.; 1986. Controle químico da população do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks. no mamoneiro. En: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 8: 87. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Brasília, Brasil.
- ✚ CHAGAS C.M., KITAJIMA E.W., RODRIGUES J.C.V. 2003. Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. *Experimental and Applied Acarology* 30:203-213.
- ✚ CHILDERS C.C., KITAJIMA E.W., WELBOURN W.C., RIVERA C., OCHOA R. 2001. *Brevipalpus* mites on citrus and their status as vector of citrus leprosis. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 60:66-70.
- ✚ DURÁN, V. N, MORENO, P. 2000. Enfermedades de los cítricos. Sociedad Española de Fitopatología. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. Pp. 72-73.

- ✚ EL-SHAZLY M.M.AND EL-SHARNOUBI E.D. Toxicity of a Neem (*Azadirachta indica*) insecticide to certain aquatic organisms. J Egypt Soc Parasitol. 2000 (1):221-31.
- ✚ ESPINAL, G.C., C.H. MARTÍNEZ Y Y. PEÑA. 2005. La cadena de cítricos en Colombia. Ministerio de Agricultura - Cítricos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Documento de trabajo No.107. 64 p.
- ✚ EVALUACIÓN DEL EFECTO DE *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* Y DOS EXTRACTOS (AJO- AJÍ Y AJO) SOBRE EL CONTROL DE MOSCA BLANCA *Trialeurodes vaporariorum* EN EL CULTIVO DE LA HABICHUELA *Phaseolus vulgaris* EN PIEDECUESTA Y SANTA BARBARA, SANTANDER.
- ✚ FARIAS BRITO M, TOKARNIA CH. Intoxicacao experimental pelas sementes trituradas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) em coelhos. Pesq Vet Bras 1996;16(4): 1-7.
- ✚ FU, C. A. A. 2000. Monitoreo regional de huertos de cítricos para la detección de arador o negrilla (*Phyllocoptruta oleivora*) en cítricos. Reporte Técnico INIFAP.
- ✚ GUERERE P. Y M. QUIRÓS. 2000. Escalas cualitativas del daño hecho por el ácaro plano, *revipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), a frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 17(6): 471-481.
- ✚ HEIDEN, P. Insecticidal constituents of *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* (Meliaceae). In: Naturally occurring pest bioregulators. Heidin, P Ed. A C S Symp. Series, Washington, DC., 1991, pp 293-304.
- ✚ KNORR, L.C. Y PRICE, W.C. 1987. Leprosis. En: Guía de Florida sobre insectos, enfermedades y transtornos de la nutrición en los cítricos. Pratt, M.R (editor). Editorial Limusa, México, D.F. pp.119-121.
- ✚ LO GIUDICE, V. 1994. Manejo integrado de pragas dos citros uma visão geral. En: Manejo integrado de pragas do citrus. Anais do terceiro seminário internacional de citros. Donadio, C., y Gravena, S. Fundação Cargil. Pp.: 1-24. Campinas, Brasil.
- ✚ LÓPEZ, M. et all. 1997. Aplicación de plaguicidas. Servicio de Formación Agroalimentaria. Dirección General de Investigación y Formación Agraria. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca.Córdoba. 112 pp.

- ✚ LORENTE, JC. 1997. Control de la mosca blanca cotonosa de los cítricos *Aleurotrixus floccosus* (Mask). Trabajo Final de Carrera. Universidad Politécnica de Valencia. ETSIA.
- ✚ MENJÍVAR, R. Insecticidas naturales. Riesgos y Beneficios. 2001. www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/290701/actualidad.htm [5/5/004].
- ✚ Mercado Internacional de Productos Ecológicos. Convenio Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia y Corporación Colombia Internacional. Elaborado en desarrollo del proyecto Inteligencia de mercados. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mercoecolint.htm>.
- ✚ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADRI, ICA, Asohofrucol. 2002. Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de los cítricos. Bogotá. D.C. 79 p.
- ✚ OCHOA, R.; AGUILAR, H.; VARGAS, C. 1991. Acaros fitófagos de América Central: guía ilustrada. Turrialba, C.R. CATIE.
- ✚ PEÑA J.E., MANNION C.M., HOWARD F.W., HOY M.A. 2007. *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipalpidae): The Red Palm Mite: A potential invasive pest of palms and bananas and other tropical crops.
- ✚ PRITCHARD A. E., BAKER E.W. 1958. The false spider mites Acarina: (Tenuipalpidae). University of California Pub. Entomol. 14(3):175-274.
- ✚ QUIRÓS M. Y Z. VILORIA. 1991. Importancia del ácaro plano *Brevipalpus phoenicis*, (Geijskes), Acari: Tenuipalpidae en huertos de guayabo, *Psidium guajava* L., en el Estado Zulia. Revista Agronomía (LUZ) 8(4):155-192.
- ✚ RAMOS M., GÓMEZ C., CABRERA R. I. 2001. Presencia de *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en cuatro variedades de arroz en la República Dominicana. Rev. Protección Vegetal 16(1):6-9.
- ✚ RIPOLLÉS, JL. 1997. Estrategia de lucha contra el minador de los cítricos bajo el punto de vista del control integrado de plagas (II). Levante Agrícola, 341: 318-326.
- ✚ RODRIGUEZ J.C., OCHOA R., KANE E.C. 2007. First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) and its damage to coconut palms in Puerto Rico and Culebra Island.
- ✚ RODRÍGUEZ, S., H.H. 1998. Determinación de toxicidad y bioactividad de cuatro insecticidas orgánicos recomendados para el control de plagas en

- cultivos hortícolas. *Revista Latinoamericana de Agricultura y Nutrición* 1(3): 14-21.
- ✚ SABATER, MC; F. GARCÍA-MARÍ; P. SANTAMARINA Y C. SABATER. 1997. Evaluación del efecto de varios plaguicidas sobre los ácaros fitoseidos de cítricos y frutales. *Fruticultura profesional*, 85: 24-31.
 - ✚ SILVA, G., A. LAGUNES, J. C. RODRÍGUEZ Y D. RODRÍGUEZ. Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. *Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE)* 2002.
 - ✚ SMITH MEYER M.K.P., VARGAS C. 1999. Two new spider mites (Acari: Tetranychidae) from Costa Rica. *International Journal of Acarology* 25(2):111-120.
 - ✚ SOTO, A; J. COSTA-COMELLES; A. ALONSO; JM. RODRIGUEZ. 1994. Eficacia de algunos plaguicidas sobre los cóccidos diaspinos *Lepidosaphes beckii* (Newman) y *Parlatoria pergandii* Comstock (Homoptera, Diaspididae) en cítricos y efectos secundarios. *Bol. San. Veg.*, 20: 357-369.
 - ✚ STOLL, G. *Protección Natural de Cultivos en zonas tropicales*. J. Margaf Ed. 1989.
 - ✚ TRIPATHI, A. K.; PRAJAPATI, V; AGGARWAL, K. K.; KHANUJA, S. P. S. Repellency and toxicity of oil from *Artemisia annua* to certain stored-product beetles. *J. Econ. Entom.* 2000, 93, 43- 47.
 - ✚ WANDSCHEER CB, DUQUE JE, DASILVA MA, FUKUYAMA Y, WOHLKE JL, ADELMANN J, ET AL. Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit endocarps of *Melia azedarach* and *azadirachta indica* against the dengue mosquito *Aedes aegypti*. *Toxicon* 2004; 44(8): 829-835.
 - ✚ WHITSIDE, J.O; GARNSEY, S.M, Y TIMMER, L.W. 1996. Plagas y enfermedades de los cítricos. The American Phytopathological Society. Vázquez-Prada, Manuale (traducción). Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España pp. 43-44.
 - ✚ ZERBA E. N., LICASTRO S. A. DE WOOD E. J. & VILLAR M. I. P. (1987). Insecticides: mechanism of action. En: *Chagas' disease vectors*, Vol. III. pp 102-121. Eds. Brenner R. R. & Stoka A. M. CRC Press. Boca Ratón, USA.
 - ✚ ZULUAGA, C.I. 1968. Reconocimiento, identificación y algunas observaciones sobre dinámica de poblaciones de ácaros en cítricos del valle del Cauca, Colombia. Tesis. Ing. Agr. Palmira, Colombia. 53 p.

ANEXOS

Anexo A. Encuestas Relizadas A Agricultores

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Martin Argueta

Nombre del predio: La Aurora (Verde llanadas)

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

a) Menor que una hectárea

b) Entre 1 y 2 hectáreas

c) Entre 2 y 3 hectáreas

d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

a) Fertilizantes químicos Vertimec - Godeleso

b) Abonos orgánicos o compostados Cobaltoro - Gallinaza

c) Abonos verdes

d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

a) 1 vez al año

b) 2 veces al año

c) 3 veces al año

d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

Químico: Cada 2 meses

Orgánicos: Cada 3 meses (gallinaza)

Naturales

Naturales (Vertimec)

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos ()
- b) Insectos (X)
- c) Bacterias ()
- d) Otros ()

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: 1105

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos (X)
- b) Productos biológicos (X)
- c) Extractos vegetales ()
- d) Métodos alelopáticos ()

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No X

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica (X)
- b) Las conoce pero no las aplica ()
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica ()
- d) no le interesa dichas normas ()

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo (X)
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos (X)
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado (X)
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos ()

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRÍJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Victor Martinez
Nombre del predio: San Jose

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
- d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos ()
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes ()
- d) Caldo microbiales ()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

gallinaza, pollinaza

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces ()

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 160/10/60/1

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Gabriel Martinez Calderon
Nombre del predio: Finca Monserrate

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
c) Entre 2 y 3 hectáreas (x)
d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos (x)
b) Abonos orgánicos o compostados (x)
c) Abonos verdes ()
d) Caldo microbiales ()

Handwritten notes: 19-4-19-3 -> H. d. m. n. v. 10-30-10, 17-6-18
Abingra -

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
b) 2 veces al año ()
c) 3 veces al año ()
d) mas de 3 veces (x)

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año

Handwritten notes: Químico -> 6.000 kg. x año
Orgánico -> 12.000 kg. x año

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos (x)
 b) Insectos (x) Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: vicaro / Antracno
 c) Bacterias ()
 d) Otros ()

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos ()
 b) Productos biológicos (x)
 c) Extractos vegetales (x)
 d) Métodos alelopáticos ()

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si (x) No ()

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica (x)
 b) Las conoce pero no las aplica ()
 c) Las desconoce y por tanto no las aplica ()
 d) no le interesa dichas normas ()

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo (x)
 b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos ()
 c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado (x)
 d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos ()

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: William Plata Jales
Nombre del predio: 050 (Norte) y 050

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
b) Entre 1 y 2 hectáreas (x)
c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos (x) Hidra nova - Nitro mag - Hidrocomplex
b) Abonos orgánicos o compostados (x)
c) Abonos verdes ()
d) Caldo microbiales (x) caldo sulfocálcico.

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
b) 2 veces al año ()
c) 3 veces al año ()
d) mas de 3 veces (x)

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 250kg/año

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: Acaro tostador
- c) Bacterias Mancha Negra
- d) Otros Roña

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si X No _____
Micos plagas

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BQA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Cristian Rodriguez Herrera
Nombre del predio: Villa Cecilia

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

DAP, Hidranova

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 2 Kg

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Carlos Ramirez
Nombre del predio: La bodega Islanda

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

Galinas

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 2 Batos Xarbol

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No X

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Guillermo Calderon
Nombre del predio: La Esperanza

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
- c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
- d) Mayor a 3 hectáreas (X)

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos (X)
- b) Abonos orgánicos o compostados (X)
- c) Abonos verdes ()
- d) Caldo microbiales ()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

19-4-19.

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año (X)
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces ()

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 1000grs x arbol

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: Caros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Uldarico Leon Jimenez
Nombre del predio: Alto de la Sabana

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

Triple 19

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 25 Kg

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Roberto Vargas Ferrero
Nombre del predio: La Humadera

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

10-30-10

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: Acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

Otros = creolina + jabon (jabon tierra o acolin)

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No _____

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Rafael Diaz
Nombre del predio: El Tesoro

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

Triple 45

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 500 kg

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: hormiga

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Domingo Archile
Nombre del predio: La Arenales

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
- c) Entre 2 y 3 hectáreas (X)
- d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos (X)
- b) Abonos orgánicos o compostados (X)
- c) Abonos verdes ()
- d) Caldo microbiales ()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

capifero

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año (X)
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces ()

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 2 kg

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

Biopreparados = ajo + ají + jabón

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Rodrigo Alvarez
Nombre del predio: Krakatos

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados planta
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

café

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 2 kg

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: acaros, araña roja

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Santiago Pardo
Nombre del predio: El dorado

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
- c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
- d) Mayor a 3 hectáreas (X)

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos (X)
- b) Abonos orgánicos o compostados ()
- c) Abonos verdes ()
- d) Caldo microbiales ()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:
abokk

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año (X)
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces ()

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: Alaros

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS
AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS
MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Alexander Pagueros Bugles.
Nombre del predio: Villa Gladys

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea
- b) Entre 1 y 2 hectáreas
- c) Entre 2 y 3 hectáreas
- d) Mayor a 3 hectáreas

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

Producción (Abotek)

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año
- b) 2 veces al año
- c) 3 veces al año
- d) mas de 3 veces

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año 600gr x árbol

4. ¿E l tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: ACCINOS

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No X

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: William Villamiza Motte
Nombre del predio: Finca Bella Vista

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas ()
- c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
- d) Mayor a 3 hectáreas (X)

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos
- b) Abonos orgánicos o compostados
- c) Abonos verdes
- d) Caldo microbiales

(X) Hidronova
(X) Gallinaza
()
()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año ()
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces (X)

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

100000 g / año por abono
mas del 3 veces al año

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos
- b) Insectos
- c) Bacterias
- d) Otros

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: Acaro los-bolso

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos
- b) Productos biológicos
- c) Extractos vegetales
- d) Métodos alelopáticos

No se realiza control

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No X

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica
- b) Las conoce pero no las aplica
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica
- d) no le interesa dichas normas

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos

ENCUESTA

ESTUDIO: ESTADO DEL MERCADO PARA INSUMOS AGROECOLOGICOS SOBRE EL CULTIVO DE LIMON EN LOS MUNICIPIO DE LEBRIJA Y GIRON

1. INFORMACION DE REFERENCIA:

Nombre del encuestado: Carlos Andres Cardillo

Nombre del predio: La Capatona (vereda San Callejón)

2. INFORMACION DEL ESTUDIO:

Conteste Las siguientes preguntas

1. ¿La extensión aproximada de su cultivo es?

- a) Menor que una hectárea ()
- b) Entre 1 y 2 hectáreas (x)
- c) Entre 2 y 3 hectáreas ()
- d) Mayor a 3 hectáreas ()

2. ¿Con que tipo de producto fertiliza usted dicho cultivo?

- a) Fertilizantes químicos ()
- b) Abonos orgánicos o compostados (x) Gallinaza, paila rosa, abono compostado, cal
- c) Abonos verdes ()
- d) Caldo microbiales ()

Enuncie el nombre del producto utilizado con mayor frecuencia:

3. ¿Con que frecuencia fertiliza dicho cultivo?

- a) 1 vez al año ()
- b) 2 veces al año (x)
- c) 3 veces al año ()
- d) mas de 3 veces ()

Enuncie la cantidad de fertilizante utilizado en 1 año _____

No se utiliza

4. ¿El tipo de plagas y enfermedades que ataca a su cultivo con mayor frecuencia es?

- a) Hongos ()
- b) Insectos (X)
- c) Bacterias ()
- d) Otros ()

Nombre de la plaga y/o de mayor incidencia: poligon

5. ¿Con que tipo de producto realiza usted el control de plagas?

- a) Plaguicidas químicos ()
- b) Productos biológicos ()
- c) Extractos vegetales ()
- d) Métodos alelopáticos ()

Trampas, sin ningún tipo de aplicación

6. ¿Alguna vez ha utilizado productos de carácter orgánico (No químicos), para controlar plagas y enfermedades?

Si _____ No X

7. ¿Conoce usted las normas de gestión de calidad para el sector agropecuario (BPA)?

- a) Las conoce y las aplica (X)
- b) Las conoce pero no las aplica ()
- c) Las desconoce y por tanto no las aplica ()
- d) no le interesa dichas normas ()

8. ¿Estaría dispuesto a utilizar en su finca productos orgánicos para fertilizar y controlar plagas o enfermedades?

- a) Solo si esto representa un menor costo ()
- b) Solo si alcanza una eficacia igual o superior a los productos químicos (X)
- c) Solo por mejorar la calidad del producto mejorado (X)
- d) Por ningún motivo estaría dispuesto a utilizarlos ()

Anexo B. Analisis Taxonomico De Las Especies Acarinas Recolectadas



RELACION DE MUESTRAS

En los viales se envían muestras húmedas en alcohol industrial a los 70%, enumeradas como se muestra a continuación:

MUESTRA	DESCRIPCION MORFOLOGICA	CANTIDAD
1	Acaro de color rojo, cuerpo de forma aplanada fue la morfoespecie encontrada en mayor abundancia: posiblemente <i>Brevipalpus</i> .	4 Especímenes
2	Acaro rojo de cuerpo globoso, con setas.	3 Especímenes
3	Acaro de coloración blanquecina con hialino, posiblemente <i>Polyphagotarsonemus latus</i> .	4 Especímenes
4	Morfoespecie de mayor tamaño que las anteriores, coloración café, cuerpo esclerotizado y de forma redondeada.	4 Especímenes
5	Acaro de color café, esclerotizado, a diferencia del anterior su cuerpo presenta una forma ovalada característica.	5 Especímenes
6	Algunas posturas encontradas en las muestras	5 Especímenes
7	Diversos ácaros encontrados en menor cantidad, que los anteriores, por lo general de coloración hialino y movimientos rápidos.	6 Especímenes


Se envían también láminas donde va un espécimen por cada lamina, únicamente de las especies de coloración rojiza (1), de los predios donde se realizaron los muestreos, se fijaron en goma arábica, se secaron a 40 °C, y se sellaron con entelar para su posterior análisis.

LUZ DAYRE HERNÁNDEZ S.
Ingeniera Agrónoma

SECCIONAL BUCARAMANGA
Avenida Quebradaseca No.31 - 39
Indicativo: 7
A.A. 1017
onmutador: 6352732 - Vigilancia 6455185

Anexo C. Análisis Taxonomico De Las Especies Acarinas Recolectadas

DEC-05-08 10:12 AM CIAT-COLOMBIA 57 2 4450073 P. 01

 **CIAT**
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

Teléfono: (57-2)445-0000 (directo), (1-650)833-6625 (Mo USA)
Fax: (57-2)445-0073 (directo), (1-650)833-6626 (Mo USA)
Correo electrónico: ciat@cgiar.org
Internet: www.ciat.cgiar.org
Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia

Acaros en laminas :

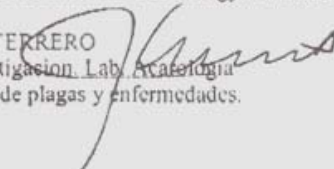
Brevipalpus posible *phoenicis* : Tenuipalpidae , ácaros fitofagos.
Un ácaro de la familia Stigmaeidae, son predadores.

Los viales.

- 1- *Brevipalpus phoenicis*. Tenuipalpidae. El ácaro plaga.
Lorria formosa. Tydeidae. Se ha reportado causando daño.
- 2- Cunaxidae. Son predadores.
- 3-Tarsonemidae. En cítricos, son plaga importante, dos ácaros
- 4-Phytoseiidae. ácaros predadores. estos son importantes dentro del control biológico.
- 5-Acaros del Sub- orden Oribatida, son micofagos ,descomponedores.
- 6-Las posturas pueden ser importantes para la descripción de las especies, pero no en montajes, No las observé.
- 7- Acaros del Suborden Acaridida, son fungivoros.

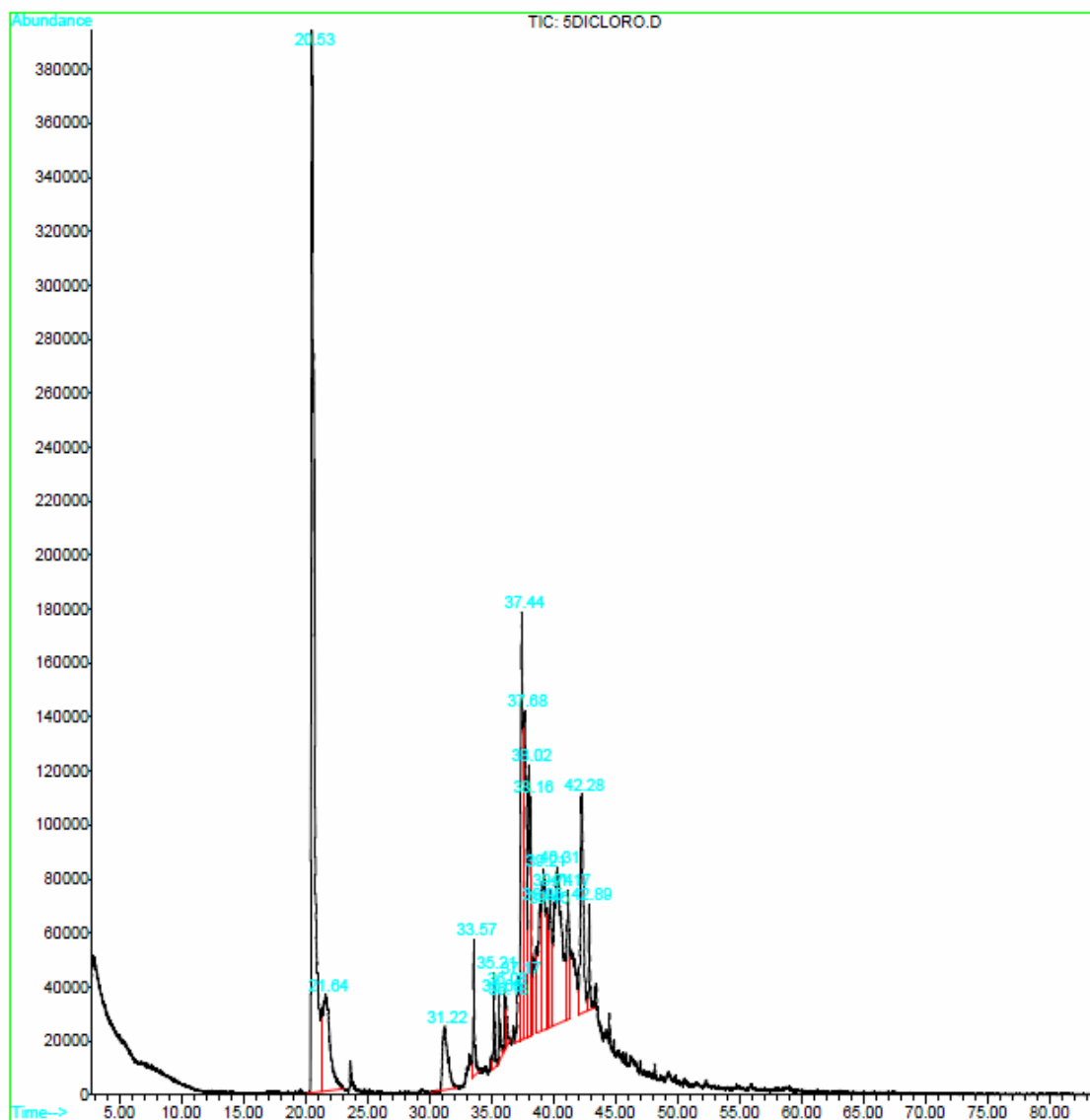
Puedes consultar más en : A .manual of acarology, G.W.Krantz. 1978.

Atte. JOSEMARIA GUERRERO
Asistente de investigación Lab. Acarología
Manejo integrado de plagas y enfermedades.
Proyecto yuca.
CIAT- Cali.



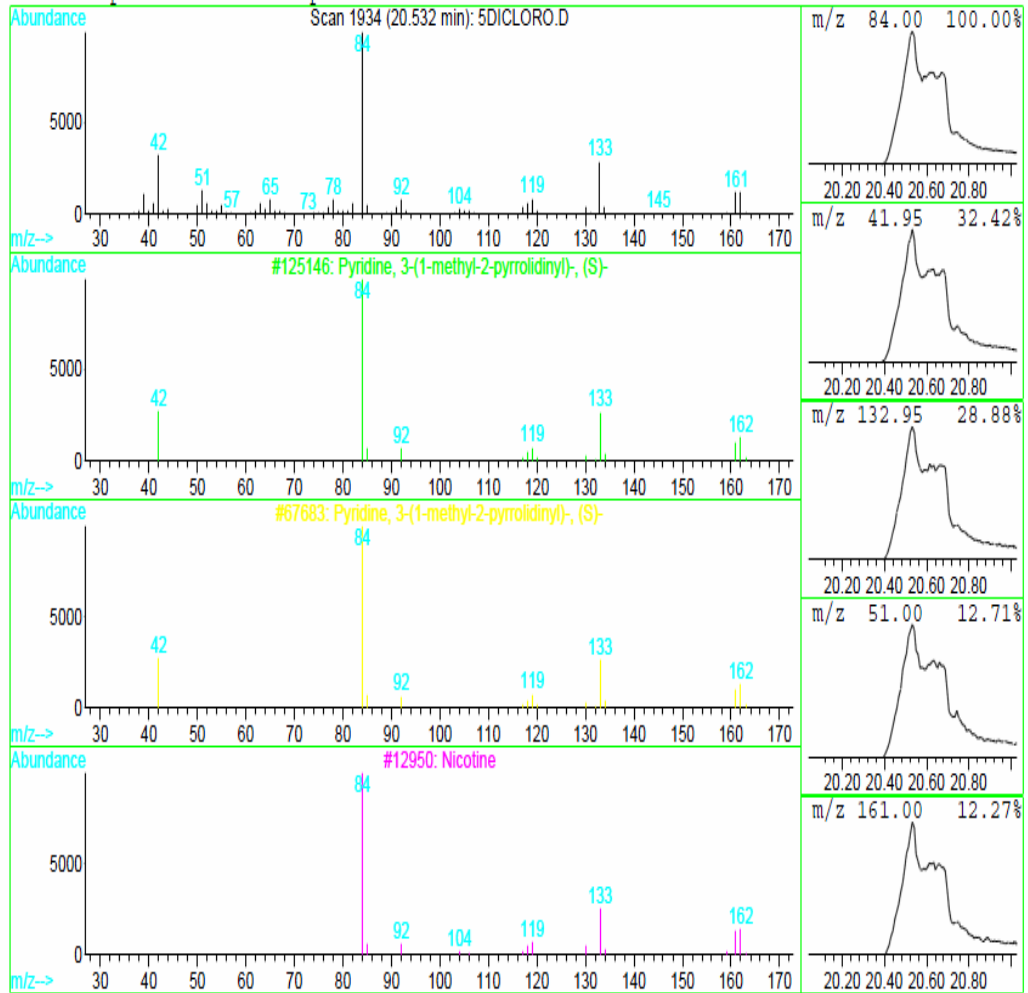
Anexo D. Gc-MS Del Tabaco

Data File : D:\DATOSGC\041209\5DICLORO.D Vial: 37
Acq On : 6 Dec 2009 19:12 Operator: ELENA STASHENKO/UIS
Sample : Profesor Jose Carlos Inst : GC/MS Ins
Misc : Multiplr: 1.00
Sample Amount: 0.00
MS Integration Params: autoint1.e
Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AESPLIT.M (Chemstation Integrator)
Title :



Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



Peak Number: 1 at 20.53 min Area: 63316713 Area % 26.85

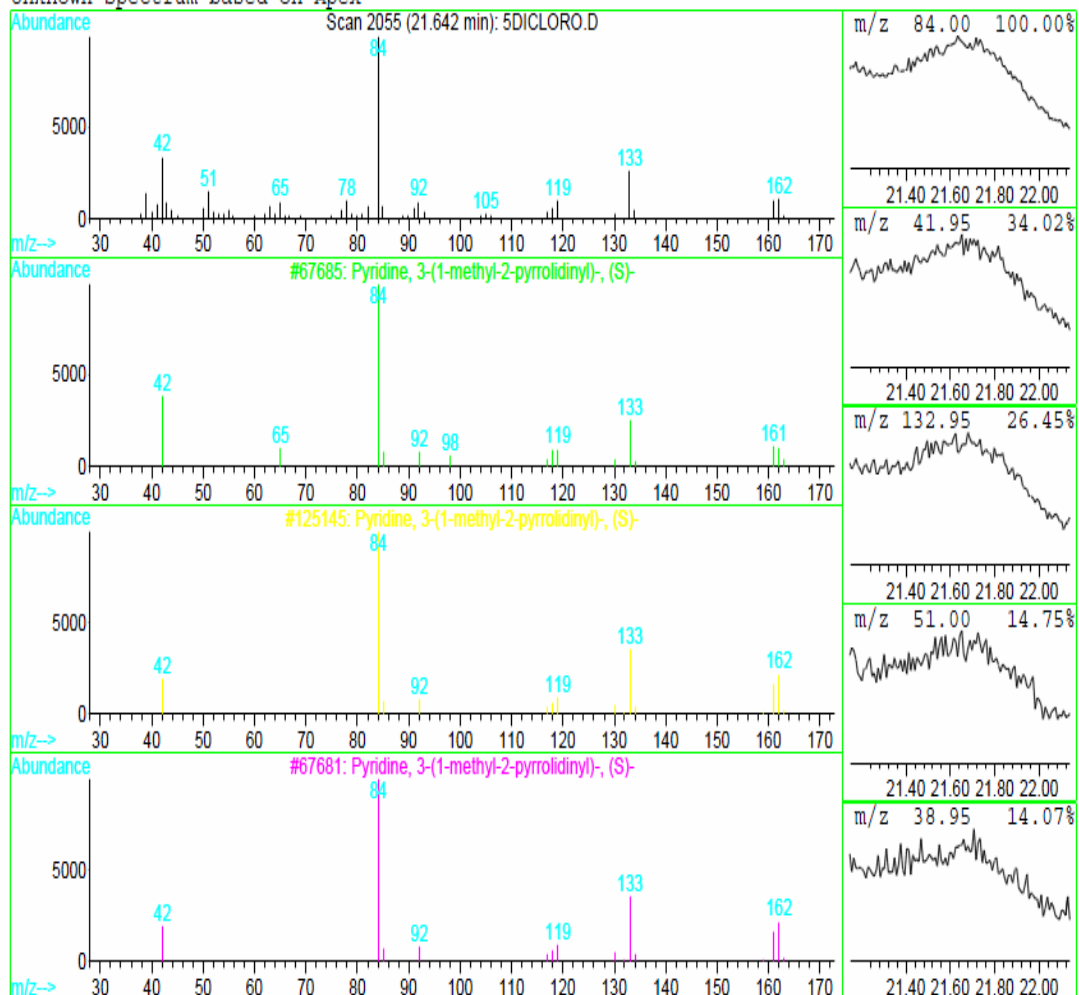
The 3 best hits from each library.

	Ref#	CAS#	Qual

D:\DATABASE\WILEY138.L			
1 Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl	125146	000054-11-5	94
2 Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl	125145	000054-11-5	90
3 Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl	17698	000054-11-5	90
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1 Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl	67683	000054-11-5	94
2 Nicotine	12950	016760-37-5	91
3 Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl	12954	000054-11-5	90

Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



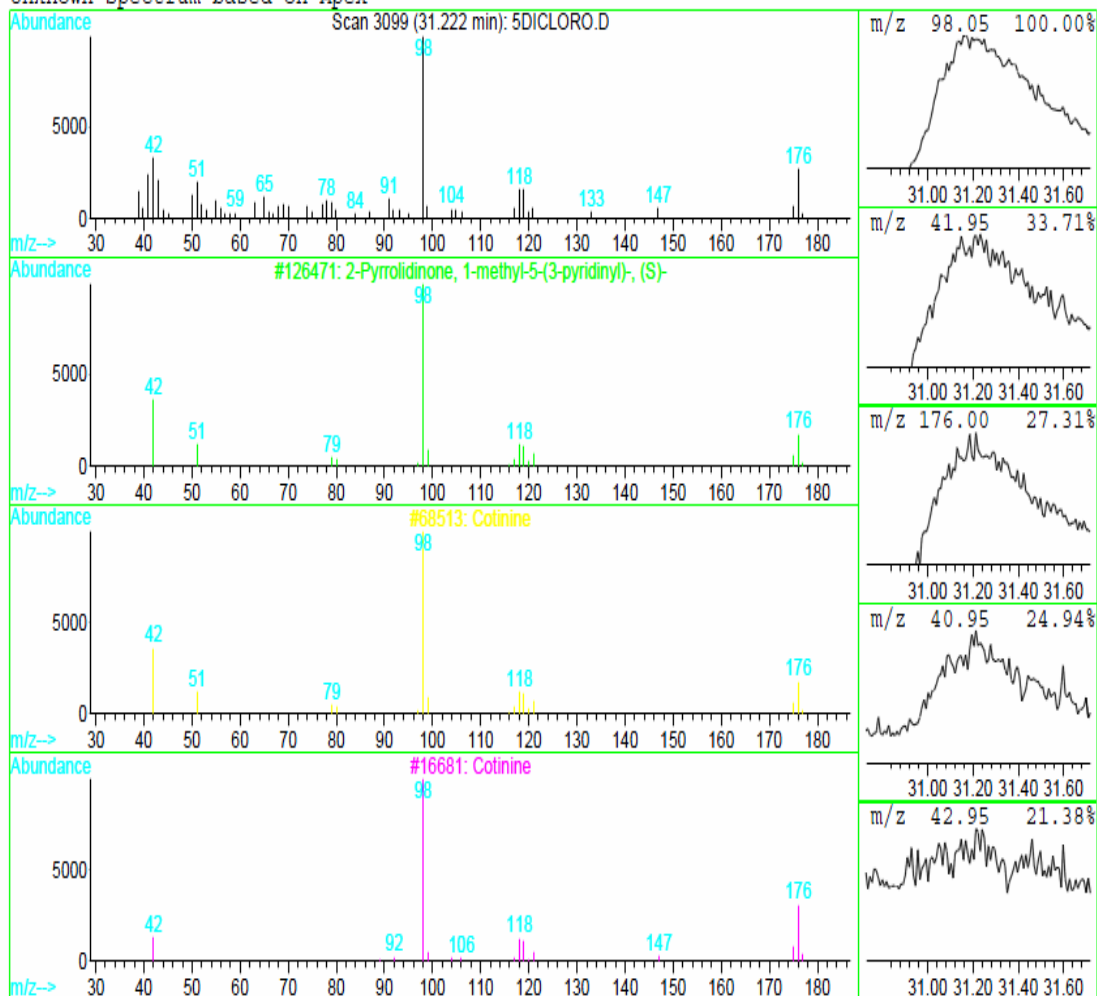
Peak Number: 2 at 21.64 min Area: 16129930 Area % 6.84

The 3 best hits from each library. Ref# CAS# Qual

D:\DATABASE\WILEY138.L			
1	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	125146 000054-11-5	91
2	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	125145 000054-11-5	91
3	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	125139 000054-11-5	90
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	67685 000054-11-5	94
2	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	67681 000054-11-5	91
3	Pyridine, 3-(1-methyl-2-pyrrolidinyl)	67683 000054-11-5	91

Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



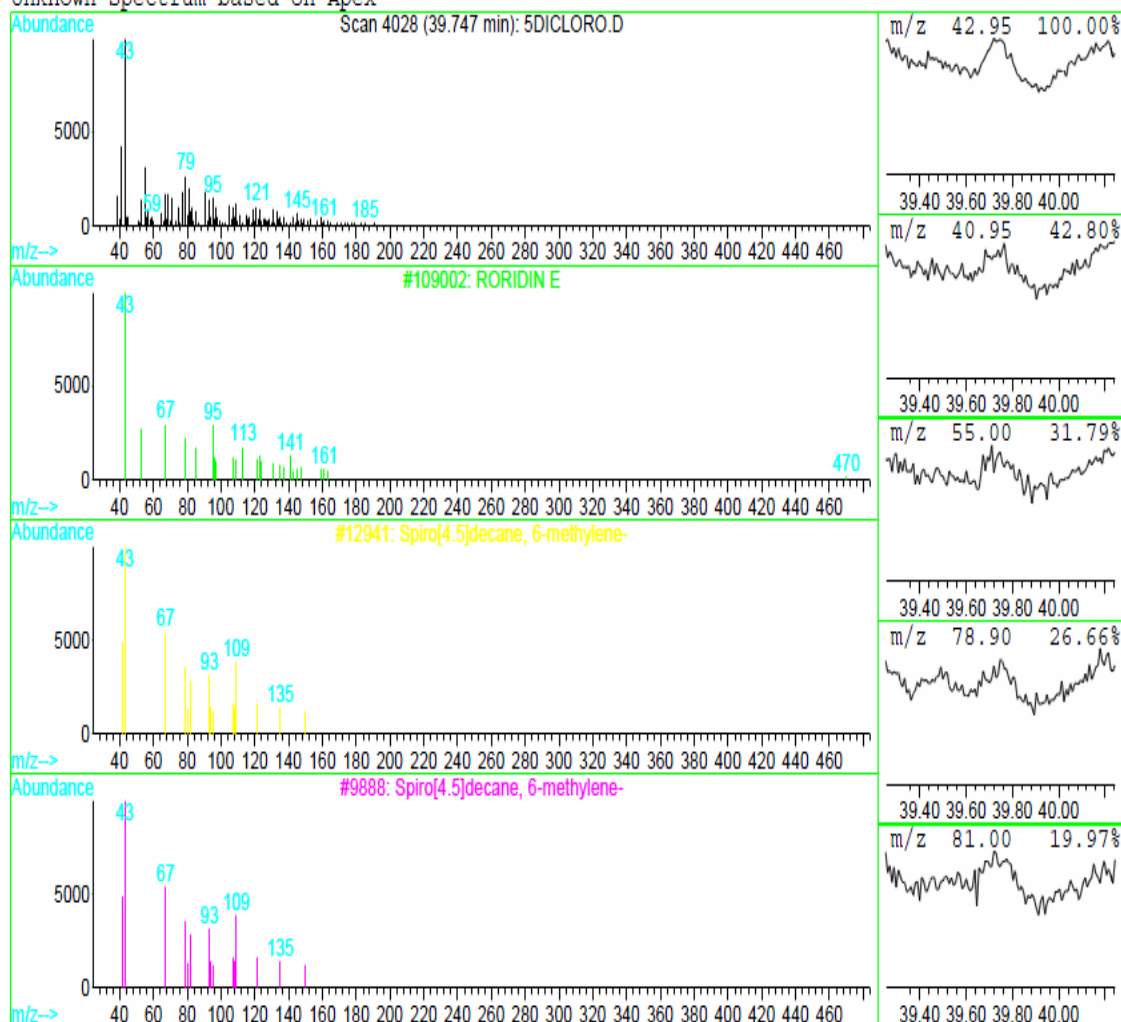
Peak Number: 3 at 31.22 min Area: 7025634 Area % 2.98

The 3 best hits from each library.

	Ref#	CAS#	Qual
D:\DATABASE\WILEY138.L			
1 2-Pyrrolidinone, 1-methyl-5-(3-pyri	126471	000486-56-6	87
2 2-Pyrrolidinone, 1-methyl-5-(3-pyri	23792	000486-56-6	81
3 Pyridine, 3-(1-methyl-2-piperidinyl	23907	024380-92-5	58
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1 Cotinine	68513	000486-56-6	87
2 Cotinine	16681	000486-56-6	87
3 Cotinine	68514	000486-56-6	81

Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



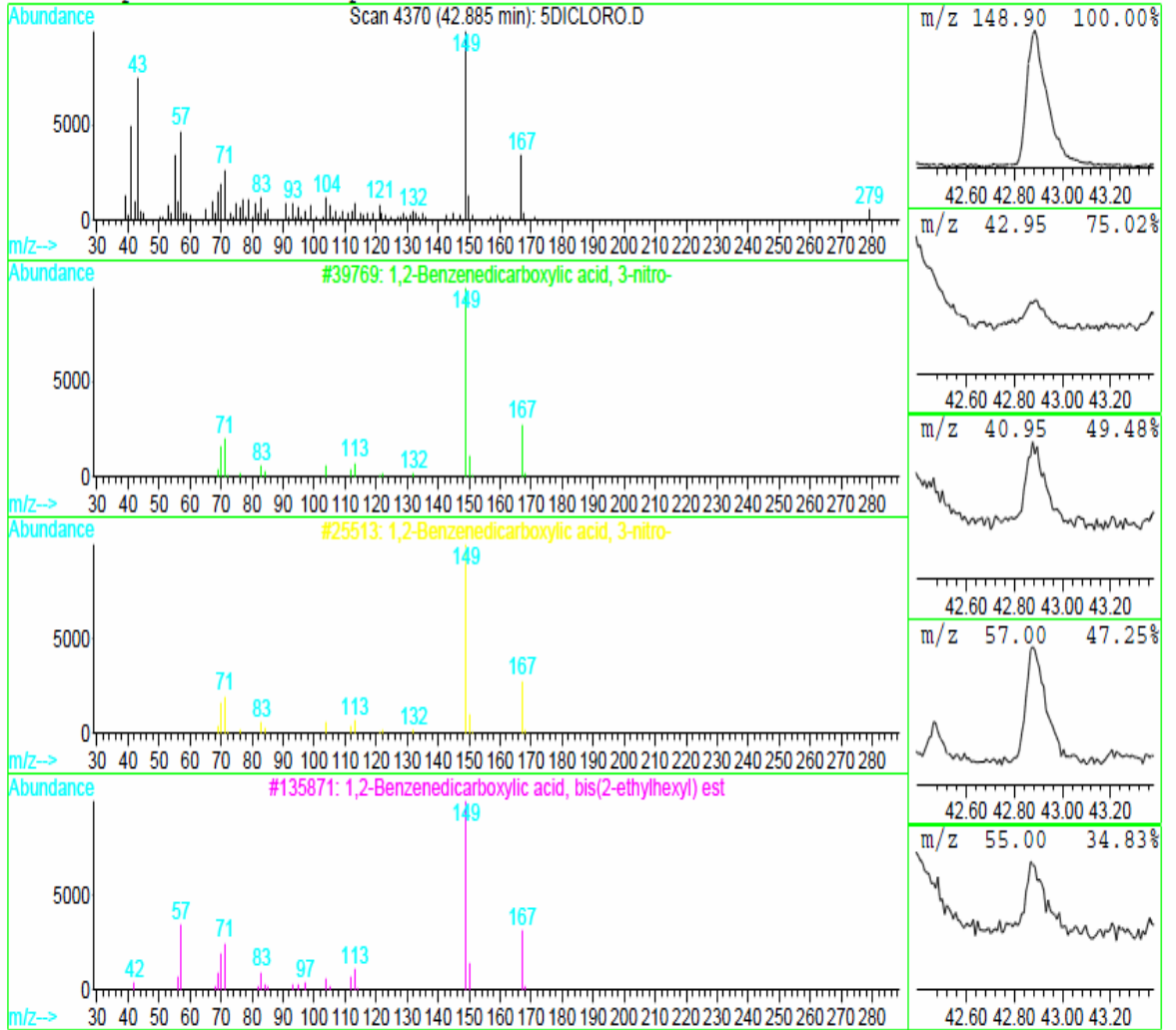
Peak Number: 17 at 39.75 min Area: 7361447 Area % 3.12

The 3 best hits from each library.

Library	Ref#	CAS#	Qual
D:\DATABASE\WILEY138.L			
1 RORIDIN E	109002	016891-85-3	72
2 Spiro[4.5]decane, 6-methylene-	12941	019144-01-5	35
3 4-ACETOXY-1,7,7-TRIMETHYL-2-OXA-BIC	51702	054345-73-2	32
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1 Spiro[4.5]decane, 6-methylene-	9888	019144-01-5	35
2 9,12,15-Octadecatrienoic acid, 2,3-	56308	055320-02-0	32
3 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane, 1-methy	68093	000096-08-2	32

Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



Peak Number: 21 at 42.89 min Area: 2778742 Area % 1.18

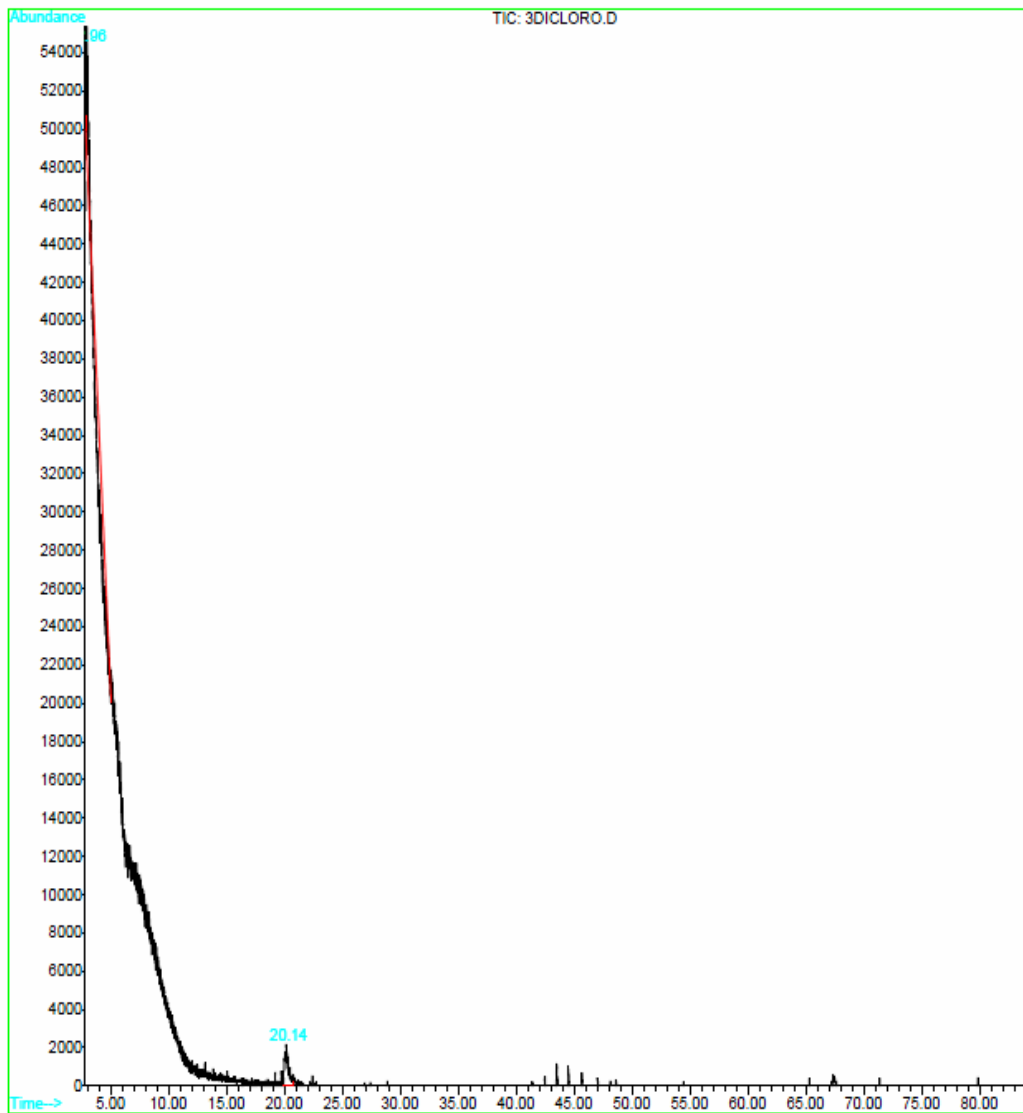
The 3 best hits from each library. Ref# CAS# Qual

D:\DATABASE\WILEY138.L			
1	1,2-Benzenedicarboxylic acid, 3-nit	39769	000603-11-2 90
2	1,2-Benzenedicarboxylic acid, diiso	135878	027554-26-3 86
3	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2	135871	000117-81-7 86
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1	1,2-Benzenedicarboxylic acid, 3-nit	25513	000603-11-2 90
2	Bis(2-ethylhexyl) phthalate	74171	000117-81-7 86
3	Phthalic acid, diisooctyl ester	53135	001330-91-2 86

Anexo E. Gc-Ms Del Barbasco

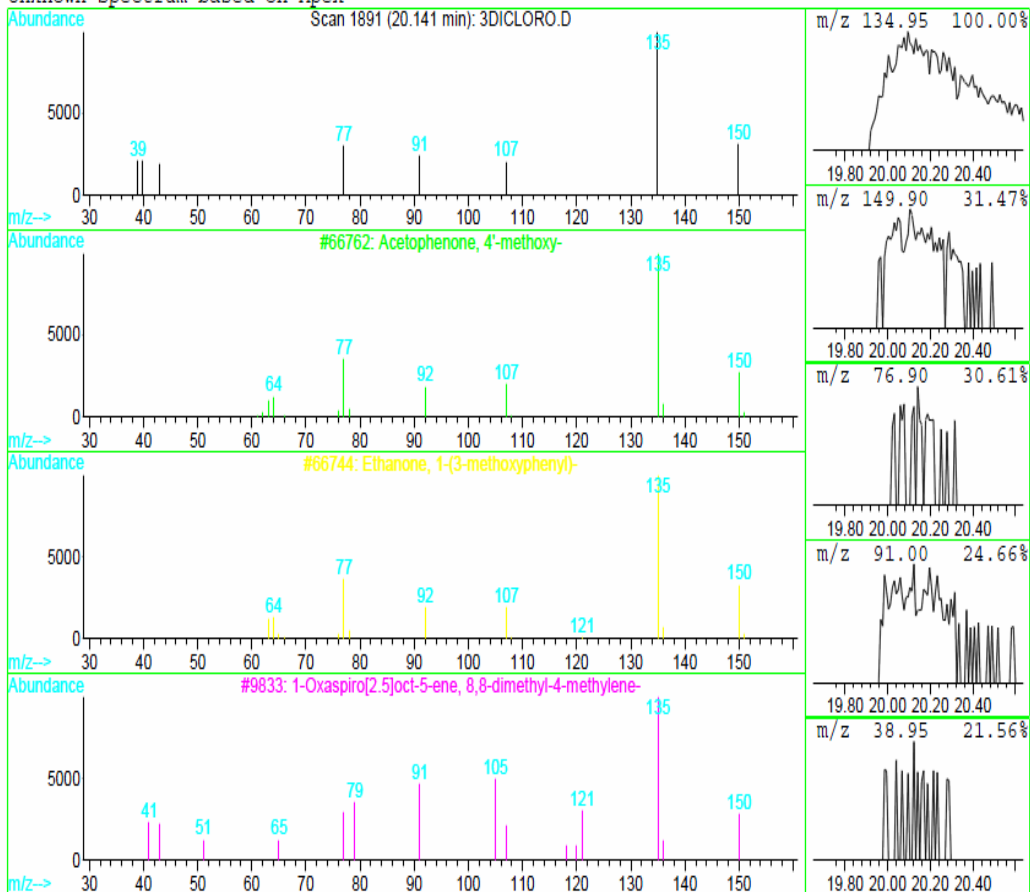
Data File : D:\DATOSGC\041209\3DICLORO.D Vial: 35
Acq On : 6 Dec 2009 16:00 Operator: ELENA STASHENKO/UIS
Sample : Profesor Jose Carlos Inst : GC/MS Ins
Misc : Multiplr: 1.00
Sample Amount: 0.00

MS Integration Params: autoint1.e
Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AESPLIT.M (Chemstation Integrator)
Title :



Library Search Report - Chemstation Integrator

Unknown Spectrum based on Apex



Peak Number: 2 at 20.14 min Area: 449549 Area % -38.23

The 3 best hits from each library.

	Ref#	CAS#	Qual
D:\DATABASE\WILEY138.L			
1 1-Oxaspiro[2.5]oct-5-ene, 8,8-dimet	12834	054345-60-7	83
2 Phenol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-	123678	000089-83-8	9
3 1-VINYL-2,6,6-TRIMETHYLCYCLOHEX-1-E	12922	005293-90-3	9
D:\DATABASE\NBS75K.L			
1 Acetophenone, 4'-methoxy-	66762	000100-06-1	90
2 Ethanone, 1-(3-methoxyphenyl)-	66744	000586-37-8	83
3 1-Oxaspiro[2.5]oct-5-ene, 8,8-dimet	9833	054345-60-7	74